


## ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2




LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA  
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO  
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

### PERIZIA DI VARIANTE

<p><b>CONTRAENTE GENERALE:</b></p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

*PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese*  
*Mandataria:*

			
--	--	---	--

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Antonio Grimaldi</p> <p><i>GEOLOGO</i></p> <p style="text-align: center;">Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p><i>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Iginio Farotti</p>		
---	--	--

<p><b>2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b> Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord <b>OPERE D'ARTE MINORI</b> Sottovia al km 7+658 - Relazione tecnica e di calcolo scatolare e muri di imbocco</p>	<p>SCALA:</p> <hr/> <p>DATA:</p> <p style="text-align: center;">Giugno 2020</p>
---	---

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
Codice Elaborato:	L 0 7 0 3	2 1 2	E	1 7	O M 8 8 0 0	R E L	0 1	E

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
C	MAGGIO 2017	Emissione a seguito validazione RINA	PROGIN	M.PISCITELLI	S.LIETO	A.GRIMALDI
D	FEBBRAIO 2020	Emissione per Perizia di Variante	PROGIN	A.DELLA ROCCA	S. LIETO	A.GRIMALDI
E	GIUGNO 2020	Emissione a seguito di Istruttoria DL n. 0440/20/PM/DLML2	PROGIN	A.DELLA ROCCA	S. LIETO	A.GRIMALDI

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 2 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

## I N D I C E

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
1.1 UNITÀ DI MISURA .....	6
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>9</b>
4.1 CALCESTRUZZO C25/30 .....	9
4.2 ACCIAIO PER ARMATURE .....	11
4.3 COPRIFERRI.....	11
<b>5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....</b>	<b>13</b>
5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE.....	14
<b>6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....</b>	<b>15</b>
6.1 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI.....	17
6.1.1 Verifica SLE.....	17
6.1.2 Verifiche delle tensioni.....	17
6.1.3 Verifiche a fessurazione .....	17
6.1.4 Verifiche allo SLU .....	18
6.1.5 Pressoflessione.....	18
6.1.6 Taglio.....	19
<b>7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA SCATOLARI .....</b>	<b>22</b>
7.1 ANALISI DEI CARICHI .....	22
7.1.1 Peso proprio .....	22
7.1.2 Permanenti .....	22
7.1.3 Spinta del terreno.....	23
7.1.4 Spinta in presenza di falda .....	24
7.1.5 Variazioni termiche della struttura .....	24
7.1.6 Ritiro e viscosità.....	25
7.1.7 Azioni variabili da traffico (Q1) .....	25
7.1.8 Azione longitudinale di frenamento (Q3) .....	28
7.1.9 Azioni Sismiche .....	28
7.1.10 Forze d'inerzia .....	28
7.1.11 Spinta sismica terreno.....	29
7.2 COMBINAZIONI DI CARICO .....	29
7.3 VERIFICHE GEOTECNICHE (CARICO LIMITE).....	34
<b>8. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....</b>	<b>35</b>
<b>9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE SCATOLARE .....</b>	<b>38</b>
9.1 MODELLO DI CALCOLO .....	38
9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	40
9.3 ARMATURE DI PROGETTO .....	43
9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE .....	43
9.4.1 Verifiche allo SLU .....	44
9.4.2 Verifiche a pressoflessione.....	44
9.4.3 Verifiche a taglio .....	45
9.4.4 Verifiche allo SLE.....	45
9.4.5 Verifiche a fessurazione .....	46

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 3 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

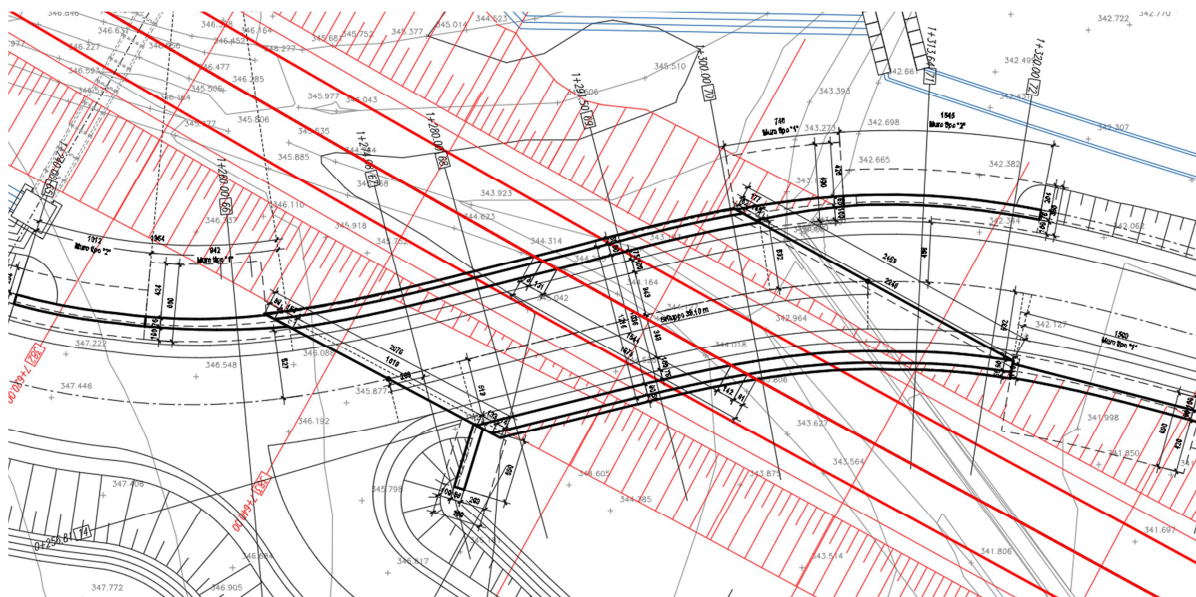
9.4.6	Verifica delle tensioni .....	48
9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	49
<b>10.</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA MURI DI SOSTEGNO A MENSOLA .....</b>	<b>49</b>
10.1	ANALISI DEI CARICHI .....	49
10.1.1	Peso proprio .....	49
10.1.2	Spinta del terreno.....	49
10.1.3	Spinta in presenza di falda .....	51
10.1.4	Azioni variabili da traffico (Q1) .....	52
10.1.5	Azioni Sismiche .....	53
10.1.6	Forze d'inerzia .....	53
10.1.7	Spinta sismica terreno.....	54
10.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	55
10.3	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	58
10.3.1	Verifica a carico limite .....	58
10.3.2	Verifica a ribaltamento .....	60
10.3.3	Verifica a scorrimento .....	60
10.3.4	Verifica alla stabilità globale .....	61
<b>11.</b>	<b>ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....</b>	<b>62</b>
<b>12.</b>	<b>RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE MURI DI SOSTEGNO.....</b>	<b>64</b>
12.1	MODELLO DI CALCOLO .....	64
12.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	66
12.3	ARMATURE DI PROGETTO .....	68
12.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E DI ESERCIZIO .....	68
<b>ALLEGATO 1</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
	<b>TABULATI DI CALCOLO SCATOLARE .....</b>	<b>69</b>
<b>ALLEGATO 2</b>	<b>.....</b>	<b>129</b>
	<b>TABULATI DI CALCOLO MURO TIPO 1 .....</b>	<b>129</b>
<b>ALLEGATO 3</b>	<b>.....</b>	<b>193</b>
	<b>TABULATI DI CALCOLO MURO TIPO 2 .....</b>	<b>193</b>

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	17	OM8800		01	E	4 di 239

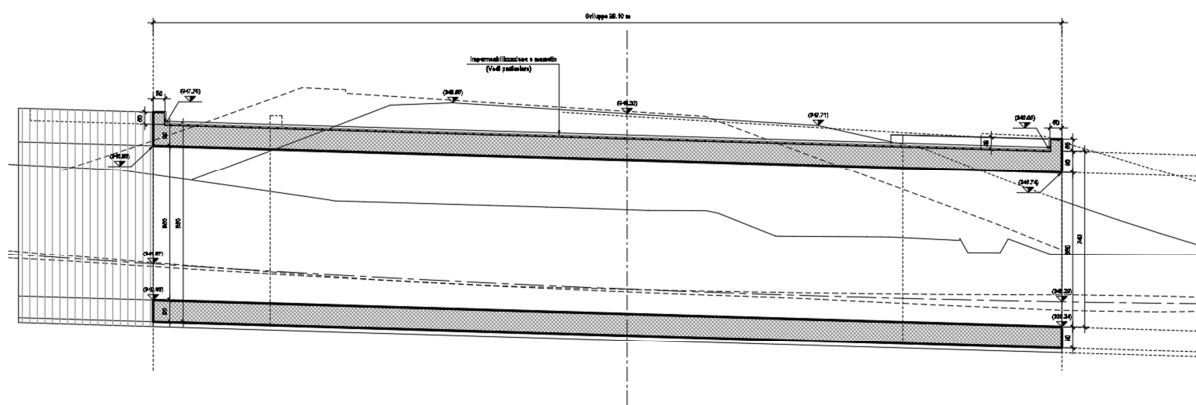
## 1. PREMESSA

Nell'ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia – Ancona “Pedemontana delle Marche”: Sub Lotto 2.2 Tratto Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord, è prevista la realizzazione di una serie di scatolari allo scopo di garantire la continuità delle sedi stradali intercettate al di sotto del tracciato di progetto.

Si riporta uno stralcio planimetrico ed altimetrico dell'opera in esame (figura 1a e 1b).



**Figura 1a – Stralcio planimetrico**



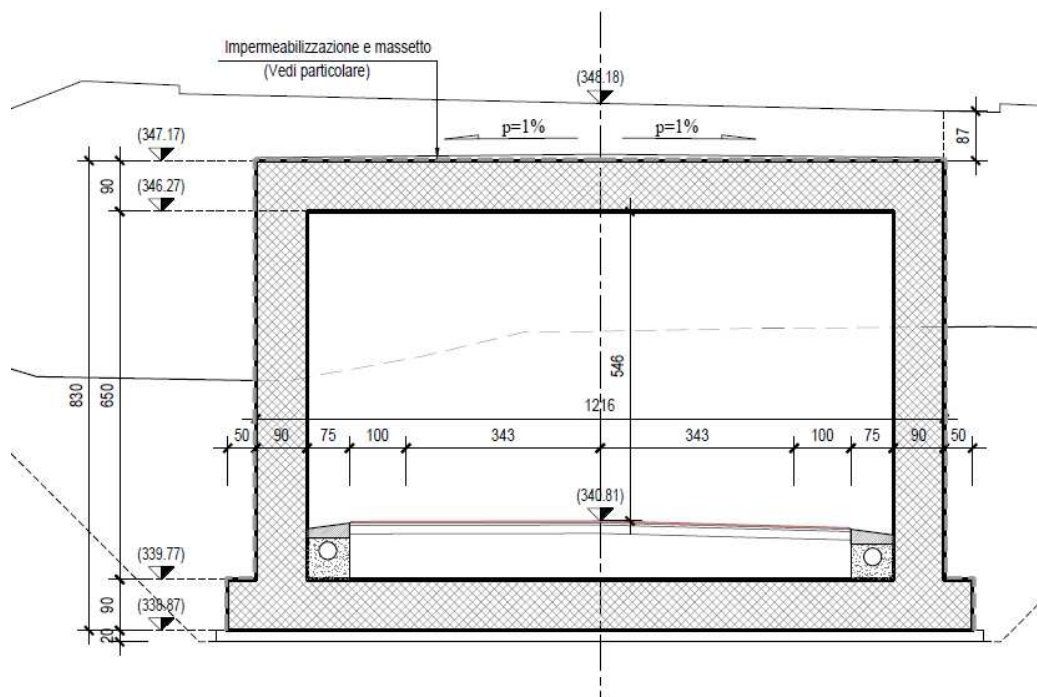
**Figura 1b – Profilo altimetrico**



Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	17	OM8800		01	E	5 di 239

Oggetto della trattazione nel seguito esposta è in particolare:

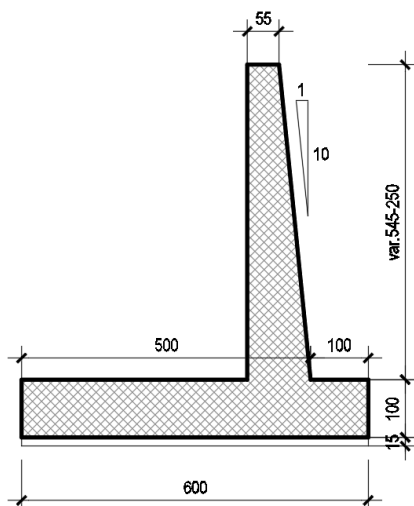
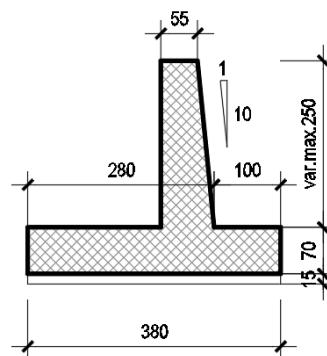
- il dimensionamento strutturale e geotecnico dello scatolare in c.a. situato alla progressiva 7+658 in prossimità della sez. 69 dell'asse principale, caratterizzato da una sezione trasversale avente come dimensioni interne 10.4x6.5 m ed uno sviluppo in lunghezza di circa 38.00 m. Esso attraversa l'asse principale con angolo di 43° circa. Gli spessori di soletta di copertura, fondazione e platea sono pari a 90 cm; la fondazione sporge di 50 cm rispetto alle pareti, mentre i piedritti hanno uno spessore di 90 cm. La sovrastante copertura di terreno è alta circa 1.00 m. Si sottolinea che, la sezione di calcolo considerata differisce da quella trasversale, ma coincide con quella ottenuta sezionando il sottovia con un piano verticale passante per l'asse stradale sovrastante, avente come dimensioni interne 15.45x6.50 m, come spessore dei piedritti 135 cm, mentre restano invariati lo spessore del traverso, della fondazione e del ricoprimento. Si riporta una sezione trasversale dell'opera (figura 2).



**Figura 2 – Sezione trasversale sottovia**

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 6 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

- Il dimensionamento di muri di sostegno. In particolare, data l'olografia del terreno circostante, sono state considerate due sezioni, di seguito rinominate sezione TIPO 1 (figura 3) e sezione TIPO 2 (figura 4).


**Figura 2 – Sezione TIPO 1**

**Figura 3 – Sezione TIPO 2**

Per la progettazione del sottovia, ipotizzando una risalita della falda in seguito ad eventi piovosi, è stata assunta una falda alla quota di 7 m dal piano di posa, mentre per i muri di sostegno è stato assunta una falda alla quota di 1 m dal piano di posa, facendo fede a quanto ottenuto dalle indagini geotecniche svolte.

Nel seguito, dopo una breve descrizione delle opere cui si riferiscono i calcoli sviluppati, si riportano tutti i criteri generali adottati per le analisi e verifiche.

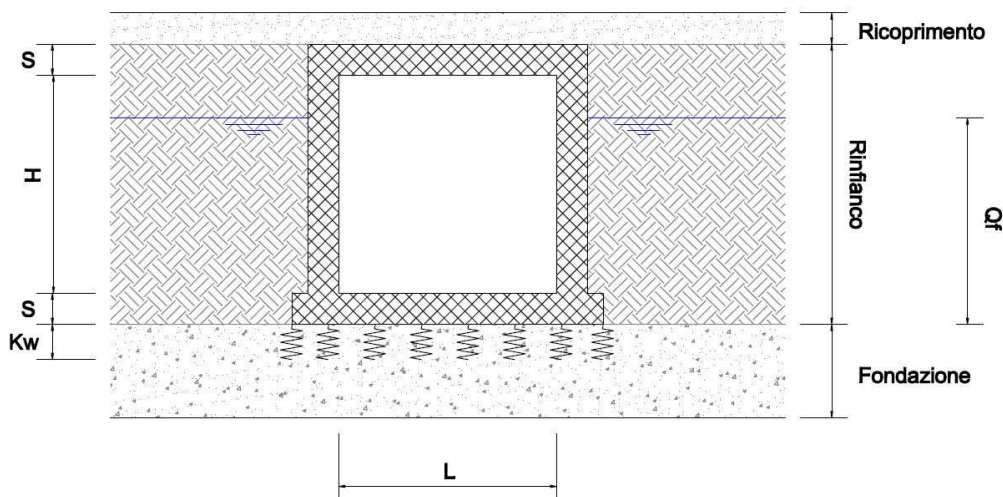
## 1.1 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, cm,
- per i carichi ⇒ kN, kN/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

I calcoli esposti nel presente documento, si riferiscono, come già anticipato in premessa, allo scatolare in c.a. ubicato alla pk7+658.3:



<b>Altezza ( H )</b>	<i>m</i>	6,50
<b>Larghezza ( L )</b>	<i>m</i>	15,45
<b>Spessore ( S )</b>	<i>m</i>	0,90
<b>Quota Falda ( Qf )</b>	<i>m da p.f.</i>	7,00
<b>Ricoprimento ( R )</b>	<i>m</i>	1,00
<b>Spessore piedritti</b>	<i>m</i>	1,35

Tabella di riepilogo caratteristiche di progetto degli scatolari

Si sottolinea, nuovamente, che la sezione di progetto, così come indicato in premessa, differisce da quella trasversale.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici specifici.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 8 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del progetto strutturale e geotecnico esposto nel presente documento, si è fatto riferimento alle seguenti normative e specifiche nazionali e comunitarie:

- **D.M. 14/01/2008.**  
Norme tecniche per le costruzioni.
- **Circolare del 02/02/2009.**  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/01/2008.
- **UNI EN 206-1-2001:** Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- **UNI 11104-2004:** Specificazione, prestazione, produzione e conformità: Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- **Linee Guida sul calcestruzzo strutturale** - Servizio Tecnico Centrale dei Lavori Pubblici – dicembre 1996 (L.G.S.T.C.)

## 4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nei paragrafi seguenti si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione dell'opera.

### 4.1 CALCESTRUZZO C25/30

Per tutte le parti strutturali dei muri in progetto in elevazione (Paramento) è previsto l'impiego di calcestruzzo di classe C25/30, di cui nel seguito si riportan le relative caratteristiche meccaniche valutate in accordo a quanto prescritto ai parg. 4.1.2.1 e 11.2.10 del DM 14.01.08:

**Classe di Resistenza**

*Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:*

$$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

*Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:*

$$f_{ck} = 24,9 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

*Resistenza a compressione cilindrica media:*

$$f_{cm} = 32,9 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

*Resistenza a trazione assiale:*

$$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 1,79 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

*Resistenza a trazione per flessione:*

$$f_{ctf} = 3,1 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2,1 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

*Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:*

$$\gamma_c = 1,5$$

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

*Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:*

$$f_{cd} = 14,1 \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

*Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:*

$$f_{ctd} = 1,19 \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

*Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:*

$$f_{ctd} = 1,43 \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

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

*Modulo di elasticità secante:*



**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Trotto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 10 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$E_{cm} = \boxed{31447} \text{ MPa}$$

**Modulo di Poisson:**

$$\nu = \boxed{0-0,2}$$

**Coefficiente di dilatazione lineare**

$$\alpha = \boxed{0,00001} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

**Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo**

$$\eta = 1,00$$

$$f_{bd} = \boxed{2,69} \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

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

**Tensioni massime per la verifica agli SLE**

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,45 f_{ck}) = \boxed{11,21} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,60 f_{ck}) = \boxed{14,94} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

*Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%*

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 11 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 4.2 ACCIAIO PER ARMATURE

Per l'armatura delle strutture in calcestruzzo è previsto l'impiego di barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450C, di cui nel seguito sono riportate le relative caratteristiche meccaniche:

### Classe di Resistenza

*Tensione caratteristica di rottura:*

$$f_{tk} = \boxed{540} \text{ MPa} \quad (\text{frattile al } 5\%)$$

*Tensione caratteristica allo snervamento:*

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ MPa} \quad (\text{frattile al } 5\%)$$

*Fattore di sovrarresistenza (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)*

$$k = f_{tk} / f_{yk} = \boxed{1.20} \text{ MPa}$$

*Allungamento a rottura (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)*

$$(A_{gt})_k = \epsilon_{uk} = \boxed{7.5} \%$$

$$\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk} = \boxed{6.75} \%$$

*Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:*

$$\gamma_c = \boxed{1.15}$$

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

*Resistenza di calcolo allo SLU:*

$$f_{yd} = \boxed{391.3} \text{ MPa} \quad (f_{yk} / \gamma_s)$$

*Modulo di elasticità :*

$$E_s = \boxed{210000} \text{ MPa}$$

## 4.3 COPRIFERRI

La scelta del copriferro minimo di progetto  $c_{min}$  inteso come lo spessore minimo del ricoprimento dello strato di calcestruzzo a protezione dei ferri d'armatura è stato determinato in base a quanto indicato nella circolare Esplicativa, tenendo conto della classe di esposizione ambientale e della classe del Calcestruzzo prevista.

Nello specifico, tenendo conto della classe di esposizione ambientale desunta dalle analisi specifiche condotte nei riguardi dell'attacco chimico, che hanno evidenziato una **Classe di Esposizione XA2** e pertanto **Condizioni Ambientali "Aggressive"** per il solettone di fondazione. Mentre per i piedritti e il solettone superiore si ha una **Classe di Esposizione XC2** e pertanto **Condizioni Ambientali "Ordinarie"**.

In relazione a quanto riportato in tabella 4.1.III del DM 14.01.08, per le classi di calcestruzzo

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 12 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

previste è prescritto un copriferro minimo  $c_{min} \geq 35\text{mm}$  per il solettone di fondazione e  $c_{min} \geq 25\text{mm}$ .

In definitiva ai fini progettuali si è assunto  **$c=40\text{mm}$**  così come riportato all'interno della tabella materiali opere minori (strutture a contatto con il terreno).

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

Tab 4.1.III – DM 14.01.08

Tabella C4.1.IV Copriferrini minimi in mm

$C_{min}$	$C_o$	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Tab C4.1.IV – Circolare n° 617/09

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 13 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per la caratterizzazione geotecnica del terreno interagente con le fondazioni delle opere oggetto di dimensionamento nel presente documento, si è fatto riferimento a quanto dettagliatamente indicato nella Relazione Geotecnica e nel Profilo Geotecnico Generale di Progetto, da cui si evince che le formazioni più superficiali che interagiscono con le fondazioni degli scatolari, sono generalmente costituite dalle unità geotecniche **Ecla**, **Ag** e **Salt**, di cui nel seguito si riepilogano i parametri fisico-meccanici attribuiti sulla scorta dei risultati delle indagini effettuate:

### Unità Ecla - Depositi eluvio colluviali limoso argillosi

$\gamma = 18.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 24 \div 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi_r' = 19 \div 21^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$c_u = 50 \div 160 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 100 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

### Unità Ag - Depositi alluvionali ghiaioso-sabbioso

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38 \div 42^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 200 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

### Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso

$\gamma = 20.0 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi_r' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$c_u = 75 \div 430 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 150 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

### Unità As - Depositi alluvionali sabbiosi

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 34 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0$	coesione drenata
$E_o = 200 \div 350 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 14 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE

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

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

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

dove:

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

$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L / B)$	rettangolare con $L / B \leq 10$
$c_t = 2 + 0.0089 (L / B)$	rettangolare con $L / B > 10$
- q = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno;
- E = modulo elastico medio del terreno sottostante.

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

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

Di seguito si riportano, in forma tabellare, i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, sulla scorta del valore di progetto di  $E$  attribuito allo strato di Fondazione, avendo considerato una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaboranti:

Terreno	Fondazione
Tipo	Ecla
E (kN/m <sup>2</sup> )	250000
$\nu$	0,3
B (m)	15,05
L (m)	36,5
L/B	2,43
$c_t$	1,33
<b>Kw (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>13765,42</b>
<b>Kw (kPa/cm)</b>	<b>137,65</b>



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 15 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le opere in progetto rientrano nell'ambito dei Lavori di Realizzazione dell'Infrastruttura "Pedemontana delle Marche" progettato per una vita nominale  $V_N$  pari a **50** anni, ed una classe d'uso **III** (Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e retiferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.") ai sensi del D. Min. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso  **$C_u = 1.5$**

L'azione sismica di progetto è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base del sito su cui l'opera insiste, descritta in termini geografici e temporali:

- attraverso i valori di accelerazione orizzontale di picco  $a_g$  (attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale) e le espressioni che definiscono le ordinate del relativo spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_e(T)$ ;
- in corrispondenza del punto del reticolo che individua la posizione geografica dell'opera;
- con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR.

In particolare, la forma spettrale prevista dalla normativa è definita, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

- $a_g$ , accelerazione orizzontale massima del terreno
- $F_0$ , valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T_c^*$ , periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I suddetti parametri sono calcolati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il punto caratterizzante la posizione dell'opera, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

In particolare, si può notare come  $F_0$  descriva la pericolosità sismica locale del sito su cui l'opera insiste. Infatti, da quest'ultimo, attraverso le espressioni fornite dalla normativa, sono valutati i valori d'amplificazione stratigrafica e topografica.

Di seguito sono riassunti i valori dei parametri assunti per l'opera in oggetto.

- Vita nominale  $V_N$  = 50 anni;
- Classe d'uso = III;
- Coefficiente d'uso  $C_u$  = 1.5;
- Periodo di riferimento  $V_R$  = 75 anni;
- $T_{R,SLV}$  = 712 anni;

A partire dai dati di cui in precedenza, si determinano i valori dei parametri di pericolosità sismica riferiti ai diversi stati limite di verifica previsti dalla Normativa nei riguardi delle azioni sismiche:

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 16 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$V_R$ [anni]	Stato Limite	$PV_R$ -	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
75	SLO	81%	45	0.0073	2.450	0.286
	SLD	63%	75	0.0093	2.442	0.300
	<b>SLV</b>	10%	<b>712</b>	0.215	2.518	0.335
	SLC	5%	1462	0.262	2.555	0.339

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità di Progetto

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 17 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 6.1 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI

### 6.1.1 Verifica SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle Combinazioni di Calcolo allo SLE, il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure nel calcestruzzo attesa, secondo quanto di seguito specificato:

#### 6.1.2 Verifiche delle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, quelli di seguito indicati, in accordo alle prescrizioni della normativa vigente:

Per il caso in esame risulta in particolare:

#### CALCESTRUZZO C25/30

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,45 f_{\text{ck}}) = \mathbf{11.25} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,60 f_{\text{ck}}) = \mathbf{15} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

#### ACCIAIO

$$\sigma_{\text{fmax}} = (0,80 f_{\text{yk}}) = \mathbf{360} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica (Rara)})$$

### 6.1.3 Verifiche a fessurazione

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

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

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	$w_k$	Poco sensibile Stato limite	$w_k$
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Nel caso in esame si ha:

- Per il solettone di fondazione:

Condizioni Ambientali: aggressive

Armature: Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

Combinazione Quasi permanente:  $w \leq 0.2\text{mm}$

Combinazione Frequente:  $w \leq 0.3\text{mm}$

- Per il solettone superiore e per i piedritti:

Condizioni Ambientali: Ordinarie

Armature: Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

Combinazione Quasi permanente:  $w \leq 0.3\text{mm}$

Combinazione Frequente:  $w \leq 0.4\text{mm}$

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

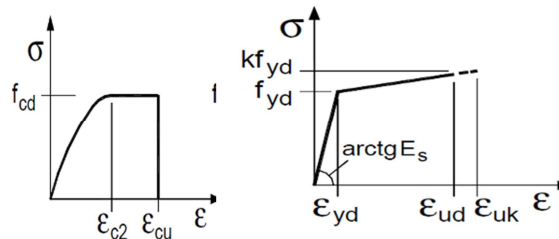
#### 6.1.4 Verifiche allo SLU

##### 6.1.5 Pressoflessione

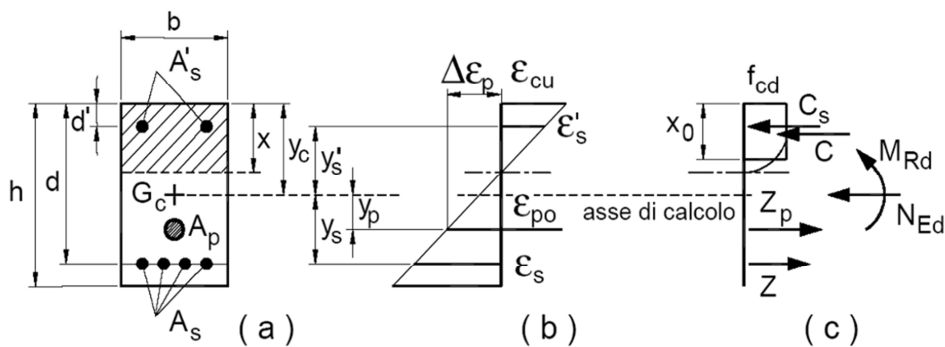
La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	17	OM8800	REL	01	E	19 di 239

riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione generica sezione -

La verifica consisterà 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.

### 6.1.6 Taglio

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  della membratura priva di armatura specifica risulta pari a:

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

Dove:



Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	17	OM8800	REL	01	E	20 di 239

- $v_{\min} = 0.035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ ;
- $k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$ ;
- $\rho_1 = A_{sw} / (b_w \cdot d)$
- $d$  = 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  $V_{Rd}$  è il minimo tra la resistenza a taglio trazione  $V_{Rsd}$  e la resistenza a taglio compressione  $V_{Rcd}$ :

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

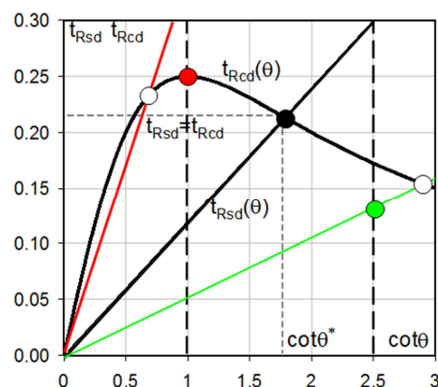
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

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 4.1.2.3.5.2 delle NTC18, 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:

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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 21 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

(  $\theta^*$  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 membrane 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 $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

$\omega_{sw}$ : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

$$\omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{b s f_{cd}}$$

- 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 sopportato 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 sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una  $\cot \theta = 1,0$ .

## 7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA SCATOLARI

Nell'ambito del presente paragrafo, si descrivono i criteri generali adottati per l'Analisi e relative verifiche strutturali e geotecniche delle opere oggetto di dimensionamento

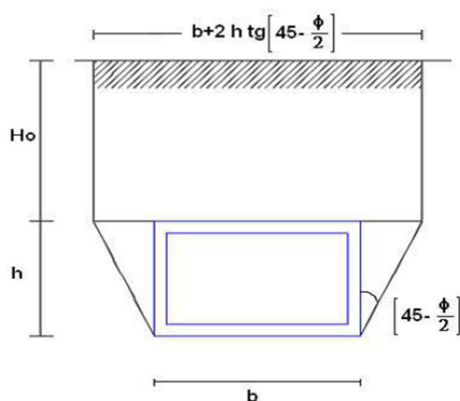
### 7.1 ANALISI DEI CARICHI

#### 7.1.1 Peso proprio

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a.  $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$ .

#### 7.1.2 Permanenti

Per la valutazione del carico permanente in copertura, si è fatto riferimento al metodo di **Terzaghi** secondo il quale, il il carico sul traverso si manifesta come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.



Più in dettaglio **Terzaghi** fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento, **Ho**.

Facendo riferimento ai simboli della figura precedente, ed indicando con **C** la coesione, con  $\phi$  l'angolo di attrito e con  $\gamma$  il peso di volume del terreno di ricoprimento, le due espressioni sono le seguenti:

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \phi} \left( 1 - e^{-K \frac{H_0}{B_1} \operatorname{tg} \phi} \right)$$

nella quale **K** è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso **Terzaghi** è circa uguale ad **1**, mentre il coefficiente **B1**, si ricava attraverso la seguente espressione:

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 23 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$B_1 = \frac{b}{2} + h \operatorname{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

nella quale  $\varphi$  è l'angolo di attrito dello strato di rinfianco.

### 7.1.3 Spinta del terreno

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, si è fatto riferimento alla teoria di Coulomb.

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente) :

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove  $\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno,  $\alpha$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale),  $\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,  $\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete  $\delta$  rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto.

Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni (1/3 H rispetto alla base della parete). L'espressione di  $K_a$  perde di significato per  $\beta > \varphi$ .

Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione  $c$  l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità  $z$  vale:

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 24 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$\sigma_a = \gamma \cdot z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

Nel caso in esame tuttavia, in considerazione della ridotta capacità deformativa dell'opera, si è assunto che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

dove  $\phi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità  $z$  e la spinta totale sulla parete di altezza  $H$  valgono:

$$\sigma = \gamma \cdot z \cdot K_0 + p_v \cdot K_0$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + p_v \cdot K_0 \cdot H$$

dove  $p_v$  è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

**Per il rilevato stradale** sono stati assunti i seguenti valori dei parametri fisico meccanici geotecnici di progetto:

- peso di volume  $\gamma = 20 \text{ KN/mc}$
- angolo di attrito  $\phi' = 35^\circ$
- coesione efficace  $c' = 0$ .

#### 7.1.4 Spinta in presenza di falda

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

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

dove  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua.

Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

#### 7.1.5 Variazioni termiche della struttura

Si è tenuto conto di eventuali effetti termici dovuti a variazioni di temperatura sull'opera, applicando sul traverso superiore una variazione termica variabile linearmente da  $-2.5^\circ\text{C}$  all'estradosso della soletta superiore, a  $+2.5^\circ\text{C}$  all'intradosso della soletta superiore;



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 25 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

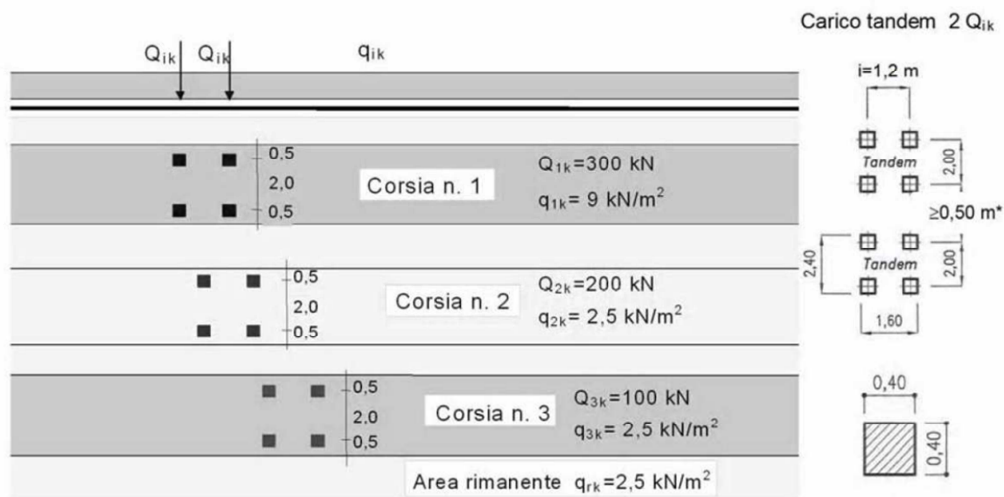
### 7.1.6 Ritiro e viscosità

Gli effetti del ritiro del calcestruzzo e della viscosità sono assimilati ad una variazione termica uniforme della soletta superiore.

Nello specifico, si è assunto di modellare la deformazione da ritiro totale comprensiva anche degli effetti da deformazione viscosa, attraverso l'introduzione di un carico termico uniforme nella soletta superiore di **-10°C**.

### 7.1.7 Azioni variabili da traffico (Q1)

Per la determinazione dei carichi accidentali da traffico da considerare sul piano della pavimentazione, si è fatto riferimento agli schemi di carico stabilità al punto 5.1.3.3.3 del DM 14/01/08 di cui nel seguito:



**Figura 4 – Schema di carico 1**

Lo schema di carico di Normativa, è in particolare costituito dalle seguenti colonne di carico:

- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale  $Q_{1k}$  di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito  $q_{1k}$  di 9 kN/m<sup>2</sup> uniformemente distribuito;
- una seconda colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN di  $Q_{1k}$  e 2.5 kN/m<sup>2</sup> di  $q_{1k}$  e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- una terza colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 200 kN di  $Q_{1k}$  e 2.5 kN/m<sup>2</sup> di  $q_{1k}$  e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;

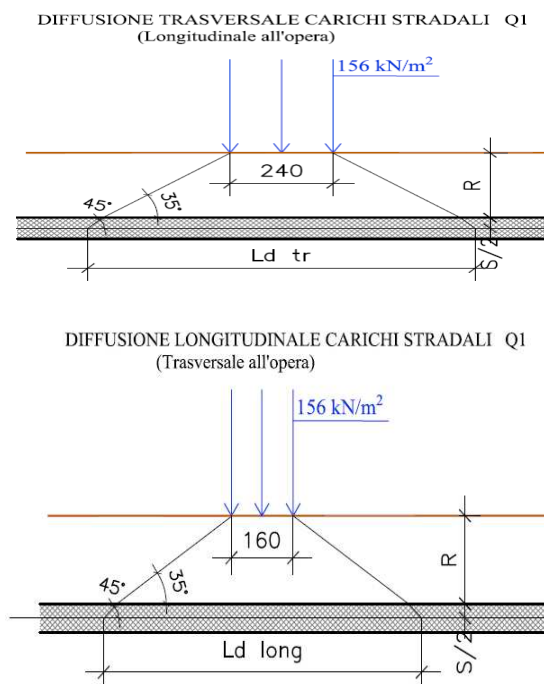
Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 26 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

- un carico uniforme  $q_{rk} = 2.5 \text{ kN/m}^2$  nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

Ai fini delle analisi, si è assunto di trasformare i carichi concentrati  $Q_{1k}$ , in un carico distribuito equivalente, che, con riferimento alla colonna di carico 1, risulta il seguente:

$$Q_{1kd} = 600 / 2.40 \times 1.60 = 156 \text{ kN/m}^2$$

Si è assunto inoltre di diffondere il carico valutato in precedenza fino al piano medio della soletta, secondo quanto riportato negli schemi grafici di figura seguente:



Schema di diffusione in soletta carichi  $Q_1$

In definitiva, sul piano medio della soletta, agirà un carico uniforme distribuito pari a:

$$Q_{1kd}' = 600 / (L_{dtr} \times L_{dlong})$$

Nell'ambito della modellazione effettuata tuttavia, si è fatto riferimento, come di norma, ad un modulo di scatolare di lunghezza unitaria; la diffusione dei carichi in direzione longitudinale all'opera è effettuata in automatico dal programma di Calcolo Utilizzato secondo i criteri definiti in precedenza, mentre per tener conto della diffusione in senso trasversale, il carico inserito nel modello di analisi sul piano limite stradale, è stato già opportunamente ridotto per tener conto di tale effetto; in definitiva, il carico di progetto utile alla simulazione del carico  $Q_1$  (assi) è stato valutato come di seguito:

$$Q_{1prog} = \left[ \frac{(156 \times 2.40)}{L_{dtr}} \right] \times 1.5$$

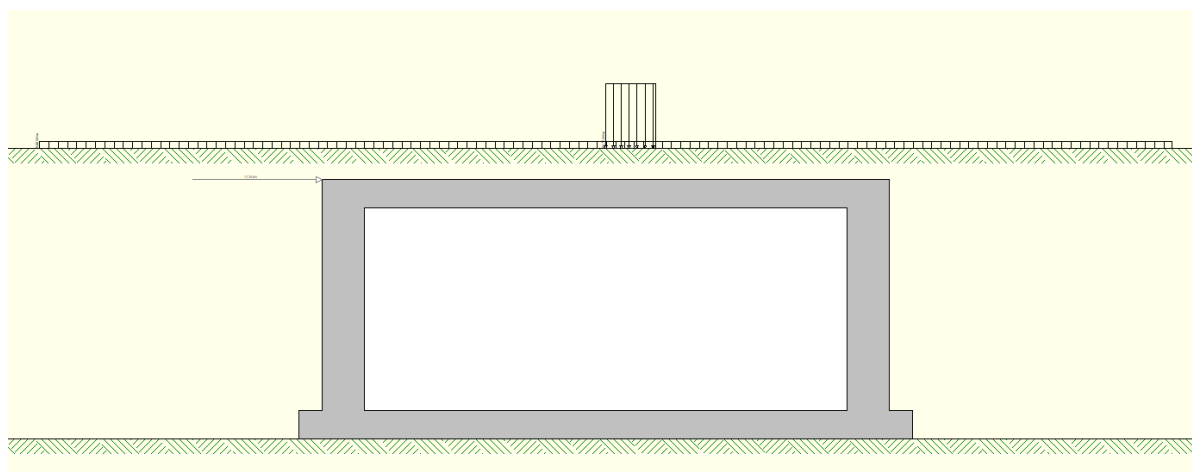
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	17	OM8800	REL	01	E	27 di 239

dove con il coefficiente amplificativo 1,5 si è tenuto conto degli effetti della 2° colonna di carico eventualmente adiacente, tenendo comunque presente l'effetto della collaborazione strutturale in direzione longitudinale all'opera stessa.

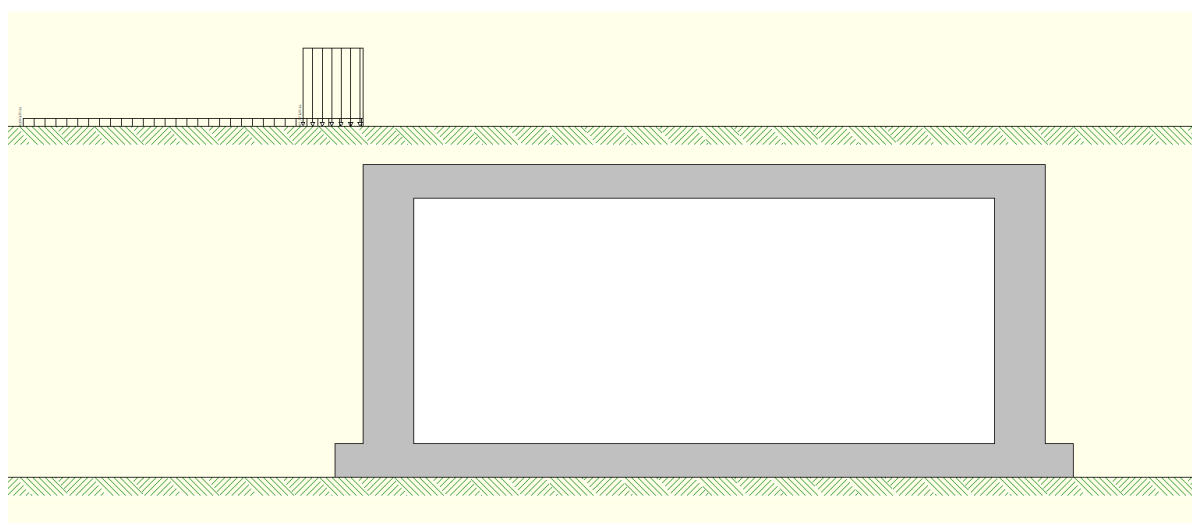
Tale carico è stato infine applicato su una lunghezza complessiva di **1,60m**, pari all'impronta del carico Q1k in direzione longitudinale.

In aggiunta, si è considerato agente sul piano stradale l'ulteriore carico uniforme di **9KN/m<sup>2</sup>**, trascurando cautelativamente gli effetti di diffusione.

Al fine di massimizzare gli effetti, sono state considerate combinazioni di carico sia con una configurazione del carico stradale "simmetrica", (asse carico Q<sub>1k</sub> coincidente con l'asse del traverso), sia con una configurazione "emisimmetrica", ovvero con bordo del carico Q<sub>1k</sub> coincidente con filo esterno piedritto e carico q<sub>1k</sub> (9 KN/m<sup>2</sup>) assente in soletta.



**Figura 5 – Condizione di carico simmetrica**



**Figura 6 – Condizione di carico emisimmetrica**

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 28 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### 7.1.8 Azione longitudinale di frenamento (Q3)

L'azione di frenamento, con riferimento al par. 5.1.3.5 delle NTC el 2018, è assunta pari a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6 (2Q_{1k}) + 0,10q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

Essa è, a vantaggio di sicurezza, sempre assunta agente sulla larghezza della sede stradale, pari a m. 38.10.

$q_3$ (kN)	$q_{3,prog}$ (kN/m)	$Q_{1k}$ (kN)	$w_1$ (m)	L (m)	$q_{1k}$ (kN/m <sup>2</sup> )
462,6	12,17	300	3	38	9

### 7.1.9 Azioni Sismiche

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.

#### 7.1.10 Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h \cdot W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v \cdot W$

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

$$k_h = \frac{a_{max}}{g} S_s S_t \beta_m$$

$$k_v = \pm 0,5 k_h$$

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

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

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al precedente paragrafo risulta:

- $T_{R, SLV}$  = 712 anni;
- $\alpha_{g, SLV}$  = **0.215 g**;
- $F_{0, SLV}$  = **2.518**;

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 29 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

- $T^*_{c, SLV} = 0.335 \text{ sec.}$

Potendo considerare generalmente sottosuoli di tipo C per l'intero lotto in progetto, risulta nel caso in esame:

<b>Cat Suolo</b>	<b>C</b>	
$S_s =$	<b>1,375</b>	
$S_T =$	<b>1,00</b>	
$a_{max} [m/s^2] =$	<b>2,803</b>	
$K_h [-] =$	<b>0,296</b>	Coefficiente sismico orizzontale
$K_v [-] =$	<b>0,148</b>	Coefficiente sismico verticale

### 7.1.11 Spinta sismica terreno

Le spinte del terreno in fase sismica, sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = K_h \gamma H^2$$

## 7.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Per la combinazione dei diversi carichi previsti sulla struttura di cui al precedente paragrafo 7, si è fatto riferimento a quanto specificato in merito al par. 2.5.3 del DM 14.01.18, secondo cui le combinazioni di carico da considerare nei riguardi dei diversi stati limite di verifica SLU, SLE e sisma sono le seguenti:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_y \pm 0.3 \times E_z$$

avendo indicato con  $E_y$  e  $E_z$  rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

I coefficienti di amplificazione dei carichi  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  sono riportati nelle tabelle seguenti.

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

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

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

**Tab. 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente $\Psi_0$ di combi- nazione	Coefficiente $\Psi_1$ (valori frequent)	Coefficiente $\Psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

**Tabella 5.1.VI- Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni (da DM 14/01/2008)**

In definitiva, con riferimento ai carichi di tipo variabile previsti nel caso in esame, sono stati assunti i seguenti coefficienti di partecipazione  $\Psi$ :

Carichi stradali (Variabili da traffico)

$$\Psi_0 = 0.75 \quad \Psi_1 = 0.75 \quad \Psi_2 = 0.00$$

Azioni Termiche (Term)

$$\Psi_0 = 0.60 \quad \Psi_1 = 0.60 \quad \Psi_2 = 0.50$$

Si sottolinea che, stante la simmetria e la bidimensionalità del problema il numero di combinazioni analizzate è stato significativamente ridotto, considerando il sisma e la forza di frenamento agenti in un'unica direzione e verso.

In definitiva, sono state analizzate un totale di **13** Combinazioni di calcolo di cui **4 riferite al Caso SLU statico, 2 sismiche e 7 di SLE.**

Si riportano le combinazioni utilizzate.

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 32 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

### Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

### Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

### Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

### Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

### Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 33 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 9 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 12 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 34 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

### 7.3 VERIFICHE GEOTECNICHE (CARICO LIMITE)

Per la verifica della capacità portante delle Fondazioni superficiali, si è fatto ricorso alla teoria di Meyerhof secondo la quale, il carico limite di una fondazione superficiale, è valutabile attraverso le seguenti espressioni:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \quad (\text{Caso di Carico Verticale})$$

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \quad (\text{Caso di Carico Inclinato})$$

dove:

Il prodotto  $\gamma_1 D$  presente nel 2° termine, corrisponde al valore della pressione efficace sul piano di appoggio della fondazione che quindi nel caso più generale di falda tra piano campagna e piano di posa fondazione, corrisponde a:

$$\gamma_1 h_w + \gamma_1 (D - h_w)$$

con la specifica inoltre che in tal caso, alla formula trinomia va aggiunto l'ulteriore termine  $\gamma_w h_w$

Allo stesso modo, per falda presente nel volume di terreno potenzialmente interessato dal meccanismo di rottura, il  $\gamma_2$  del terzo termine della trinomia corrisponde al peso di volume efficace del terreno di fondazione  $\gamma_2'$

$\gamma_2'$  = peso di volume dello strato di fondazione;

$\gamma_w$  = peso di volume falda

$h_w$  = quota falda rispetto al piano di posa della fondazione

$e$  = eccentricità del carico rispetto al baricentro della fondazione

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 35 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$B'$  = larghezza efficace della fondazione  $B' = B - 2e$

$L'$  = lunghezza efficace della fondazione  $L' = L - 2e$ ;

$c$  = coesione efficace dello strato di fondazione;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante;

$s_c, s_q, s_\gamma$  = fattori di forma della fondazione;

$d_c, d_q, d_\gamma$  = fattori di profondità del piano di posa della fondazione.

$i_c, i_q, i_\gamma$  = fattori di inclinazione del carico;

Per la teoria di Meyerhof i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg } \phi ; \quad N_q = \text{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg } \phi)} ; \quad N_\gamma = (N_q - 1) \cdot \text{tg} (1.4 \cdot \phi)$$

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot Kp \cdot \frac{B}{L} ; \quad s_q = 1 + 0.1 \cdot \text{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot \frac{B}{L} ; \quad s_{\gamma q} = s_q$$

$$d_c = 1 + 0.2 \cdot \text{tg} \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot \frac{D}{B_f} ; \quad d_q = 1 + 0.1 \cdot \text{tg} \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot \frac{D}{B_f} ; \quad d_\gamma = d_q$$

$$i_c = \left( 1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ} \right)^2 ; \quad i_q = i_c ; \quad i_\gamma = \left( 1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;

$\theta$  = inclinazione della risultante sulla verticale;

$D$  = profondità della fondazione.

\*\* nel caso di terreno eminentemente coesivo ( $\phi = 0$ ) si assume:  $s_q = 1$  ;  $s_\gamma = 1$  ;  $d_q = 1$  ;  $d_\gamma = 1$  ;  $i_\gamma = 0$  .

## 8. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Nell'ambito del presente paragrafo si riporta una descrizione delle caratteristiche dei Software utilizzati per l'effettuazione delle Analisi e Verifiche strutturali e geotecniche esposte nel presente documento.

### Denominazione ed Estremi di Licenza del Software

Titolo                    SCAT - Analisi Strutture Scatolari  
 Versione                14.0

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 36 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
Utente PROGIN S.P.A.  
Licenza AIU01054U

### **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.

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente

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.

### **Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

### **Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono state inoltre sottoposte a controlli dal sottoscritto utente del software.

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord**

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 37 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali, che per brevità espositiva si omette dall'allegare al presente documento.

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.

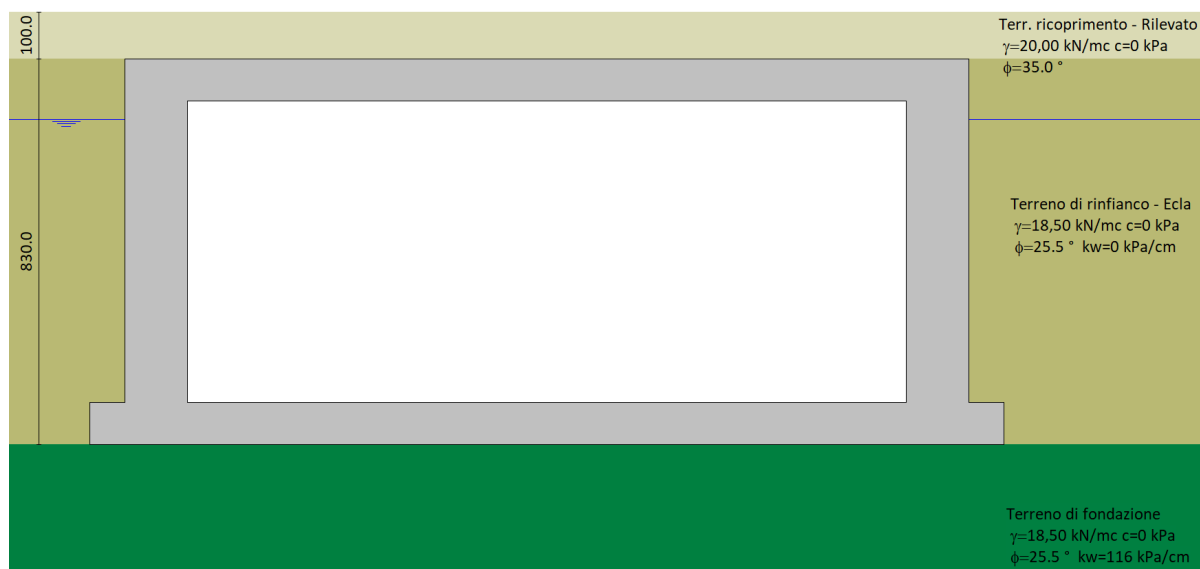
In base a quanto sopra, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente.

## 9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE SCATOLARE

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.14 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

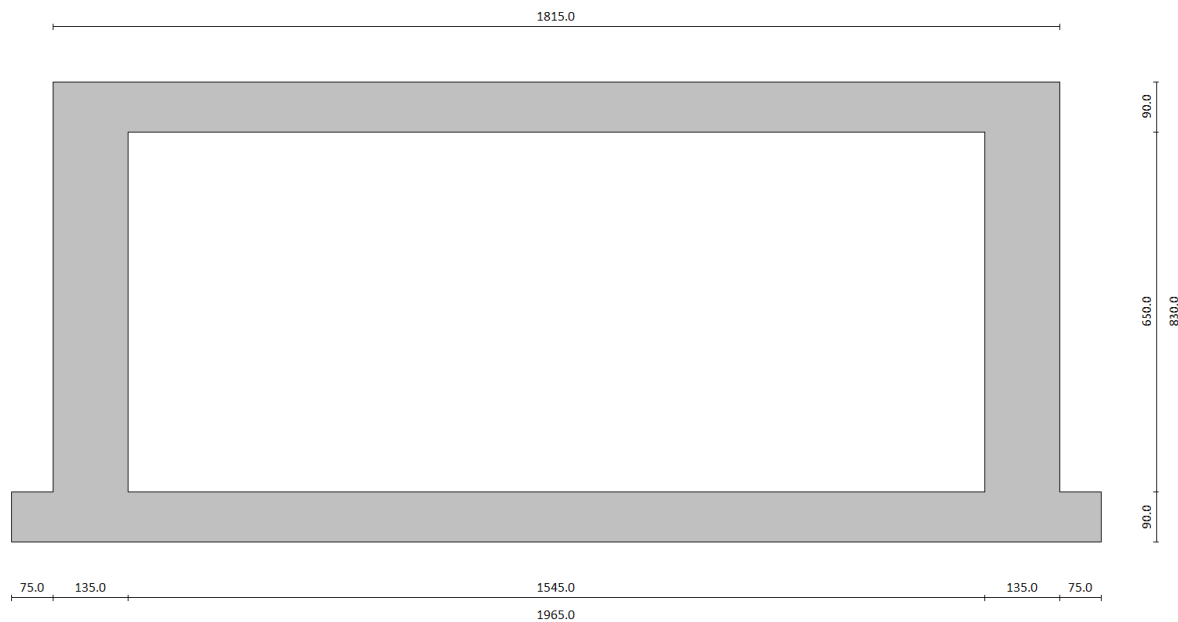
### 9.1 MODELLO DI CALCOLO

Di seguito di riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico considerato ai fini del dimensionamento. In particolare, si sottolinea che la sezione dimensionata non è quella trasversale, bensì quella ottenuta sezionando il sottovia con un piano verticale avente come direttrice l'asse stradale sovrastante:



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 39 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



### Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

Il terreno di fondazione viene schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento,  $K_e$ , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura  $K$ . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali  $p$ .

Indicando con  $u$  il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K \cdot u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti  $u$

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

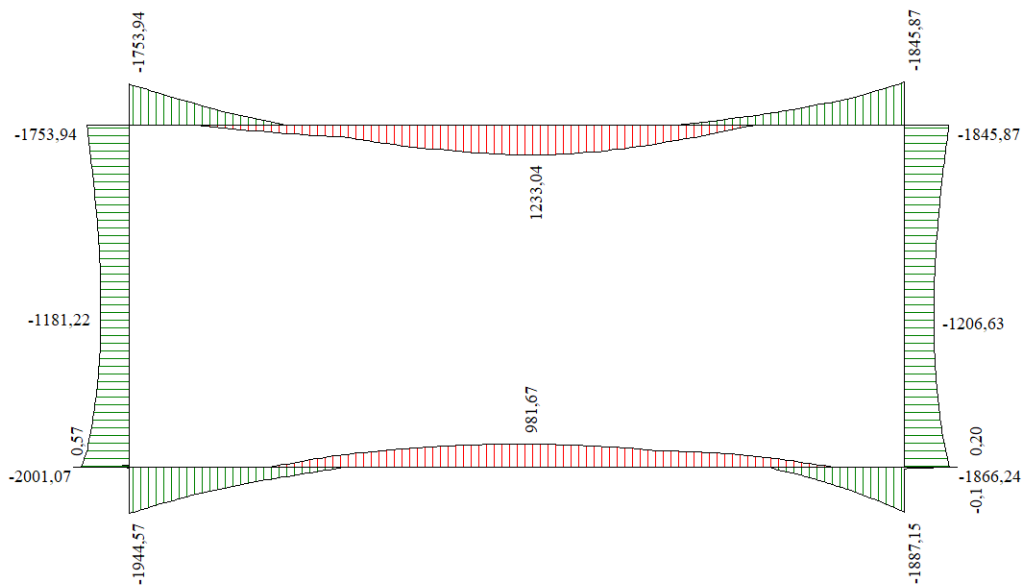
La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 40 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

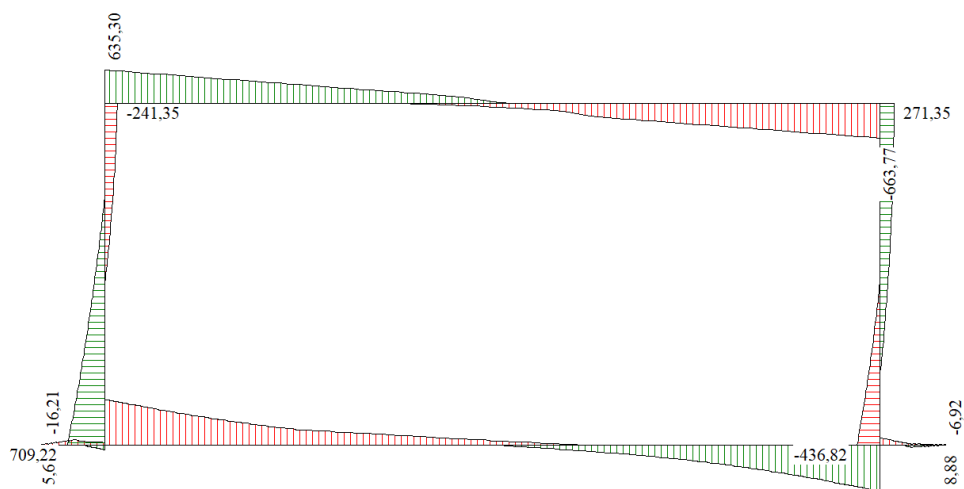
condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

## 9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale; le unità di misura dei grafici sono i KN e m.



**Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico**



**Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico**



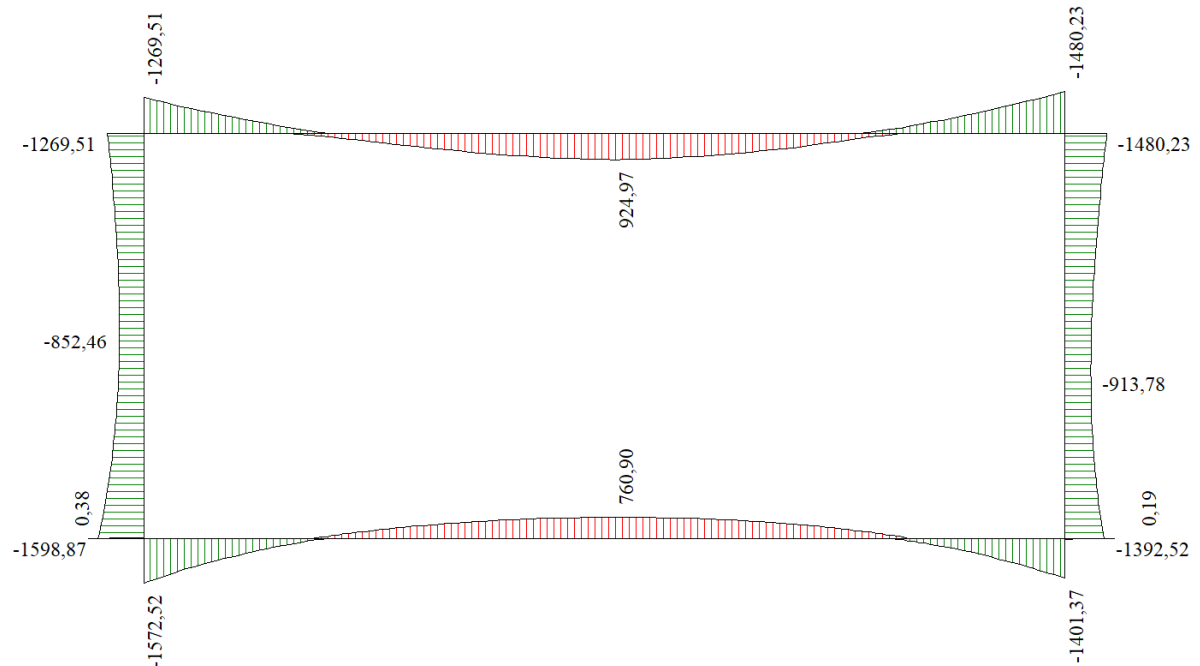
## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 41 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico

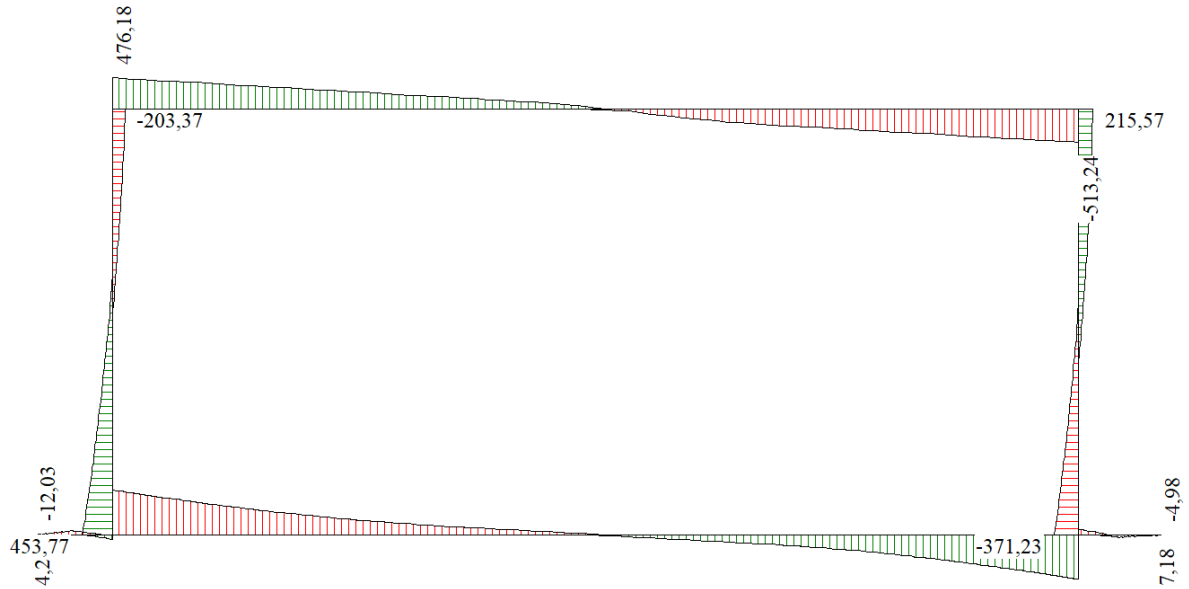


Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

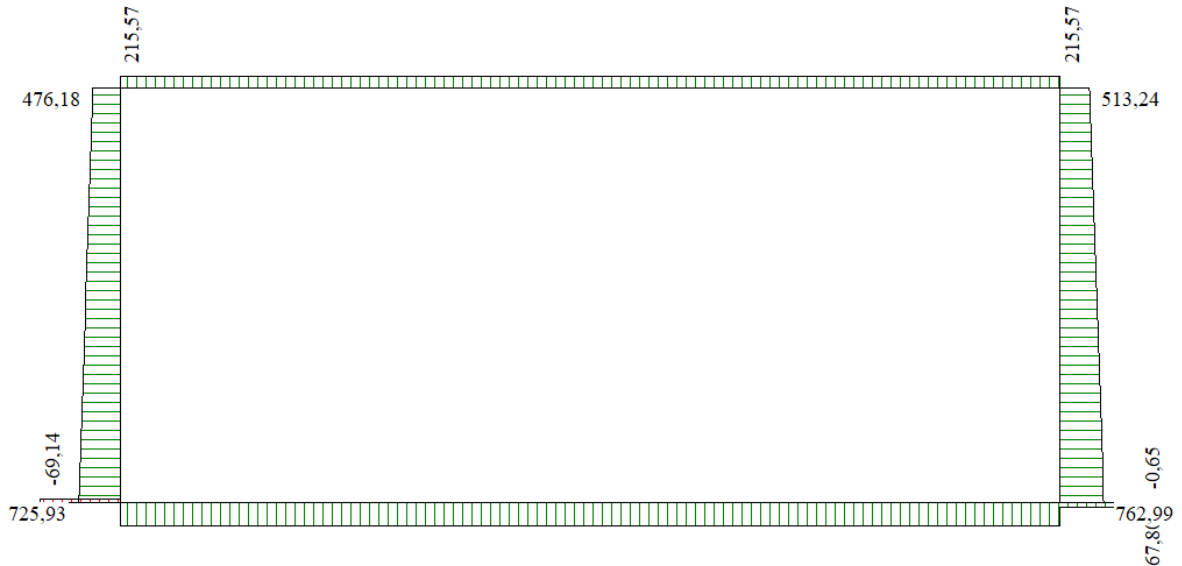
**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 42 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



**Inviluppo diagrammi del taglio – SLE**



**Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLE**

Si precisa nuovamente che, la non simmetria del diagramma è legata al aver considerato combinazioni di carico emisimmetriche.

### 9.3 ARMATURE DI PROGETTO

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:

Elemento	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	1°strato: 1 $\phi$ 26/10+1 $\phi$ 26/20 2°strato: 1 $\phi$ 26/20	1°strato: 1 $\phi$ 26/20+1 $\phi$ 26/10	Spilli $\phi$ 10/20x20 (per 2 metri alle estremità) Spilli $\phi$ 10/20x40 (da 2 a 5 metri)
PIEDRITTI	1 $\phi$ 26/10	1 $\phi$ 26/20	Spilli $\phi$ 10/20x20 (per 3 metri alla base)
FONDAZIONE	1°strato: 1 $\phi$ 26/10+1 $\phi$ 26/20 2°strato: 1 $\phi$ 26/10	1°strato: 1 $\phi$ 26/20+1 $\phi$ 26/10	Spilli $\phi$ 10/20x20 (per 2 metri alle estremità) Spilli $\phi$ 10/20x40 (da 2 a 5 metri)

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

Aft : Armatura lato interno

In particolar modo si specifica che per il traverso e la fondazione è previsto al lato esterno (Af1) un doppio strato di armatura così costituito:

- 1° strato: 1 $\phi$ 26/10 all'estremità e 1 $\phi$ 26/20 in campata;
- 2° strato: 1 $\phi$ 26/20 all'estremità

Per lo strato interno (Af2), invece, è previsto un unico strato così costituito:

- 1°strato: 1 $\phi$ 26/20 all'estremità ed 1 $\phi$ 26/10 in campata.

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 6cm.

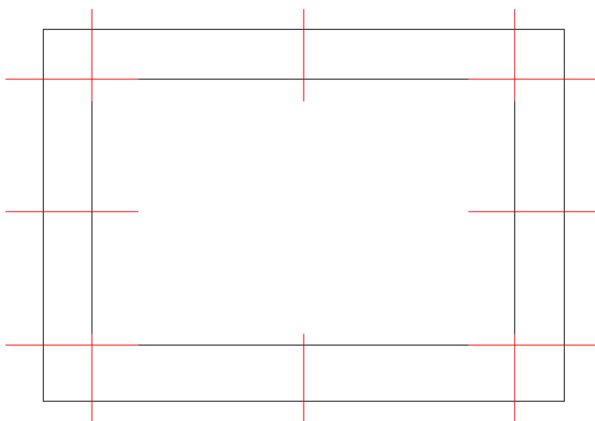
### 9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio. Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio e sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 8.

Le verifiche cautelativamente vengono effettuate in asse agli elementi strutturali; come origine del riferimento si sceglie lo spigolo inferiore sinistro dello scatolare:

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 44 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------


**Figura 7 – Sezioni di verifica**

#### 9.4.1 Verifiche allo SLU

Si mostrano, nelle seguenti tabelle, le verifiche SLU nei confronti della pressoflessione. Si riportano per semplicità le verifiche più gravose per la struttura.

Si fa presente, che in misura cautelativa è stato assunto nel modello di calcolo anche per la soletta di fondazione, così come per la struttura in elevazione costituita dai piedritti e fondazione superiore, una classe di calcestruzzo C25/30 facendo comunque distinzione tra condizioni ordinarie e aggressive definite nei paragrafi precedenti.

#### 9.4.2 Verifiche a pressoflessione

##### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm  
 Altezza sezione  $H = 90,00$  cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,00	53,09	26,55	5,77
4,87	53,09	53,09	3,49
9,82	26,55	53,09	1,92
14,78	53,09	0,00	0,02
19,65	53,09	26,55	38,49

##### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm  
 Altezza sezione  $H = 90,00$  cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1,43	53,09	79,64	1,36
5,61	53,09	53,09	3,25
9,82	53,09	53,09	1,42
14,06	53,09	53,09	2,99
18,22	53,09	79,64	1,36

##### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 45 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

<b>Y</b>	<b>A<sub>ri</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>CS</b>
0,45	26,55	53,09	1,50
2,30	26,55	53,09	2,15
4,15	26,55	53,09	3,16
6,00	26,55	53,09	2,13
7,85	26,55	53,09	1,62

### 9.4.3 Verifiche a taglio

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate (a filo pareti) per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella. L'armatura a taglio prevista è costituita da spilli, secondo quanto riportato nella tabella sottostrante:

Elemento	Armatura a taglio
Traverso	Spilli $\phi 10/20 \times 20$ (per 2 metri alle estremità) Spilli $\phi 10/20 \times 40$ (da 2 a 5 metri)
Piedritti	Spilli $\phi 10/20 \times 20$ (per 3 metri alla base)
Fondazione	Spilli $\phi 10/20 \times 20$ (per 2 metri alle estremità) Spilli $\phi 10/20 \times 40$ (da 2 a 5 metri)

Nelle restanti parti, la resistenza a taglio è garantita dal solo calcestruzzo.

Sezione	V <sub>Ed</sub>	b	h	V <sub>RSd</sub> *	Verificato
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]
Fondazione	840	100	90	962	SI
Piedritti	709	100	135	1481	SI
Traversi	663	100	90	962	SI

\* la resistenza a taglio V<sub>RSd</sub> è stata calcolata utilizzando il traliccio ad inclinazione variabile secondo quanto riportato nelle NTC08.

### 9.4.4 Verifiche allo SLE

Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure e le verifiche delle alle tensioni per il calcestruzzo e per l'acciaio di armatura.

Si fa presente, che in misura cautelativa è stato assunto nel modello di calcolo anche per la soletta di fondazione, così come per la struttura in elevazione costituita dai piedritti e fondazione superiore, una classe di calcestruzzo C25/30 facendo comunque distinzione tra condizioni ordinarie e aggressive definite nei paragrafi precedenti.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 46 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Simbologia adottata ed unità di misura

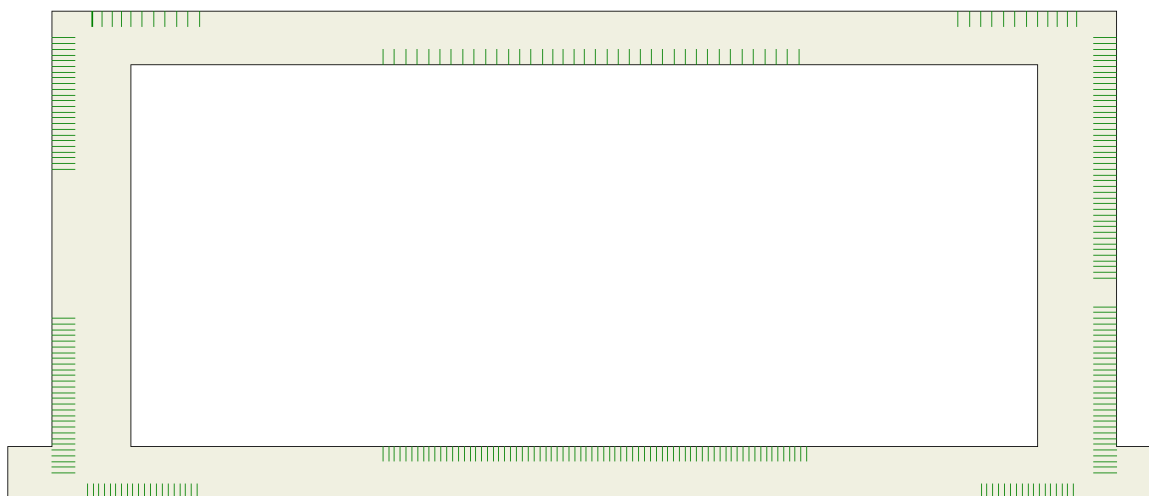
$N^{\circ}$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_i$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa
$\sigma_s$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento di prima fessurazione positivo, espressa in kNm
$M_n$	Momento di prima fessurazione negativo, espressa in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espressa in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espressa in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espressa in mm
$\epsilon_m$	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]

#### 9.4.5 Verifiche a fessurazione

L'ampiezza delle fessure è sempre al di sotto dei limiti sopra descritti, pertanto le verifiche si possono ritenere soddisfatte. Nella seguente figura vengono riportati lo schema con indicazione delle zone della struttura ove si innesca il processo di fessurazione. Per i relativi valori di ampiezza delle fessure ricavati per la combinazione frequente e quasi permanente riferirsi al tabulato in allegato:



**Figura 8 - Schema con indicazione delle zone fessurate**



**QUADRILATERO**

Marche Umbria S.p.A.

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 47 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 48 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

#### 9.4.6 Verifica delle tensioni

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle verifiche allo SLE dei limiti tensionali di lavoro nel calcestruzzo e nelle barre di armatura.

Tali tensioni risultano sempre al di sotto dei limiti indicati dalla normativa, pertanto le verifiche si possono ritenere soddisfatte. Vengono riportate le verifiche più gravose.

##### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,00	53,09	26,55	0	6418	13207
4,87	53,09	53,09	1004	13486	5186
9,82	26,55	53,09	6482	77146	160841
14,78	53,09	0,00	44815	153531	0
19,65	53,09	26,55	72	930	1070

##### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1,43	53,09	79,64	8234	98167	202117
5,61	53,09	53,09	2257	59003	26626
9,82	53,09	53,09	6806	211383	77688
14,06	53,09	53,09	2332	61577	27465
18,22	53,09	79,64	9565	113815	237607

##### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,45	26,55	53,09	6950	88960	200872
2,30	26,55	53,09	4578	59459	113561
4,15	26,55	53,09	3798	49547	89890
6,00	26,55	53,09	4234	54655	111670
7,85	26,55	53,09	5473	69591	165080

##### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,45	26,55	53,09	6098	78430	166199
2,30	26,55	53,09	4354	56843	102065
4,15	26,55	53,09	4135	53869	99227
6,00	26,55	53,09	4940	63524	135107
7,85	26,55	53,09	6359	80654	195756



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 49 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

La verifica a carico limite è stata eseguita in automatico dal software di calcolo attraverso l'utilizzo di della formula di Meyerhof, come già specificato in precedenza; nel seguito si riportano i risultati ottenuti per il caso in esame:

*Simbologia adottata*

IC *Indice della combinazione*

Nc, Nq, Ng *Fattori di capacità portante*

Nc, Nq, Ng *Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.*

qu *Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]*

QU *Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m*

QY *Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m*

FS *Fattore di sicurezza a carico limite*

IC	Nc	Nq	N $\gamma$	N'c	N'q	N' $\gamma$	qu	QU	Q $\gamma$	FS
1	21,47	11,24	7,36	24,22	11,85	7,38	1827	35900,27	1092,08	32,87
2	21,47	11,24	7,36	24,30	11,89	7,47	1847	36291,36	992,17	36,58
3	21,47	11,24	7,36	18,08	8,85	1,91	1075	21119,67	748,45	28,22
4	21,47	11,24	7,36	19,51	9,55	2,93	1237	24312,86	734,45	33,10
5	21,47	11,24	7,36	6,66	3,26	3,84	439	8624,22	727,79	11,85
6	21,47	11,24	7,36	2,10	1,03	17,81	419	8225,47	337,51	24,37

## 10. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA MURI DI SOSTEGNO A MENSOLA

Nell'ambito del presente paragrafo, si descrivono i criteri generali adottati per l'Analisi e relative verifiche strutturali e geotecniche delle opere oggetto di dimensionamento.

### 10.1 ANALISI DEI CARICHI

#### 10.1.1 Peso proprio

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a.  $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$ .

#### 10.1.2 Spinta del terreno

Per lavalutazione delle Spinte del terreno sul paramento, è stato utilizzato il metodo di Culmann che si rifà alla teoria di Coluomb.

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 50 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente) :

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove  $\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno,  $\alpha$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale),  $\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,  $\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete  $\delta$  rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto.

Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ( $1/3 H$  rispetto alla base della parete). L'espressione di  $K_a$  perde di significato per  $\beta > \phi$ .

Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione  $c$  l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità  $z$  vale:

$$\sigma_a = \gamma \cdot z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

La differenza sostanziale tra il metodo di Culmann e quello di Coulomb consiste nel fatto che 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.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 51 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta. Per il rilevato stradale sono stati assunti i seguenti valori dei parametri fisico meccanici geotecnici di progetto:

- **peso di volume  $\gamma = 20 \text{ KN/mc}$**
- **angolo di attrito  $\varphi' = 35^\circ$**
- **coesione efficace  $c' = 0$ .**

### 10.1.3 Spinta in presenza di falda

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

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

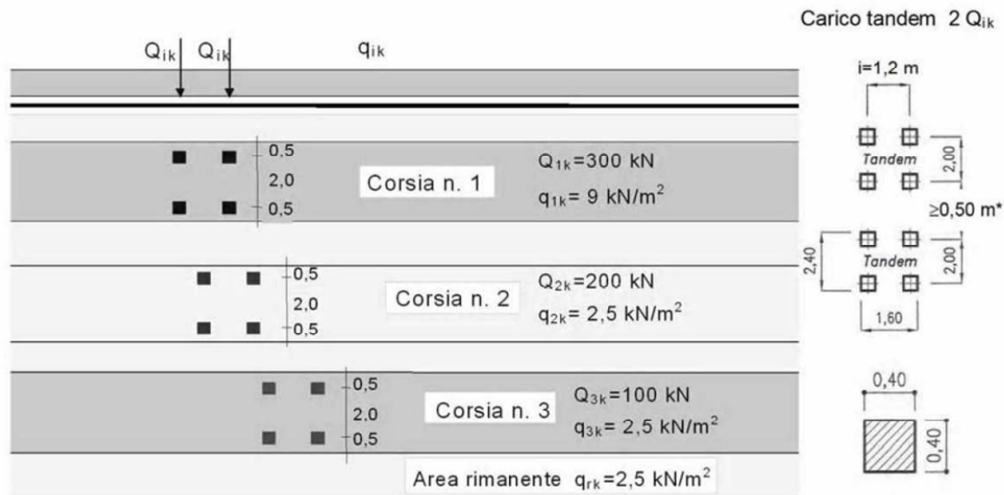
dove  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua.

Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Si è tenuto conto di eventuali effetti termici dovuti a variazioni di temperatura sull'opera, applicando sul traverso superiore una variazione termica variabile linearmente da  $- 2.5^\circ\text{C}$  all'estradosso della soletta superiore, a  $+ 2.5^\circ\text{C}$  all'intradosso della soletta superiore;

#### 10.1.4 Azioni variabili da traffico (Q1)

Per la determinazione dei carichi accidentali da traffico da considerare sul piano della pavimentazione, si è fatto riferimento agli schemi di carico stabilità al punto 5.1.3.3.3 del DM 14/01/08 di cui nel seguito:



**Figura 9 – Schema di carico 1**

Lo schema di carico di Normativa, è in particolare costituito dalle seguenti colonne di carico:

- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale  $Q_{1k}$  di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito  $q_{1k}$  di 9 kN/m<sup>2</sup> uniformemente distribuito;
- una seconda colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN di  $Q_{1k}$  e 2.5 kN/m<sup>2</sup> di  $q_{1k}$  e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- una terza colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 200 kN di  $Q_{1k}$  e 2.5 kN/m<sup>2</sup> di  $q_{1k}$  e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- un carico uniforme  $q_{rk} = 2.5$  kN/m<sup>2</sup> nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

Inoltre, data la distanza del carico da traffico dal paramento del muro, è stata considerata una diffusione dello stesso nel piano orizzontale, secondo un angolo di diffusione pari all'angolo di attrito del terreno.

Da ciò si ottiene un carico variabile da traffico pari a 38.11 Kn/m. Nel modello cautelativamente è stato utilizzato un valore di 40 kN/m.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 53 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### 10.1.5 Azioni Sismiche

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  $k$ .

### 10.1.6 Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v * W$

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

$$k_h = \frac{a_{max}}{g} S_s S_t \beta_m$$

$$k_v = \pm 0,5 k_h$$

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

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

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al precedente paragrafo risulta:

- $T_{R, SLV}$  = 712 anni;
- $\alpha_{g, SLV}$  = **0.215 g**;
- $F_{0, SLV}$  = **2.518**;
- $T^*_{c, SLV}$  = **0.335 sec.**

Potendo considerare generalmente sottosuoli di tipo C per l'intero lotto in progetto, risulta nel caso in esame:

<b>Cat Suolo</b>	<b>C</b>
$S_s =$	<b>1,375</b>
$S_T =$	<b>1,00</b>
$a_{max} [m/s^2] =$	<b>2,803</b>
$\beta_m =$	<b>0.310</b>
<b>Kh [%] =</b>	<b>9,168</b> Coefficiente sismico orizzontale

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 54 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Kv [%] = **4,584** Coefficiente sismico verticale

### 10.1.7 Spinta sismica terreno

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana). La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ . Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 55 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 10.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Per la combinazione dei diversi carichi previsti sulla struttura di cui al precedente paragrafo 7, si è fatto riferimento a quanto specificato in merito al par. 2.5.3 del DM 14.01.18, secondo cui le combinazioni di carico da considerare nei riguardi dei diversi stati limite di verifica SLU, SLE e sisma sono le seguenti:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

I coefficienti di amplificazione dei carichi  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  sono riportati nelle tabelle seguenti.

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(7)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

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

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

**Tab. 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combi- nazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequent)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanent)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

**Tabella 5.1.VI- Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni (da DM 14/01/2008)**



In definitiva, con riferimento ai carichi di tipo variabile previsti nel caso in esame, sono stati assunti i seguenti coefficienti di partecipazione  $\Psi$ :

Carichi stradali (Variabili da traffico)

$$\Psi_0 = 0.75 \quad \Psi_1 = 0.75 \quad \Psi_2 = 0.00$$

In definitiva, sono state analizzate un totale di **12** Combinazioni di calcolo di cui **3 riferite al Caso SLU statico, 6 sismiche e 3 di SLE**.

Si riportano le combinazioni utilizzate.

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
Traffico	1.35	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

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

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
Traffico	1.15	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

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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 58 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

## 10.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

### 10.3.1 Verifica a carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite e  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 59 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c + qN_q s_q d_q i_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione
- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante
- d fattori di profondità del piano di posa
- i fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$
Fattori di forma	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
Fattori di profondità	$\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
Fattori di inclinazione del carico	$\phi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\phi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

Riduzione per eccentricità del carico:

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo  $R_e$

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 60 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra:

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo  $r_\gamma$  del solo termine sul peso di volume ( $0.5 B \gamma N_\gamma$ ) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \left[ \frac{B}{2,0} \right]$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

### 10.3.2 Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

### 10.3.3 Verifica a 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 deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 61 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$F_r/F_s \geq \eta_s$$

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 reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### 10.3.4 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$ .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{[c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i]}{m}}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da:

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 62 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

m che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto

## 11. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Nell'ambito del presente paragrafo si riporta una descrizione delle caratteristiche dei Software utilizzati per l'effettuazione delle Analisi e Verifiche strutturali e geotecniche esposte nel presente documento.

### Denominazione ed Estremi di Licenza del Software

Titolo	MAX – Muri di sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PROGIN S.P.A.
Licenza	AIU01054U

### Tipo di analisi svolta

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

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono state inoltre sottoposte a controlli dal sottoscritto utente del software.

Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali, che per brevità espositiva si omette dall'allegare al presente

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 63 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

documento.

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, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente.

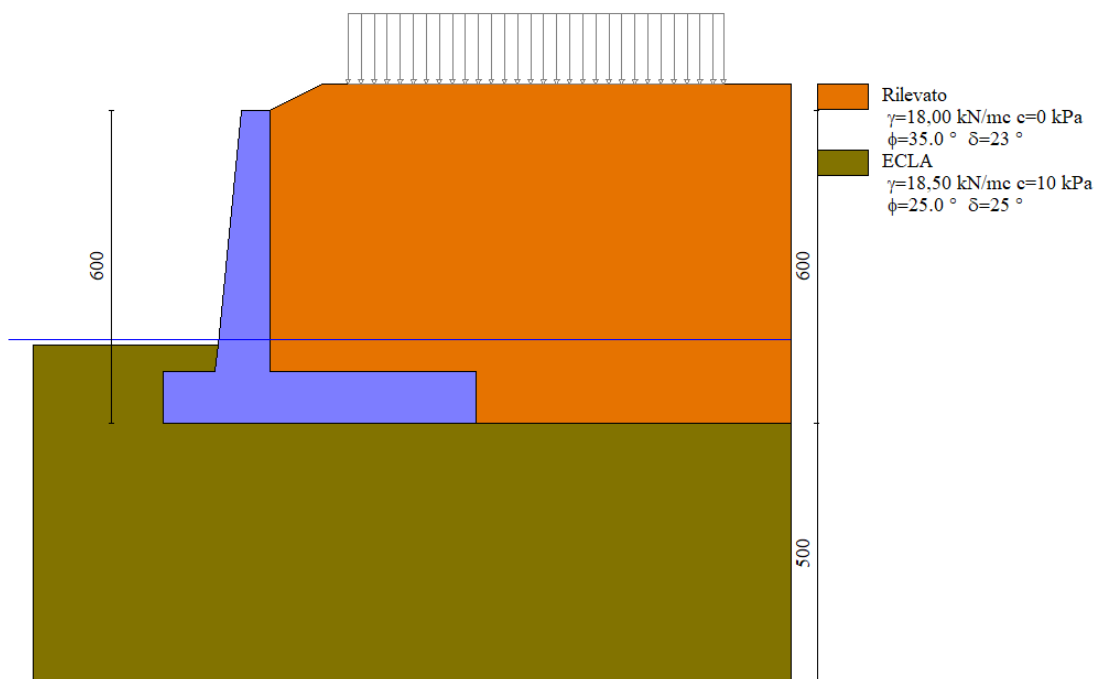
Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 64 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## 12. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE MURI DI SOSTEGNO

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo MAX v.15 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

### 12.1 MODELLO DI CALCOLO

Di seguito di riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico considerato ai fini del dimensionamento.



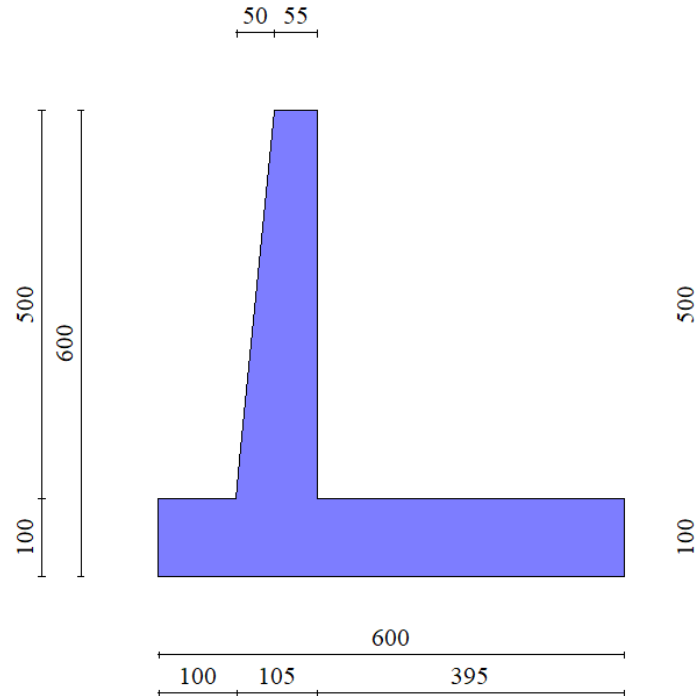
MURO TIPO 1 - Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2



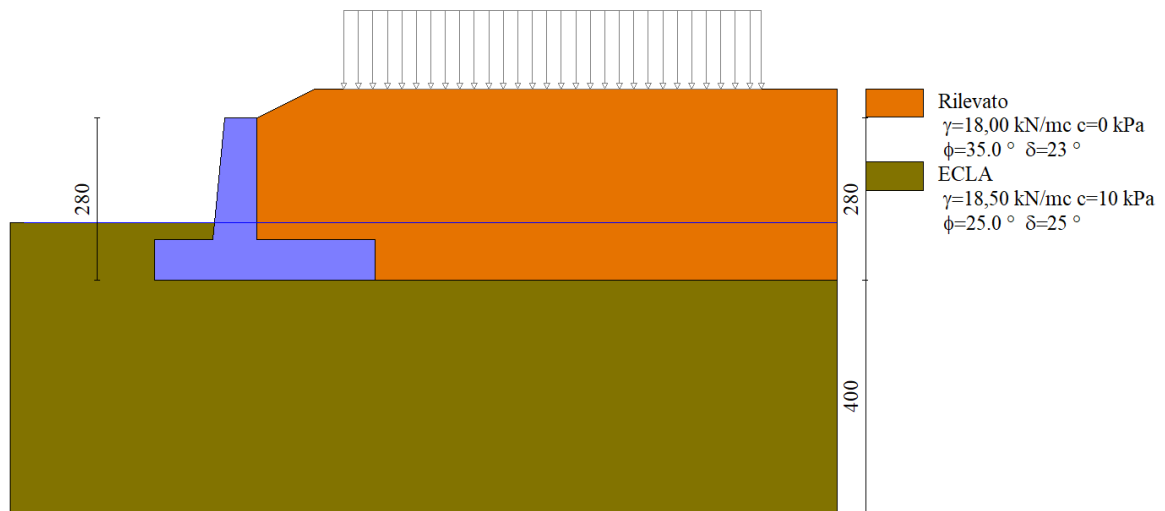
## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 65 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

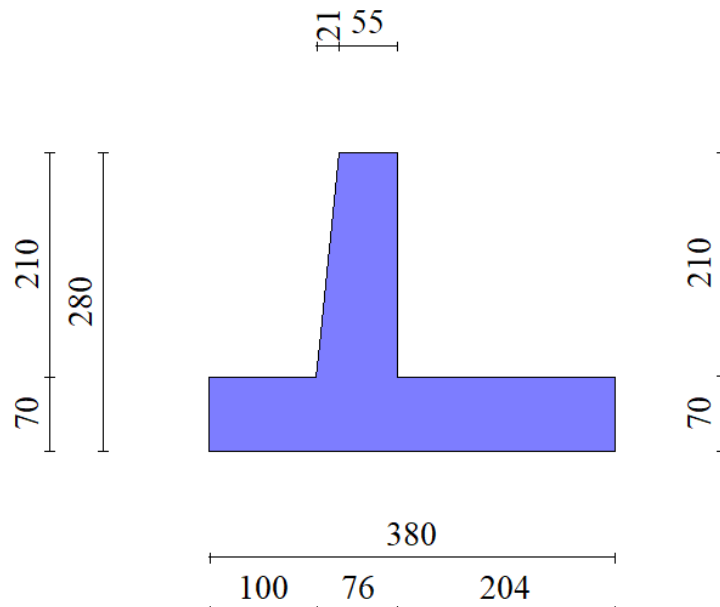


MURO TIPO 1 - Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2



MURO TIPO 2 - Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 66 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



MURO TIPO 2 - Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

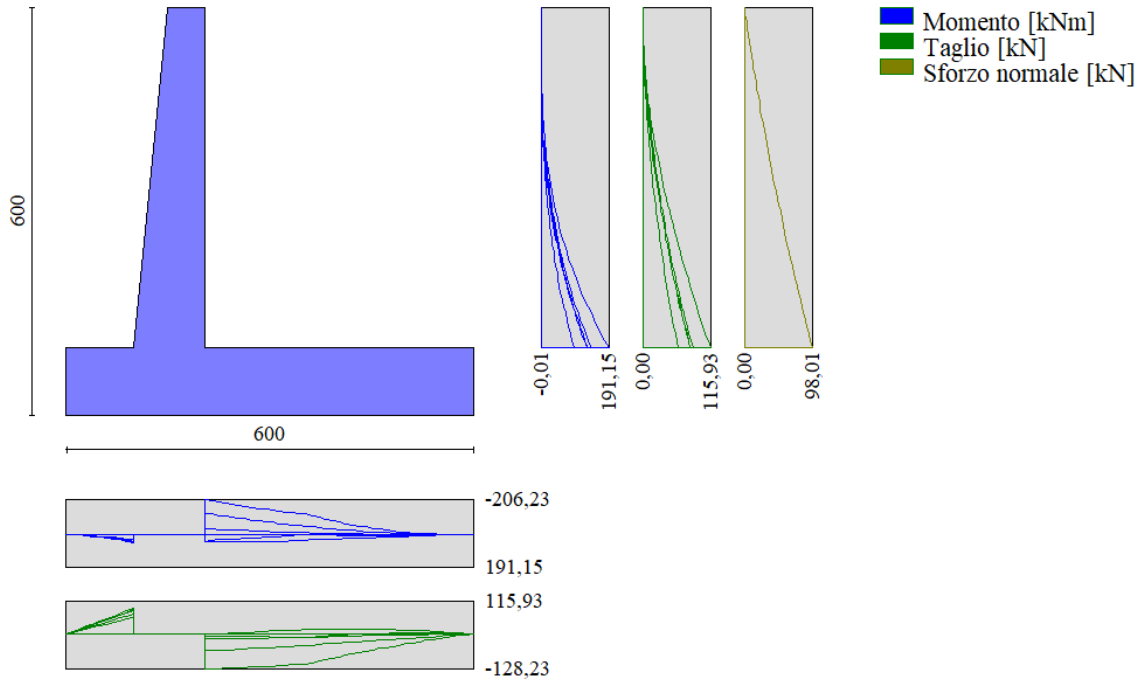
## 12.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale; le unità di misura dei grafici sono i KN e m.

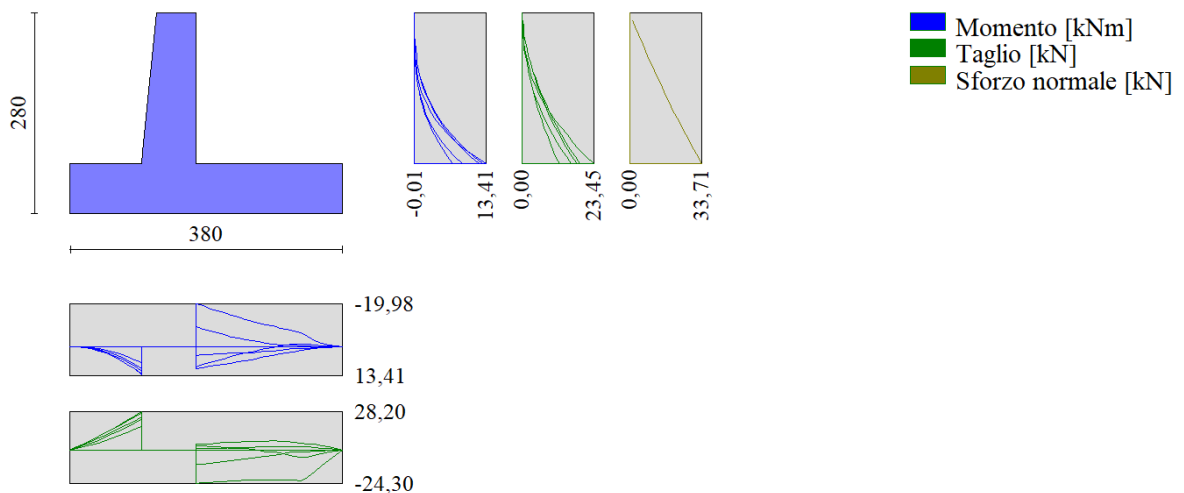
## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 67 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Inviluppo diagrammi del momento flettente, taglio e sforzo normale – MURO TIPO 1



Inviluppo diagrammi del momento flettente, taglio e sforzo normale – MURO TIPO 2

## 12.3 ARMATURE DI PROGETTO

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:

<b>Muro tipo 1</b>	<b>Armatura a flessione</b>		<b>Armatura a taglio</b>
<b>Elemento</b>	<b>Af 1</b>	<b>Af 2</b>	<b>Af t</b>
Paramento	1φ20/20	1φ26/20	-
Fondazione	1φ26/20	1φ26/20	-

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

Aft : Armatura lato interno

<b>Muro tipo 2</b>	<b>Armatura a flessione</b>		<b>Armatura a taglio</b>
<b>Elemento</b>	<b>Af 1</b>	<b>Af 2</b>	<b>Af t</b>
Paramento	1φ20/20	1φ20/20	-
Fondazione	1φ20/20	1φ20/20	-

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

Aft : Armatura lato interno

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 6 cm.

## 12.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E DI ESERCIZIO

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio. Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio e sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio.

Le verifiche cautelativamente vengono effettuate in asse agli elementi strutturali; come origine del riferimento si sceglie lo spigolo superiore destro del paramento.

In allegato i tabulati di calcolo con le dovute verifiche.

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 69 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

# ALLEGATO 1

## TABULATI DI CALCOLO SCATOLARE

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 70 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice		
Altezza esterna	8,30	[m]	
Larghezza esterna	18,15	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,75	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,75	[m]	
Spessore piedritto sinistro	1,35	[m]	
Spessore piedritto destro	1,35	[m]	
Spessore fondazione	0,90	[m]	
Spessore trasverso	0,90	[m]	

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terr. ricoprimento - Rilevato		
Spessore dello strato	1,00	[m]	
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	35,00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	

### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terrreno di rinfiacco - Ecla		
Peso di volume	18,5000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	18,5000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	25,50	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	17,00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	
Costante di Winkler	0	[kPa/cm]	

### Strato di base

Descrizione	Terrreno di fondazione		
Peso di volume	18,5000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	18,5000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	25,50	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	17,00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	
Costante di Winkler	116	[kPa/cm]	
Tensione limite	1000	[kPa]	

## Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	7,00	[m]
---	------	-----

## Caratteristiche materiali utilizzati

### Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	25,0000	[kN/mc]

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 71 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

## Condizioni di carico

### Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura  
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso  
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra  
 Coppie concentrate positive se antiorarie  
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto  
 Carichi concentrati espressi in kN  
 Coppie concentrate espressi in kNm  
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

### Simbologia adottata e unità di misura

#### Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati  
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati  
 $F_y$  componente Y del carico concentrato  
 $F_x$  componente X del carico concentrato  
 M momento

#### Forze distribuite

$X_i, X_f$  ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali  
 $Y_i, Y_f$  ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali  
 $V_{ni}$  componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{nf}$  componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 $V_{ti}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{tf}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 $D_{te}$  variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 $D_{ti}$  variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

#### Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

#### Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

#### Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

#### Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

#### Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

#### Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

#### Condizione di carico n° 7 (Carico stradale centrato)

Distr	Terreno	$X_i = 9,82$	$X_f = 11,42$	$V_{ni} = 85,75$	$V_{nf} = 85,75$
Distr	Terreno	$X_i = -8,30$	$X_f = 27,95$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$
Conc	Traverso	$X = 0,75$	$F_y = 0,00$	$F_x = 12,20$	$M = 0,00$

#### Condizione di carico n° 8 (Termico)

Term	Traverso	$D_{te} = -2,50$	$D_{ti} = 2,50$
------	----------	------------------	-----------------

#### Condizione di carico n° 9 (Ritiro)

Term	Traverso	$D_{te} = -12,00$	$D_{ti} = -12,00$
------	----------	-------------------	-------------------

#### Condizione di carico n° 10 (Carico stradale laterale)

Distr	Terreno	$X_i = -0,85$	$X_f = 0,75$	$V_{ni} = 85,75$	$V_{nf} = 85,75$
Distr	Terreno	$X_i = -8,30$	$X_f = 0,75$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 72 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## Impostazioni di progetto

### Verifica materiali:

#### Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

### Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 * k * (100.0 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 * \sigma_{cp}] * b_w * d > (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 * d * A_{sw} / s * f_{yd} * (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) * \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 * d * b_w * \alpha_c * f_{cd}' * (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e $\sigma_{cp}$

$$f_{cd}' = 0.5 * f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

#### Stato Limite di Esercizio

##### Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.60  $f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)

0.45  $f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)

0.80  $f_{yk}$

##### Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w1=0,20 w2=0,30 w3=0,40

##### Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copriferro sezioni 6,50 [cm]



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 73 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2008

### Simbologia adottata

$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_Q$	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1,20	1,20

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1,00	1,00

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 74 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Parametri

Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{tan\phi}$	M1	M2
Coazione efficace		$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

### Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

### Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

### Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

### Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Ritiro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

### Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**
**Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord**

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 75 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
--------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 9 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 76 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
--------------------------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 12 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale laterale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale centrato	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 77 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## Analisi della spinta e verifiche

### Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (espresse in m) positive verso destra
Y	ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kNm
V	taglio espresso in kN
SN	sforzo normale espresso in kN
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
$\alpha$	pressione sul terreno espressa in kPa

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Metodo di calcolo della portanza

### Spinta sui piedritti

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine  
 Longitudine  
 Comune  
 Provincia  
 Regione

Teoria di Terzaghi

Meyerhof

a Riposo [combinazione 1]  
 a Riposo [combinazione 2]  
 a Riposo [combinazione 3]  
 a Riposo [combinazione 4]  
 a Riposo [combinazione 5]  
 a Riposo [combinazione 6]  
 a Riposo [combinazione 7]  
 a Riposo [combinazione 8]  
 a Riposo [combinazione 9]  
 a Riposo [combinazione 10]  
 a Riposo [combinazione 11]  
 a Riposo [combinazione 12]  
 a Riposo [combinazione 13]

Punti di interpolazione del reticolo

43.255000  
 13.011574  
 Matelica  
 Macerata  
 Marche

22526 - 22527 - 22305 - 22304

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione  
 Vita nominale  
 Classe d'uso  
 pericolose  
 Vita di riferimento

Opera ordinaria

75 anni

III - Affollamenti significativi e industrie non

113 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g =$   
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)  
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)  
 Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )  
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale  
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

2.11 [m/s<sup>2</sup>]

1.38

1.00

1.00

0.50

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 29.58$

$k_v = 0.50 * k_h = 14.79$

#### Combinazioni SLE

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 78 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.09 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.42$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.71$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 35,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,569	0,000
2	0,569	0,000
3	0,569	0,000
4	0,569	0,000
5	0,569	0,990
6	0,569	0,990
7	0,569	0,000
8	0,569	0,000
9	0,569	0,000
10	0,569	0,000
11	0,569	0,000
12	0,569	0,000
13	0,569	0,000

### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	200
Numero elementi trasverso	89
Numero elementi piedritto sinistro	76
Numero elementi piedritto destro	76
Numero molle fondazione	201
Numero molle piedritto sinistro	77
Numero molle piedritto destro	77

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 79 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0253322 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0253322
-9,00	9,12	0,0370302
9,12	12,12	0,0988157
12,12	28,65	0,0370302
28,65	38,65	0,0253322

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0210883 [MPa] Pressione inf. 0,0839445 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0210883 [MPa] Pressione inf. 0,0839445 [MPa]

Falda

Spinta 312,35[kN]  
 Sottospinta 0,08924[MPa]

### Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0253322 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0253322
-9,00	9,12	0,0341057
9,12	12,12	0,0804448
12,12	28,65	0,0341057
28,65	38,65	0,0253322

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0194228 [MPa] Pressione inf. 0,0822791 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0194228 [MPa] Pressione inf. 0,0822791 [MPa]

Falda

Spinta 312,35[kN]  
 Sottospinta 0,08924[MPa]

### Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0253322 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 80 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0253322
-9,00	-1,55	0,0358540
-1,55	1,45	0,0975855
1,45	38,65	0,0253322

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0377377 [MPa] Pressione inf. 0,1005940 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0144264 [MPa] Pressione inf. 0,0772826 [MPa]

Falda

Spinta 312,35[kN]  
 Sottospinta 0,08924[MPa]

### Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0253322 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0253322
-9,00	-1,55	0,0332235
-1,55	1,45	0,0795221
1,45	38,65	0,0253322

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0319099 [MPa] Pressione inf. 0,0947661 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0144264 [MPa] Pressione inf. 0,0772826 [MPa]

Falda

Spinta 312,35[kN]  
 Sottospinta 0,08924[MPa]

### Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 81 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0398155 [MPa] Pressione inf. 0,0398155 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
Sottospinta 0,06865[MPa]

### Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0398155 [MPa] Pressione inf. 0,0398155 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
Sottospinta 0,06865[MPa]

### Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
Sottospinta 0,06865[MPa]

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 82 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0194863
-9,00	9,12	0,0259852
9,12	12,12	0,0603104
12,12	28,65	0,0259852
28,65	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0147983 [MPa] Pressione inf. 0,0631492 [MPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 0,0147983 [MPa] Pressione inf. 0,0631492 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
Sottospinta 0,06865[MPa]

### Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
Sottospinta 0,06865[MPa]

### Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
----	----	--------

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 83 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

-19,00	-9,00	0,0194863
-9,00	-1,55	0,0253317
-1,55	1,45	0,0596270
1,45	38,65	0,0194863

### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0240480 [MPa] Pressione inf. 0,0723989 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0110972 [MPa] Pressione inf. 0,0594482 [MPa]

### Falda

Spinta 240,27[kN]  
 Sottospinta 0,06865[MPa]

## Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0194863
-9,00	-1,55	0,0339970
-1,55	1,45	0,0682922
1,45	9,12	0,0281515
9,12	12,12	0,0739185
12,12	28,65	0,0281515
28,65	38,65	0,0194863

### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0289827 [MPa] Pressione inf. 0,0773337 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0160320 [MPa] Pressione inf. 0,0643829 [MPa]

### Falda

Spinta 240,27[kN]  
 Sottospinta 0,06865[MPa]

## Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0194863
-9,00	-1,55	0,0318307
-1,55	1,45	0,0661259
1,45	9,12	0,0259852
9,12	12,12	0,0603104
12,12	28,65	0,0259852
28,65	38,65	0,0194863

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 84 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0277490 [MPa] Pressione inf. 0,0761000 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0147983 [MPa] Pressione inf. 0,0631492 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
 Sottospinta 0,06865[MPa]

### Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0194863 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0194863
-9,00	-1,55	0,0337792
-1,55	1,45	0,0795062
1,45	9,12	0,0259852
9,12	12,12	0,0603104
12,12	28,65	0,0259852
28,65	38,65	0,0194863

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0320660 [MPa] Pressione inf. 0,0804169 [MPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0147983 [MPa] Pressione inf. 0,0631492 [MPa]

Falda

Spinta 240,27[kN]  
 Sottospinta 0,06865[MPa]

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 85 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,6574	-9,0087
4,87	164,4411	-365,4219	444,0298
9,82	981,5360	-4,3245	444,0298
14,78	200,7501	367,5079	444,0298
19,65	0,0000	-6,1477	7,4613

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1753,9379	635,3009	257,8162
5,61	323,7987	358,0244	257,8162
9,82	1228,7282	34,7900	257,8162
14,06	344,0885	-387,6787	257,8162
18,22	-1845,8681	-663,7744	257,8162

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1896,1830	453,0385	959,9759
2,30	-1319,3836	181,4447	878,8071
4,15	-1184,2975	-24,4894	797,6384
6,00	-1369,4542	-164,7638	716,4696
7,85	-1753,9379	-241,3462	635,3009

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1866,2352	-436,5685	988,4494
2,30	-1319,9052	-164,9747	907,2807
4,15	-1215,2887	40,9594	826,1119
6,00	-1430,9149	181,2338	744,9432
7,85	-1845,8681	257,8162	663,7744

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,2954	-6,9466
4,87	154,2703	-352,4829	442,1267
9,82	950,1905	-3,1761	442,1267
14,78	181,4141	354,7302	442,1267
19,65	0,0000	-5,6635	5,4059

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1671,3866	591,1014	245,3394
5,61	247,0369	326,0593	245,3394
9,82	1047,0547	26,0957	245,3394
14,06	261,2542	-348,5368	245,3394
18,22	-1740,2802	-612,4502	245,3394

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 86 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1829,8896	449,0733	915,7764
2,30	-1257,5758	180,5606	834,6077
4,15	-1121,2753	-22,2924	753,4389
6,00	-1299,5175	-159,4856	672,2702
7,85	-1671,3866	-232,9869	591,1014

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1807,3748	-436,7208	937,1252
2,30	-1257,9131	-168,2081	855,9564
4,15	-1144,4647	34,6449	774,7877
6,00	-1345,5590	171,8381	693,6189
7,85	-1740,2802	245,3394	612,4502

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,0007	-87,1607
4,87	35,5266	-345,2477	521,4832
9,82	871,5899	-15,7344	521,4832
14,78	199,0526	308,9421	521,4832
19,65	0,0000	-4,6829	85,3434

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1076,5335	444,9689	208,9466
5,61	299,7356	214,8088	208,9466
9,82	720,2706	-15,3426	208,9466
14,06	165,9663	-246,4663	208,9466
18,22	-1334,2657	-473,8327	208,9466

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1914,3969	608,6439	769,6439
2,30	-1078,2188	306,2486	688,4752
4,15	-740,7368	69,5131	607,3064
6,00	-780,4804	-101,5628	526,1377
7,85	-1076,5335	-208,9466	444,9689

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1533,8642	-436,1399	798,5077
2,30	-976,9270	-176,8706	717,3390
4,15	-838,9028	16,7390	636,1702
6,00	-998,3210	144,6888	555,0015
7,85	-1334,2657	208,9466	473,8327

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,0460	-65,5613

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 87 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

4,87	56,7420	-338,3407	500,6340
9,82	870,5207	-11,8519	500,6340
14,78	179,5184	311,9030	500,6340
19,65	0,0000	-4,5569	63,8167

### Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1163,1592	448,3451	208,2692
5,61	229,1329	218,6403	208,2692
9,82	665,8238	-11,5111	208,2692
14,06	127,7437	-242,6348	208,2692
18,22	-1356,5279	-470,0012	208,2692

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1846,4691	566,1953	773,0201
2,30	-1078,8481	274,5815	691,8513
4,15	-789,9774	48,6275	610,6826
6,00	-858,3863	-111,6668	529,5138
7,85	-1163,1592	-208,2692	448,3451

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1561,1392	-436,8173	794,6762
2,30	-1002,9489	-177,5480	713,5075
4,15	-863,6714	16,0615	632,3387
6,00	-1021,8364	144,0113	551,1700
7,85	-1356,5279	208,2692	470,0012

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,7970	-343,2043
4,87	-304,1559	-336,2823	394,3842
9,82	671,2981	-82,3934	427,3366
14,78	512,0180	181,4277	460,2890
19,65	0,0000	-6,9209	341,7151

### Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-475,4379	311,5730	159,5589
5,61	431,4841	122,0086	187,3972
9,82	543,1147	-69,0605	215,4565
14,06	-155,5590	-260,9369	243,6343
18,22	-1635,6543	-449,6940	271,3540

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-2001,0748	705,1607	598,2553
2,30	-973,9904	413,5980	526,5848
4,15	-439,5775	172,5428	454,9142
6,00	-304,3974	-18,0050	383,2436

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 88 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

7,85                      -475,4379                      -159,5589                      311,5730

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-697,2612	-151,0017	736,3763
2,30	-593,0742	29,9700	664,7058
4,15	-776,9655	160,4343	593,0352
6,00	-1155,4963	240,3911	521,3646
7,85	-1635,6543	271,3540	449,6940

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,0000	-343,2113
4,87	-362,6354	-328,4056	398,4351
9,82	657,0048	-83,4100	431,3875
14,78	462,4294	166,6892	464,3400
19,65	0,0000	-5,4253	341,7080

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-332,5715	255,2788	155,5009
5,61	397,0789	93,5527	183,3392
9,82	447,8797	-69,4571	211,3985
14,06	-192,8151	-233,1557	239,5763
18,22	-1499,4513	-394,1931	267,2960

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1888,2375	709,2187	468,0965
2,30	-853,6458	417,6560	414,8921
4,15	-311,7257	176,6007	361,6877
6,00	-169,0383	-13,9470	308,4833
7,85	-332,5715	-155,5009	255,2788

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-591,0872	-155,0597	607,0108
2,30	-479,3929	25,9120	553,8064
4,15	-655,7770	156,3763	500,6019
6,00	-1026,8005	236,3331	447,3975
7,85	-1499,4513	267,2960	394,1931

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,1586	-0,6457
4,87	84,8601	-245,7860	370,5807
9,82	660,7920	0,0000	370,5807
14,78	84,8601	248,0146	370,5807
19,65	0,0000	-3,1586	-0,6457

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 89 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-860,3500	352,6847	124,9940
5,61	247,6732	177,0395	124,9940
9,82	620,9259	0,0000	124,9940
14,06	244,5125	-177,7875	124,9940
18,22	-860,3500	-352,6847	124,9940

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1278,3204	371,2264	602,4347
2,30	-783,7989	171,7885	539,9972
4,15	-611,5182	22,8581	477,5597
6,00	-668,0393	-75,5648	415,1222
7,85	-860,3500	-124,9940	352,6847

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1278,3204	-371,2264	602,4347
2,30	-783,7989	-171,7885	539,9972
4,15	-611,5182	-22,8581	477,5597
6,00	-668,0393	75,5648	415,1222
7,85	-860,3500	124,9940	352,6847

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,0146	-5,1952
4,87	113,9341	-270,7799	355,9281
9,82	725,5296	-2,3527	355,9281
14,78	134,0406	272,5466	355,9281
19,65	0,0000	-4,2872	3,9548

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1167,3299	450,9153	171,6350
5,61	294,7624	248,0825	171,6350
9,82	901,1923	19,3301	171,6350
14,06	305,1767	-264,7601	171,6350
18,22	-1218,3623	-466,7292	171,6350

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1409,2019	361,1233	700,6653
2,30	-939,7047	154,8384	638,2278
4,15	-805,1151	-0,9390	575,7903
6,00	-911,9942	-106,2089	513,3528
7,85	-1167,3299	-162,4850	450,9153

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1392,5242	-351,9733	716,4792
2,30	-939,9545	-145,6884	654,0417

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 90 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

4,15	-822,2924	10,0890	591,6042
6,00	-946,0991	115,3589	529,1667
7,85	-1218,3623	171,6350	466,7292

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,1723	-0,6313
4,87	86,7944	-245,5149	362,3308
9,82	662,4756	0,0000	362,3308
14,78	86,7944	247,7310	362,3308
19,65	0,0000	-3,1723	-0,6313

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-918,0566	352,6847	133,2583
5,61	189,9666	177,0395	133,2583
9,82	563,2193	0,0000	133,2583
14,06	186,8059	-177,7875	133,2583
18,22	-918,0566	-352,6847	133,2583

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1274,8713	362,9621	602,4347
2,30	-795,6387	163,5242	539,9972
4,15	-638,6469	14,5938	477,5597
6,00	-710,4570	-83,8291	415,1222
7,85	-918,0566	-133,2583	352,6847

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1274,8713	-362,9621	602,4347
2,30	-795,6387	-163,5242	539,9972
4,15	-638,6469	-14,5938	477,5597
6,00	-710,4570	83,8291	415,1222
7,85	-918,0566	133,2583	352,6847

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,0894	-48,6134
4,87	41,7433	-260,2491	399,2421
9,82	666,3671	-8,7656	399,2421
14,78	132,6522	240,7469	399,2421
19,65	0,0000	-3,4681	47,2221

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-790,8814	345,1710	144,2004
5,61	281,4887	168,5139	144,2004
9,82	618,7924	-8,5256	144,2004
14,06	206,2781	-186,3131	144,2004
18,22	-934,0984	-361,2103	144,2004

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 91 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1421,3160	447,8556	594,9210
2,30	-807,1926	224,4588	532,4835
4,15	-559,6338	51,5695	470,0460
6,00	-585,2008	-70,8124	407,6085
7,85	-790,8814	-144,2004	345,1710

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1209,9414	-352,0200	610,9603
2,30	-750,9518	-152,5821	548,5228
4,15	-614,2029	-3,6517	486,0853
6,00	-706,2558	94,7712	423,6478
7,85	-934,0984	144,2004	361,2103

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,2315	-54,6634
4,87	82,0558	-295,4238	370,5361
9,82	759,5474	-11,3808	370,5361
14,78	198,8121	274,6241	370,5361
19,65	0,0000	-4,9785	53,3722

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1269,5123	476,1776	215,5736
5,61	275,0859	263,2704	215,5736
9,82	923,4296	17,2804	215,5736
14,06	218,2500	-302,2441	215,5736
18,22	-1480,2264	-513,2371	215,5736

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1597,1786	425,1996	725,9276
2,30	-1033,4134	192,6734	663,4901
4,15	-853,1021	10,6548	601,0526
6,00	-962,8058	-120,8563	538,6151
7,85	-1269,5123	-203,3736	476,1776

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1363,0210	-317,1640	762,9871
2,30	-976,9597	-108,5968	700,5496
4,15	-930,0282	49,4630	638,1121
6,00	-1128,7879	157,0152	575,6746
7,85	-1480,2264	215,5736	513,2371

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)**

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 92 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,9661	-53,1346
4,87	74,7486	-285,5983	368,3266
9,82	735,9701	-10,6739	368,3266
14,78	184,8937	265,0393	368,3266
19,65	0,0000	-4,6217	51,8510

### Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1213,4555	443,4307	207,1327
5,61	213,1056	239,5860	207,1327
9,82	783,7093	10,8337	207,1327
14,06	151,7161	-273,2566	207,1327
18,22	-1407,2155	-475,2256	207,1327

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1547,2361	421,4612	693,1807
2,30	-988,2758	191,2174	630,7432
4,15	-808,5471	11,4811	568,3057
6,00	-914,6110	-117,7477	505,8682
7,85	-1213,4555	-197,9827	443,4307

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1318,6946	-316,4756	724,9756
2,30	-931,7956	-110,1907	662,5381
4,15	-879,8042	45,5867	600,1006
6,00	-1069,2816	150,8566	537,6631
7,85	-1407,2155	207,1327	475,2256

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,9285	-69,1356
4,87	58,7495	-291,1496	384,6359
9,82	737,4757	-13,4117	384,6359
14,78	198,8604	263,1304	384,6359
19,65	0,0000	-4,7119	67,7952

### Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
1,43	-1144,1881	440,9375	206,7676
5,61	270,5363	236,7556	206,7676
9,82	829,2053	8,0032	206,7676
14,06	185,2268	-276,0870	206,7676
18,22	-1385,4952	-478,0561	206,7676

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1598,8675	453,7714	690,6875
2,30	-987,5206	215,5414	628,2500

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 93 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

4,15	-770,1798	27,8188	565,8125
6,00	-853,4064	-109,3963	503,3750
7,85	-1144,1881	-197,6176	440,9375

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,45	-1299,6758	-316,8407	727,8061
2,30	-912,1014	-110,5558	665,3686
4,15	-859,4347	45,2216	602,9311
6,00	-1048,2366	150,4915	540,4936
7,85	-1385,4952	206,7676	478,0561

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 94 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Pressioni terreno

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	121
4,87	51
9,82	0
14,78	54
19,65	131

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	113
4,87	46
9,82	0
14,78	48
19,65	121

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	85
4,87	35
9,82	0
14,78	31
19,65	100

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	86
4,87	33
9,82	0
14,78	30
19,65	97

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	17
4,87	30
9,82	0
14,78	41
19,65	148

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	0
4,87	0
9,82	0
14,78	13
19,65	116

#### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	67
4,87	23
9,82	0

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 95 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

14,78	23
19,65	67

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	86
4,87	35
9,82	0
14,78	37
19,65	91

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	68
4,87	22
9,82	0
14,78	22
19,65	68

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	66
4,87	26
9,82	0
14,78	24
19,65	74

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	90
4,87	42
9,82	0
14,78	42
19,65	106

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	85
4,87	38
9,82	0
14,78	37
19,65	99

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0,00	84
4,87	39
9,82	0
14,78	38
19,65	101

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 96 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, esprime in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, esprime in cmq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

#### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione  $B = 100$  cm  
 Altezza sezione  $H = 90,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^{\circ}$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0,00	0,00 (-4,25)	-9,01	-714,30	-540,77	53,09	26,55	79,29
2	4,87	-164,44 (-439,06)	444,03	2519,90	-2491,67	53,09	53,09	5,68
3	9,82	-981,54 (-981,67)	444,03	852,29	-1884,26	26,55	53,09	1,92
4	14,78	-200,75 (-476,93)	444,03	14,26	-15,32	53,09	0,00	0,03
5	19,65	0,00 (-4,62)	7,46	1714,84	-1472,22	53,09	26,55	229,83

##### Verifiche taglio

$N^{\circ}$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$FS$
1	0,00	0,00	5,66	298,33	0,00	0,00	52.732
2	4,87	0,00	-365,42	439,24	0,00	0,00	1.202
3	9,82	0,00	-4,32	439,24	0,00	0,00	101.571
4	14,78	0,00	367,51	329,66	0,00	0,00	0.897
5	19,65	0,00	-6,15	300,62	0,00	0,00	48.900

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione  $B = 100$  cm  
 Altezza sezione  $H = 90,00$  cm

##### Verifiche presso-flessione

$N^{\circ}$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	1,43	-1753,94 (-1845,87)	257,82	351,23	-2514,68	53,09	79,64	1,36
2	5,61	323,80 (592,85)	257,82	837,62	1926,12	53,09	53,09	3,25
3	9,82	1228,73 (1233,04)	257,82	366,78	1754,16	53,09	53,09	1,42
4	14,06	344,09 (635,43)	257,82	771,73	1902,05	53,09	53,09	2,99
5	18,22	-1845,87 (-1845,87)	257,82	351,23	-2514,68	53,09	79,64	1,36

##### Verifiche taglio

$N^{\circ}$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$FS$
1	1,43	0,00	635,30	467,95	0,00	0,00	0.737
2	5,61	0,00	358,02	413,33	0,00	0,00	1.154
3	9,82	0,00	34,79	413,33	0,00	0,00	11.881
4	14,06	0,00	-387,68	413,33	0,00	0,00	1.066
5	18,22	0,00	-663,77	467,95	0,00	0,00	0.705



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 97 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1896,18 (-1896,18)	959,98	1742,19	-3441,24	26,55	53,09	1,81
2	2,30	-1319,38 (-1529,22)	878,81	2078,18	-3616,28	26,55	53,09	2,36
3	4,15	-1184,30 (-1212,62)	797,64	2524,43	-3837,80	26,55	53,09	3,16
4	6,00	-1369,45 (-1560,00)	716,47	1529,62	-3330,51	26,55	53,09	2,13
5	7,85	-1753,94 (-1896,18)	635,30	1028,37	-3069,39	26,55	53,09	1,62

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	453,04	608,12	0,00	0,00	1.342
2	2,30	0,00	181,44	596,54	0,00	0,00	3.288
3	4,15	0,00	-24,49	584,95	0,00	0,00	23.886
4	6,00	0,00	-164,76	573,36	0,00	0,00	3.480
5	7,85	0,00	-241,35	561,77	0,00	0,00	2.328

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1866,24 (-1866,24)	988,45	1853,31	-3499,13	26,55	53,09	1,87
2	2,30	-1319,91 (-1510,70)	907,28	2214,47	-3687,27	26,55	53,09	2,44
3	4,15	-1215,29 (-1262,66)	826,11	2506,48	-3831,00	26,55	53,09	3,03
4	6,00	-1430,91 (-1640,51)	744,94	1507,01	-3318,73	26,55	53,09	2,02
5	7,85	-1845,87 (-1866,24)	663,77	1106,11	-3109,89	26,55	53,09	1,67

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-436,57	612,19	0,00	0,00	1.402
2	2,30	0,00	-164,97	600,60	0,00	0,00	3.641
3	4,15	0,00	40,96	589,01	0,00	0,00	14.380
4	6,00	0,00	181,23	577,42	0,00	0,00	3.186
5	7,85	0,00	257,82	565,83	0,00	0,00	2.195

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,00	0,00 (3,98)	-6,95	-592,02	-588,66	53,09	26,55	85,22
2	4,87	-154,27 (-419,16)	442,13	2674,81	-2535,87	53,09	53,09	6,05
3	9,82	-950,19 (-950,21)	442,13	880,98	-1893,39	26,55	53,09	1,99
4	14,78	-181,41 (-447,99)	442,13	15,66	-15,87	53,09	0,00	0,04
5	19,65	0,00 (-4,26)	5,41	976,67	-1191,68	53,09	26,55	180,67

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 98 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	5,30	298,61	0,00	0,00	56.391
2	4,87	0,00	-352,48	438,98	0,00	0,00	1.245
3	9,82	0,00	-3,18	438,98	0,00	0,00	138.212
4	14,78	0,00	354,73	329,39	0,00	0,00	0.929
5	19,65	0,00	-5,66	300,33	0,00	0,00	53.029

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	1,43	-1671,39 (-1740,28)	245,34	354,66	-2515,75	53,09	79,64	1,45
2	5,61	247,04 (492,07)	245,34	987,65	1980,91	53,09	53,09	4,03
3	9,82	1047,05 (1050,04)	245,34	413,87	1771,36	53,09	53,09	1,69
4	14,06	261,25 (523,18)	245,34	916,79	1955,03	53,09	53,09	3,74
5	18,22	-1740,28 (-1740,28)	245,34	354,66	-2515,75	53,09	79,64	1,45

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	1,43	0,00	591,10	466,21	0,00	0,00	0.789
2	5,61	0,00	326,06	411,59	0,00	0,00	1.262
3	9,82	0,00	26,10	411,59	0,00	0,00	15.772
4	14,06	0,00	-348,54	411,59	0,00	0,00	1.181
5	18,22	0,00	-612,45	466,21	0,00	0,00	0.761

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1829,89 (-1829,89)	915,78	1715,13	-3427,15	26,55	53,09	1,87
2	2,30	-1257,58 (-1466,39)	834,61	2049,82	-3601,50	26,55	53,09	2,46
3	4,15	-1121,28 (-1147,06)	753,44	2519,65	-3835,98	26,55	53,09	3,34
4	6,00	-1299,52 (-1483,96)	672,27	1502,37	-3316,31	26,55	53,09	2,23
5	7,85	-1671,39 (-1829,89)	591,10	984,03	-3046,29	26,55	53,09	1,66

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	449,07	601,81	0,00	0,00	1.340
2	2,30	0,00	180,56	590,22	0,00	0,00	3.269
3	4,15	0,00	-22,29	578,64	0,00	0,00	25.957
4	6,00	0,00	-159,49	567,05	0,00	0,00	3.555
5	7,85	0,00	-232,99	555,46	0,00	0,00	2.384

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 99 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1807,37 (-1807,37)	937,13	1799,87	-3471,29	26,55	53,09	1,92
2	2,30	-1257,91 (-1452,45)	855,96	2154,61	-3656,09	26,55	53,09	2,52
3	4,15	-1144,46 (-1184,53)	774,79	2505,59	-3830,66	26,55	53,09	3,23
4	6,00	-1345,56 (-1544,29)	693,62	1485,60	-3307,58	26,55	53,09	2,14
5	7,85	-1740,28 (-1807,37)	612,45	1042,61	-3076,81	26,55	53,09	1,70

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-436,72	604,86	0,00	0,00	1.385
2	2,30	0,00	-168,21	593,27	0,00	0,00	3.527
3	4,15	0,00	34,64	581,68	0,00	0,00	16.790
4	6,00	0,00	171,84	570,09	0,00	0,00	3.318
5	7,85	0,00	245,34	558,51	0,00	0,00	2.276

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,00	0,00 (3,01)	-87,16	-1525,27	-223,17	53,09	26,55	17,50
2	4,87	-35,53 (-294,98)	521,48	5210,81	-2947,53	53,09	53,09	9,99
3	9,82	-871,59 (-873,62)	521,48	1188,69	-1991,36	26,55	53,09	2,28
4	14,78	-199,05 (-431,22)	521,48	22,38	-18,51	53,09	0,00	0,04
5	19,65	0,00 (3,52)	85,34	12702,77	-1007,41	53,09	26,55	148,84

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	4,00	287,45	0,00	0,00	71.850
2	4,87	0,00	-345,25	450,02	0,00	0,00	1.303
3	9,82	0,00	-15,73	450,02	0,00	0,00	28.601
4	14,78	0,00	308,94	340,44	0,00	0,00	1.102
5	19,65	0,00	-4,68	311,46	0,00	0,00	66.510

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	1,43	-1076,53 (-1334,27)	208,95	395,98	-2528,58	53,09	79,64	1,90
2	5,61	299,74 (461,16)	208,95	879,65	1941,47	53,09	53,09	4,21
3	9,82	720,27 (722,28)	208,95	524,07	1811,61	53,09	53,09	2,51
4	14,06	165,97 (351,19)	208,95	1231,60	2070,00	53,09	53,09	5,89
5	18,22	-1334,27 (-1334,27)	208,95	395,98	-2528,58	53,09	79,64	1,90

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 100 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	1,43	0,00	444,97	461,15	0,00	0,00	1.036
2	5,61	0,00	214,81	406,53	0,00	0,00	1.893
3	9,82	0,00	-15,34	406,53	0,00	0,00	26.497
4	14,06	0,00	-246,47	406,53	0,00	0,00	1.649
5	18,22	0,00	-473,83	461,15	0,00	0,00	0.973

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1914,40 (-1914,40)	769,64	1288,45	-3204,88	26,55	53,09	1,67
2	2,30	-1078,22 (-1432,40)	688,48	1624,57	-3379,97	26,55	53,09	2,36
3	4,15	-740,74 (-821,13)	607,31	2960,70	-4003,11	26,55	53,09	4,88
4	6,00	-780,48 (-897,94)	526,14	2136,82	-3646,82	26,55	53,09	4,06
5	7,85	-1076,53 (-1318,18)	444,97	1037,76	-3074,28	26,55	53,09	2,33

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	608,64	580,95	0,00	0,00	0.954
2	2,30	0,00	306,25	569,36	0,00	0,00	1.859
3	4,15	0,00	69,51	557,77	0,00	0,00	8.024
4	6,00	0,00	-101,56	546,18	0,00	0,00	5.378
5	7,85	0,00	-208,95	534,59	0,00	0,00	2.559

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1533,86 (-1533,86)	798,51	1809,80	-3476,46	26,55	53,09	2,27
2	2,30	-976,93 (-1181,48)	717,34	2249,97	-3705,77	26,55	53,09	3,14
3	4,15	-838,90 (-858,26)	636,17	2969,78	-4006,55	26,55	53,09	4,67
4	6,00	-998,32 (-1165,65)	555,00	1604,27	-3369,40	26,55	53,09	2,89
5	7,85	-1334,27 (-1533,86)	473,83	932,80	-3019,60	26,55	53,09	1,97

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-436,14	585,07	0,00	0,00	1.341
2	2,30	0,00	-176,87	573,48	0,00	0,00	3.242
3	4,15	0,00	16,74	561,89	0,00	0,00	33.568
4	6,00	0,00	144,69	550,30	0,00	0,00	3.803
5	7,85	0,00	208,95	538,71	0,00	0,00	2.578

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 101 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,00	0,00 (-3,04)	-65,56	-1452,38	-251,71	53,09	26,55	22,15
2	4,87	-56,74 (-311,01)	500,63	4675,67	-2904,63	53,09	53,09	9,34
3	9,82	-870,52 (-871,69)	500,63	1133,61	-1973,82	26,55	53,09	2,26
4	14,78	-179,52 (-413,91)	500,63	22,39	-18,51	53,09	0,00	0,04
5	19,65	0,00 (3,42)	63,82	12509,37	-1347,58	53,09	26,55	196,02

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	4,05	290,46	0,00	0,00	71.789
2	4,87	0,00	-338,34	447,12	0,00	0,00	1.322
3	9,82	0,00	-11,85	447,12	0,00	0,00	37.725
4	14,78	0,00	311,90	337,53	0,00	0,00	1.082
5	19,65	0,00	-4,56	308,46	0,00	0,00	67.691

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	1,43	-1163,16 (-1356,53)	208,27	387,83	-2526,05	53,09	79,64	1,86
2	5,61	229,13 (393,44)	208,27	1063,21	2008,50	53,09	53,09	5,10
3	9,82	665,82 (667,01)	208,27	571,02	1828,75	53,09	53,09	2,74
4	14,06	127,74 (310,08)	208,27	1441,92	2146,81	53,09	53,09	6,92
5	18,22	-1356,53 (-1356,53)	208,27	387,83	-2526,05	53,09	79,64	1,86

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	1,43	0,00	448,35	461,05	0,00	0,00	1.028
2	5,61	0,00	218,64	406,43	0,00	0,00	1.859
3	9,82	0,00	-11,51	406,43	0,00	0,00	35.308
4	14,06	0,00	-242,63	406,43	0,00	0,00	1.675
5	18,22	0,00	-470,00	461,05	0,00	0,00	0.981

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1846,47 (-1846,47)	773,02	1356,57	-3240,36	26,55	53,09	1,75
2	2,30	-1078,85 (-1396,40)	691,85	1692,03	-3415,11	26,55	53,09	2,45
3	4,15	-789,98 (-846,22)	610,68	2861,87	-3965,66	26,55	53,09	4,69
4	6,00	-858,39 (-987,53)	529,51	1885,12	-3515,70	26,55	53,09	3,56
5	7,85	-1163,16 (-1404,02)	448,35	970,52	-3039,25	26,55	53,09	2,16

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	566,20	581,43	0,00	0,00	1.027
2	2,30	0,00	274,58	569,84	0,00	0,00	2.075
3	4,15	0,00	48,63	558,25	0,00	0,00	11.480
4	6,00	0,00	-111,67	546,66	0,00	0,00	4.895

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 102 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

5      7,85      0,00      -208,27      535,08      0,00      0,00      2.569

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione      H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1561,14 (-1561,14)	794,68	1755,16	-3448,00	26,55	53,09	2,21
2	2,30	-1002,95 (-1208,28)	713,51	2160,91	-3659,37	26,55	53,09	3,03
3	4,15	-863,67 (-882,25)	632,34	2835,05	-3955,50	26,55	53,09	4,48
4	6,00	-1021,84 (-1188,39)	551,17	1549,48	-3340,85	26,55	53,09	2,81
5	7,85	-1356,53 (-1561,14)	470,00	904,68	-3004,95	26,55	53,09	1,92

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-436,82	584,52	0,00	0,00	1.338
2	2,30	0,00	-177,55	572,93	0,00	0,00	3.227
3	4,15	0,00	16,06	561,35	0,00	0,00	34.950
4	6,00	0,00	144,01	549,76	0,00	0,00	3.817
5	7,85	0,00	208,27	538,17	0,00	0,00	2.584

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione      H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,00	0,00 (0,60)	-343,20	-1979,64	-45,23	53,09	26,55	5,78
2	4,87	304,16 (556,87)	394,38	1547,78	2185,48	53,09	53,09	3,92
3	9,82	-671,30 (-733,22)	427,34	1154,21	-1980,38	26,55	53,09	2,70
4	14,78	-512,02 (-648,36)	460,29	9,57	-13,48	53,09	0,00	0,02
5	19,65	0,00 (-5,20)	341,72	13151,74	113,74	53,09	26,55	38,56

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	0,80	251,90	0,00	0,00	316.080
2	4,87	0,00	-336,28	432,33	0,00	0,00	1.286
3	9,82	0,00	-82,39	436,92	0,00	0,00	5.303
4	14,78	0,00	181,43	331,92	0,00	0,00	1.829
5	19,65	0,00	-6,92	424,92	0,00	0,00	61.396

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione      B = 100 cm  
 Altezza sezione      H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	1,43	-475,44 (-709,58)	159,56	581,54	-2586,23	53,09	79,64	3,64
2	5,61	431,48 (523,17)	187,40	667,69	1864,06	53,09	53,09	3,56
3	9,82	543,11 (595,01)	215,46	676,09	1867,13	53,09	53,09	3,14

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 103 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4	14,06	-155,56 (-351,65)	243,63	1502,76	-2169,03	53,09	53,09	6,17
5	18,22	-1635,65 (-1635,65)	271,35	420,77	-2536,28	53,09	79,64	1,55

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	1,43	0,00	311,57	454,28	0,00	0,00	1.458
2	5,61	0,00	122,01	403,53	0,00	0,00	3.307
3	9,82	0,00	-69,06	407,43	0,00	0,00	5.900
4	14,06	0,00	-260,94	411,35	0,00	0,00	1.576
5	18,22	0,00	-449,69	469,83	0,00	0,00	1.045

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-2001,07 (-2001,07)	598,26	897,22	-3001,07	26,55	53,09	1,50
2	2,30	-973,99 (-1452,32)	526,58	1132,59	-3123,68	26,55	53,09	2,15
3	4,15	-439,58 (-639,12)	454,91	2808,19	-3945,32	26,55	53,09	6,17
4	6,00	-304,40 (-325,22)	383,24	5617,92	-4767,36	26,55	53,09	14,66
5	7,85	-475,44 (-659,97)	311,57	1586,28	-3360,02	26,55	53,09	5,09

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	705,16	556,48	0,00	0,00	0.789
2	2,30	0,00	413,60	546,25	0,00	0,00	1.321
3	4,15	0,00	172,54	536,01	0,00	0,00	3.107
4	6,00	0,00	-18,00	525,78	0,00	0,00	29.202
5	7,85	0,00	-159,56	515,55	0,00	0,00	3.231

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-697,26 (-871,89)	736,38	3578,68	-4237,27	26,55	53,09	4,86
2	2,30	-593,07 (-627,73)	664,71	4896,72	-4624,36	26,55	53,09	7,37
3	4,15	-776,97 (-962,51)	593,04	2298,99	-3731,30	26,55	53,09	3,88
4	6,00	-1155,50 (-1433,51)	521,36	1136,89	-3125,92	26,55	53,09	2,18
5	7,85	-1635,65 (-1635,65)	449,69	813,03	-2957,21	26,55	53,09	1,81

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-151,00	576,20	0,00	0,00	3.816
2	2,30	0,00	29,97	565,97	0,00	0,00	18.884
3	4,15	0,00	160,43	555,73	0,00	0,00	3.464
4	6,00	0,00	240,39	545,50	0,00	0,00	2.269
5	7,85	0,00	271,35	535,27	0,00	0,00	1.973

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 104 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-343,21	-1977,20	-46,18	53,09	26,55	5,77
2	4,87	362,64 (609,43)	398,44	1391,51	2128,40	53,09	53,09	3,49
3	9,82	-657,00 (-719,69)	431,39	1194,80	-1993,30	26,55	53,09	2,77
4	14,78	-462,43 (-587,70)	464,34	11,13	-14,09	53,09	0,00	0,02
5	19,65	0,00 (4,08)	341,71	13129,15	134,49	53,09	26,55	38,49

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,00	0,00	0,00	251,90	0,00	0,00	100.000
2	4,87	0,00	-328,41	432,90	0,00	0,00	1.318
3	9,82	0,00	-83,41	437,48	0,00	0,00	5.245
4	14,78	0,00	166,69	332,48	0,00	0,00	1.995
5	19,65	0,00	-5,43	424,92	0,00	0,00	78.321

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	1,43	-332,57 (-524,41)	155,50	785,68	-2649,64	53,09	79,64	5,05
2	5,61	397,08 (467,38)	183,34	741,83	1891,13	53,09	53,09	4,05
3	9,82	447,88 (500,08)	211,40	809,96	1916,02	53,09	53,09	3,83
4	14,06	-192,82 (-368,03)	239,58	1383,65	-2125,53	53,09	53,09	5,78
5	18,22	-1499,45 (-1499,45)	267,30	453,96	-2546,59	53,09	79,64	1,70

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	1,43	0,00	255,28	453,71	0,00	0,00	1.777
2	5,61	0,00	93,55	402,96	0,00	0,00	4.307
3	9,82	0,00	-69,46	406,87	0,00	0,00	5.858
4	14,06	0,00	-233,16	410,79	0,00	0,00	1.762
5	18,22	0,00	-394,19	469,27	0,00	0,00	1.190

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-1888,24 (-1888,24)	468,10	721,24	-2909,39	26,55	53,09	1,54
2	2,30	-853,65 (-1336,66)	414,89	938,13	-3022,38	26,55	53,09	2,26
3	4,15	-311,73 (-515,96)	361,69	2750,25	-3923,37	26,55	53,09	7,60
4	6,00	-169,04 (-185,17)	308,48	8335,62	-5003,48	26,55	53,09	27,02
5	7,85	-332,57 (-512,41)	255,28	1704,67	-3421,70	26,55	53,09	6,68



**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 105 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	709,22	537,90	0,00	0,00	0.758
2	2,30	0,00	417,66	530,30	0,00	0,00	1.270
3	4,15	0,00	176,60	522,70	0,00	0,00	2.960
4	6,00	0,00	-13,95	515,11	0,00	0,00	36.933
5	7,85	0,00	-155,50	507,51	0,00	0,00	3.264

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,45	-591,09 (-770,41)	607,01	3236,36	-4107,56	26,55	53,09	5,33
2	2,30	-479,39 (-509,36)	553,81	5063,92	-4657,51	26,55	53,09	9,14
3	4,15	-655,78 (-836,63)	500,60	2202,61	-3681,10	26,55	53,09	4,40
4	6,00	-1026,80 (-1300,12)	447,40	1062,33	-3087,08	26,55	53,09	2,37
5	7,85	-1499,45 (-1499,45)	394,19	771,78	-2935,72	26,55	53,09	1,96

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0,45	0,00	-155,06	557,73	0,00	0,00	3.597
2	2,30	0,00	25,91	550,13	0,00	0,00	21.231
3	4,15	0,00	156,38	542,54	0,00	0,00	3.469
4	6,00	0,00	236,33	534,94	0,00	0,00	2.263
5	7,85	0,00	267,30	527,34	0,00	0,00	1.973

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 106 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cm <sup>2</sup>
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cm <sup>2</sup>
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm <sup>2</sup>

#### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,00	0,00	-0,65	53,09	26,55	214	15	0
2	4,87	-84,86	370,58	53,09	53,09	888	11164	812
3	9,82	-660,79	370,58	26,55	53,09	136148	67979	5681
4	14,78	-84,86	370,58	53,09	0,00	0	11300	824
5	19,65	0,00	-0,65	53,09	26,55	214	15	0

##### Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0,00	0,00	3,16	-10
2	4,87	0,00	-245,79	-346
3	9,82	0,00	0,00	0
4	14,78	0,00	248,01	349
5	19,65	0,00	-3,16	10

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	1,43	-860,35	124,99	53,09	79,64	138121	66147	5559
2	5,61	247,67	124,99	53,09	53,09	22049	51135	1882
3	9,82	620,93	124,99	53,09	53,09	51857	143816	4558
4	14,06	244,51	124,99	53,09	53,09	21794	50353	1859
5	18,22	-860,35	124,99	53,09	79,64	138121	66147	5559

##### Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	1,43	0,00	352,68	497
2	5,61	0,00	177,04	249
3	9,82	0,00	0,00	0
4	14,06	0,00	-177,79	-250
5	18,22	0,00	-352,68	-497

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 107 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1278,32	602,43	26,55	53,09	156758	71427	5572
2	2,30	-783,80	540,00	26,55	53,09	83466	45418	3486
3	4,15	-611,52	477,56	26,55	53,09	61124	35894	2738
4	6,00	-668,04	415,12	26,55	53,09	74419	38312	2955
5	7,85	-860,35	352,68	26,55	53,09	109551	47501	3725

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	371,23	340
2	2,30	0,00	171,79	157
3	4,15	0,00	22,86	21
4	6,00	0,00	-75,56	-69
5	7,85	0,00	-124,99	-114

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1278,32	602,43	26,55	53,09	156758	71427	5572
2	2,30	-783,80	540,00	26,55	53,09	83466	45418	3486
3	4,15	-611,52	477,56	26,55	53,09	61124	35894	2738
4	6,00	-668,04	415,12	26,55	53,09	74419	38312	2955
5	7,85	-860,35	352,68	26,55	53,09	109551	47501	3725

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-371,23	-340
2	2,30	0,00	-171,79	-157
3	4,15	0,00	-22,86	-21
4	6,00	0,00	75,56	69
5	7,85	0,00	124,99	114

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	-5,20	53,09	26,55	1045	456	0
2	4,87	-113,93	355,93	53,09	53,09	5186	13486	1004
3	9,82	-725,53	355,93	26,55	53,09	153481	73727	6194
4	14,78	-134,04	355,93	53,09	0,00	0	22147	2049
5	19,65	0,00	3,95	53,09	26,55	54	62	4

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 108 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	4,01	-10
2	4,87	0,00	-270,78	-382
3	9,82	0,00	-2,35	-3
4	14,78	0,00	272,55	384
5	19,65	0,00	-4,29	9

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-1167,33	171,64	53,09	79,64	187292	89786	7545
2	5,61	294,76	171,64	53,09	53,09	26626	59003	2257
3	9,82	901,19	171,64	53,09	53,09	75075	209555	6607
4	14,06	305,18	171,64	53,09	53,09	27465	61577	2332
5	18,22	-1218,36	171,64	53,09	79,64	195888	93575	7867

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	450,92	635
2	5,61	0,00	248,08	350
3	9,82	0,00	19,33	27
4	14,06	0,00	-264,76	-373
5	18,22	0,00	-466,73	-658

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1409,20	700,67	26,55	53,09	170033	79120	6160
2	2,30	-939,70	638,23	26,55	53,09	100730	54374	4176
3	4,15	-805,12	575,79	26,55	53,09	84222	46832	3588
4	6,00	-911,99	513,35	26,55	53,09	105541	51801	4012
5	7,85	-1167,33	450,92	26,55	53,09	150778	64139	5039

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	361,12	331
2	2,30	0,00	154,84	142
3	4,15	0,00	-0,94	-1
4	6,00	0,00	-106,21	-97
5	7,85	0,00	-162,49	-149

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 109 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1392,52	716,48	26,55	53,09	166199	78430	6098
2	2,30	-939,95	654,04	26,55	53,09	99630	54522	4182
3	4,15	-822,29	591,60	26,55	53,09	85767	47860	3665
4	6,00	-946,10	529,17	26,55	53,09	109740	53706	4161
5	7,85	-1218,36	466,73	26,55	53,09	157672	66899	5258

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-351,97	-322
2	2,30	0,00	-145,69	-133
3	4,15	0,00	10,09	9
4	6,00	0,00	115,36	106
5	7,85	0,00	171,64	157

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	-0,63	53,09	26,55	210	14	0
2	4,87	-86,79	362,33	53,09	53,09	1276	11222	818
3	9,82	-662,48	362,33	26,55	53,09	137213	67990	5687
4	14,78	-86,79	362,33	53,09	0,00	0	11442	839
5	19,65	0,00	-0,63	53,09	26,55	210	14	0

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	3,17	-10
2	4,87	0,00	-245,51	-346
3	9,82	0,00	0,00	0
4	14,78	0,00	247,73	349
5	19,65	0,00	-3,17	10

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-918,06	133,26	53,09	79,64	147391	70582	5932
2	5,61	189,97	133,26	53,09	53,09	17526	36214	1471
3	9,82	563,22	133,26	53,09	53,09	47417	128778	4153
4	14,06	186,81	133,26	53,09	53,09	17269	35436	1448
5	18,22	-918,06	133,26	53,09	79,64	147391	70582	5932

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	352,68	497

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 110 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	5,61	0,00	177,04	249
3	9,82	0,00	0,00	0
4	14,06	0,00	-177,79	-250
5	18,22	0,00	-352,68	-497

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1274,87	602,43	26,55	53,09	156212	71252	5558
2	2,30	-795,64	540,00	26,55	53,09	85315	46034	3535
3	4,15	-638,65	477,56	26,55	53,09	65327	37319	2853
4	6,00	-710,46	415,12	26,55	53,09	81088	40500	3132
5	7,85	-918,06	352,68	26,55	53,09	118731	50421	3962

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	362,96	332
2	2,30	0,00	163,52	150
3	4,15	0,00	14,59	13
4	6,00	0,00	-83,83	-77
5	7,85	0,00	-133,26	-122

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1274,87	602,43	26,55	53,09	156212	71252	5558
2	2,30	-795,64	540,00	26,55	53,09	85315	46034	3535
3	4,15	-638,65	477,56	26,55	53,09	65327	37319	2853
4	6,00	-710,46	415,12	26,55	53,09	81088	40500	3132
5	7,85	-918,06	352,68	26,55	53,09	118731	50421	3962

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-362,96	-332
2	2,30	0,00	-163,52	-150
3	4,15	0,00	-14,59	-13
4	6,00	0,00	83,83	77
5	7,85	0,00	133,26	122

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 111 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0,00	0,00	-48,61	53,09	26,55	9338	4487	0
2	4,87	-41,74	399,24	53,09	53,09	2796	8511	600
3	9,82	-666,37	399,24	26,55	53,09	135310	69000	5750
4	14,78	-132,65	399,24	53,09	0,00	0	18653	1481
5	19,65	0,00	47,22	53,09	26,55	737	656	50

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	3,09	-16
2	4,87	0,00	-260,25	-367
3	9,82	0,00	-8,77	-12
4	14,78	0,00	240,75	339
5	19,65	0,00	-3,47	10

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-790,88	144,20	53,09	79,64	125378	61334	5140
2	5,61	281,49	144,20	53,09	53,09	25095	57943	2140
3	9,82	618,79	144,20	53,09	53,09	52054	141670	4560
4	14,06	206,28	144,20	53,09	53,09	19023	39363	1597
5	18,22	-934,10	144,20	53,09	79,64	149499	71971	6044

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	345,17	486
2	5,61	0,00	168,51	237
3	9,82	0,00	-8,53	-12
4	14,06	0,00	-186,31	-263
5	18,22	0,00	-361,21	-509

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1421,32	594,92	26,55	53,09	180033	78609	6159
2	2,30	-807,19	532,48	26,55	53,09	87666	46569	3581
3	4,15	-559,63	470,05	26,55	53,09	53648	33099	2515
4	6,00	-585,20	407,61	26,55	53,09	61998	33948	2604
5	7,85	-790,88	345,17	26,55	53,09	99091	43896	3434

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	447,86	410
2	2,30	0,00	224,46	206
3	4,15	0,00	51,57	47
4	6,00	0,00	-70,81	-65
5	7,85	0,00	-144,20	-132

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1209,94	610,96	26,55	53,09	145281	68029	5293
2	2,30	-750,95	548,52	26,55	53,09	77738	43776	3350
3	4,15	-614,20	486,09	26,55	53,09	60943	36102	2751
4	6,00	-706,26	423,65	26,55	53,09	79796	40363	3118
5	7,85	-934,10	361,21	26,55	53,09	120622	51329	4033

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-352,02	-322
2	2,30	0,00	-152,58	-140
3	4,15	0,00	-3,65	-3
4	6,00	0,00	94,77	87
5	7,85	0,00	144,20	132

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	-54,66	53,09	26,55	10444	5074	0
2	4,87	-82,06	370,54	53,09	53,09	607	10944	795
3	9,82	-759,55	370,54	26,55	53,09	160841	77146	6482
4	14,78	-198,81	370,54	53,09	0,00	0	153531	44815
5	19,65	0,00	53,37	53,09	26,55	843	732	57

**Verifiche taglio**

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	4,23	-15
2	4,87	0,00	-295,42	-416
3	9,82	0,00	-11,38	-16
4	14,78	0,00	274,62	387
5	19,65	0,00	-4,98	9

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-1269,51	215,57	53,09	79,64	202117	98167	8234
2	5,61	275,09	215,57	53,09	53,09	25730	50657	2145
3	9,82	923,43	215,57	53,09	53,09	77688	211383	6806
4	14,06	218,25	215,57	53,09	53,09	21066	36753	1730



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 113 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

5    18,22    -1480,23    215,57    53,09    79,64    237607    113815    9565

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	476,18	671
2	5,61	0,00	263,27	371
3	9,82	0,00	17,28	24
4	14,06	0,00	-302,24	-426
5	18,22	0,00	-513,24	-723

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione    B = 100 cm  
 Altezza sezione    H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1597,18	725,93	26,55	53,09	197903	88960	6950
2	2,30	-1033,41	663,49	26,55	53,09	113561	59459	4578
3	4,15	-853,10	601,05	26,55	53,09	89890	49547	3798
4	6,00	-962,81	538,62	26,55	53,09	111670	54655	4234
5	7,85	-1269,51	476,18	26,55	53,09	165080	69591	5473

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	425,20	389
2	2,30	0,00	192,67	176
3	4,15	0,00	10,65	10
4	6,00	0,00	-120,86	-111
5	7,85	0,00	-203,37	-186

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione    B = 100 cm  
 Altezza sezione    H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1363,02	762,99	26,55	53,09	158052	77379	5995
2	2,30	-976,96	700,55	26,55	53,09	102065	56843	4354
3	4,15	-930,03	638,11	26,55	53,09	99227	53869	4135
4	6,00	-1128,79	575,67	26,55	53,09	135107	63524	4940
5	7,85	-1480,23	513,24	26,55	53,09	195756	80654	6359

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-317,16	-290
2	2,30	0,00	-108,60	-99
3	4,15	0,00	49,46	45
4	6,00	0,00	157,02	144
5	7,85	0,00	215,57	197

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 114 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	-53,13	53,09	26,55	10163	4926	0
2	4,87	-74,75	368,33	53,09	53,09	20	10360	749
3	9,82	-735,97	368,33	26,55	53,09	155117	74920	6289
4	14,78	-184,89	368,33	53,09	0,00	0	103338	33942
5	19,65	0,00	51,85	53,09	26,55	817	713	55

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	3,97	-15
2	4,87	0,00	-285,60	-402
3	9,82	0,00	-10,67	-15
4	14,78	0,00	265,04	373
5	19,65	0,00	-4,62	9

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-1213,46	207,13	53,09	79,64	193134	93852	7872
2	5,61	213,11	207,13	53,09	53,09	20522	36142	1687
3	9,82	783,71	207,13	53,09	53,09	66390	177372	5798
4	14,06	151,72	207,13	53,09	53,09	15387	21353	1233
5	18,22	-1407,22	207,13	53,09	79,64	225768	108241	9096

### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	443,43	625
2	5,61	0,00	239,59	338
3	9,82	0,00	10,83	15
4	14,06	0,00	-273,26	-385
5	18,22	0,00	-475,23	-670

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1547,24	693,18	26,55	53,09	192483	86070	6727
2	2,30	-988,28	630,74	26,55	53,09	108876	56828	4377
3	4,15	-808,55	568,31	26,55	53,09	85292	46948	3600
4	6,00	-914,61	505,87	26,55	53,09	106512	51863	4020
5	7,85	-1213,46	443,43	26,55	53,09	158704	66383	5225

### Verifiche taglio

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 115 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	421,46	386
2	2,30	0,00	191,22	175
3	4,15	0,00	11,48	11
4	6,00	0,00	-117,75	-108
5	7,85	0,00	-197,98	-181

### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1318,69	724,98	26,55	53,09	153898	74734	5794
2	2,30	-931,80	662,54	26,55	53,09	97749	54168	4151
3	4,15	-879,80	600,10	26,55	53,09	94125	50930	3911
4	6,00	-1069,28	537,66	26,55	53,09	128564	60097	4677
5	7,85	-1407,22	475,23	26,55	53,09	187095	76525	6038

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-316,48	-290
2	2,30	0,00	-110,19	-101
3	4,15	0,00	45,59	42
4	6,00	0,00	150,86	138
5	7,85	0,00	207,13	190

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	-69,14	53,09	26,55	13207	6418	0
2	4,87	-58,75	384,64	53,09	53,09	1425	9469	677
3	9,82	-737,48	384,64	26,55	53,09	154212	75353	6315
4	14,78	-198,86	384,64	53,09	0,00	0	130267	40259
5	19,65	0,00	67,80	53,09	26,55	1070	930	72

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,00	0,00	3,93	-17
2	4,87	0,00	-291,15	-410
3	9,82	0,00	-13,41	-19
4	14,78	0,00	263,13	371
5	19,65	0,00	-4,71	9

### Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 116 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	1,43	-1144,19	206,77	53,09	79,64	181488	88701	7434
2	5,61	270,54	206,77	53,09	53,09	25224	50231	2106
3	9,82	829,21	206,77	53,09	53,09	70011	188707	6123
4	14,06	185,23	206,77	53,09	53,09	18204	29405	1482
5	18,22	-1385,50	206,77	53,09	79,64	222130	106622	8958

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	1,43	0,00	440,94	621
2	5,61	0,00	236,76	334
3	9,82	0,00	8,00	11
4	14,06	0,00	-276,09	-389
5	18,22	0,00	-478,06	-674

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1598,87	690,69	26,55	53,09	200872	88665	6939
2	2,30	-987,52	628,25	26,55	53,09	108939	56766	4373
3	4,15	-770,18	565,81	26,55	53,09	79498	44923	3437
4	6,00	-853,41	503,38	26,55	53,09	97053	48693	3764
5	7,85	-1144,19	440,94	26,55	53,09	147869	62856	4939

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	453,77	415
2	2,30	0,00	215,54	197
3	4,15	0,00	27,82	25
4	6,00	0,00	-109,40	-100
5	7,85	0,00	-197,62	-181

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,45	-1299,68	727,81	26,55	53,09	150686	73785	5716
2	2,30	-912,10	665,37	26,55	53,09	94482	53163	4069
3	4,15	-859,43	602,93	26,55	53,09	90742	49893	3826
4	6,00	-1048,24	540,49	26,55	53,09	125021	59051	4591
5	7,85	-1385,50	478,06	26,55	53,09	183410	75464	5950

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0,45	0,00	-316,84	-290
2	2,30	0,00	-110,56	-101
3	4,15	0,00	45,22	41



**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**  
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 117 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4	6,00	0,00	150,49	138
5	7,85	0,00	206,77	189

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 118 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresse in kNm
$M_n$	Momento, espresse in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

#### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,19	0,00	0,20	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-84,86	0,00	0,20	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-660,79	0,14	0,20	181,22	0,045
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-84,86	0,00	0,20	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,19	0,00	0,20	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-860,35	0,15	0,20	153,30	0,055
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	247,67	0,00	0,20	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	620,93	0,16	0,20	181,16	0,049
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	244,51	0,00	0,20	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-860,35	0,15	0,20	153,30	0,055

#### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1278,32	0,14	0,20	181,22	0,043
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-783,80	0,00	0,20	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-611,52	0,00	0,20	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-668,04	0,00	0,20	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-860,35	0,00	0,20	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1278,32	0,14	0,20	181,22	0,043
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-783,80	0,00	0,20	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-611,52	0,00	0,20	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-668,04	0,00	0,20	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-860,35	0,00	0,20	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,14	0,00	0,30	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-113,93	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-725,53	0,18	0,30	181,22	0,056

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 119 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-134,04	0,00	0,30	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,11	0,00	0,30	0,00	0,000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1167,33	0,22	0,30	153,30	0,081
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	294,76	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	901,19	0,27	0,30	181,16	0,087
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	305,18	0,00	0,30	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1218,36	0,23	0,30	153,30	0,086

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1409,20	0,16	0,30	181,22	0,052
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-939,70	0,06	0,30	181,22	0,019
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-805,12	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-911,99	0,00	0,30	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1167,33	0,12	0,30	181,22	0,039

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1392,52	0,16	0,30	181,22	0,050
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-939,95	0,06	0,30	181,22	0,019
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-822,29	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-946,10	0,07	0,30	181,22	0,021
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1218,36	0,14	0,30	181,22	0,044

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,19	0,00	0,30	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-86,79	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-662,48	0,14	0,30	181,22	0,046
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-86,79	0,00	0,30	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,19	0,00	0,30	0,00	0,000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-918,06	0,16	0,30	153,30	0,060
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	189,97	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	563,22	0,13	0,30	181,16	0,040
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	186,81	0,00	0,30	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-918,06	0,16	0,30	153,30	0,060

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]**

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 120 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1274,87	0,13	0,30	181,22	0,043
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-795,64	0,00	0,30	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-638,65	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-710,46	0,00	0,30	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-918,06	0,07	0,30	181,22	0,023

### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1274,87	0,13	0,30	181,22	0,043
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-795,64	0,00	0,30	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-638,65	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-710,46	0,00	0,30	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-918,06	0,07	0,30	181,22	0,023

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,37	0,00	0,30	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-41,74	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-666,37	0,14	0,30	181,22	0,045
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-132,65	0,00	0,30	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,16	0,00	0,30	0,00	0,000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-790,88	0,13	0,30	153,30	0,048
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	281,49	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	618,79	0,15	0,30	181,16	0,048
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	206,28	0,00	0,30	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-934,10	0,16	0,30	153,30	0,061

### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1421,32	0,18	0,30	181,22	0,058
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-807,19	0,00	0,30	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-559,63	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-585,20	0,00	0,30	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-790,88	0,00	0,30	0,00	0,000

### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1209,94	0,11	0,30	181,22	0,035
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-750,95	0,00	0,30	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-614,20	0,00	0,30	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-706,26	0,00	0,30	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-934,10	0,07	0,30	181,22	0,023



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 121 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,30	0,00	100,00	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-82,06	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-759,55	0,19	100,00	181,22	0,060
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-198,81	0,00	100,00	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,06	0,00	100,00	0,00	0,000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1269,51	0,24	100,00	153,30	0,089
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	275,09	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	923,43	0,28	100,00	181,16	0,088
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	218,25	0,00	100,00	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1480,23	0,28	100,00	153,30	0,107

### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1597,18	0,22	100,00	181,22	0,069
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1033,41	0,07	100,00	181,22	0,022
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-853,10	0,00	100,00	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-962,81	0,07	100,00	181,22	0,021
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1269,51	0,15	100,00	181,22	0,049

### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1363,02	0,14	100,00	181,22	0,044
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-976,96	0,06	100,00	181,22	0,019
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-930,03	0,06	100,00	181,22	0,019
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1128,79	0,09	100,00	181,22	0,028
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1480,23	0,21	100,00	181,22	0,068

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,32	0,00	100,00	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-74,75	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-735,97	0,18	100,00	181,22	0,057
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-184,89	0,00	100,00	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,08	0,00	100,00	0,00	0,000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1213,46	0,22	100,00	153,30	0,084
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	213,11	0,00	100,00	0,00	0,000

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 122 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	783,71	0,22	100,00	181,16	0,069
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	151,72	0,00	100,00	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1407,22	0,27	100,00	153,30	0,101

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1547,24	0,21	100,00	181,22	0,066
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-988,28	0,07	100,00	181,22	0,021
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-808,55	0,00	100,00	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-914,61	0,00	100,00	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1213,46	0,14	100,00	181,22	0,045

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1318,69	0,13	100,00	181,22	0,041
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-931,80	0,06	100,00	181,22	0,019
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-879,80	0,00	100,00	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1069,28	0,08	100,00	181,22	0,024
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1407,22	0,20	100,00	181,22	0,063

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,07	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,38	0,00	100,00	0,00	0,000
2	4,87	53,09	53,09	439,03	-439,03	-58,75	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,82	26,55	53,09	398,75	-430,59	-737,48	0,18	100,00	181,22	0,056
4	14,78	53,09	0,00	421,38	-358,14	-198,86	0,00	100,00	0,00	0,000
5	19,58	53,09	26,55	430,59	-398,75	-0,07	0,00	100,00	0,00	0,000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	1,43	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1144,19	0,21	100,00	153,30	0,078
2	5,61	53,09	53,09	439,03	-439,03	270,54	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,82	53,09	53,09	439,03	-439,03	829,21	0,24	100,00	181,16	0,075
4	14,06	53,09	53,09	439,03	-439,03	185,23	0,00	100,00	0,00	0,000
5	18,22	53,09	79,64	446,78	-478,98	-1385,50	0,26	100,00	153,30	0,099

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1598,87	0,22	100,00	181,22	0,071
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-987,52	0,07	100,00	181,22	0,021
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-770,18	0,00	100,00	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-853,41	0,00	100,00	0,00	0,000
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1144,19	0,12	100,00	181,22	0,037

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]**

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 123 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	€ <sub>sm</sub>
1	0,45	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1299,68	0,12	100,00	181,22	0,039
2	2,30	26,55	53,09	865,39	-915,86	-912,10	0,00	100,00	0,00	0,000
3	4,15	26,55	53,09	865,39	-915,86	-859,43	0,00	100,00	0,00	0,000
4	6,00	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1048,24	0,07	100,00	181,22	0,024
5	7,85	26,55	53,09	865,39	-915,86	-1385,50	0,19	100,00	181,22	0,061

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 124 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Inviluppo sollecitazioni nodali

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,00	0,00	0,00	0,00	5,66	-343,21	-0,63
4,87	-362,64	164,44	-365,42	-245,51	355,93	521,48
9,82	657,00	981,54	-83,41	0,00	355,93	521,48
14,78	84,86	512,02	166,69	367,51	355,93	521,48
19,65	0,00	0,00	-6,92	-3,16	-0,65	341,72

#### Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
1,43	-1753,94	-332,57	255,28	635,30	124,99	257,82
5,61	189,97	431,48	93,55	358,02	124,99	257,82
9,82	447,88	1228,73	-69,46	34,79	124,99	257,82
14,06	-192,82	344,09	-387,68	-177,79	124,99	257,82
18,22	-1845,87	-860,35	-663,77	-352,68	124,99	271,35

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,45	-2001,07	-1274,87	361,12	709,22	468,10	959,98
2,30	-1319,38	-783,80	154,84	417,66	414,89	878,81
4,15	-1184,30	-311,73	-24,49	176,60	361,69	797,64
6,00	-1369,45	-169,04	-164,76	-13,95	308,48	716,47
7,85	-1753,94	-332,57	-241,35	-124,99	255,28	635,30

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,45	-1866,24	-591,09	-436,82	-151,00	602,43	988,45
2,30	-1319,91	-479,39	-177,55	29,97	540,00	907,28
4,15	-1215,29	-611,52	-22,86	160,43	477,56	826,11
6,00	-1430,91	-668,04	75,56	240,39	415,12	744,94
7,85	-1845,87	-860,35	124,99	271,35	352,68	663,77

### Inviluppo pressioni terreno

#### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kPa]	$\sigma_{tmax}$ [kPa]
0,00	0	121
4,87	0	51
9,82	0	0
14,78	13	54
19,65	67	148

### Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 125 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,00	53,09	26,55	5,77
4,87	53,09	53,09	3,49
9,82	26,55	53,09	1,92
14,78	53,09	0,00	0,02
19,65	53,09	26,55	38,49

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,00	298,33	0,00	0,00	0,00
4,87	439,24	0,00	0,00	0,00
9,82	439,24	0,00	0,00	0,00
14,78	329,66	0,00	0,00	0,00
19,65	300,62	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1,43	53,09	79,64	1,36
5,61	53,09	53,09	3,25
9,82	53,09	53,09	1,42
14,06	53,09	53,09	2,99
18,22	53,09	79,64	1,36

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1,43	467,95	0,00	0,00	0,00
5,61	413,33	0,00	0,00	0,00
9,82	413,33	0,00	0,00	0,00
14,06	413,33	0,00	0,00	0,00
18,22	467,95	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,45	26,55	53,09	1,50
2,30	26,55	53,09	2,15
4,15	26,55	53,09	3,16
6,00	26,55	53,09	2,13
7,85	26,55	53,09	1,62

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,45	608,12	0,00	0,00	0,00
2,30	596,54	0,00	0,00	0,00
4,15	584,95	0,00	0,00	0,00
6,00	573,36	0,00	0,00	0,00
7,85	561,77	0,00	0,00	0,00

**2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 126 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

 Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,45	26,55	53,09	1,87
2,30	26,55	53,09	2,44
4,15	26,55	53,09	3,03
6,00	26,55	53,09	2,02
7,85	26,55	53,09	1,67

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,45	612,19	0,00	0,00	0,00
2,30	600,60	0,00	0,00	0,00
4,15	589,01	0,00	0,00	0,00
6,00	577,42	0,00	0,00	0,00
7,85	565,83	0,00	0,00	0,00

**Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**
**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

 Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,00	53,09	26,55	0	6418	13207
4,87	53,09	53,09	1004	13486	5186
9,82	26,55	53,09	6482	77146	160841
14,78	53,09	0,00	44815	153531	0
19,65	53,09	26,55	72	930	1070

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,00	-17	0,00
4,87	-416	0,00
9,82	-19	0,00
14,78	387	0,00
19,65	10	0,00

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

 Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1,43	53,09	79,64	8234	98167	202117
5,61	53,09	53,09	2257	59003	26626
9,82	53,09	53,09	6806	211383	77688
14,06	53,09	53,09	2332	61577	27465
18,22	53,09	79,64	9565	113815	237607

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 127 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
1,43	671	0,00
5,61	371	0,00
9,82	27	0,00
14,06	-426	0,00
18,22	-723	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,45	26,55	53,09	6950	88960	20872
2,30	26,55	53,09	4578	59459	113561
4,15	26,55	53,09	3798	49547	89890
6,00	26,55	53,09	4234	54655	111670
7,85	26,55	53,09	5473	69591	165080

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,45	415	0,00
2,30	206	0,00
4,15	47	0,00
6,00	-111	0,00
7,85	-186	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 135,00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,45	26,55	53,09	6098	78430	166199
2,30	26,55	53,09	4354	56843	102065
4,15	26,55	53,09	4135	53869	99227
6,00	26,55	53,09	4940	63524	135107
7,85	26,55	53,09	6359	80654	195756

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,45	-340	0,00
2,30	-157	0,00
4,15	45	0,00
6,00	144	0,00
7,85	197	0,00

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 128 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>v</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>v</sub></b>	<b>FS</b>	
1	21,47	11,24	7,36	24,22	11,85	7,38	1827	35900,27	1092,08	32,87	
2	21,47	11,24	7,36	24,30	11,89	7,47	1847	36291,36	992,17	36,58	
3	21,47	11,24	7,36	18,08	8,85	1,91	1075	21119,67	748,45	28,22	
4	21,47	11,24	7,36	19,51	9,55	2,93	1237	24312,86	734,45	33,10	
5	21,47	11,24	7,36	6,66	3,26	3,84	439	8624,22	727,79	11,85	
	6	21,47	11,24	7,36	2,10	1,03	17,81	419	8225,47	337,51	24,37



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 129 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

# ALLEGATO 2

## TABULATI DI CALCOLO MURO TIPO 1

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 130 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
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 [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesato/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	$R_{ck}$ [kPa]	E [kPa]	$\nu$	n	ntc
1	C25/30	C25/30	B450C	24,5170	30000	31447048	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$ [kPa]	$f_{uk}$ [kPa]
B450C	450000	540000

#### 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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,00	0,50	26.565
3	10,00	0,50	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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-5,00	-4,40	0.000
2	10,00	-4,40	0.000

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 131 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

## Geometria muro

### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<b>Paramento</b>		
Materiale	C25/30	
Altezza paramento	5,00	[m]
Altezza paramento libero	4,50	[m]
Spessore in sommità	0,55	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,05	[m]
Inclinazione paramento esterno	5,70	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]
<b>Fondazione</b>		
Materiale	C25/30	
Lunghezza mensola di valle	1,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	3,95	[m]
Lunghezza totale	6,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,00	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

## 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 [kPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
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 [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	$c_a$ [kPa]	Cesp	$\tau_l$ [kPa]
1	Rilevato	18,0000	18,0000	35.000	23.330	0	0	---	---
2	ECLA	18,5000	20,5000	25.000	25.000	10	0	---	---

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
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	$\alpha$	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
----	---	----------	---------	----	----	------	--------------------	--------------------

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 132 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	[m]	[°]		[Kg/cm <sup>2</sup> ]				
1	6,00	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	ECLA	---	---	---	---	---

### Condizioni di carico

#### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
 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 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

#### 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					1,50	8,70	40,00	40,00

#### Condizione n° 2 (Condizione 2) - VARIABILE

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

### 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	$\gamma_{OT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	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	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coazione 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	$\gamma_r$	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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
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

#### 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
Traffico	1.35	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

#### 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

#### 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
Traffico	1.15	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

#### 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

#### Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 134 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_0$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.110	0.000
Accelerazione al suolo	$a_v/g$	[%]	0.215	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.518	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.335	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.375
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.310	9.168	4.584
Esercizio	0.180	0.000	0.000

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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 135 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### 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 <sub>γN<sub>s</sub></sub> )	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

#### 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:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

#### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f <sub>ck</sub>	0.80 f <sub>yk</sub>
Frequente	1.00 f <sub>ck</sub>	1.00 f <sub>yk</sub>
Quasi permanente	0.45 f <sub>ck</sub>	1.00 f <sub>yk</sub>

## 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	198,51	23,33	182,28	78,62	3,95	-3,35
	Peso/Inerzia muro			0,00	245,09/0,00	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	512,57/0,00	2,11	-2,27
	Spinta falda da monte			16,32		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				122,37	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	2	Spinta statica	89,85	23,33	82,50	35,58	3,95
Incremento di spinta sismica			24,61	22,60	9,75	3,95	-3,83
Peso/Inerzia muro				22,47	245,09/11,24	0,41	-4,40
Peso/Inerzia terrapieno				35,44	386,55/17,72	1,99	-2,28
Spinta falda da monte				12,55		3,95	-5,47
Sottostinta della falda					94,13	0,95	-6,00
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle					0,00	0,00	0,00
3	Spinta statica	89,85	23,33	82,50	35,58	3,95	-3,78
	Incremento di spinta sismica		16,58	15,22	6,57	3,95	-3,83
	Peso/Inerzia muro			22,47	245,09/-11,24	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			35,44	386,55/-17,72	1,99	-2,28
	Spinta falda da monte			12,55		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				94,13	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
10	Spinta statica	135,24	23,33	124,19	53,56	3,95	-3,43
	Peso/Inerzia muro			0,00	245,09/0,00	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	456,56/0,00	2,07	-2,28
	Spinta falda da monte			12,55		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				94,13	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	11	Spinta statica	89,85	23,33	82,50	35,58	3,95
Peso/Inerzia muro				0,00	245,09/0,00	0,41	-4,40
Peso/Inerzia terrapieno				0,00	386,55/0,00	1,99	-2,28
Spinta falda da monte				12,55		3,95	-5,47
Sottostinta della falda					94,13	0,95	-6,00
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle					0,00	0,00	0,00
12		Spinta statica	89,85	23,33	82,50	35,58	3,95
	Peso/Inerzia muro			0,00	245,09/0,00	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	386,55/0,00	1,99	-2,28
	Spinta falda da monte			12,55		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				94,13	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

### Verifiche geotecniche

#### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 137 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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)		1.676		2.569			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.625		3.560			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.527		3.846			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.318		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.309		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.279		
7 - EQU			3.316				
8 - EQU	H + V		3.380				
9 - EQU	H - V		2.917				

### 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)	332,90	0,00	0,00	--	--	332,90	198,60	1.676
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	285,28	0,00	0,00	--	--	285,28	175,56	1.625
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	256,80	0,00	0,00	--	--	256,80	168,19	1.527

### 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 il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	713,90	1833,82	1309,87	2.569
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	611,79	2178,04	1555,75	3.560
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	550,70	2117,87	1512,76	3.846

### 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	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_y N_c$ , viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 139 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	13,15	30,18	8,42 - 0,69	72.012	29.256	0	0,0	
2	34,26	30,18	0,69	61.800	29.256	0	0,0	
3	48,17	30,18	0,69	54.316	29.256	0	0,0	
4	58,87	30,18	0,69	48.046	29.256	0	0,0	
5	67,53	30,18	0,69	42.477	29.256	0	5,4	
6	74,70	30,18	0,69	37.371	29.256	0	11,0	
7	86,57	30,18	0,69	32.596	20.458	8	15,8	
8	90,89	30,18	0,69	28.065	20.458	8	19,7	
9	95,62	30,18	0,69	23.719	20.458	8	23,0	
10	99,48	30,18	0,69	19.514	20.458	8	25,7	
11	102,43	1,30	0,69	15.417	20.458	8	27,8	
12	101,75	0,00	0,69	11.399	20.458	8	29,4	
13	117,88	0,00	0,69	7.438	20.458	8	30,6	
14	73,26	0,00	0,69	3.513	20.458	8	31,2	
15	45,69	0,00	0,69	-0.396	20.458	8	31,4	
16	41,68	0,00	0,69	-4.307	20.458	8	31,1	
17	39,73	0,00	0,69	-8.239	20.458	8	30,4	
18	37,98	0,00	0,69	-12.210	20.458	8	29,2	
19	35,51	0,00	0,69	-16.241	20.458	8	27,4	
20	32,29	0,00	0,69	-20.358	20.458	8	25,2	
21	28,26	0,00	0,69	-24.589	20.458	8	22,4	
22	23,34	0,00	0,69	-28.968	20.458	8	19,0	
23	17,61	0,00	0,69	-33.543	20.458	8	14,9	
24	11,36	0,00	0,69	-38.377	20.458	8	10,0	
25	3,91	0,00	-8,80 - 0,69	-43.038	20.458	8	4,1	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	13,20	0,00	9,18 - 0,80	66.173	29.256	0	0,0	
2	35,83	0,00	0,80	58.272	29.256	0	0,0	
3	52,63	0,00	0,80	51.697	29.256	0	0,0	
4	66,05	0,00	0,80	45.988	29.256	0	0,0	
5	77,12	0,00	0,80	40.826	29.256	0	4,2	
6	86,40	0,00	0,80	36.042	29.256	0	10,4	
7	101,05	0,00	0,80	31.535	20.458	8	15,7	
8	106,96	0,00	0,80	27.238	20.458	8	20,2	
9	113,21	0,00	0,80	23.102	20.458	8	23,9	
10	118,34	0,00	0,80	19.091	20.458	8	26,9	
11	120,38	0,00	0,80	15.175	20.458	8	29,4	
12	134,46	0,00	0,80	11.331	20.458	8	31,2	
13	89,54	0,00	0,80	7.538	20.458	8	32,6	
14	56,39	0,00	0,80	3.778	20.458	8	33,3	
15	51,86	0,00	0,80	0.034	20.458	8	33,6	
16	51,43	0,00	0,80	-3.709	20.458	8	33,3	
17	50,13	0,00	0,80	-7.469	20.458	8	32,6	
18	47,94	0,00	0,80	-11.261	20.458	8	31,3	
19	44,83	0,00	0,80	-15.104	20.458	8	29,4	
20	40,75	0,00	0,80	-19.018	20.458	8	27,0	
21	35,64	0,00	0,80	-23.028	20.458	8	24,0	
22	29,41	0,00	0,80	-27.161	20.458	8	20,3	
23	22,05	0,00	0,80	-31.455	20.458	8	15,8	
24	14,12	0,00	0,80	-35.957	20.458	8	10,5	
25	4,87	0,00	-10,94 - 0,80	-40.317	20.458	8	4,3	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	13,20	0,00	9,18 - 0,80	66.173	29.256	0	0,0	
2	35,83	0,00	0,80	58.272	29.256	0	0,0	
3	52,63	0,00	0,80	51.697	29.256	0	0,0	
4	66,05	0,00	0,80	45.988	29.256	0	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
5	77,12	0,00	0,80	40.826	29.256	0	4,2	
6	86,40	0,00	0,80	36.042	29.256	0	10,4	
7	101,05	0,00	0,80	31.535	20.458	8	15,7	
8	106,96	0,00	0,80	27.238	20.458	8	20,2	
9	113,21	0,00	0,80	23.102	20.458	8	23,9	
10	118,34	0,00	0,80	19.091	20.458	8	26,9	
11	120,38	0,00	0,80	15.175	20.458	8	29,4	
12	134,46	0,00	0,80	11.331	20.458	8	31,2	
13	89,54	0,00	0,80	7.538	20.458	8	32,6	
14	56,39	0,00	0,80	3.778	20.458	8	33,3	
15	51,86	0,00	0,80	0.034	20.458	8	33,6	
16	51,43	0,00	0,80	-3.709	20.458	8	33,3	
17	50,13	0,00	0,80	-7.469	20.458	8	32,6	
18	47,94	0,00	0,80	-11.261	20.458	8	31,3	
19	44,83	0,00	0,80	-15.104	20.458	8	29,4	
20	40,75	0,00	0,80	-19.018	20.458	8	27,0	
21	35,64	0,00	0,80	-23.028	20.458	8	24,0	
22	29,41	0,00	0,80	-27.161	20.458	8	20,3	
23	22,05	0,00	0,80	-31.455	20.458	8	15,8	
24	14,12	0,00	0,80	-35.957	20.458	8	10,5	
25	4,87	0,00	-10,94 - 0,80	-40.317	20.458	8	4,3	

### 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

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,04	0,00
3	-0,20	2,75	0,16	0,00
4	-0,30	4,16	0,37	0,01
5	-0,40	5,59	0,65	0,03
6	-0,50	7,05	1,02	0,08
7	-0,60	8,53	1,47	0,17
8	-0,70	10,04	1,99	0,29
9	-0,80	11,57	2,58	0,47
10	-0,90	13,13	3,29	0,70
11	-1,00	14,71	4,14	1,00
12	-1,10	16,31	5,18	1,39
13	-1,20	17,94	6,42	1,88
14	-1,30	19,60	7,83	2,50
15	-1,40	21,28	9,39	3,25
16	-1,50	22,98	11,06	4,17
17	-1,60	24,71	12,83	5,24
18	-1,70	26,46	14,69	6,49
19	-1,80	28,24	16,64	7,92
20	-1,90	30,04	18,68	9,54
21	-2,00	31,86	20,79	11,36
22	-2,10	33,71	22,98	13,38
23	-2,20	35,59	25,24	15,62
24	-2,30	37,49	27,58	18,07
25	-2,40	39,41	29,98	20,76
26	-2,50	41,36	32,46	23,68

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 141 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
27	-2,60	43,33	35,00	26,84
28	-2,70	45,33	37,61	30,25
29	-2,80	47,35	40,28	33,91
30	-2,90	49,39	43,02	37,83
31	-3,00	51,47	45,81	42,02
32	-3,10	53,56	48,68	46,49
33	-3,20	55,68	51,60	51,23
34	-3,30	57,82	54,58	56,25
35	-3,40	59,99	57,63	61,57
36	-3,50	62,18	60,73	67,18
37	-3,60	64,40	63,89	73,10
38	-3,70	66,64	67,12	79,32
39	-3,80	68,91	70,39	85,86
40	-3,90	71,20	73,73	92,71
41	-4,00	73,51	77,13	99,89
42	-4,10	75,85	80,58	107,40
43	-4,20	78,22	84,09	115,25
44	-4,30	80,61	87,65	123,44
45	-4,40	83,02	91,26	131,98
46	-4,50	85,46	94,98	140,87
47	-4,60	87,92	98,85	150,13
48	-4,70	90,40	102,89	159,77
49	-4,80	92,92	107,08	169,81
50	-4,90	95,45	111,43	180,26
51	-5,00	98,01	115,93	191,15

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,16	0,00
3	-0,20	2,75	0,40	0,02
4	-0,30	4,16	0,72	0,06
5	-0,40	5,59	1,12	0,13
6	-0,50	7,05	1,60	0,23
7	-0,60	8,53	2,15	0,38
8	-0,70	10,04	2,77	0,58
9	-0,80	11,57	3,47	0,84
10	-0,90	13,13	4,23	1,16
11	-1,00	14,71	5,06	1,55
12	-1,10	16,31	5,95	2,03
13	-1,20	17,94	6,90	2,58
14	-1,30	19,60	7,90	3,23
15	-1,40	21,28	8,97	3,97
16	-1,50	22,98	10,09	4,81
17	-1,60	24,71	11,27	5,76
18	-1,70	26,46	12,51	6,82
19	-1,80	28,24	13,80	8,00
20	-1,90	30,04	15,15	9,30
21	-2,00	31,86	16,56	10,73
22	-2,10	33,71	18,03	12,30
23	-2,20	35,59	19,55	14,00
24	-2,30	37,49	21,12	15,85
25	-2,40	39,41	22,76	17,85
26	-2,50	41,36	24,45	20,01
27	-2,60	43,33	26,19	22,33
28	-2,70	45,33	28,00	24,82
29	-2,80	47,35	29,85	27,48
30	-2,90	49,39	31,77	30,32
31	-3,00	51,47	33,74	33,34
32	-3,10	53,56	35,76	36,56
33	-3,20	55,68	37,85	39,96
34	-3,30	57,82	39,98	43,57
35	-3,40	59,99	42,18	47,39

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 142 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
36	-3,50	62,18	44,43	51,41
37	-3,60	64,40	46,73	55,65
38	-3,70	66,64	49,10	60,12
39	-3,80	68,91	51,51	64,81
40	-3,90	71,20	53,99	69,73
41	-4,00	73,51	56,52	74,90
42	-4,10	75,85	59,10	80,30
43	-4,20	78,22	61,74	85,96
44	-4,30	80,61	64,44	91,87
45	-4,40	83,02	67,18	98,05
46	-4,50	85,46	70,02	104,49
47	-4,60	87,92	73,00	111,20
48	-4,70	90,40	76,11	118,21
49	-4,80	92,92	79,35	125,53
50	-4,90	95,45	82,73	133,16
51	-5,00	98,01	86,24	141,12

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,16	0,00
3	-0,20	2,75	0,40	0,02
4	-0,30	4,16	0,71	0,06
5	-0,40	5,59	1,09	0,12
6	-0,50	7,05	1,54	0,22
7	-0,60	8,53	2,07	0,36
8	-0,70	10,04	2,67	0,55
9	-0,80	11,57	3,33	0,80
10	-0,90	13,13	4,06	1,11
11	-1,00	14,71	4,85	1,48
12	-1,10	16,31	5,69	1,93
13	-1,20	17,94	6,59	2,46
14	-1,30	19,60	7,55	3,07
15	-1,40	21,28	8,55	3,78
16	-1,50	22,98	9,62	4,57
17	-1,60	24,71	10,73	5,47
18	-1,70	26,46	11,90	6,47
19	-1,80	28,24	13,12	7,59
20	-1,90	30,04	14,39	8,82
21	-2,00	31,86	15,72	10,17
22	-2,10	33,71	17,10	11,65
23	-2,20	35,59	18,53	13,25
24	-2,30	37,49	20,01	15,00
25	-2,40	39,41	21,54	16,88
26	-2,50	41,36	23,13	18,91
27	-2,60	43,33	24,77	21,10
28	-2,70	45,33	26,46	23,44
29	-2,80	47,35	28,20	25,94
30	-2,90	49,39	30,00	28,61
31	-3,00	51,47	31,84	31,45
32	-3,10	53,56	33,74	34,46
33	-3,20	55,68	35,69	37,66
34	-3,30	57,82	37,69	41,05
35	-3,40	59,99	39,74	44,62
36	-3,50	62,18	41,85	48,40
37	-3,60	64,40	44,00	52,37
38	-3,70	66,64	46,21	56,56
39	-3,80	68,91	48,47	60,95
40	-3,90	71,20	50,78	65,57
41	-4,00	73,51	53,15	70,40
42	-4,10	75,85	55,56	75,46
43	-4,20	78,22	58,03	80,76
44	-4,30	80,61	60,54	86,29

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 143 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
45	-4,40	83,02	63,10	92,06
46	-4,50	85,46	65,76	98,09
47	-4,60	87,92	68,54	104,37
48	-4,70	90,40	71,46	110,92
49	-4,80	92,92	74,50	117,76
50	-4,90	95,45	77,67	124,90
51	-5,00	98,01	80,97	132,34

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,99	0,31
10	-0,90	13,13	2,50	0,47
11	-1,00	14,71	3,09	0,68
12	-1,10	16,31	3,77	0,94
13	-1,20	17,94	4,57	1,28
14	-1,30	19,60	5,50	1,68
15	-1,40	21,28	6,55	2,18
16	-1,50	22,98	7,70	2,79
17	-1,60	24,71	8,91	3,50
18	-1,70	26,46	10,18	4,32
19	-1,80	28,24	11,52	5,27
20	-1,90	30,04	12,91	6,35
21	-2,00	31,86	14,35	7,55
22	-2,10	33,71	15,86	8,90
23	-2,20	35,59	17,41	10,39
24	-2,30	37,49	19,02	12,03
25	-2,40	39,41	20,68	13,82
26	-2,50	41,36	22,39	15,77
27	-2,60	43,33	24,14	17,89
28	-2,70	45,33	25,95	20,17
29	-2,80	47,35	27,80	22,63
30	-2,90	49,39	29,70	25,26
31	-3,00	51,47	31,64	28,07
32	-3,10	53,56	33,63	31,08
33	-3,20	55,68	35,67	34,27
34	-3,30	57,82	37,75	37,66
35	-3,40	59,99	39,88	41,24
36	-3,50	62,18	42,05	45,03
37	-3,60	64,40	44,26	49,03
38	-3,70	66,64	46,52	53,25
39	-3,80	68,91	48,82	57,67
40	-3,90	71,20	51,17	62,32
41	-4,00	73,51	53,56	67,20
42	-4,10	75,85	55,99	72,30
43	-4,20	78,22	58,46	77,64
44	-4,30	80,61	60,98	83,22
45	-4,40	83,02	63,53	89,03
46	-4,50	85,46	66,16	95,09
47	-4,60	87,92	68,91	101,41
48	-4,70	90,40	71,79	108,00
49	-4,80	92,92	74,78	114,87
50	-4,90	95,45	77,90	122,04
51	-5,00	98,01	81,13	129,50

## Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,99	0,31
10	-0,90	13,13	2,50	0,47
11	-1,00	14,71	3,05	0,68
12	-1,10	16,31	3,65	0,94
13	-1,20	17,94	4,30	1,25
14	-1,30	19,60	4,99	1,62
15	-1,40	21,28	5,72	2,05
16	-1,50	22,98	6,50	2,55
17	-1,60	24,71	7,32	3,12
18	-1,70	26,46	8,18	3,77
19	-1,80	28,24	9,08	4,50
20	-1,90	30,04	10,02	5,31
21	-2,00	31,86	11,00	6,20
22	-2,10	33,71	12,03	7,19
23	-2,20	35,59	13,09	8,27
24	-2,30	37,49	14,20	9,45
25	-2,40	39,41	15,35	10,74
26	-2,50	41,36	16,54	12,13
27	-2,60	43,33	17,76	13,63
28	-2,70	45,33	19,03	15,25
29	-2,80	47,35	20,34	16,99
30	-2,90	49,39	21,69	18,85
31	-3,00	51,47	23,09	20,84
32	-3,10	53,56	24,52	22,95
33	-3,20	55,68	25,99	25,21
34	-3,30	57,82	27,50	27,60
35	-3,40	59,99	29,06	30,13
36	-3,50	62,18	30,65	32,81
37	-3,60	64,40	32,29	35,64
38	-3,70	66,64	33,96	38,63
39	-3,80	68,91	35,68	41,77
40	-3,90	71,20	37,43	45,08
41	-4,00	73,51	39,23	48,55
42	-4,10	75,85	41,07	52,19
43	-4,20	78,22	42,94	56,01
44	-4,30	80,61	44,86	60,00
45	-4,40	83,02	46,81	64,17
46	-4,50	85,46	48,84	68,54
47	-4,60	87,92	50,99	73,09
48	-4,70	90,40	53,26	77,86
49	-4,80	92,92	55,64	82,85
50	-4,90	95,45	58,15	88,06
51	-5,00	98,01	60,77	93,53

## Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 145 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,99	0,31
10	-0,90	13,13	2,50	0,47
11	-1,00	14,71	3,05	0,68
12	-1,10	16,31	3,65	0,94
13	-1,20	17,94	4,30	1,25
14	-1,30	19,60	4,99	1,62
15	-1,40	21,28	5,72	2,05
16	-1,50	22,98	6,50	2,55
17	-1,60	24,71	7,32	3,12
18	-1,70	26,46	8,18	3,77
19	-1,80	28,24	9,08	4,50
20	-1,90	30,04	10,02	5,31
21	-2,00	31,86	11,00	6,20
22	-2,10	33,71	12,03	7,19
23	-2,20	35,59	13,09	8,27
24	-2,30	37,49	14,20	9,45
25	-2,40	39,41	15,35	10,74
26	-2,50	41,36	16,54	12,13
27	-2,60	43,33	17,76	13,63
28	-2,70	45,33	19,03	15,25
29	-2,80	47,35	20,34	16,99
30	-2,90	49,39	21,69	18,85
31	-3,00	51,47	23,09	20,84
32	-3,10	53,56	24,52	22,95
33	-3,20	55,68	25,99	25,21
34	-3,30	57,82	27,50	27,60
35	-3,40	59,99	29,06	30,13
36	-3,50	62,18	30,65	32,81
37	-3,60	64,40	32,29	35,64
38	-3,70	66,64	33,96	38,63
39	-3,80	68,91	35,68	41,77
40	-3,90	71,20	37,43	45,08
41	-4,00	73,51	39,23	48,55
42	-4,10	75,85	41,07	52,19
43	-4,20	78,22	42,94	56,01
44	-4,30	80,61	44,86	60,00
45	-4,40	83,02	46,81	64,17
46	-4,50	85,46	48,84	68,54
47	-4,60	87,92	50,99	73,09
48	-4,70	90,40	53,26	77,86
49	-4,80	92,92	55,64	82,85
50	-4,90	95,45	58,15	88,06
51	-5,00	98,01	60,77	93,53

### Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	8,10	0,40
3	-1,85	0,00	16,31	1,62
4	-1,75	0,00	24,64	3,67
5	-1,65	0,00	33,08	6,56
6	-1,55	0,00	41,64	10,29
7	-1,45	0,00	50,31	14,89
8	-1,35	0,00	59,10	20,36
9	-1,25	0,00	68,00	26,71
10	-1,15	0,00	77,02	33,96
11	-1,05	0,00	86,15	42,12

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 146 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
12	0,00	0,00	-128,23	-206,23
13	0,10	0,00	-126,94	-199,42
14	0,20	0,00	-125,65	-192,79
15	0,30	0,00	-124,35	-186,31
16	0,40	0,00	-123,06	-180,01
17	0,49	0,00	-121,76	-173,88
18	0,59	0,00	-120,46	-167,91
19	0,69	0,00	-119,16	-162,12
20	0,79	0,00	-117,86	-156,50
21	0,89	0,00	-116,55	-151,06
22	0,99	0,00	-115,25	-145,81
23	1,09	0,00	-113,98	-140,71
24	1,19	0,00	-112,83	-135,74
25	1,28	0,00	-111,79	-130,87
26	1,38	0,00	-110,86	-126,10
27	1,48	0,00	-110,04	-121,42
28	1,58	0,00	-109,22	-116,93
29	1,68	0,00	-99,54	-101,82
30	1,78	0,00	-93,98	-92,27
31	1,88	0,00	-88,53	-83,26
32	1,98	0,00	-83,20	-74,78
33	2,07	0,00	-77,97	-66,82
34	2,17	0,00	-72,86	-59,37
35	2,27	0,00	-67,86	-52,43
36	2,37	0,00	-62,97	-45,97
37	2,47	0,00	-58,19	-39,99
38	2,57	0,00	-53,53	-34,47
39	2,67	0,00	-48,98	-29,41
40	2,77	0,00	-44,54	-24,80
41	2,86	0,00	-40,21	-20,61
42	2,96	0,00	-35,99	-16,85
43	3,06	0,00	-31,89	-13,50
44	3,16	0,00	-27,90	-10,55
45	3,26	0,00	-24,02	-7,99
46	3,36	0,00	-20,25	-5,80
47	3,46	0,00	-16,60	-3,98
48	3,56	0,00	-13,05	-2,52
49	3,65	0,00	-9,62	-1,40
50	3,75	0,00	-6,30	-0,61
51	3,85	0,00	-3,10	-0,15
52	3,95	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	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	9,13	0,46
3	-1,85	0,00	18,26	1,83
4	-1,75	0,00	27,40	4,11
5	-1,65	0,00	36,55	7,31
6	-1,55	0,00	45,70	11,42
7	-1,45	0,00	54,86	16,45
8	-1,35	0,00	64,03	22,39
9	-1,25	0,00	73,20	29,25
10	-1,15	0,00	82,38	37,03
11	-1,05	0,00	91,57	45,73
12	0,00	0,00	-16,02	-35,76
13	0,10	0,00	-16,23	-34,17
14	0,20	0,00	-16,36	-32,56
15	0,30	0,00	-16,41	-30,94
16	0,40	0,00	-16,37	-29,32
17	0,49	0,00	-16,26	-27,71
18	0,59	0,00	-16,06	-26,11
19	0,69	0,00	-15,78	-24,54

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 147 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
20	0,79	0,00	-15,42	-23,00
21	0,89	0,00	-14,98	-21,50
22	0,99	0,00	-14,46	-20,04
23	1,09	0,00	-13,89	-18,64
24	1,19	0,00	-13,32	-17,30
25	1,28	0,00	-12,76	-16,01
26	1,38	0,00	-12,21	-14,78
27	1,48	0,00	-11,66	-13,60
28	1,58	0,00	-11,12	-12,47
29	1,68	0,00	-10,59	-11,40
30	1,78	0,00	-10,06	-10,38
31	1,88	0,00	-9,54	-9,42
32	1,98	0,00	-9,02	-8,50
33	2,07	0,00	-8,51	-7,63
34	2,17	0,00	-8,01	-6,82
35	2,27	0,00	-7,51	-6,05
36	2,37	0,00	-7,02	-5,34
37	2,47	0,00	-6,53	-4,67
38	2,57	0,00	-6,05	-4,05
39	2,67	0,00	-5,58	-3,47
40	2,77	0,00	-5,12	-2,94
41	2,86	0,00	-4,65	-2,46
42	2,96	0,00	-4,20	-2,02
43	3,06	0,00	-3,75	-1,63
44	3,16	0,00	-3,31	-1,28
45	3,26	0,00	-2,88	-0,98
46	3,36	0,00	-2,45	-0,71
47	3,46	0,00	-2,02	-0,49
48	3,56	0,00	-1,61	-0,31
49	3,65	0,00	-1,20	-0,18
50	3,75	0,00	-0,79	-0,08
51	3,85	0,00	-0,39	-0,02
52	3,95	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	8,41	0,42
3	-1,85	0,00	16,82	1,68
4	-1,75	0,00	25,22	3,78
5	-1,65	0,00	33,62	6,73
6	-1,55	0,00	42,01	10,51
7	-1,45	0,00	50,40	15,13
8	-1,35	0,00	58,79	20,59
9	-1,25	0,00	67,17	26,89
10	-1,15	0,00	75,55	34,02
11	-1,05	0,00	83,93	42,00
12	0,00	0,00	-60,36	-128,56
13	0,10	0,00	-59,65	-122,63
14	0,20	0,00	-58,86	-116,78
15	0,30	0,00	-57,97	-111,01
16	0,40	0,00	-56,99	-105,33
17	0,49	0,00	-55,92	-99,75
18	0,59	0,00	-54,76	-94,29
19	0,69	0,00	-53,51	-88,94
20	0,79	0,00	-52,16	-83,72
21	0,89	0,00	-50,73	-78,64
22	0,99	0,00	-49,20	-73,71
23	1,09	0,00	-47,62	-68,93
24	1,19	0,00	-46,03	-64,30
25	1,28	0,00	-44,43	-59,84
26	1,38	0,00	-42,84	-55,53
27	1,48	0,00	-41,23	-51,38

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 148 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
28	1,58	0,00	-39,63	-47,38
29	1,68	0,00	-38,02	-43,55
30	1,78	0,00	-36,41	-39,88
31	1,88	0,00	-34,79	-36,36
32	1,98	0,00	-33,17	-33,00
33	2,07	0,00	-31,55	-29,81
34	2,17	0,00	-29,92	-26,77
35	2,27	0,00	-28,29	-23,90
36	2,37	0,00	-26,66	-21,19
37	2,47	0,00	-25,02	-18,63
38	2,57	0,00	-23,38	-16,24
39	2,67	0,00	-21,73	-14,02
40	2,77	0,00	-20,08	-11,95
41	2,86	0,00	-18,43	-10,05
42	2,96	0,00	-16,77	-8,31
43	3,06	0,00	-15,11	-6,74
44	3,16	0,00	-13,45	-5,33
45	3,26	0,00	-11,78	-4,08
46	3,36	0,00	-10,11	-3,00
47	3,46	0,00	-8,43	-2,09
48	3,56	0,00	-6,75	-1,34
49	3,65	0,00	-5,07	-0,75
50	3,75	0,00	-3,38	-0,33
51	3,85	0,00	-1,69	-0,08
52	3,95	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	6,67	0,33
3	-1,85	0,00	13,45	1,34
4	-1,75	0,00	20,35	3,03
5	-1,65	0,00	27,37	5,41
6	-1,55	0,00	34,51	8,51
7	-1,45	0,00	41,77	12,32
8	-1,35	0,00	49,14	16,86
9	-1,25	0,00	56,63	22,15
10	-1,15	0,00	64,24	28,19
11	-1,05	0,00	71,97	35,00
12	0,00	0,00	-8,54	34,83
13	0,10	0,00	-8,57	32,46
14	0,20	0,00	-8,63	30,06
15	0,30	0,00	-8,71	27,66
16	0,40	0,00	-8,83	25,24
17	0,49	0,00	-8,97	22,81
18	0,59	0,00	-9,13	20,37
19	0,69	0,00	-9,33	17,93
20	0,79	0,00	-9,55	15,48
21	0,89	0,00	-9,80	13,03
22	0,99	0,00	-10,07	10,57
23	1,09	0,00	-10,41	8,12
24	1,19	0,00	-10,86	5,72
25	1,28	0,00	-11,42	3,36
26	1,38	0,00	-12,10	1,06
27	1,48	0,00	-12,89	-1,16
28	1,58	0,00	-11,51	-0,59
29	1,68	0,00	-9,71	0,45
30	1,78	0,00	-8,03	1,33
31	1,88	0,00	-6,46	2,04
32	1,98	0,00	-5,01	2,61
33	2,07	0,00	-3,67	3,04
34	2,17	0,00	-2,44	3,34
35	2,27	0,00	-1,33	3,52

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 149 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
36	2,37	0,00	-0,33	3,60
37	2,47	0,00	0,55	3,59
38	2,57	0,00	1,31	3,50
39	2,67	0,00	1,97	3,34
40	2,77	0,00	2,50	3,11
41	2,86	0,00	2,93	2,85
42	2,96	0,00	3,23	2,54
43	3,06	0,00	3,43	2,21
44	3,16	0,00	3,50	1,87
45	3,26	0,00	3,47	1,52
46	3,36	0,00	3,32	1,19
47	3,46	0,00	3,05	0,87
48	3,56	0,00	2,67	0,59
49	3,65	0,00	2,17	0,35
50	3,75	0,00	1,56	0,16
51	3,85	0,00	0,84	0,04
52	3,95	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	5,61	0,28
3	-1,85	0,00	11,33	1,13
4	-1,75	0,00	17,15	2,55
5	-1,65	0,00	23,08	4,56
6	-1,55	0,00	29,10	7,17
7	-1,45	0,00	35,24	10,38
8	-1,35	0,00	41,47	14,22
9	-1,25	0,00	47,81	18,68
10	-1,15	0,00	54,25	23,78
11	-1,05	0,00	60,80	29,54
12	0,00	0,00	-2,13	41,64
13	0,10	0,00	-0,83	41,79
14	0,20	0,00	0,44	41,81
15	0,30	0,00	1,71	41,70
16	0,40	0,00	2,96	41,47
17	0,49	0,00	4,20	41,12
18	0,59	0,00	5,42	40,64
19	0,69	0,00	6,64	40,05
20	0,79	0,00	7,83	39,33
21	0,89	0,00	9,02	38,50
22	0,99	0,00	10,19	37,55
23	1,09	0,00	11,32	36,49
24	1,19	0,00	12,34	35,32
25	1,28	0,00	13,26	34,05
26	1,38	0,00	14,09	32,70
27	1,48	0,00	14,81	31,28
28	1,58	0,00	15,43	29,78
29	1,68	0,00	15,95	28,23
30	1,78	0,00	16,37	26,63
31	1,88	0,00	16,68	25,00
32	1,98	0,00	16,90	23,34
33	2,07	0,00	17,02	21,67
34	2,17	0,00	17,03	19,99
35	2,27	0,00	16,94	18,31
36	2,37	0,00	16,75	16,64
37	2,47	0,00	16,47	15,00
38	2,57	0,00	16,08	13,39
39	2,67	0,00	15,58	11,83
40	2,77	0,00	14,99	10,32
41	2,86	0,00	14,30	8,87
42	2,96	0,00	13,50	7,50
43	3,06	0,00	12,61	6,21

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 150 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
44	3,16	0,00	11,61	5,01
45	3,26	0,00	10,51	3,92
46	3,36	0,00	9,32	2,94
47	3,46	0,00	8,02	2,08
48	3,56	0,00	6,61	1,36
49	3,65	0,00	5,11	0,78
50	3,75	0,00	3,51	0,35
51	3,85	0,00	1,81	0,09
52	3,95	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2,05	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	5,61	0,28
3	-1,85	0,00	11,33	1,13
4	-1,75	0,00	17,15	2,55
5	-1,65	0,00	23,08	4,56
6	-1,55	0,00	29,10	7,17
7	-1,45	0,00	35,24	10,38
8	-1,35	0,00	41,47	14,22
9	-1,25	0,00	47,81	18,68
10	-1,15	0,00	54,25	23,78
11	-1,05	0,00	60,80	29,54
12	0,00	0,00	-2,13	41,64
13	0,10	0,00	-0,83	41,79
14	0,20	0,00	0,44	41,81
15	0,30	0,00	1,71	41,70
16	0,40	0,00	2,96	41,47
17	0,49	0,00	4,20	41,12
18	0,59	0,00	5,42	40,64
19	0,69	0,00	6,64	40,05
20	0,79	0,00	7,83	39,33
21	0,89	0,00	9,02	38,50
22	0,99	0,00	10,19	37,55
23	1,09	0,00	11,32	36,49
24	1,19	0,00	12,34	35,32
25	1,28	0,00	13,26	34,05
26	1,38	0,00	14,09	32,70
27	1,48	0,00	14,81	31,28
28	1,58	0,00	15,43	29,78
29	1,68	0,00	15,95	28,23
30	1,78	0,00	16,37	26,63
31	1,88	0,00	16,68	25,00
32	1,98	0,00	16,90	23,34
33	2,07	0,00	17,02	21,67
34	2,17	0,00	17,03	19,99
35	2,27	0,00	16,94	18,31
36	2,37	0,00	16,75	16,64
37	2,47	0,00	16,47	15,00
38	2,57	0,00	16,08	13,39
39	2,67	0,00	15,58	11,83
40	2,77	0,00	14,99	10,32
41	2,86	0,00	14,30	8,87
42	2,96	0,00	13,50	7,50
43	3,06	0,00	12,61	6,21
44	3,16	0,00	11,61	5,01
45	3,26	0,00	10,51	3,92
46	3,36	0,00	9,32	2,94
47	3,46	0,00	8,02	2,08
48	3,56	0,00	6,61	1,36
49	3,65	0,00	5,11	0,78
50	3,75	0,00	3,51	0,35
51	3,85	0,00	1,81	0,09

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 151 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
52	3,95	0,00	0,00	0,00

## 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 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	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	0,00	0,00	100000.000
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	0,00	2,75	0,00	0,00	100000.000
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,01	4,16	0,00	0,00	100000.000
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,03	5,59	47,16	8141,73	1456.607
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,08	7,05	98,58	8283,22	1175.247
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,17	8,53	166,64	8431,92	988.374
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,29	10,04	251,80	8587,96	855.494
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,47	11,57	349,82	8642,57	746.945
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	0,70	13,13	446,50	8385,42	638.791
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	1,00	14,71	550,43	8097,39	550.547
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	1,39	16,31	660,28	7768,55	476.209
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	1,88	17,94	774,77	7399,17	412.367
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	2,50	19,60	890,24	6989,07	356.631
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	3,25	21,28	1001,97	6551,62	307.931
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	4,17	22,98	1108,42	6115,49	266.128
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	5,24	24,71	1208,62	5698,89	230.656
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	6,49	26,46	1300,17	5302,48	200.400
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	7,92	28,24	1382,05	4928,72	174.553
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	9,54	30,04	1449,71	4565,67	152.000
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	11,36	31,86	1482,08	4158,59	130.515
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	13,38	33,71	1488,27	3750,05	111.234
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	15,62	35,59	1484,29	3382,38	95.044
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	18,07	37,49	1468,74	3046,14	81.259
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	20,76	39,41	1448,12	2749,06	69.755
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	23,68	41,36	1428,00	2494,09	60.305
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	26,84	43,33	1404,48	2267,35	52.327
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	30,25	45,33	1382,33	2071,39	45.698
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	33,91	47,35	1366,57	1908,09	40.298
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	37,83	49,39	1345,11	1756,13	35.553
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	42,02	51,47	1327,15	1625,32	31.581
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	46,49	53,56	1314,02	1514,00	28.267
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	51,23	55,68	1304,70	1418,11	25.469

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 152 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	56,25	57,82	1288,03	1324,01	22.898
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	61,57	59,99	1275,06	1242,41	20.710
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	67,18	62,18	1265,06	1170,97	18.831
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	73,10	64,40	1280,28	1128,00	17.515
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	79,32	66,64	1274,32	1070,68	16.066
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	85,86	68,91	2358,26	1892,79	27.468
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	92,71	71,20	2370,67	1820,60	25.571
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	99,89	73,51	2380,72	1752,06	23.833
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	107,40	75,85	2389,13	1687,32	22.244
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	115,25	78,22	2398,90	1628,05	20.814
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	123,44	80,61	1270,00	829,29	10.288
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	131,98	83,02	1272,87	800,68	9.644
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	140,87	85,46	1256,16	762,03	8.917
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	150,13	87,92	1260,41	738,13	8.396
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	159,77	90,40	1265,16	715,89	7.919
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	169,81	92,92	1270,35	695,11	7.481
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	180,26	95,45	1275,92	675,62	7.078
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	191,15	98,01	1281,83	657,26	6.706

#### 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	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	0,00	0,00	100000.000
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	0,02	2,75	62,23	7909,85	2880.696
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,06	4,16	116,67	8052,57	1937.844
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,13	5,59	187,15	8202,26	1467.438
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,23	7,05	274,21	8359,12	1186.015
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,38	8,53	365,57	8233,10	965.069
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,58	10,04	459,01	7974,11	794.345
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,84	11,57	556,28	7704,47	665.868
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	1,16	13,13	653,53	7405,91	564.173
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	1,55	14,71	749,83	7101,09	482.807
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	2,03	16,31	843,69	6794,90	416.525
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	2,58	17,94	932,69	6482,16	361.261
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	3,23	19,60	1018,85	6186,47	315.677
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	3,97	21,28	1099,48	5894,60	277.050
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	4,81	22,98	1177,71	5625,87	244.821
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	5,76	24,71	1250,86	5366,42	217.200
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	6,82	26,46	1322,29	5130,21	193.889
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	8,00	28,24	1385,14	4889,86	173.177
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	9,30	30,04	1442,34	4658,32	155.084
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	10,73	31,86	1492,28	4430,88	139.060
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	12,30	33,71	1513,12	4148,49	123.053
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	14,00	35,59	1527,95	3883,52	109.125
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	15,85	37,49	1536,79	3634,07	96.943
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	17,85	39,41	1539,37	3397,90	86.219
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	20,01	41,36	1538,20	3178,88	76.862
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	22,33	43,33	1536,16	2980,50	68.785
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	24,82	45,33	1526,77	2788,22	61.513
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	27,48	47,35	1521,20	2620,96	55.354
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	30,32	49,39	1513,61	2465,81	49.920
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	33,34	51,47	1501,71	2317,86	45.038
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	36,56	53,56	1493,31	2187,92	40.850
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	39,96	55,68	1487,83	2072,92	37.230
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	43,57	57,82	1480,42	1964,65	33.977
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	47,39	59,99	1469,62	1860,60	31.014
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	51,41	62,18	1461,57	1767,87	28.430
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	55,65	64,40	1510,98	1748,53	27.151
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	60,12	66,64	1494,72	1656,99	24.864
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	64,81	68,91	2549,44	2710,76	39.338
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	69,73	71,20	2565,71	2619,66	36.793



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 153 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	74,90	73,51	2583,13	2535,45	34.489
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	80,30	75,85	2593,96	2450,19	32.301
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	85,96	78,22	2605,63	2370,89	30.311
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	91,87	80,61	1445,91	1268,58	15.738
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	98,05	83,02	1443,36	1222,14	14.721
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	104,49	85,46	1413,86	1156,37	13.532
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	111,20	87,92	1413,71	1117,69	12.713
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	118,21	90,40	1414,32	1081,63	11.964
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	125,53	92,92	1415,60	1047,83	11.277
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	133,16	95,45	1417,47	1016,06	10.645
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	141,12	98,01	1419,84	986,08	10.061

#### 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	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	0,00	0,00	100000.000
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	0,02	2,75	60,60	7909,15	2880.440
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,06	4,16	112,97	8050,97	1937.459
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,12	5,59	180,49	8199,38	1466.923
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,22	7,05	263,65	8354,56	1185.368
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,36	8,53	353,33	8289,46	971.676
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,55	10,04	443,79	8045,24	801.430
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,80	11,57	538,12	7788,24	673.108
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	1,11	13,13	633,27	7508,19	571.965
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	1,48	14,71	728,26	7223,55	491.133
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	1,93	16,31	820,27	6925,91	424.556
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	2,46	17,94	909,22	6630,75	369.542
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	3,07	19,60	994,79	6343,70	323.700
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	3,78	21,28	1075,81	6062,13	284.924
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	4,57	22,98	1153,87	5797,74	252.300
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	5,47	24,71	1228,08	5545,72	224.457
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	6,47	26,46	1299,26	5309,53	200.666
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	7,59	28,24	1368,94	5093,52	180.390
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	8,82	30,04	1426,40	4858,54	161.750
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	10,17	31,86	1482,51	4645,09	145.783
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	11,65	33,71	1522,96	4408,69	130.771
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	13,25	35,59	1544,81	4147,94	116.556
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	15,00	37,49	1558,06	3894,32	103.886
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	16,88	39,41	1568,22	3660,67	92.886
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	18,91	41,36	1570,95	3434,93	83.053
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	21,10	43,33	1571,07	3226,60	74.465
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	23,44	45,33	1570,75	3037,73	67.017
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	25,94	47,35	1562,36	2851,90	60.232
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	28,61	49,39	1557,55	2689,34	54.446
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	31,45	51,47	1553,05	2541,66	49.386
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	34,46	53,56	1541,49	2395,64	44.728
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	37,66	55,68	1533,31	2266,83	40.712
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	41,05	57,82	1527,95	2152,42	37.224
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	44,62	59,99	1524,79	2049,86	34.169
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	48,40	62,18	1513,68	1944,82	31.275
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	52,37	64,40	1585,92	1950,07	30.280
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	56,56	66,64	1565,05	1844,11	27.672
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	60,95	68,91	2593,26	2931,71	42.545
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	65,57	71,20	2608,33	2832,42	39.782
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	70,40	73,51	2624,66	2740,72	37.281
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	75,46	75,85	2642,13	2655,80	35.012
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	80,76	78,22	2658,75	2575,12	32.922
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	86,29	80,61	1498,44	1399,74	17.365
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	92,06	83,02	1493,95	1347,18	16.227
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	98,09	85,46	1460,18	1272,18	14.887
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	104,37	87,92	1458,53	1228,67	13.975

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	110,92	90,40	1457,77	1188,15	13.143
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	117,76	92,92	1457,77	1150,22	12.379
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	124,90	95,45	1458,43	1114,59	11.677
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	132,34	98,01	1459,68	1081,00	11.029

**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	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,40	0,00	940,27	0,00	2327.703
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,62	0,00	940,27	0,00	579.179
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	3,67	0,00	940,27	0,00	256.204
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	6,56	0,00	940,27	0,00	143.441
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	10,29	0,00	940,27	0,00	91.375
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	14,89	0,00	940,27	0,00	63.161
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	20,36	0,00	940,27	0,00	46.190
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	26,71	0,00	940,27	0,00	35.202
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	33,96	0,00	940,27	0,00	27.687
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	42,12	0,00	940,27	0,00	22.324
12	0,00	100	100	26,55	26,55	-206,23	0,00	-940,27	0,00	4.559
13	0,10	100	100	26,55	26,55	-199,42	0,00	-940,27	0,00	4.715
14	0,20	100	100	26,55	26,55	-192,79	0,00	-940,27	0,00	4.877
15	0,30	100	100	26,55	26,55	-186,31	0,00	-940,27	0,00	5.047
16	0,40	100	100	26,55	26,55	-180,01	0,00	-940,27	0,00	5.223
17	0,49	100	100	26,55	26,55	-173,88	0,00	-940,27	0,00	5.408
18	0,59	100	100	26,55	26,55	-167,91	0,00	-940,27	0,00	5.600
19	0,69	100	100	26,55	26,55	-162,12	0,00	-940,27	0,00	5.800
20	0,79	100	100	26,55	26,55	-156,50	0,00	-940,27	0,00	6.008
21	0,89	100	100	26,55	26,55	-151,06	0,00	-940,27	0,00	6.224
22	0,99	100	100	26,55	26,55	-145,81	0,00	-940,27	0,00	6.449
23	1,09	100	100	26,55	26,55	-140,71	0,00	-940,27	0,00	6.682
24	1,19	100	100	26,55	26,55	-135,74	0,00	-940,27	0,00	6.927
25	1,28	100	100	26,55	26,55	-130,87	0,00	-940,27	0,00	7.185
26	1,38	100	100	26,55	26,55	-126,10	0,00	-940,27	0,00	7.457
27	1,48	100	100	26,55	26,55	-121,42	0,00	-940,27	0,00	7.744
28	1,58	100	100	26,55	26,55	-111,93	0,00	-940,27	0,00	8.400
29	1,68	100	100	26,55	26,55	-101,82	0,00	-940,27	0,00	9.235
30	1,78	100	100	26,55	26,55	-92,27	0,00	-940,27	0,00	10.191
31	1,88	100	100	26,55	26,55	-83,26	0,00	-940,27	0,00	11.294
32	1,98	100	100	26,55	26,55	-74,78	0,00	-940,27	0,00	12.574
33	2,07	100	100	26,55	26,55	-66,82	0,00	-940,27	0,00	14.071
34	2,17	100	100	26,55	26,55	-59,37	0,00	-940,27	0,00	15.836
35	2,27	100	100	26,55	26,55	-52,43	0,00	-940,27	0,00	17.935
36	2,37	100	100	26,55	26,55	-45,97	0,00	-940,27	0,00	20.454
37	2,47	100	100	26,55	26,55	-39,99	0,00	-940,27	0,00	23.514
38	2,57	100	100	26,55	26,55	-34,47	0,00	-940,27	0,00	27.277
39	2,67	100	100	26,55	26,55	-29,41	0,00	-940,27	0,00	31.970
40	2,77	100	100	26,55	26,55	-24,80	0,00	-940,27	0,00	37.922
41	2,86	100	100	26,55	26,55	-20,61	0,00	-940,27	0,00	45.619
42	2,96	100	100	26,55	26,55	-16,85	0,00	-940,27	0,00	55.803
43	3,06	100	100	26,55	26,55	-13,50	0,00	-940,27	0,00	69.655
44	3,16	100	100	26,55	26,55	-10,55	0,00	-940,27	0,00	89.144
45	3,26	100	100	26,55	26,55	-7,99	0,00	-940,27	0,00	117.751
46	3,36	100	100	26,55	26,55	-5,80	0,00	-940,27	0,00	162.108
47	3,46	100	100	26,55	26,55	-3,98	0,00	-940,27	0,00	236.139
48	3,56	100	100	26,55	26,55	-2,52	0,00	-940,27	0,00	373.291
49	3,65	100	100	26,55	26,55	-1,40	0,00	-940,27	0,00	671.496
50	3,75	100	100	26,55	26,55	-0,61	0,00	-940,27	0,00	1528.995
51	3,85	100	100	26,55	26,55	-0,15	0,00	-940,27	0,00	6190.258

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 155 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

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	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,46	0,00	940,27	0,00	2060.381
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,83	0,00	940,27	0,00	514.976
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	4,11	0,00	940,27	0,00	228.825
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	7,31	0,00	940,27	0,00	128.684
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	11,42	0,00	940,27	0,00	82.339
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	16,45	0,00	940,27	0,00	57.167
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	22,39	0,00	940,27	0,00	41.990
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	29,25	0,00	940,27	0,00	32.141
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	37,03	0,00	940,27	0,00	25.390
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	45,73	0,00	940,27	0,00	20.561
12	0,00	100	100	26,55	26,55	-35,76	0,00	-940,27	0,00	26.293
13	0,10	100	100	26,55	26,55	-34,17	0,00	-940,27	0,00	27.519
14	0,20	100	100	26,55	26,55	-32,56	0,00	-940,27	0,00	28.879
15	0,30	100	100	26,55	26,55	-30,94	0,00	-940,27	0,00	30.390
16	0,40	100	100	26,55	26,55	-29,32	0,00	-940,27	0,00	32.068
17	0,49	100	100	26,55	26,55	-27,71	0,00	-940,27	0,00	33.934
18	0,59	100	100	26,55	26,55	-26,11	0,00	-940,27	0,00	36.008
19	0,69	100	100	26,55	26,55	-24,54	0,00	-940,27	0,00	38.316
20	0,79	100	100	26,55	26,55	-23,00	0,00	-940,27	0,00	40.884
21	0,89	100	100	26,55	26,55	-21,50	0,00	-940,27	0,00	43.741
22	0,99	100	100	26,55	26,55	-20,04	0,00	-940,27	0,00	46.915
23	1,09	100	100	26,55	26,55	-18,64	0,00	-940,27	0,00	50.437
24	1,19	100	100	26,55	26,55	-17,30	0,00	-940,27	0,00	54.354
25	1,28	100	100	26,55	26,55	-16,01	0,00	-940,27	0,00	58.726
26	1,38	100	100	26,55	26,55	-14,78	0,00	-940,27	0,00	63.625
27	1,48	100	100	26,55	26,55	-13,60	0,00	-940,27	0,00	69.139
28	1,58	100	100	26,55	26,55	-12,47	0,00	-940,27	0,00	75.374
29	1,68	100	100	26,55	26,55	-11,40	0,00	-940,27	0,00	82.458
30	1,78	100	100	26,55	26,55	-10,38	0,00	-940,27	0,00	90.553
31	1,88	100	100	26,55	26,55	-9,42	0,00	-940,27	0,00	99.857
32	1,98	100	100	26,55	26,55	-8,50	0,00	-940,27	0,00	110.620
33	2,07	100	100	26,55	26,55	-7,63	0,00	-940,27	0,00	123.161
34	2,17	100	100	26,55	26,55	-6,82	0,00	-940,27	0,00	137.890
35	2,27	100	100	26,55	26,55	-6,05	0,00	-940,27	0,00	155.342
36	2,37	100	100	26,55	26,55	-5,34	0,00	-940,27	0,00	176.224
37	2,47	100	100	26,55	26,55	-4,67	0,00	-940,27	0,00	201.489
38	2,57	100	100	26,55	26,55	-4,05	0,00	-940,27	0,00	232.443
39	2,67	100	100	26,55	26,55	-3,47	0,00	-940,27	0,00	270.916
40	2,77	100	100	26,55	26,55	-2,94	0,00	-940,27	0,00	319.536
41	2,86	100	100	26,55	26,55	-2,46	0,00	-940,27	0,00	382.180
42	2,96	100	100	26,55	26,55	-2,02	0,00	-940,27	0,00	464.767
43	3,06	100	100	26,55	26,55	-1,63	0,00	-940,27	0,00	576.691
44	3,16	100	100	26,55	26,55	-1,28	0,00	-940,27	0,00	733.589
45	3,26	100	100	26,55	26,55	-0,98	0,00	-940,27	0,00	963.057
46	3,36	100	100	26,55	26,55	-0,71	0,00	-940,27	0,00	1317.566
47	3,46	100	100	26,55	26,55	-0,49	0,00	-940,27	0,00	1907.099
48	3,56	100	100	26,55	26,55	-0,31	0,00	-940,27	0,00	2995.319
49	3,65	100	100	26,55	26,55	-0,18	0,00	-940,27	0,00	5352.813
50	3,75	100	100	26,55	26,55	-0,08	0,00	-940,27	0,00	12107.040
51	3,85	100	100	26,55	26,55	-0,02	0,00	-940,27	0,00	48683.671
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

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

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
----	---	---	---	-----	-----	---	---	----	----	----

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 156 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,42	0,00	940,27	0,00	2235.945
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,68	0,00	940,27	0,00	559.071
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	3,78	0,00	940,27	0,00	248.514
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	6,73	0,00	940,27	0,00	139.810
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	10,51	0,00	940,27	0,00	89.492
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	15,13	0,00	940,27	0,00	62.157
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	20,59	0,00	940,27	0,00	45.673
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	26,89	0,00	940,27	0,00	34.974
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	34,02	0,00	940,27	0,00	27.638
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	42,00	0,00	940,27	0,00	22.390
12	0,00	100	100	26,55	26,55	-128,56	0,00	-940,27	0,00	7.314
13	0,10	100	100	26,55	26,55	-122,63	0,00	-940,27	0,00	7.668
14	0,20	100	100	26,55	26,55	-116,78	0,00	-940,27	0,00	8.052
15	0,30	100	100	26,55	26,55	-111,01	0,00	-940,27	0,00	8.470
16	0,40	100	100	26,55	26,55	-105,33	0,00	-940,27	0,00	8.927
17	0,49	100	100	26,55	26,55	-99,75	0,00	-940,27	0,00	9.426
18	0,59	100	100	26,55	26,55	-94,29	0,00	-940,27	0,00	9.972
19	0,69	100	100	26,55	26,55	-88,94	0,00	-940,27	0,00	10.572
20	0,79	100	100	26,55	26,55	-83,72	0,00	-940,27	0,00	11.231
21	0,89	100	100	26,55	26,55	-78,64	0,00	-940,27	0,00	11.956
22	0,99	100	100	26,55	26,55	-73,71	0,00	-940,27	0,00	12.757
23	1,09	100	100	26,55	26,55	-68,93	0,00	-940,27	0,00	13.641
24	1,19	100	100	26,55	26,55	-64,30	0,00	-940,27	0,00	14.622
25	1,28	100	100	26,55	26,55	-59,84	0,00	-940,27	0,00	15.714
26	1,38	100	100	26,55	26,55	-55,53	0,00	-940,27	0,00	16.933
27	1,48	100	100	26,55	26,55	-51,38	0,00	-940,27	0,00	18.301
28	1,58	100	100	26,55	26,55	-47,38	0,00	-940,27	0,00	19.843
29	1,68	100	100	26,55	26,55	-43,55	0,00	-940,27	0,00	21.590
30	1,78	100	100	26,55	26,55	-39,88	0,00	-940,27	0,00	23.580
31	1,88	100	100	26,55	26,55	-36,36	0,00	-940,27	0,00	25.860
32	1,98	100	100	26,55	26,55	-33,00	0,00	-940,27	0,00	28.489
33	2,07	100	100	26,55	26,55	-29,81	0,00	-940,27	0,00	31.544
34	2,17	100	100	26,55	26,55	-26,77	0,00	-940,27	0,00	35.120
35	2,27	100	100	26,55	26,55	-23,90	0,00	-940,27	0,00	39.344
36	2,37	100	100	26,55	26,55	-21,19	0,00	-940,27	0,00	44.383
37	2,47	100	100	26,55	26,55	-18,63	0,00	-940,27	0,00	50.460
38	2,57	100	100	26,55	26,55	-16,24	0,00	-940,27	0,00	57.883
39	2,67	100	100	26,55	26,55	-14,02	0,00	-940,27	0,00	67.082
40	2,77	100	100	26,55	26,55	-11,95	0,00	-940,27	0,00	78.669
41	2,86	100	100	26,55	26,55	-10,05	0,00	-940,27	0,00	93.554
42	2,96	100	100	26,55	26,55	-8,31	0,00	-940,27	0,00	113.117
43	3,06	100	100	26,55	26,55	-6,74	0,00	-940,27	0,00	139.547
44	3,16	100	100	26,55	26,55	-5,33	0,00	-940,27	0,00	176.485
45	3,26	100	100	26,55	26,55	-4,08	0,00	-940,27	0,00	230.341
46	3,36	100	100	26,55	26,55	-3,00	0,00	-940,27	0,00	313.289
47	3,46	100	100	26,55	26,55	-2,09	0,00	-940,27	0,00	450.805
48	3,56	100	100	26,55	26,55	-1,34	0,00	-940,27	0,00	703.865
49	3,65	100	100	26,55	26,55	-0,75	0,00	-940,27	0,00	1250.397
50	3,75	100	100	26,55	26,55	-0,33	0,00	-940,27	0,00	2811.329
51	3,85	100	100	26,55	26,55	-0,08	0,00	-940,27	0,00	11237.076
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

### 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]
$\cot\theta$	inclinazione delle bielle compresse, $\theta$ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
$V_{Rcd}$	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 ( $A_{sw}>0.0$ ) $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 157 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	271,59	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	274,34	0,04	6667.149
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,08	0,16	1683.410
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	279,80	0,37	757.606
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,51	0,65	431.759
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,20	1,02	279.692
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,87	1,47	196.430
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,54	1,99	146.160
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	293,19	2,58	113.531
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	295,82	3,29	89.976
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,45	4,14	72.049
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,06	5,18	58.176
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	303,66	6,42	47.335
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	306,25	7,83	39.113
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	308,83	9,39	32.903
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	311,40	11,06	28.152
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,95	12,83	24.466
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	316,50	14,69	21.538
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,04	16,64	19.168
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,57	18,68	17.218
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,09	20,79	15.590
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,60	22,98	14.214
23	-2,20	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,10	25,24	13.039
24	-2,30	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	331,59	27,58	12.025
25	-2,40	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	334,08	29,98	11.143
26	-2,50	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	336,56	32,46	10.370
27	-2,60	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	339,03	35,00	9.687
28	-2,70	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,49	37,61	9.081
29	-2,80	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,95	40,28	8.539
30	-2,90	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,39	43,02	8.053
31	-3,00	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,83	45,81	7.614
32	-3,10	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	351,27	48,68	7.216
33	-3,20	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	353,70	51,60	6.855
34	-3,30	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	356,12	54,58	6.524
35	-3,40	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,54	57,63	6.222
36	-3,50	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	360,95	60,73	5.943
37	-3,60	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	363,36	63,89	5.683
38	-3,70	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	365,76	67,12	5.439
39	-3,80	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	368,15	70,49	5.211
40	-3,90	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,53	73,93	5.000
41	-4,00	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	372,90	77,43	4.805
42	-4,10	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	375,26	80,98	4.624
43	-4,20	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	377,61	84,59	4.455
44	-4,30	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	380,00	88,25	4.300
45	-4,40	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	382,37	91,96	4.160
46	-4,50	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	384,75	95,72	4.035
47	-4,60	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	387,10	99,53	3.925
48	-4,70	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	389,45	103,39	3.830
49	-4,80	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,80	107,30	3.750
50	-4,90	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,14	111,26	3.685
51	-5,00	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	396,48	115,27	3.635

#### 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
----	----------	-----------	-----------	--------------------------	-----------	------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------	----

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 158 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	271,59	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	274,34	0,16	1683.163
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,08	0,40	684.619
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	279,80	0,72	386.249
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,51	1,12	251.954
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,20	1,60	178.765
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,87	2,15	134.093
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,54	2,77	104.793
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	293,19	3,47	84.510
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	295,82	4,23	69.884
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,45	5,06	58.984
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,06	5,95	50.616
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	303,66	6,90	44.037
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	306,25	7,90	38.754
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	308,83	8,97	34.439
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	311,40	10,09	30.861
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,95	11,27	27.856
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	316,50	12,51	25.304
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,04	13,80	23.115
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,57	15,15	21.220
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,09	16,56	19.569
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,60	18,03	18.118
23	-2,20	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,10	19,55	16.836
24	-2,30	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	331,59	21,12	15.697
25	-2,40	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	334,08	22,76	14.680
26	-2,50	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	336,56	24,45	13.767
27	-2,60	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	339,03	26,19	12.943
28	-2,70	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,49	28,00	12.198
29	-2,80	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,95	29,85	11.521
30	-2,90	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,39	31,77	10.904
31	-3,00	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,83	33,74	10.340
32	-3,10	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	351,27	35,76	9.822
33	-3,20	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	353,70	37,85	9.346
34	-3,30	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	356,12	39,98	8.906
35	-3,40	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,54	42,18	8.500
36	-3,50	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	360,95	44,43	8.124
37	-3,60	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,71	46,73	8.617
38	-3,70	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	405,34	49,10	8.256
39	-3,80	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	461,29	51,51	8.955
40	-3,90	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	464,22	53,99	8.598
41	-4,00	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	467,13	56,52	8.265
42	-4,10	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	470,04	59,10	7.953
43	-4,20	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,94	61,74	7.660
44	-4,30	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	420,98	64,44	6.533
45	-4,40	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	423,57	67,18	6.305
46	-4,50	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	384,75	70,02	5.495
47	-4,60	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	387,10	73,00	5.303
48	-4,70	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	389,45	76,11	5.117
49	-4,80	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,80	79,35	4.937
50	-4,90	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,14	82,73	4.764
51	-5,00	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	396,48	86,24	4.598

### 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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	271,59	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	274,34	0,16	1705.208
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,08	0,40	699.180
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	279,80	0,71	396.633
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,51	1,09	259.765
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,20	1,54	184.870
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,87	2,07	139.005
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	290,54	2,67	108.847
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	293,19	3,33	87.928

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 159 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	295,82	4,06	72.821
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,45	4,85	61.547
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,06	5,69	52.883
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	303,66	6,59	46.064
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	306,25	7,55	40.583
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	308,83	8,55	36.102
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	311,40	9,62	32.383
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	313,95	10,73	29.257
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	316,50	11,90	26.599
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,04	13,12	24.318
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,57	14,39	22.342
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,09	15,72	20.618
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,60	17,10	19.103
23	-2,20	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,10	18,53	17.763
24	-2,30	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	331,59	20,01	16.572
25	-2,40	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	334,08	21,54	15.507
26	-2,50	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	336,56	23,13	14.550
27	-2,60	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	339,03	24,77	13.688
28	-2,70	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,49	26,46	12.906
29	-2,80	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,95	28,20	12.196
30	-2,90	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,39	30,00	11.548
31	-3,00	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,83	31,84	10.955
32	-3,10	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	351,27	33,74	10.411
33	-3,20	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	353,70	35,69	9.911
34	-3,30	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	356,12	37,69	9.449
35	-3,40	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,54	39,74	9.021
36	-3,50	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	360,95	41,85	8.625
37	-3,60	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,71	44,00	9.152
38	-3,70	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	405,34	46,21	8.771
39	-3,80	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	461,29	48,47	9.517
40	-3,90	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	464,22	50,78	9.141
41	-4,00	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	467,13	53,15	8.790
42	-4,10	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	470,04	55,56	8.460
43	-4,20	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,94	58,03	8.150
44	-4,30	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	420,98	60,54	6.953
45	-4,40	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	423,57	63,10	6.712
46	-4,50	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	384,75	65,76	5.851
47	-4,60	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	387,10	68,54	5.648
48	-4,70	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	389,45	71,46	5.450
49	-4,80	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	391,80	74,50	5.259
50	-4,90	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,14	77,67	5.075
51	-5,00	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	396,48	80,97	4.897

### 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	-2,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000
2	-1,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-8,10	49.673
3	-1,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,31	24.662
4	-1,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-24,64	16.326
5	-1,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-33,08	12.159
6	-1,55	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-41,64	9.660
7	-1,45	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-50,31	7.995
8	-1,35	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-59,10	6.806
9	-1,25	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-68,00	5.915
10	-1,15	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-77,02	5.223
11	-1,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-86,15	4.669
12	0,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-128,23	3.137
13	0,10	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-126,94	3.169
14	0,20	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-125,65	3.202

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 160 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
15	0,30	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-124,35	3.235
16	0,40	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-123,06	3.269
17	0,49	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-121,76	3.304
18	0,59	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-120,46	3.339
19	0,69	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-119,16	3.376
20	0,79	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-117,86	3.413
21	0,89	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-116,55	3.451
22	0,99	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-115,25	3.490
23	1,09	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-113,98	3.529
24	1,19	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-112,83	3.565
25	1,28	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-111,79	3.599
26	1,38	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-110,86	3.629
27	1,48	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-110,04	3.656
28	1,58	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-105,22	3.823
29	1,68	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-99,54	4.041
30	1,78	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-93,98	4.280
31	1,88	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-88,53	4.544
32	1,98	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-83,20	4.835
33	2,07	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-77,97	5.159
34	2,17	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-72,86	5.521
35	2,27	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-67,86	5.928
36	2,37	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-62,97	6.388
37	2,47	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-58,19	6.912
38	2,57	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-53,53	7.515
39	2,67	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-48,98	8.213
40	2,77	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-44,54	9.032
41	2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-40,21	10.004
42	2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-35,99	11.176
43	3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-31,89	12.614
44	3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-27,90	14.419
45	3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-24,02	16.747
46	3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-20,25	19.863
47	3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,60	24.238
48	3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-13,05	30.818
49	3,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,62	41.809
50	3,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-6,30	63.829
51	3,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-3,10	129.969
52	3,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	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	-2,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000
2	-1,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,13	44.068
3	-1,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-18,26	22.026
4	-1,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-27,40	14.679
5	-1,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-36,55	11.005
6	-1,55	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-45,70	8.801
7	-1,45	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-54,86	7.332
8	-1,35	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-64,03	6.282
9	-1,25	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-73,20	5.495
10	-1,15	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-82,38	4.883
11	-1,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-91,57	4.393
12	0,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,02	25.114
13	0,10	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,23	24.787
14	0,20	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,36	24.591
15	0,30	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,41	24.519
16	0,40	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,37	24.569
17	0,49	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,26	24.743
18	0,59	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,06	25.046
19	0,69	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-15,78	25.487
20	0,79	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-15,42	26.082
21	0,89	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-14,98	26.850
22	0,99	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-14,46	27.821



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 161 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
23	1,09	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-13,89	28.965
24	1,19	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-13,32	30.195
25	1,28	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-12,76	31.519
26	1,38	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-12,21	32.947
27	1,48	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-11,66	34.492
28	1,58	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-11,12	36.169
29	1,68	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-10,59	37.995
30	1,78	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-10,06	39.991
31	1,88	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,54	42.181
32	1,98	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,02	44.594
33	2,07	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-8,51	47.266
34	2,17	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-8,01	50.239
35	2,27	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-7,51	53.567
36	2,37	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-7,02	57.317
37	2,47	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-6,53	61.572
38	2,57	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-6,05	66.443
39	2,67	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-5,58	72.070
40	2,77	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-5,12	78.642
41	2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-4,65	86.419
42	2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-4,20	95.762
43	3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-3,75	107.192
44	3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-3,31	121.493
45	3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-2,88	139.896
46	3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-2,45	164.451
47	3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-2,02	198.851
48	3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-1,61	250.481
49	3,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-1,20	336.570
50	3,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-0,79	508.808
51	3,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-0,39	1025.648
52	3,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	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	-2,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000
2	-1,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-8,41	47.832
3	-1,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,82	23.921
4	-1,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-25,22	15.951
5	-1,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-33,62	11.966
6	-1,55	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-42,01	9.575
7	-1,45	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-50,40	7.981
8	-1,35	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-58,79	6.842
9	-1,25	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-67,17	5.988
10	-1,15	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-75,55	5.324
11	-1,05	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-83,93	4.793
12	0,00	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-60,36	6.665
13	0,10	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-59,65	6.743
14	0,20	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-58,86	6.834
15	0,30	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-57,97	6.939
16	0,40	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-56,99	7.058
17	0,49	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-55,92	7.193
18	0,59	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-54,76	7.346
19	0,69	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-53,51	7.518
20	0,79	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-52,16	7.711
21	0,89	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-50,73	7.930
22	0,99	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-49,20	8.176
23	1,09	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-47,62	8.448
24	1,19	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-46,03	8.740
25	1,28	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-44,43	9.053
26	1,38	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-42,84	9.391
27	1,48	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-41,23	9.755
28	1,58	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-39,63	10.150
29	1,68	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-38,02	10.580
30	1,78	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-36,41	11.048

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 162 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
31	1,88	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-34,79	11.561
32	1,98	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-33,17	12.126
33	2,07	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-31,55	12.750
34	2,17	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-29,92	13.443
35	2,27	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-28,29	14.218
36	2,37	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-26,66	15.090
37	2,47	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-25,02	16.078
38	2,57	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-23,38	17.207
39	2,67	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-21,73	18.510
40	2,77	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-20,08	20.030
41	2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-18,43	21.826
42	2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,77	23.982
43	3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-15,11	26.617
44	3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-13,45	29.911
45	3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-11,78	34.147
46	3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-10,11	39.794
47	3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-8,43	47.700
48	3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-6,75	59.559
49	3,65	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-5,07	79.324
50	3,75	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-3,38	118.856
51	3,85	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-1,69	237.450
52	3,95	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

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

### Combinazioni SLER

#### Paramento

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	14940	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000	[kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ <sub>c</sub> [kPa]	σ <sub>fi</sub> [kPa]	σ <sub>fs</sub> [kPa]
1	0,00	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2	32	34
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5	63	67
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7	93	101
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9	121	137
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12	145	175
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15	165	216
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18	181	261
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22	192	311
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	26	198	366
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30	198	426
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35	191	493

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 163 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	1,28	17,94	40	176	567
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	1,68	19,60	46	153	649
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	2,18	21,28	53	120	741
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	2,79	22,98	61	77	843
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	3,50	24,71	69	18	957
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	4,32	26,46	79	70	1088
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	5,27	28,24	91	197	1239
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	6,35	30,04	104	372	1410
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	7,55	31,86	119	603	1602
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	8,90	33,71	136	897	1814
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	10,39	35,59	154	1257	2045
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	12,03	37,49	174	1686	2294
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	13,82	39,41	195	2184	2561
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	15,77	41,36	218	2750	2842
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	17,89	43,33	242	3384	3139
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	20,17	45,33	267	4083	3450
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	22,63	47,35	294	4848	3774
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	25,26	49,39	321	5676	4112
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	28,07	51,47	350	6568	4462
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	31,08	53,56	380	7521	4825
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	34,27	55,68	410	8535	5201
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	37,66	57,82	442	9610	5588
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	41,24	59,99	475	10744	5988
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	45,03	62,18	508	11938	6399
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	49,03	64,40	499	12797	6227
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	53,25	66,64	532	14090	6625
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	57,67	68,91	472	8439	6144
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	62,32	71,20	500	9177	6497
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	67,20	73,51	528	9944	6858
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	72,30	75,85	556	10740	7226
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	77,64	78,22	585	11565	7604
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	83,22	80,61	746	23047	9225
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	89,03	83,02	784	24736	9693
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	95,09	85,46	892	27043	11121
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	101,41	87,92	935	28866	11652
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	108,00	90,40	979	30751	12194
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	114,87	92,92	1024	32699	12749
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	122,04	95,45	1070	34715	13316
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	129,50	98,01	1116	36799	13896

#### Fondazione

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo                      14940                      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio                                      360000                      [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,33	0,00	3	142	31
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,34	0,00	11	573	125
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	3,03	0,00	25	1296	284
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	5,41	0,00	45	2317	507
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	8,51	0,00	71	3642	797
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	12,32	0,00	102	5274	1155
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	16,86	0,00	140	7220	1581
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	22,15	0,00	184	9484	2077
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	28,19	0,00	234	12072	2643
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	35,00	0,00	291	14987	3282
12	0,00	100	100	26,55	26,55	34,83	0,00	290	14914	3266
13	0,10	100	100	26,55	26,55	32,46	0,00	270	13897	3043

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
14	0,20	100	100	26,55	26,55	30,06	0,00	250	12873	2819
15	0,30	100	100	26,55	26,55	27,66	0,00	230	11842	2593
16	0,40	100	100	26,55	26,55	25,24	0,00	210	10807	2366
17	0,49	100	100	26,55	26,55	22,81	0,00	190	9767	2139
18	0,59	100	100	26,55	26,55	20,37	0,00	169	8723	1910
19	0,69	100	100	26,55	26,55	17,93	0,00	149	7677	1681
20	0,79	100	100	26,55	26,55	15,48	0,00	129	6628	1451
21	0,89	100	100	26,55	26,55	13,03	0,00	108	5577	1221
22	0,99	100	100	26,55	26,55	10,57	0,00	88	4525	991
23	1,09	100	100	26,55	26,55	8,12	0,00	68	3478	762
24	1,19	100	100	26,55	26,55	5,72	0,00	48	2447	536
25	1,28	100	100	26,55	26,55	3,36	0,00	28	1437	315
26	1,38	100	100	26,55	26,55	1,06	0,00	9	454	99
27	1,48	100	100	26,55	26,55	-1,16	0,00	10	109	498
28	1,58	100	100	26,55	26,55	-0,59	0,00	5	56	254
29	1,68	100	100	26,55	26,55	0,45	0,00	4	194	43
30	1,78	100	100	26,55	26,55	1,33	0,00	11	569	125
31	1,88	100	100	26,55	26,55	2,04	0,00	17	875	192
32	1,98	100	100	26,55	26,55	2,61	0,00	22	1117	245
33	2,07	100	100	26,55	26,55	3,04	0,00	25	1300	285
34	2,17	100	100	26,55	26,55	3,34	0,00	28	1429	313
35	2,27	100	100	26,55	26,55	3,52	0,00	29	1508	330
36	2,37	100	100	26,55	26,55	3,60	0,00	30	1543	338
37	2,47	100	100	26,55	26,55	3,59	0,00	30	1538	337
38	2,57	100	100	26,55	26,55	3,50	0,00	29	1498	328
39	2,67	100	100	26,55	26,55	3,34	0,00	28	1428	313
40	2,77	100	100	26,55	26,55	3,11	0,00	26	1333	292
41	2,86	100	100	26,55	26,55	2,85	0,00	24	1218	267
42	2,96	100	100	26,55	26,55	2,54	0,00	21	1088	238
43	3,06	100	100	26,55	26,55	2,21	0,00	18	946	207
44	3,16	100	100	26,55	26,55	1,87	0,00	16	800	175
45	3,26	100	100	26,55	26,55	1,52	0,00	13	652	143
46	3,36	100	100	26,55	26,55	1,19	0,00	10	508	111
47	3,46	100	100	26,55	26,55	0,87	0,00	7	373	82
48	3,56	100	100	26,55	26,55	0,59	0,00	5	252	55
49	3,65	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3	149	33
50	3,75	100	100	26,55	26,55	0,16	0,00	1	69	15
51	3,85	100	100	26,55	26,55	0,04	0,00	0	18	4
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo      24900      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio      450000      [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0,00	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2	32	34
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5	63	67
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7	93	101
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9	121	137
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12	145	175
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15	165	216
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18	181	261
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22	192	311
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	25	198	366

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 165 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30	198	426
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35	192	491
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	1,25	17,94	40	180	563
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	1,62	19,60	46	162	640
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	2,05	21,28	52	138	723
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	2,55	22,98	58	107	811
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	3,12	24,71	65	70	906
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	3,77	26,46	73	22	1009
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	4,50	28,24	81	44	1122
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	5,31	30,04	91	130	1246
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	6,20	31,86	101	242	1381
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	7,19	33,71	112	382	1529
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	8,27	35,59	125	555	1689
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	9,45	37,49	138	763	1861
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	10,74	39,41	152	1008	2046
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	12,13	41,36	167	1294	2242
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	13,63	43,33	184	1620	2450
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	15,25	45,33	201	1989	2669
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	16,99	47,35	219	2401	2899
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	18,85	49,39	238	2855	3139
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	20,84	51,47	258	3353	3389
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	22,95	53,56	279	3894	3649
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	25,21	55,68	300	4479	3919
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	27,60	57,82	322	5107	4198
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	30,13	59,99	345	5777	4486
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	32,81	62,18	369	6491	4784
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	35,64	64,40	361	6901	4659
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	38,63	66,64	385	7686	4949
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	41,77	68,91	352	4879	4665
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	45,08	71,20	372	5344	4923
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	48,55	73,51	392	5831	5187
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	52,19	75,85	413	6339	5457
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	56,01	78,22	434	6870	5734
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	60,00	80,61	539	13296	6860
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	64,17	83,02	567	14381	7206
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	68,54	85,46	645	16003	8238
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	73,09	87,92	676	17195	8631
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	77,86	90,40	709	18436	9034
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	82,85	92,92	741	19730	9447
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	88,06	95,45	775	21079	9871
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	93,53	98,01	810	22486	10307

#### Fondazione

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo                      24900                      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio                                      450000                      [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,28	0,00	2	120	26
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,13	0,00	9	482	106
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	2,55	0,00	21	1092	239
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	4,56	0,00	38	1952	427
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	7,17	0,00	60	3069	672
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	10,38	0,00	86	4446	974
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	14,22	0,00	118	6088	1333
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	18,68	0,00	155	7999	1751
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	23,78	0,00	198	10183	2230
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	29,54	0,00	246	12646	2769

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 166 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
12	0,00	100	100	26,55	26,55	41,64	0,00	346	17830	3904
13	0,10	100	100	26,55	26,55	41,79	0,00	347	17893	3918
14	0,20	100	100	26,55	26,55	41,81	0,00	348	17901	3920
15	0,30	100	100	26,55	26,55	41,70	0,00	347	17855	3910
16	0,40	100	100	26,55	26,55	41,47	0,00	345	17757	3888
17	0,49	100	100	26,55	26,55	41,12	0,00	342	17605	3855
18	0,59	100	100	26,55	26,55	40,64	0,00	338	17402	3810
19	0,69	100	100	26,55	26,55	40,05	0,00	333	17147	3754
20	0,79	100	100	26,55	26,55	39,33	0,00	327	16841	3687
21	0,89	100	100	26,55	26,55	38,50	0,00	320	16484	3609
22	0,99	100	100	26,55	26,55	37,55	0,00	312	16078	3520
23	1,09	100	100	26,55	26,55	36,49	0,00	303	15623	3421
24	1,19	100	100	26,55	26,55	35,32	0,00	294	15123	3311
25	1,28	100	100	26,55	26,55	34,05	0,00	283	14581	3193
26	1,38	100	100	26,55	26,55	32,70	0,00	272	14002	3066
27	1,48	100	100	26,55	26,55	31,28	0,00	260	13391	2932
28	1,58	100	100	26,55	26,55	29,78	0,00	248	12752	2792
29	1,68	100	100	26,55	26,55	28,23	0,00	235	12088	2647
30	1,78	100	100	26,55	26,55	26,63	0,00	221	11404	2497
31	1,88	100	100	26,55	26,55	25,00	0,00	208	10705	2344
32	1,98	100	100	26,55	26,55	23,34	0,00	194	9995	2188
33	2,07	100	100	26,55	26,55	21,67	0,00	180	9277	2031
34	2,17	100	100	26,55	26,55	19,99	0,00	166	8557	1874
35	2,27	100	100	26,55	26,55	18,31	0,00	152	7839	1716
36	2,37	100	100	26,55	26,55	16,64	0,00	138	7126	1560
37	2,47	100	100	26,55	26,55	15,00	0,00	125	6423	1406
38	2,57	100	100	26,55	26,55	13,39	0,00	111	5735	1256
39	2,67	100	100	26,55	26,55	11,83	0,00	98	5065	1109
40	2,77	100	100	26,55	26,55	10,32	0,00	86	4419	967
41	2,86	100	100	26,55	26,55	8,87	0,00	74	3799	832
42	2,96	100	100	26,55	26,55	7,50	0,00	62	3211	703
43	3,06	100	100	26,55	26,55	6,21	0,00	52	2659	582
44	3,16	100	100	26,55	26,55	5,01	0,00	42	2146	470
45	3,26	100	100	26,55	26,55	3,92	0,00	33	1678	367
46	3,36	100	100	26,55	26,55	2,94	0,00	24	1258	276
47	3,46	100	100	26,55	26,55	2,08	0,00	17	892	195
48	3,56	100	100	26,55	26,55	1,36	0,00	11	582	127
49	3,65	100	100	26,55	26,55	0,78	0,00	6	334	73
50	3,75	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3	151	33
51	3,85	100	100	26,55	26,55	0,09	0,00	1	39	8
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo      11205      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio      450000      [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0,00	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2	32	34
3	-0,20	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5	63	67
4	-0,30	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7	93	101
5	-0,40	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9	121	137
6	-0,50	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12	145	175
7	-0,60	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15	165	216
8	-0,70	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18	181	261

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 167 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
9	-0,80	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22	192	311
10	-0,90	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	25	198	366
11	-1,00	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30	198	426
12	-1,10	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35	192	491
13	-1,20	100	67	15,71	26,55	1,25	17,94	40	180	563
14	-1,30	100	68	15,71	26,55	1,62	19,60	46	162	640
15	-1,40	100	69	15,71	26,55	2,05	21,28	52	138	723
16	-1,50	100	70	15,71	26,55	2,55	22,98	58	107	811
17	-1,60	100	71	15,71	26,55	3,12	24,71	65	70	906
18	-1,70	100	72	15,71	26,55	3,77	26,46	73	22	1009
19	-1,80	100	73	15,71	26,55	4,50	28,24	81	44	1122
20	-1,90	100	74	15,71	26,55	5,31	30,04	91	130	1246
21	-2,00	100	75	15,71	26,55	6,20	31,86	101	242	1381
22	-2,10	100	76	15,71	26,55	7,19	33,71	112	382	1529
23	-2,20	100	77	15,71	26,55	8,27	35,59	125	555	1689
24	-2,30	100	78	15,71	26,55	9,45	37,49	138	763	1861
25	-2,40	100	79	15,71	26,55	10,74	39,41	152	1008	2046
26	-2,50	100	80	15,71	26,55	12,13	41,36	167	1294	2242
27	-2,60	100	81	15,71	26,55	13,63	43,33	184	1620	2450
28	-2,70	100	82	15,71	26,55	15,25	45,33	201	1989	2669
29	-2,80	100	83	15,71	26,55	16,99	47,35	219	2401	2899
30	-2,90	100	84	15,71	26,55	18,85	49,39	238	2855	3139
31	-3,00	100	85	15,71	26,55	20,84	51,47	258	3353	3389
32	-3,10	100	86	15,71	26,55	22,95	53,56	279	3894	3649
33	-3,20	100	87	15,71	26,55	25,21	55,68	300	4479	3919
34	-3,30	100	88	15,71	26,55	27,60	57,82	322	5107	4198
35	-3,40	100	89	15,71	26,55	30,13	59,99	345	5777	4486
36	-3,50	100	90	15,71	26,55	32,81	62,18	369	6491	4784
37	-3,60	100	91	31,42	26,55	35,64	64,40	361	6901	4659
38	-3,70	100	92	31,42	26,55	38,63	66,64	385	7686	4949
39	-3,80	100	93	31,42	53,09	41,77	68,91	352	4879	4665
40	-3,90	100	94	31,42	53,09	45,08	71,20	372	5344	4923
41	-4,00	100	95	31,42	53,09	48,55	73,51	392	5831	5187
42	-4,10	100	96	31,42	53,09	52,19	75,85	413	6339	5457
43	-4,20	100	97	31,42	53,09	56,01	78,22	434	6870	5734
44	-4,30	100	98	31,42	26,55	60,00	80,61	539	13296	6860
45	-4,40	100	99	31,42	26,55	64,17	83,02	567	14381	7206
46	-4,50	100	100	15,71	26,55	68,54	85,46	645	16003	8238
47	-4,60	100	101	15,71	26,55	73,09	87,92	676	17195	8631
48	-4,70	100	102	15,71	26,55	77,86	90,40	709	18436	9034
49	-4,80	100	103	15,71	26,55	82,85	92,92	741	19730	9447
50	-4,90	100	104	15,71	26,55	88,06	95,45	775	21079	9871
51	-5,00	100	105	15,71	26,55	93,53	98,01	810	22486	10307

#### Fondazione

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-2,05	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,95	100	100	26,55	26,55	0,28	0,00	2	120	26
3	-1,85	100	100	26,55	26,55	1,13	0,00	9	482	106
4	-1,75	100	100	26,55	26,55	2,55	0,00	21	1092	239
5	-1,65	100	100	26,55	26,55	4,56	0,00	38	1952	427
6	-1,55	100	100	26,55	26,55	7,17	0,00	60	3069	672
7	-1,45	100	100	26,55	26,55	10,38	0,00	86	4446	974
8	-1,35	100	100	26,55	26,55	14,22	0,00	118	6088	1333
9	-1,25	100	100	26,55	26,55	18,68	0,00	155	7999	1751

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 168 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
10	-1,15	100	100	26,55	26,55	23,78	0,00	198	10183	2230
11	-1,05	100	100	26,55	26,55	29,54	0,00	246	12646	2769
12	0,00	100	100	26,55	26,55	41,64	0,00	346	17830	3904
13	0,10	100	100	26,55	26,55	41,79	0,00	347	17893	3918
14	0,20	100	100	26,55	26,55	41,81	0,00	348	17901	3920
15	0,30	100	100	26,55	26,55	41,70	0,00	347	17855	3910
16	0,40	100	100	26,55	26,55	41,47	0,00	345	17757	3888
17	0,49	100	100	26,55	26,55	41,12	0,00	342	17605	3855
18	0,59	100	100	26,55	26,55	40,64	0,00	338	17402	3810
19	0,69	100	100	26,55	26,55	40,05	0,00	333	17147	3754
20	0,79	100	100	26,55	26,55	39,33	0,00	327	16841	3687
21	0,89	100	100	26,55	26,55	38,50	0,00	320	16484	3609
22	0,99	100	100	26,55	26,55	37,55	0,00	312	16078	3520
23	1,09	100	100	26,55	26,55	36,49	0,00	303	15623	3421
24	1,19	100	100	26,55	26,55	35,32	0,00	294	15123	3311
25	1,28	100	100	26,55	26,55	34,05	0,00	283	14581	3193
26	1,38	100	100	26,55	26,55	32,70	0,00	272	14002	3066
27	1,48	100	100	26,55	26,55	31,28	0,00	260	13391	2932
28	1,58	100	100	26,55	26,55	29,78	0,00	248	12752	2792
29	1,68	100	100	26,55	26,55	28,23	0,00	235	12088	2647
30	1,78	100	100	26,55	26,55	26,63	0,00	221	11404	2497
31	1,88	100	100	26,55	26,55	25,00	0,00	208	10705	2344
32	1,98	100	100	26,55	26,55	23,34	0,00	194	9995	2188
33	2,07	100	100	26,55	26,55	21,67	0,00	180	9277	2031
34	2,17	100	100	26,55	26,55	19,99	0,00	166	8557	1874
35	2,27	100	100	26,55	26,55	18,31	0,00	152	7839	1716
36	2,37	100	100	26,55	26,55	16,64	0,00	138	7126	1560
37	2,47	100	100	26,55	26,55	15,00	0,00	125	6423	1406
38	2,57	100	100	26,55	26,55	13,39	0,00	111	5735	1256
39	2,67	100	100	26,55	26,55	11,83	0,00	98	5065	1109
40	2,77	100	100	26,55	26,55	10,32	0,00	86	4419	967
41	2,86	100	100	26,55	26,55	8,87	0,00	74	3799	832
42	2,96	100	100	26,55	26,55	7,50	0,00	62	3211	703
43	3,06	100	100	26,55	26,55	6,21	0,00	52	2659	582
44	3,16	100	100	26,55	26,55	5,01	0,00	42	2146	470
45	3,26	100	100	26,55	26,55	3,92	0,00	33	1678	367
46	3,36	100	100	26,55	26,55	2,94	0,00	24	1258	276
47	3,46	100	100	26,55	26,55	2,08	0,00	17	892	195
48	3,56	100	100	26,55	26,55	1,36	0,00	11	582	127
49	3,65	100	100	26,55	26,55	0,78	0,00	6	334	73
50	3,75	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3	151	33
51	3,85	100	100	26,55	26,55	0,09	0,00	1	39	8
52	3,95	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0	0	0

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa 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  $w_{lim}=0.40$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,87	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,21	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	0,01	3,97	0,000000	0,00	0,000
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,04	12,16	0,000000	0,00	0,000
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	0,10	24,36	0,000000	0,00	0,000
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	0,19	41,75	0,000000	0,00	0,000
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	0,31	66,13	0,000000	0,00	0,000
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	0,47	100,40	0,000000	0,00	0,000
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	0,68	149,35	0,000000	0,00	0,000
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	0,94	221,77	0,000000	0,00	0,000
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	1,25	335,36	0,000000	0,00	0,000
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	1,62	532,03	0,000000	0,00	0,000
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	2,05	940,33	0,000000	0,00	0,000
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	2,55	2237,69	0,000000	0,00	0,000
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	3,12	37912,84	0,000000	0,00	0,000
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	3,77	2536,63	0,000000	0,00	0,000
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	4,50	1464,34	0,000000	0,00	0,000
20	-1,90	100	74	26,55	565,17	5,31	1097,60	0,000000	0,00	0,000
21	-2,00	100	75	26,55	744,79	6,20	915,49	0,000000	0,00	0,000
22	-2,10	100	76	26,55	918,68	7,19	808,63	0,000000	0,00	0,000
23	-2,20	100	77	26,55	1085,36	8,27	739,83	0,000000	0,00	0,000
24	-2,30	100	78	26,55	1243,73	9,45	692,93	0,000000	0,00	0,000
25	-2,40	100	79	26,55	1393,22	10,74	659,82	0,000000	0,00	0,000
26	-2,50	100	80	26,55	1533,64	12,13	635,95	0,000000	0,00	0,000
27	-2,60	100	81	26,55	1665,19	13,63	618,59	0,000000	0,00	0,000
28	-2,70	100	82	26,55	1788,32	15,25	605,99	0,000000	0,00	0,000
29	-2,80	100	83	26,55	1903,65	16,99	596,99	0,000000	0,00	0,000
30	-2,90	100	84	26,55	2011,86	18,85	590,78	0,000000	0,00	0,000
31	-3,00	100	85	26,55	2113,67	20,84	586,78	0,000000	0,00	0,000
32	-3,10	100	86	26,55	2209,75	22,95	584,56	0,000000	0,00	0,000
33	-3,20	100	87	26,55	2300,75	25,21	583,82	0,000000	0,00	0,000
34	-3,30	100	88	26,55	2387,24	27,60	584,29	0,000000	0,00	0,000
35	-3,40	100	89	26,55	2469,75	30,13	585,80	0,000000	0,00	0,000
36	-3,50	100	90	26,55	2548,74	32,81	588,20	0,000000	0,00	0,000
37	-3,60	100	91	26,55	2662,89	35,64	626,38	0,000000	0,00	0,000
38	-3,70	100	92	26,55	2738,66	38,63	629,37	0,000000	0,00	0,000
39	-3,80	100	93	53,09	2369,24	41,77	703,61	0,000000	0,00	0,000
40	-3,90	100	94	53,09	2433,66	45,08	708,14	0,000000	0,00	0,000
41	-4,00	100	95	53,09	2496,42	48,55	713,26	0,000000	0,00	0,000
42	-4,10	100	96	53,09	2557,69	52,19	718,92	0,000000	0,00	0,000
43	-4,20	100	97	53,09	2617,59	56,01	725,05	0,000000	0,00	0,000
44	-4,30	100	98	26,55	3145,06	60,00	659,62	0,000000	0,00	0,000
45	-4,40	100	99	26,55	3206,86	64,17	666,21	0,000000	0,00	0,000
46	-4,50	100	100	26,55	3213,15	68,54	642,63	0,000000	0,00	0,000
47	-4,60	100	101	26,55	3271,57	73,09	650,07	0,000000	0,00	0,000
48	-4,70	100	102	26,55	3329,18	77,86	657,74	0,000000	0,00	0,000
49	-4,80	100	103	26,55	3386,11	82,85	665,62	0,000000	0,00	0,000
50	-4,90	100	104	26,55	3442,45	88,06	673,68	0,000000	0,00	0,000
51	-5,00	100	105	26,55	3498,26	93,53	681,90	0,000000	0,00	0,000

Fondazione

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
----	---	---	---	----	------	---	-----	---	----	---

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 170 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-2,05	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00
2	-1,95	100	100	26,55	3932,06	0,28	512,58	0,000000	0,00	0,00
3	-1,85	100	100	26,55	3932,06	1,13	512,58	0,000000	0,00	0,00
4	-1,75	100	100	26,55	3932,06	2,55	512,58	0,000000	0,00	0,00
5	-1,65	100	100	26,55	3932,06	4,56	512,58	0,000000	0,00	0,00
6	-1,55	100	100	26,55	3932,06	7,17	512,58	0,000000	0,00	0,00
7	-1,45	100	100	26,55	3932,06	10,38	512,58	0,000000	0,00	0,00
8	-1,35	100	100	26,55	3932,06	14,22	512,58	0,000000	0,00	0,00
9	-1,25	100	100	26,55	3932,06	18,68	512,58	0,000000	0,00	0,00
10	-1,15	100	100	26,55	3932,06	23,78	512,58	0,000000	0,00	0,00
11	-1,05	100	100	26,55	3932,06	29,54	512,58	0,000000	0,00	0,00
12	0,00	100	100	26,55	3932,06	41,64	512,58	0,000000	0,00	0,00
13	0,10	100	100	26,55	3932,06	41,79	512,58	0,000000	0,00	0,00
14	0,20	100	100	26,55	3932,06	41,81	512,58	0,000000	0,00	0,00
15	0,30	100	100	26,55	3932,06	41,70	512,58	0,000000	0,00	0,00
16	0,40	100	100	26,55	3932,06	41,47	512,58	0,000000	0,00	0,00
17	0,49	100	100	26,55	3932,06	41,12	512,58	0,000000	0,00	0,00
18	0,59	100	100	26,55	3932,06	40,64	512,58	0,000000	0,00	0,00
19	0,69	100	100	26,55	3932,06	40,05	512,58	0,000000	0,00	0,00
20	0,79	100	100	26,55	3932,06	39,33	512,58	0,000000	0,00	0,00
21	0,89	100	100	26,55	3932,06	38,50	512,58	0,000000	0,00	0,00
22	0,99	100	100	26,55	3932,06	37,55	512,58	0,000000	0,00	0,00
23	1,09	100	100	26,55	3932,06	36,49	512,58	0,000000	0,00	0,00
24	1,19	100	100	26,55	3932,06	35,32	512,58	0,000000	0,00	0,00
25	1,28	100	100	26,55	3932,06	34,05	512,58	0,000000	0,00	0,00
26	1,38	100	100	26,55	3932,06	32,70	512,58	0,000000	0,00	0,00
27	1,48	100	100	26,55	3932,06	31,28	512,58	0,000000	0,00	0,00
28	1,58	100	100	26,55	3932,06	29,78	512,58	0,000000	0,00	0,00
29	1,68	100	100	26,55	3932,06	28,23	512,58	0,000000	0,00	0,00
30	1,78	100	100	26,55	3932,06	26,63	512,58	0,000000	0,00	0,00
31	1,88	100	100	26,55	3932,06	25,00	512,58	0,000000	0,00	0,00
32	1,98	100	100	26,55	3932,06	23,34	512,58	0,000000	0,00	0,00
33	2,07	100	100	26,55	3932,06	21,67	512,58	0,000000	0,00	0,00
34	2,17	100	100	26,55	3932,06	19,99	512,58	0,000000	0,00	0,00
35	2,27	100	100	26,55	3932,06	18,31	512,58	0,000000	0,00	0,00
36	2,37	100	100	26,55	3932,06	16,64	512,58	0,000000	0,00	0,00
37	2,47	100	100	26,55	3932,06	15,00	512,58	0,000000	0,00	0,00
38	2,57	100	100	26,55	3932,06	13,39	512,58	0,000000	0,00	0,00
39	2,67	100	100	26,55	3932,06	11,83	512,58	0,000000	0,00	0,00
40	2,77	100	100	26,55	3932,06	10,32	512,58	0,000000	0,00	0,00
41	2,86	100	100	26,55	3932,06	8,87	512,58	0,000000	0,00	0,00
42	2,96	100	100	26,55	3932,06	7,50	512,58	0,000000	0,00	0,00
43	3,06	100	100	26,55	3932,06	6,21	512,58	0,000000	0,00	0,00
44	3,16	100	100	26,55	3932,06	5,01	512,58	0,000000	0,00	0,00
45	3,26	100	100	26,55	3932,06	3,92	512,58	0,000000	0,00	0,00
46	3,36	100	100	26,55	3932,06	2,94	512,58	0,000000	0,00	0,00
47	3,46	100	100	26,55	3932,06	2,08	512,58	0,000000	0,00	0,00
48	3,56	100	100	26,55	3932,06	1,36	512,58	0,000000	0,00	0,00
49	3,65	100	100	26,55	3932,06	0,78	512,58	0,000000	0,00	0,00
50	3,75	100	100	26,55	3932,06	0,35	512,58	0,000000	0,00	0,00
51	3,85	100	100	26,55	3932,06	0,09	512,58	0,000000	0,00	0,00
52	3,95	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 171 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,87	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,21	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	0,01	3,97	0,000000	0,00	0,000
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,04	12,16	0,000000	0,00	0,000
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	0,10	24,36	0,000000	0,00	0,000
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	0,19	41,75	0,000000	0,00	0,000
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	0,31	66,13	0,000000	0,00	0,000
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	0,47	100,40	0,000000	0,00	0,000
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	0,68	149,35	0,000000	0,00	0,000
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	0,94	221,77	0,000000	0,00	0,000
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	1,25	335,36	0,000000	0,00	0,000
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	1,62	532,03	0,000000	0,00	0,000
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	2,05	940,33	0,000000	0,00	0,000
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	2,55	2237,69	0,000000	0,00	0,000
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	3,12	37912,84	0,000000	0,00	0,000
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	3,77	2536,63	0,000000	0,00	0,000
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	4,50	1464,34	0,000000	0,00	0,000
20	-1,90	100	74	26,55	565,17	5,31	1097,60	0,000000	0,00	0,000
21	-2,00	100	75	26,55	744,79	6,20	915,49	0,000000	0,00	0,000
22	-2,10	100	76	26,55	918,68	7,19	808,63	0,000000	0,00	0,000
23	-2,20	100	77	26,55	1085,36	8,27	739,83	0,000000	0,00	0,000
24	-2,30	100	78	26,55	1243,73	9,45	692,93	0,000000	0,00	0,000
25	-2,40	100	79	26,55	1393,22	10,74	659,82	0,000000	0,00	0,000
26	-2,50	100	80	26,55	1533,64	12,13	635,95	0,000000	0,00	0,000
27	-2,60	100	81	26,55	1665,19	13,63	618,59	0,000000	0,00	0,000
28	-2,70	100	82	26,55	1788,32	15,25	605,99	0,000000	0,00	0,000
29	-2,80	100	83	26,55	1903,65	16,99	596,99	0,000000	0,00	0,000
30	-2,90	100	84	26,55	2011,86	18,85	590,78	0,000000	0,00	0,000
31	-3,00	100	85	26,55	2113,67	20,84	586,78	0,000000	0,00	0,000
32	-3,10	100	86	26,55	2209,75	22,95	584,56	0,000000	0,00	0,000
33	-3,20	100	87	26,55	2300,75	25,21	583,82	0,000000	0,00	0,000
34	-3,30	100	88	26,55	2387,24	27,60	584,29	0,000000	0,00	0,000
35	-3,40	100	89	26,55	2469,75	30,13	585,80	0,000000	0,00	0,000
36	-3,50	100	90	26,55	2548,74	32,81	588,20	0,000000	0,00	0,000
37	-3,60	100	91	26,55	2662,89	35,64	626,38	0,000000	0,00	0,000
38	-3,70	100	92	26,55	2738,66	38,63	629,37	0,000000	0,00	0,000
39	-3,80	100	93	53,09	2369,24	41,77	703,61	0,000000	0,00	0,000
40	-3,90	100	94	53,09	2433,66	45,08	708,14	0,000000	0,00	0,000
41	-4,00	100	95	53,09	2496,42	48,55	713,26	0,000000	0,00	0,000
42	-4,10	100	96	53,09	2557,69	52,19	718,92	0,000000	0,00	0,000
43	-4,20	100	97	53,09	2617,59	56,01	725,05	0,000000	0,00	0,000
44	-4,30	100	98	26,55	3145,06	60,00	659,62	0,000000	0,00	0,000
45	-4,40	100	99	26,55	3206,86	64,17	666,21	0,000000	0,00	0,000
46	-4,50	100	100	26,55	3213,15	68,54	642,63	0,000000	0,00	0,000
47	-4,60	100	101	26,55	3271,57	73,09	650,07	0,000000	0,00	0,000
48	-4,70	100	102	26,55	3329,18	77,86	657,74	0,000000	0,00	0,000
49	-4,80	100	103	26,55	3386,11	82,85	665,62	0,000000	0,00	0,000
50	-4,90	100	104	26,55	3442,45	88,06	673,68	0,000000	0,00	0,000
51	-5,00	100	105	26,55	3498,26	93,53	681,90	0,000000	0,00	0,000

#### Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-2,05	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-1,95	100	100	26,55	3932,06	0,28	512,58	0,000000	0,00	0,000
3	-1,85	100	100	26,55	3932,06	1,13	512,58	0,000000	0,00	0,000

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 172 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
4	-1,75	100	100	26,55	3932,06	2,55	512,58	0,000000	0,00	0,000
5	-1,65	100	100	26,55	3932,06	4,56	512,58	0,000000	0,00	0,000
6	-1,55	100	100	26,55	3932,06	7,17	512,58	0,000000	0,00	0,000
7	-1,45	100	100	26,55	3932,06	10,38	512,58	0,000000	0,00	0,000
8	-1,35	100	100	26,55	3932,06	14,22	512,58	0,000000	0,00	0,000
9	-1,25	100	100	26,55	3932,06	18,68	512,58	0,000000	0,00	0,000
10	-1,15	100	100	26,55	3932,06	23,78	512,58	0,000000	0,00	0,000
11	-1,05	100	100	26,55	3932,06	29,54	512,58	0,000000	0,00	0,000
12	0,00	100	100	26,55	3932,06	41,64	512,58	0,000000	0,00	0,000
13	0,10	100	100	26,55	3932,06	41,79	512,58	0,000000	0,00	0,000
14	0,20	100	100	26,55	3932,06	41,81	512,58	0,000000	0,00	0,000
15	0,30	100	100	26,55	3932,06	41,70	512,58	0,000000	0,00	0,000
16	0,40	100	100	26,55	3932,06	41,47	512,58	0,000000	0,00	0,000
17	0,49	100	100	26,55	3932,06	41,12	512,58	0,000000	0,00	0,000
18	0,59	100	100	26,55	3932,06	40,64	512,58	0,000000	0,00	0,000
19	0,69	100	100	26,55	3932,06	40,05	512,58	0,000000	0,00	0,000
20	0,79	100	100	26,55	3932,06	39,33	512,58	0,000000	0,00	0,000
21	0,89	100	100	26,55	3932,06	38,50	512,58	0,000000	0,00	0,000
22	0,99	100	100	26,55	3932,06	37,55	512,58	0,000000	0,00	0,000
23	1,09	100	100	26,55	3932,06	36,49	512,58	0,000000	0,00	0,000
24	1,19	100	100	26,55	3932,06	35,32	512,58	0,000000	0,00	0,000
25	1,28	100	100	26,55	3932,06	34,05	512,58	0,000000	0,00	0,000
26	1,38	100	100	26,55	3932,06	32,70	512,58	0,000000	0,00	0,000
27	1,48	100	100	26,55	3932,06	31,28	512,58	0,000000	0,00	0,000
28	1,58	100	100	26,55	3932,06	29,78	512,58	0,000000	0,00	0,000
29	1,68	100	100	26,55	3932,06	28,23	512,58	0,000000	0,00	0,000
30	1,78	100	100	26,55	3932,06	26,63	512,58	0,000000	0,00	0,000
31	1,88	100	100	26,55	3932,06	25,00	512,58	0,000000	0,00	0,000
32	1,98	100	100	26,55	3932,06	23,34	512,58	0,000000	0,00	0,000
33	2,07	100	100	26,55	3932,06	21,67	512,58	0,000000	0,00	0,000
34	2,17	100	100	26,55	3932,06	19,99	512,58	0,000000	0,00	0,000
35	2,27	100	100	26,55	3932,06	18,31	512,58	0,000000	0,00	0,000
36	2,37	100	100	26,55	3932,06	16,64	512,58	0,000000	0,00	0,000
37	2,47	100	100	26,55	3932,06	15,00	512,58	0,000000	0,00	0,000
38	2,57	100	100	26,55	3932,06	13,39	512,58	0,000000	0,00	0,000
39	2,67	100	100	26,55	3932,06	11,83	512,58	0,000000	0,00	0,000
40	2,77	100	100	26,55	3932,06	10,32	512,58	0,000000	0,00	0,000
41	2,86	100	100	26,55	3932,06	8,87	512,58	0,000000	0,00	0,000
42	2,96	100	100	26,55	3932,06	7,50	512,58	0,000000	0,00	0,000
43	3,06	100	100	26,55	3932,06	6,21	512,58	0,000000	0,00	0,000
44	3,16	100	100	26,55	3932,06	5,01	512,58	0,000000	0,00	0,000
45	3,26	100	100	26,55	3932,06	3,92	512,58	0,000000	0,00	0,000
46	3,36	100	100	26,55	3932,06	2,94	512,58	0,000000	0,00	0,000
47	3,46	100	100	26,55	3932,06	2,08	512,58	0,000000	0,00	0,000
48	3,56	100	100	26,55	3932,06	1,36	512,58	0,000000	0,00	0,000
49	3,65	100	100	26,55	3932,06	0,78	512,58	0,000000	0,00	0,000
50	3,75	100	100	26,55	3932,06	0,35	512,58	0,000000	0,00	0,000
51	3,85	100	100	26,55	3932,06	0,09	512,58	0,000000	0,00	0,000
52	3,95	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 173 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

## Risultati per involucro

### 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	198,51	23,33	182,28	78,62	3,95	-3,35
	Peso/Inerzia muro			0,00	245,09/0,00	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	512,57/0,00	2,11	-2,27
	Spinta falda da monte			16,32		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				122,37	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
2	Spinta statica	89,85	23,33	82,50	35,58	3,95	-3,78
	Incremento di spinta sismica		24,61	22,60	9,75	3,95	-3,83
	Peso/Inerzia muro			22,47	245,09/11,24	0,41	-4,40
	Peso/Inerzia terrapieno			35,44	386,55/17,72	1,99	-2,28
	Spinta falda da monte			12,55		3,95	-5,47
	Sottostinta della falda				94,13	0,95	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

### 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)		1.676		2.569			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.625		3.560			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.527		3.846			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.318		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.309		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.279		
7 - EQU			3.316				
8 - EQU	H + V		3.380				
9 - EQU	H - V		2.917				

### 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]

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 174 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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)	332,90	0,00	0,00	--	--	332,90	198,60	1.676
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	256,80	0,00	0,00	--	--	256,80	168,19	1.527

### 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 il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	713,90	1833,82	1309,87	2.569
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	611,79	2178,04	1555,75	3.560

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n° Indece 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  
 rγ 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 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 [kPa]

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	rγ	D [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	20.721	0.684	1.078	--	--	--	--	0.881	1,50	6,00	10,69	25.00	10
	10.662	0.684	1.039	--	--	--	--						
	6.766	0.143	1.039	--	--	--	--						
2	20.721	0.676	1.078	--	--	--	--	0.881	1,50	6,00	10,69	25.00	10
	10.662	0.676	1.039	--	--	--	--						
	6.766	0.129	1.039	--	--	--	--						

### 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	2960,87	892,87	3.316
9 - EQU H - V	2420,30	829,74	2.917

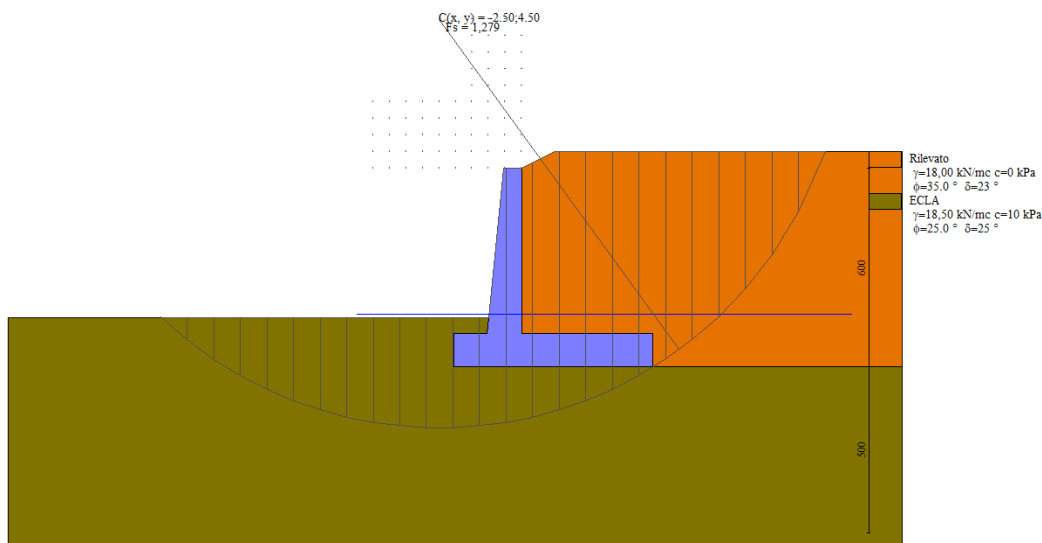
Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 175 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------------

### 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; 2,50	10,11	1.318
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,50; 4,50	12,33	1.279



Ic 6 – Superficie critica

### 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 [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	13,15	30,18	8,42 - 0,69	72.012	29.256	0	0,0	
2	34,26	30,18	0,69	61.800	29.256	0	0,0	
3	48,17	30,18	0,69	54.316	29.256	0	0,0	
4	58,87	30,18	0,69	48.046	29.256	0	0,0	
5	67,53	30,18	0,69	42.477	29.256	0	5,4	
6	74,70	30,18	0,69	37.371	29.256	0	11,0	
7	86,57	30,18	0,69	32.596	20.458	8	15,8	
8	90,89	30,18	0,69	28.065	20.458	8	19,7	
9	95,62	30,18	0,69	23.719	20.458	8	23,0	
10	99,48	30,18	0,69	19.514	20.458	8	25,7	
11	102,43	1,30	0,69	15.417	20.458	8	27,8	
12	101,75	0,00	0,69	11.399	20.458	8	29,4	
13	117,88	0,00	0,69	7.438	20.458	8	30,6	
14	73,26	0,00	0,69	3.513	20.458	8	31,2	

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 176 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
15	45,69	0,00	0,69	-0.396	20.458	8	31,4	
16	41,68	0,00	0,69	-4.307	20.458	8	31,1	
17	39,73	0,00	0,69	-8.239	20.458	8	30,4	
18	37,98	0,00	0,69	-12.210	20.458	8	29,2	
19	35,51	0,00	0,69	-16.241	20.458	8	27,4	
20	32,29	0,00	0,69	-20.358	20.458	8	25,2	
21	28,26	0,00	0,69	-24.589	20.458	8	22,4	
22	23,34	0,00	0,69	-28.968	20.458	8	19,0	
23	17,61	0,00	0,69	-33.543	20.458	8	14,9	
24	11,36	0,00	0,69	-38.377	20.458	8	10,0	
25	3,91	0,00	-8,80 - 0,69	-43.038	20.458	8	4,1	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	13,20	0,00	9,18 - 0,80	66.173	29.256	0	0,0	
2	35,83	0,00	0,80	58.272	29.256	0	0,0	
3	52,63	0,00	0,80	51.697	29.256	0	0,0	
4	66,05	0,00	0,80	45.988	29.256	0	0,0	
5	77,12	0,00	0,80	40.826	29.256	0	4,2	
6	86,40	0,00	0,80	36.042	29.256	0	10,4	
7	101,05	0,00	0,80	31.535	20.458	8	15,7	
8	106,96	0,00	0,80	27.238	20.458	8	20,2	
9	113,21	0,00	0,80	23.102	20.458	8	23,9	
10	118,34	0,00	0,80	19.091	20.458	8	26,9	
11	120,38	0,00	0,80	15.175	20.458	8	29,4	
12	134,46	0,00	0,80	11.331	20.458	8	31,2	
13	89,54	0,00	0,80	7.538	20.458	8	32,6	
14	56,39	0,00	0,80	3.778	20.458	8	33,3	
15	51,86	0,00	0,80	0.034	20.458	8	33,6	
16	51,43	0,00	0,80	-3.709	20.458	8	33,3	
17	50,13	0,00	0,80	-7.469	20.458	8	32,6	
18	47,94	0,00	0,80	-11.261	20.458	8	31,3	
19	44,83	0,00	0,80	-15.104	20.458	8	29,4	
20	40,75	0,00	0,80	-19.018	20.458	8	27,0	
21	35,64	0,00	0,80	-23.028	20.458	8	24,0	
22	29,41	0,00	0,80	-27.161	20.458	8	20,3	
23	22,05	0,00	0,80	-31.455	20.458	8	15,8	
24	14,12	0,00	0,80	-35.957	20.458	8	10,5	
25	4,87	0,00	-10,94 - 0,80	-40.317	20.458	8	4,3	

### 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	-0,10	1,36	1,36	0,03	0,16	0,00	0,00
3	-0,20	2,75	2,75	0,13	0,40	-0,01	0,02
4	-0,30	4,16	4,16	0,28	0,72	0,00	0,06
5	-0,40	5,59	5,59	0,50	1,12	0,01	0,13
6	-0,50	7,05	7,05	0,78	1,60	0,04	0,23
7	-0,60	8,53	8,53	1,13	2,15	0,10	0,38
8	-0,70	10,04	10,04	1,53	2,77	0,19	0,58
9	-0,80	11,57	11,57	1,99	3,47	0,31	0,84
10	-0,90	13,13	13,13	2,50	4,23	0,47	1,16



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 177 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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	-1,00	14,71	14,71	3,05	5,06	0,68	1,55
12	-1,10	16,31	16,31	3,65	5,95	0,94	2,03
13	-1,20	17,94	17,94	4,30	6,90	1,25	2,58
14	-1,30	19,60	19,60	4,99	7,90	1,62	3,23
15	-1,40	21,28	21,28	5,72	9,39	2,05	3,97
16	-1,50	22,98	22,98	6,50	11,06	2,55	4,81
17	-1,60	24,71	24,71	7,32	12,83	3,12	5,76
18	-1,70	26,46	26,46	8,18	14,69	3,77	6,82
19	-1,80	28,24	28,24	9,08	16,64	4,50	8,00
20	-1,90	30,04	30,04	10,02	18,68	5,31	9,54
21	-2,00	31,86	31,86	11,00	20,79	6,20	11,36
22	-2,10	33,71	33,71	12,03	22,98	7,19	13,38
23	-2,20	35,59	35,59	13,09	25,24	8,27	15,62
24	-2,30	37,49	37,49	14,20	27,58	9,45	18,07
25	-2,40	39,41	39,41	15,35	29,98	10,74	20,76
26	-2,50	41,36	41,36	16,54	32,46	12,13	23,68
27	-2,60	43,33	43,33	17,76	35,00	13,63	26,84
28	-2,70	45,33	45,33	19,03	37,61	15,25	30,25
29	-2,80	47,35	47,35	20,34	40,28	16,99	33,91
30	-2,90	49,39	49,39	21,69	43,02	18,85	37,83
31	-3,00	51,47	51,47	23,09	45,81	20,84	42,02
32	-3,10	53,56	53,56	24,52	48,68	22,95	46,49
33	-3,20	55,68	55,68	25,99	51,60	25,21	51,23
34	-3,30	57,82	57,82	27,50	54,58	27,60	56,25
35	-3,40	59,99	59,99	29,06	57,63	30,13	61,57
36	-3,50	62,18	62,18	30,65	60,73	32,81	67,18
37	-3,60	64,40	64,40	32,29	63,89	35,64	73,10
38	-3,70	66,64	66,64	33,96	67,12	38,63	79,32
39	-3,80	68,91	68,91	35,68	70,39	41,77	85,86
40	-3,90	71,20	71,20	37,43	73,73	45,08	92,71
41	-4,00	73,51	73,51	39,23	77,13	48,55	99,89
42	-4,10	75,85	75,85	41,07	80,58	52,19	107,40
43	-4,20	78,22	78,22	42,94	84,09	56,01	115,25
44	-4,30	80,61	80,61	44,86	87,65	60,00	123,44
45	-4,40	83,02	83,02	46,81	91,26	64,17	131,98
46	-4,50	85,46	85,46	48,84	94,98	68,54	140,87
47	-4,60	87,92	87,92	50,99	98,85	73,09	150,13
48	-4,70	90,40	90,40	53,26	102,89	77,86	159,77
49	-4,80	92,92	92,92	55,64	107,08	82,85	169,81
50	-4,90	95,45	95,45	58,15	111,43	88,06	180,26
51	-5,00	98,01	98,01	60,77	115,93	93,53	191,15

### 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	-2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,95	0,00	0,00	5,61	9,13	0,28	0,46
3	-1,85	0,00	0,00	11,33	18,26	1,13	1,83
4	-1,75	0,00	0,00	17,15	27,40	2,55	4,11
5	-1,65	0,00	0,00	23,08	36,55	4,56	7,31
6	-1,55	0,00	0,00	29,10	45,70	7,17	11,42
7	-1,45	0,00	0,00	35,24	54,86	10,38	16,45
8	-1,35	0,00	0,00	41,47	64,03	14,22	22,39
9	-1,25	0,00	0,00	47,81	73,20	18,68	29,25
10	-1,15	0,00	0,00	54,25	82,38	23,78	37,03
11	-1,05	0,00	0,00	60,80	91,57	29,54	45,73
12	0,00	0,00	0,00	-128,23	-2,13	-206,23	41,64
13	0,10	0,00	0,00	-126,94	-0,83	-199,42	41,79
14	0,20	0,00	0,00	-125,65	0,44	-192,79	41,81
15	0,30	0,00	0,00	-124,35	1,71	-186,31	41,70
16	0,40	0,00	0,00	-123,06	2,96	-180,01	41,47
17	0,49	0,00	0,00	-121,76	4,20	-173,88	41,12

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 178 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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]
18	0,59	0,00	0,00	-120,46	5,42	-167,91	40,64
19	0,69	0,00	0,00	-119,16	6,64	-162,12	40,05
20	0,79	0,00	0,00	-117,86	7,83	-156,50	39,33
21	0,89	0,00	0,00	-116,55	9,02	-151,06	38,50
22	0,99	0,00	0,00	-115,25	10,19	-145,81	37,55
23	1,09	0,00	0,00	-113,98	11,32	-140,71	36,49
24	1,19	0,00	0,00	-112,83	12,34	-135,74	35,32
25	1,28	0,00	0,00	-111,79	13,26	-130,87	34,05
26	1,38	0,00	0,00	-110,86	14,09	-126,10	32,70
27	1,48	0,00	0,00	-110,04	14,81	-121,42	31,28
28	1,58	0,00	0,00	-105,22	15,43	-111,93	29,78
29	1,68	0,00	0,00	-99,54	15,95	-101,82	28,23
30	1,78	0,00	0,00	-93,98	16,37	-92,27	26,63
31	1,88	0,00	0,00	-88,53	16,68	-83,26	25,00
32	1,98	0,00	0,00	-83,20	16,90	-74,78	23,34
33	2,07	0,00	0,00	-77,97	17,02	-66,82	21,67
34	2,17	0,00	0,00	-72,86	17,03	-59,37	19,99
35	2,27	0,00	0,00	-67,86	16,94	-52,43	18,31
36	2,37	0,00	0,00	-62,97	16,75	-45,97	16,64
37	2,47	0,00	0,00	-58,19	16,47	-39,99	15,00
38	2,57	0,00	0,00	-53,53	16,08	-34,47	13,39
39	2,67	0,00	0,00	-48,98	15,58	-29,41	11,83
40	2,77	0,00	0,00	-44,54	14,99	-24,80	10,32
41	2,86	0,00	0,00	-40,21	14,30	-20,61	8,87
42	2,96	0,00	0,00	-35,99	13,50	-16,85	7,50
43	3,06	0,00	0,00	-31,89	12,61	-13,50	6,21
44	3,16	0,00	0,00	-27,90	11,61	-10,55	5,01
45	3,26	0,00	0,00	-24,02	10,51	-7,99	3,92
46	3,36	0,00	0,00	-20,25	9,32	-5,80	2,94
47	3,46	0,00	0,00	-16,60	8,02	-3,98	2,08
48	3,56	0,00	0,00	-13,05	6,61	-2,52	1,36
49	3,65	0,00	0,00	-9,62	5,11	-1,40	0,78
50	3,75	0,00	0,00	-6,30	3,51	-0,61	0,35
51	3,85	0,00	0,00	-3,10	1,81	-0,15	0,09
52	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### 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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	56	15,71	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	57	15,71	26,55	0,02	2,75	60,60	7909,15	2880.440

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 179 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
4	100	58	15,71	26,55	0,06	4,16	112,97	8050,97	1937.459
5	100	59	15,71	26,55	0,03	5,59	47,16	8141,73	1456.607
6	100	60	15,71	26,55	0,08	7,05	98,58	8283,22	1175.247
7	100	61	15,71	26,55	0,38	8,53	365,57	8233,10	965.069
8	100	62	15,71	26,55	0,58	10,04	459,01	7974,11	794.345
9	100	63	15,71	26,55	0,84	11,57	556,28	7704,47	665.868
10	100	64	15,71	26,55	1,16	13,13	653,53	7405,91	564.173
11	100	65	15,71	26,55	1,55	14,71	749,83	7101,09	482.807
12	100	66	15,71	26,55	2,03	16,31	843,69	6794,90	416.525
13	100	67	15,71	26,55	2,58	17,94	932,69	6482,16	361.261
14	100	68	15,71	26,55	3,23	19,60	1018,85	6186,47	315.677
15	100	69	15,71	26,55	3,97	21,28	1099,48	5894,60	277.050
16	100	70	15,71	26,55	4,81	22,98	1177,71	5625,87	244.821
17	100	71	15,71	26,55	5,76	24,71	1250,86	5366,42	217.200
18	100	72	15,71	26,55	6,82	26,46	1322,29	5130,21	193.889
19	100	73	15,71	26,55	8,00	28,24	1385,14	4889,86	173.177
20	100	74	15,71	26,55	9,54	30,04	1449,71	4565,67	152.000
21	100	75	15,71	26,55	11,36	31,86	1482,08	4158,59	130.515
22	100	76	15,71	26,55	13,38	33,71	1488,27	3750,05	111.234
23	100	77	15,71	26,55	15,62	35,59	1484,29	3382,38	95.044
24	100	78	15,71	26,55	18,07	37,49	1468,74	3046,14	81.259
25	100	79	15,71	26,55	20,76	39,41	1448,12	2749,06	69.755
26	100	80	15,71	26,55	23,68	41,36	1428,00	2494,09	60.305
27	100	81	15,71	26,55	26,84	43,33	1404,48	2267,35	52.327
28	100	82	15,71	26,55	30,25	45,33	1382,33	2071,39	45.698
29	100	83	15,71	26,55	33,91	47,35	1366,57	1908,09	40.298
30	100	84	15,71	26,55	37,83	49,39	1345,11	1756,13	35.553
31	100	85	15,71	26,55	42,02	51,47	1327,15	1625,32	31.581
32	100	86	15,71	26,55	46,49	53,56	1314,02	1514,00	28.267
33	100	87	15,71	26,55	51,23	55,68	1304,70	1418,11	25.469
34	100	88	15,71	26,55	56,25	57,82	1288,03	1324,01	22.898
35	100	89	15,71	26,55	61,57	59,99	1275,06	1242,41	20.710
36	100	90	15,71	26,55	67,18	62,18	1265,06	1170,97	18.831
37	100	91	31,42	26,55	73,10	64,40	1280,28	1128,00	17.515
38	100	92	31,42	26,55	79,32	66,64	1274,32	1070,68	16.066
39	100	93	31,42	53,09	85,86	68,91	12358,26	1892,79	27.468
40	100	94	31,42	53,09	92,71	71,20	2370,67	1820,60	25.571
41	100	95	31,42	53,09	99,89	73,51	2380,72	1752,06	23.833
42	100	96	31,42	53,09	107,40	75,85	2389,13	1687,32	22.244
43	100	97	31,42	53,09	115,25	78,22	2398,90	1628,05	20.814
44	100	98	31,42	26,55	123,44	80,61	1270,00	829,29	10.288
45	100	99	31,42	26,55	131,98	83,02	1272,87	800,68	9.644
46	100	100	15,71	26,55	140,87	85,46	1256,16	762,03	8.917
47	100	101	15,71	26,55	150,13	87,92	1260,41	738,13	8.396
48	100	102	15,71	26,55	159,77	90,40	1265,16	715,89	7.919
49	100	103	15,71	26,55	169,81	92,92	1270,35	695,11	7.481
50	100	104	15,71	26,55	180,26	95,45	1275,92	675,62	7.078
51	100	105	15,71	26,55	191,15	98,01	1281,83	657,26	6.706

### Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	100	26,55	26,55	0,46	0,00	940,27	0,00	2060.381
3	100	100	26,55	26,55	1,83	0,00	940,27	0,00	514.976
4	100	100	26,55	26,55	4,11	0,00	940,27	0,00	228.825
5	100	100	26,55	26,55	7,31	0,00	940,27	0,00	128.684
6	100	100	26,55	26,55	11,42	0,00	940,27	0,00	82.339
7	100	100	26,55	26,55	16,45	0,00	940,27	0,00	57.167
8	100	100	26,55	26,55	22,39	0,00	940,27	0,00	41.990
9	100	100	26,55	26,55	29,25	0,00	940,27	0,00	32.141
10	100	100	26,55	26,55	37,03	0,00	940,27	0,00	25.390

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 180 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
11	100	100	26,55	26,55	45,73	0,00	940,27	0,00	20.561
12	100	100	26,55	26,55	-206,23	0,00	-940,27	0,00	4.559
13	100	100	26,55	26,55	-199,42	0,00	-940,27	0,00	4.715
14	100	100	26,55	26,55	-192,79	0,00	-940,27	0,00	4.877
15	100	100	26,55	26,55	-186,31	0,00	-940,27	0,00	5.047
16	100	100	26,55	26,55	-180,01	0,00	-940,27	0,00	5.223
17	100	100	26,55	26,55	-173,88	0,00	-940,27	0,00	5.408
18	100	100	26,55	26,55	-167,91	0,00	-940,27	0,00	5.600
19	100	100	26,55	26,55	-162,12	0,00	-940,27	0,00	5.800
20	100	100	26,55	26,55	-156,50	0,00	-940,27	0,00	6.008
21	100	100	26,55	26,55	-151,06	0,00	-940,27	0,00	6.224
22	100	100	26,55	26,55	-145,81	0,00	-940,27	0,00	6.449
23	100	100	26,55	26,55	-140,71	0,00	-940,27	0,00	6.682
24	100	100	26,55	26,55	-135,74	0,00	-940,27	0,00	6.927
25	100	100	26,55	26,55	-130,87	0,00	-940,27	0,00	7.185
26	100	100	26,55	26,55	-126,10	0,00	-940,27	0,00	7.457
27	100	100	26,55	26,55	-121,42	0,00	-940,27	0,00	7.744
28	100	100	26,55	26,55	-111,93	0,00	-940,27	0,00	8.400
29	100	100	26,55	26,55	-101,82	0,00	-940,27	0,00	9.235
30	100	100	26,55	26,55	-92,27	0,00	-940,27	0,00	10.191
31	100	100	26,55	26,55	-83,26	0,00	-940,27	0,00	11.294
32	100	100	26,55	26,55	-74,78	0,00	-940,27	0,00	12.574
33	100	100	26,55	26,55	-66,82	0,00	-940,27	0,00	14.071
34	100	100	26,55	26,55	-59,37	0,00	-940,27	0,00	15.836
35	100	100	26,55	26,55	-52,43	0,00	-940,27	0,00	17.935
36	100	100	26,55	26,55	-45,97	0,00	-940,27	0,00	20.454
37	100	100	26,55	26,55	-39,99	0,00	-940,27	0,00	23.514
38	100	100	26,55	26,55	-34,47	0,00	-940,27	0,00	27.277
39	100	100	26,55	26,55	-29,41	0,00	-940,27	0,00	31.970
40	100	100	26,55	26,55	-24,80	0,00	-940,27	0,00	37.922
41	100	100	26,55	26,55	-20,61	0,00	-940,27	0,00	45.619
42	100	100	26,55	26,55	-16,85	0,00	-940,27	0,00	55.803
43	100	100	26,55	26,55	-13,50	0,00	-940,27	0,00	69.655
44	100	100	26,55	26,55	-10,55	0,00	-940,27	0,00	89.144
45	100	100	26,55	26,55	-7,99	0,00	-940,27	0,00	117.751
46	100	100	26,55	26,55	-5,80	0,00	-940,27	0,00	162.108
47	100	100	26,55	26,55	-3,98	0,00	-940,27	0,00	236.139
48	100	100	26,55	26,55	-2,52	0,00	-940,27	0,00	373.291
49	100	100	26,55	26,55	-1,40	0,00	-940,27	0,00	671.496
50	100	100	26,55	26,55	-0,61	0,00	-940,27	0,00	1528.995
51	100	100	26,55	26,55	-0,15	0,00	-940,27	0,00	6190.258
52	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

### 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)

#### Paramento

n°	B	H	A <sub>sw</sub>	cotgθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	100	55	0,00	--	0,00	0,00	271,59	0,00	100.000

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 181 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
2	100	56	0,00	--	0,00	0,00	274,34	0,16	1683.163
3	100	57	0,00	--	0,00	0,00	277,08	0,40	684.619
4	100	58	0,00	--	0,00	0,00	279,80	0,72	386.249
5	100	59	0,00	--	0,00	0,00	282,51	1,12	251.954
6	100	60	0,00	--	0,00	0,00	285,20	1,60	178.765
7	100	61	0,00	--	0,00	0,00	287,87	2,15	134.093
8	100	62	0,00	--	0,00	0,00	290,54	2,77	104.793
9	100	63	0,00	--	0,00	0,00	293,19	3,47	84.510
10	100	64	0,00	--	0,00	0,00	295,82	4,23	69.884
11	100	65	0,00	--	0,00	0,00	298,45	5,06	58.984
12	100	66	0,00	--	0,00	0,00	301,06	5,95	50.616
13	100	67	0,00	--	0,00	0,00	303,66	6,90	44.037
14	100	68	0,00	--	0,00	0,00	306,25	7,90	38.754
15	100	69	0,00	--	0,00	0,00	308,83	9,39	32.903
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	311,40	11,06	28.152
17	100	71	0,00	--	0,00	0,00	313,95	12,83	24.466
18	100	72	0,00	--	0,00	0,00	316,50	14,69	21.538
19	100	73	0,00	--	0,00	0,00	319,04	16,64	19.168
20	100	74	0,00	--	0,00	0,00	321,57	18,68	17.218
21	100	75	0,00	--	0,00	0,00	324,09	20,79	15.590
22	100	76	0,00	--	0,00	0,00	326,60	22,98	14.214
23	100	77	0,00	--	0,00	0,00	329,10	25,24	13.039
24	100	78	0,00	--	0,00	0,00	331,59	27,58	12.025
25	100	79	0,00	--	0,00	0,00	334,08	29,98	11.143
26	100	80	0,00	--	0,00	0,00	336,56	32,46	10.370
27	100	81	0,00	--	0,00	0,00	339,03	35,00	9.687
28	100	82	0,00	--	0,00	0,00	341,49	37,61	9.081
29	100	83	0,00	--	0,00	0,00	343,95	40,28	8.539
30	100	84	0,00	--	0,00	0,00	346,39	43,02	8.053
31	100	85	0,00	--	0,00	0,00	348,83	45,81	7.614
32	100	86	0,00	--	0,00	0,00	351,27	48,68	7.216
33	100	87	0,00	--	0,00	0,00	353,70	51,60	6.855
34	100	88	0,00	--	0,00	0,00	356,12	54,58	6.524
35	100	89	0,00	--	0,00	0,00	358,54	57,63	6.222
36	100	90	0,00	--	0,00	0,00	360,95	60,73	5.943
37	100	91	0,00	--	0,00	0,00	402,71	63,89	6.303
38	100	92	0,00	--	0,00	0,00	405,34	67,12	6.039
39	100	93	0,00	--	0,00	0,00	461,29	70,39	6.553
40	100	94	0,00	--	0,00	0,00	464,22	73,73	6.296
41	100	95	0,00	--	0,00	0,00	467,13	77,13	6.057
42	100	96	0,00	--	0,00	0,00	470,04	80,58	5.833
43	100	97	0,00	--	0,00	0,00	472,94	84,09	5.624
44	100	98	0,00	--	0,00	0,00	420,98	87,65	4.803
45	100	99	0,00	--	0,00	0,00	423,57	91,26	4.641
46	100	100	0,00	--	0,00	0,00	384,75	94,98	4.051
47	100	101	0,00	--	0,00	0,00	387,10	98,85	3.916
48	100	102	0,00	--	0,00	0,00	389,45	102,89	3.785
49	100	103	0,00	--	0,00	0,00	391,80	107,08	3.659
50	100	104	0,00	--	0,00	0,00	394,14	111,43	3.537
51	100	105	0,00	--	0,00	0,00	396,48	115,93	3.420

### 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	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000
2	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,13	44.068
3	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-18,26	22.026
4	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-27,40	14.679
5	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-36,55	11.005
6	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-45,70	8.801
7	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-54,86	7.332
8	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-64,03	6.282

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 182 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
9	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-73,20	5.495
10	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-82,38	4.883
11	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-91,57	4.393
12	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-128,23	3.137
13	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-126,94	3.169
14	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-125,65	3.202
15	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-124,35	3.235
16	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-123,06	3.269
17	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-121,76	3.304
18	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-120,46	3.339
19	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-119,16	3.376
20	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-117,86	3.413
21	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-116,55	3.451
22	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-115,25	3.490
23	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-113,98	3.529
24	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-112,83	3.565
25	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-111,79	3.599
26	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-110,86	3.629
27	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-110,04	3.656
28	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-105,22	3.823
29	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-99,54	4.041
30	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-93,98	4.280
31	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-88,53	4.544
32	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-83,20	4.835
33	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-77,97	5.159
34	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-72,86	5.521
35	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-67,86	5.928
36	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-62,97	6.388
37	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-58,19	6.912
38	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-53,53	7.515
39	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-48,98	8.213
40	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-44,54	9.032
41	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-40,21	10.004
42	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-35,99	11.176
43	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-31,89	12.614
44	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-27,90	14.419
45	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-24,02	16.747
46	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-20,25	19.863
47	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-16,60	24.238
48	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-13,05	30.818
49	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-9,62	41.809
50	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-6,30	63.829
51	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	-3,10	129.969
52	100	100	0,00	--	0,00	0,00	402,26	0,00	100.000

### 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	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 183 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)
2	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2 (10)	32 (10)	34 (10)
3	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5 (10)	63 (10)	67 (10)
4	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7 (10)	93 (10)	101 (10)
5	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9 (10)	121 (10)	137 (10)
6	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12 (10)	145 (10)	175 (10)
7	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15 (10)	165 (10)	216 (10)
8	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18 (10)	181 (10)	261 (10)
9	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22 (10)	192 (10)	311 (10)
10	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	26 (10)	198 (10)	366 (10)
11	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30 (10)	198 (10)	426 (10)
12	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35 (10)	191 (10)	493 (10)
13	100	67	15,71	26,55	1,28	17,94	40 (10)	176 (10)	567 (10)
14	100	68	15,71	26,55	1,68	19,60	46 (10)	153 (10)	649 (10)
15	100	69	15,71	26,55	2,18	21,28	53 (10)	120 (10)	741 (10)
16	100	70	15,71	26,55	2,79	22,98	61 (10)	77 (10)	843 (10)
17	100	71	15,71	26,55	3,50	24,71	69 (10)	18 (10)	957 (10)
18	100	72	15,71	26,55	4,32	26,46	79 (10)	70 (10)	1088 (10)
19	100	73	15,71	26,55	5,27	28,24	91 (10)	197 (10)	1239 (10)
20	100	74	15,71	26,55	6,35	30,04	104 (10)	372 (10)	1410 (10)
21	100	75	15,71	26,55	7,55	31,86	119 (10)	603 (10)	1602 (10)
22	100	76	15,71	26,55	8,90	33,71	136 (10)	897 (10)	1814 (10)
23	100	77	15,71	26,55	10,39	35,59	154 (10)	1257 (10)	2045 (10)
24	100	78	15,71	26,55	12,03	37,49	174 (10)	1686 (10)	2294 (10)
25	100	79	15,71	26,55	13,82	39,41	195 (10)	2184 (10)	2561 (10)
26	100	80	15,71	26,55	15,77	41,36	218 (10)	2750 (10)	2842 (10)
27	100	81	15,71	26,55	17,89	43,33	242 (10)	3384 (10)	3139 (10)
28	100	82	15,71	26,55	20,17	45,33	267 (10)	4083 (10)	3450 (10)
29	100	83	15,71	26,55	22,63	47,35	294 (10)	4848 (10)	3774 (10)
30	100	84	15,71	26,55	25,26	49,39	321 (10)	5676 (10)	4112 (10)
31	100	85	15,71	26,55	28,07	51,47	350 (10)	6568 (10)	4462 (10)
32	100	86	15,71	26,55	31,08	53,56	380 (10)	7521 (10)	4825 (10)
33	100	87	15,71	26,55	34,27	55,68	410 (10)	8535 (10)	5201 (10)
34	100	88	15,71	26,55	37,66	57,82	442 (10)	9610 (10)	5588 (10)
35	100	89	15,71	26,55	41,24	59,99	475 (10)	10744 (10)	5988 (10)
36	100	90	15,71	26,55	45,03	62,18	508 (10)	11938 (10)	6399 (10)
37	100	91	31,42	26,55	49,03	64,40	499 (10)	12797 (10)	6227 (10)
38	100	92	31,42	26,55	53,25	66,64	532 (10)	14090 (10)	6625 (10)
39	100	93	31,42	53,09	57,67	68,91	472 (10)	8439 (10)	6144 (10)
40	100	94	31,42	53,09	62,32	71,20	500 (10)	9177 (10)	6497 (10)
41	100	95	31,42	53,09	67,20	73,51	528 (10)	9944 (10)	6858 (10)
42	100	96	31,42	53,09	72,30	75,85	556 (10)	10740 (10)	7226 (10)
43	100	97	31,42	53,09	77,64	78,22	585 (10)	11565 (10)	7604 (10)
44	100	98	31,42	26,55	83,22	80,61	746 (10)	23047 (10)	9225 (10)
45	100	99	31,42	26,55	89,03	83,02	784 (10)	24736 (10)	9693 (10)
46	100	100	15,71	26,55	95,09	85,46	892 (10)	27043 (10)	11121 (10)
47	100	101	15,71	26,55	101,41	87,92	935 (10)	28866 (10)	11652 (10)
48	100	102	15,71	26,55	108,00	90,40	979 (10)	30751 (10)	12194 (10)
49	100	103	15,71	26,55	114,87	92,92	1024 (10)	32699 (10)	12749 (10)
50	100	104	15,71	26,55	122,04	95,45	1070 (10)	34715 (10)	13316 (10)
51	100	105	15,71	26,55	129,50	98,01	1116 (10)	36799 (10)	13896 (10)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)
2	100	100	26,55	26,55	0,33	0,00	3 (10)	142 (10)	31 (10)
3	100	100	26,55	26,55	1,34	0,00	11 (10)	573 (10)	125 (10)
4	100	100	26,55	26,55	3,03	0,00	25 (10)	1296 (10)	284 (10)
5	100	100	26,55	26,55	5,41	0,00	45 (10)	2317 (10)	507 (10)
6	100	100	26,55	26,55	8,51	0,00	71 (10)	3642 (10)	797 (10)
7	100	100	26,55	26,55	12,32	0,00	102 (10)	5274 (10)	1155 (10)
8	100	100	26,55	26,55	16,86	0,00	140 (10)	7220 (10)	1581 (10)
9	100	100	26,55	26,55	22,15	0,00	184 (10)	9484 (10)	2077 (10)
10	100	100	26,55	26,55	28,19	0,00	234 (10)	12072 (10)	2643 (10)
11	100	100	26,55	26,55	35,00	0,00	291 (10)	14987 (10)	3282 (10)
12	100	100	26,55	26,55	34,83	0,00	290 (10)	14914 (10)	3266 (10)
13	100	100	26,55	26,55	32,46	0,00	270 (10)	13897 (10)	3043 (10)
14	100	100	26,55	26,55	30,06	0,00	250 (10)	12873 (10)	2819 (10)
15	100	100	26,55	26,55	27,66	0,00	230 (10)	11842 (10)	2593 (10)
16	100	100	26,55	26,55	25,24	0,00	210 (10)	10807 (10)	2366 (10)
17	100	100	26,55	26,55	22,81	0,00	190 (10)	9767 (10)	2139 (10)
18	100	100	26,55	26,55	20,37	0,00	169 (10)	8723 (10)	1910 (10)
19	100	100	26,55	26,55	17,93	0,00	149 (10)	7677 (10)	1681 (10)
20	100	100	26,55	26,55	15,48	0,00	129 (10)	6628 (10)	1451 (10)
21	100	100	26,55	26,55	13,03	0,00	108 (10)	5577 (10)	1221 (10)
22	100	100	26,55	26,55	10,57	0,00	88 (10)	4525 (10)	991 (10)
23	100	100	26,55	26,55	8,12	0,00	68 (10)	3478 (10)	762 (10)
24	100	100	26,55	26,55	5,72	0,00	48 (10)	2447 (10)	536 (10)
25	100	100	26,55	26,55	3,36	0,00	28 (10)	1437 (10)	315 (10)
26	100	100	26,55	26,55	1,06	0,00	9 (10)	454 (10)	99 (10)
27	100	100	26,55	26,55	-1,16	0,00	10 (10)	109 (10)	498 (10)
28	100	100	26,55	26,55	-0,59	0,00	5 (10)	56 (10)	254 (10)
29	100	100	26,55	26,55	0,45	0,00	4 (10)	194 (10)	43 (10)
30	100	100	26,55	26,55	1,33	0,00	11 (10)	569 (10)	125 (10)
31	100	100	26,55	26,55	2,04	0,00	17 (10)	875 (10)	192 (10)
32	100	100	26,55	26,55	2,61	0,00	22 (10)	1117 (10)	245 (10)
33	100	100	26,55	26,55	3,04	0,00	25 (10)	1300 (10)	285 (10)
34	100	100	26,55	26,55	3,34	0,00	28 (10)	1429 (10)	313 (10)
35	100	100	26,55	26,55	3,52	0,00	29 (10)	1508 (10)	330 (10)
36	100	100	26,55	26,55	3,60	0,00	30 (10)	1543 (10)	338 (10)
37	100	100	26,55	26,55	3,59	0,00	30 (10)	1538 (10)	337 (10)
38	100	100	26,55	26,55	3,50	0,00	29 (10)	1498 (10)	328 (10)
39	100	100	26,55	26,55	3,34	0,00	28 (10)	1428 (10)	313 (10)
40	100	100	26,55	26,55	3,11	0,00	26 (10)	1333 (10)	292 (10)
41	100	100	26,55	26,55	2,85	0,00	24 (10)	1218 (10)	267 (10)
42	100	100	26,55	26,55	2,54	0,00	21 (10)	1088 (10)	238 (10)
43	100	100	26,55	26,55	2,21	0,00	18 (10)	946 (10)	207 (10)
44	100	100	26,55	26,55	1,87	0,00	16 (10)	800 (10)	175 (10)
45	100	100	26,55	26,55	1,52	0,00	13 (10)	652 (10)	143 (10)
46	100	100	26,55	26,55	1,19	0,00	10 (10)	508 (10)	111 (10)
47	100	100	26,55	26,55	0,87	0,00	7 (10)	373 (10)	82 (10)
48	100	100	26,55	26,55	0,59	0,00	5 (10)	252 (10)	55 (10)
49	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3 (10)	149 (10)	33 (10)
50	100	100	26,55	26,55	0,16	0,00	1 (10)	69 (10)	15 (10)
51	100	100	26,55	26,55	0,04	0,00	0 (10)	18 (10)	4 (10)
52	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
----	---	---	-----	-----	---	---	----	-----	-----



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 185 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)
2	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2 (11)	32 (11)	34 (11)
3	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5 (11)	63 (11)	67 (11)
4	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7 (11)	93 (11)	101 (11)
5	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9 (11)	121 (11)	137 (11)
6	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12 (11)	145 (11)	175 (11)
7	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15 (11)	165 (11)	216 (11)
8	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18 (11)	181 (11)	261 (11)
9	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22 (11)	192 (11)	311 (11)
10	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	25 (11)	198 (11)	366 (11)
11	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30 (11)	198 (11)	426 (11)
12	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35 (11)	192 (11)	491 (11)
13	100	67	15,71	26,55	1,25	17,94	40 (11)	180 (11)	563 (11)
14	100	68	15,71	26,55	1,62	19,60	46 (11)	162 (11)	640 (11)
15	100	69	15,71	26,55	2,05	21,28	52 (11)	138 (11)	723 (11)
16	100	70	15,71	26,55	2,55	22,98	58 (11)	107 (11)	811 (11)
17	100	71	15,71	26,55	3,12	24,71	65 (11)	70 (11)	906 (11)
18	100	72	15,71	26,55	3,77	26,46	73 (11)	22 (11)	1009 (11)
19	100	73	15,71	26,55	4,50	28,24	81 (11)	44 (11)	1122 (11)
20	100	74	15,71	26,55	5,31	30,04	91 (11)	130 (11)	1246 (11)
21	100	75	15,71	26,55	6,20	31,86	101 (11)	242 (11)	1381 (11)
22	100	76	15,71	26,55	7,19	33,71	112 (11)	382 (11)	1529 (11)
23	100	77	15,71	26,55	8,27	35,59	125 (11)	555 (11)	1689 (11)
24	100	78	15,71	26,55	9,45	37,49	138 (11)	763 (11)	1861 (11)
25	100	79	15,71	26,55	10,74	39,41	152 (11)	1008 (11)	2046 (11)
26	100	80	15,71	26,55	12,13	41,36	167 (11)	1294 (11)	2242 (11)
27	100	81	15,71	26,55	13,63	43,33	184 (11)	1620 (11)	2450 (11)
28	100	82	15,71	26,55	15,25	45,33	201 (11)	1989 (11)	2669 (11)
29	100	83	15,71	26,55	16,99	47,35	219 (11)	2401 (11)	2899 (11)
30	100	84	15,71	26,55	18,85	49,39	238 (11)	2855 (11)	3139 (11)
31	100	85	15,71	26,55	20,84	51,47	258 (11)	3353 (11)	3389 (11)
32	100	86	15,71	26,55	22,95	53,56	279 (11)	3894 (11)	3649 (11)
33	100	87	15,71	26,55	25,21	55,68	300 (11)	4479 (11)	3919 (11)
34	100	88	15,71	26,55	27,60	57,82	322 (11)	5107 (11)	4198 (11)
35	100	89	15,71	26,55	30,13	59,99	345 (11)	5777 (11)	4486 (11)
36	100	90	15,71	26,55	32,81	62,18	369 (11)	6491 (11)	4784 (11)
37	100	91	31,42	26,55	35,64	64,40	361 (11)	6901 (11)	4659 (11)
38	100	92	31,42	26,55	38,63	66,64	385 (11)	7686 (11)	4949 (11)
39	100	93	31,42	53,09	41,77	68,91	352 (11)	4879 (11)	4665 (11)
40	100	94	31,42	53,09	45,08	71,20	372 (11)	5344 (11)	4923 (11)
41	100	95	31,42	53,09	48,55	73,51	392 (11)	5831 (11)	5187 (11)
42	100	96	31,42	53,09	52,19	75,85	413 (11)	6339 (11)	5457 (11)
43	100	97	31,42	53,09	56,01	78,22	434 (11)	6870 (11)	5734 (11)
44	100	98	31,42	26,55	60,00	80,61	539 (11)	13296 (11)	6860 (11)
45	100	99	31,42	26,55	64,17	83,02	567 (11)	14381 (11)	7206 (11)
46	100	100	15,71	26,55	68,54	85,46	645 (11)	16003 (11)	8238 (11)
47	100	101	15,71	26,55	73,09	87,92	676 (11)	17195 (11)	8631 (11)
48	100	102	15,71	26,55	77,86	90,40	709 (11)	18436 (11)	9034 (11)
49	100	103	15,71	26,55	82,85	92,92	741 (11)	19730 (11)	9447 (11)
50	100	104	15,71	26,55	88,06	95,45	775 (11)	21079 (11)	9871 (11)
51	100	105	15,71	26,55	93,53	98,01	810 (11)	22486 (11)	10307 (11)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)
2	100	100	26,55	26,55	0,28	0,00	2 (11)	120 (11)	26 (11)
3	100	100	26,55	26,55	1,13	0,00	9 (11)	482 (11)	106 (11)
4	100	100	26,55	26,55	2,55	0,00	21 (11)	1092 (11)	239 (11)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
5	100	100	26,55	26,55	4,56	0,00	38 (11)	1952 (11)	427 (11)
6	100	100	26,55	26,55	7,17	0,00	60 (11)	3069 (11)	672 (11)
7	100	100	26,55	26,55	10,38	0,00	86 (11)	4446 (11)	974 (11)
8	100	100	26,55	26,55	14,22	0,00	118 (11)	6088 (11)	1333 (11)
9	100	100	26,55	26,55	18,68	0,00	155 (11)	7999 (11)	1751 (11)
10	100	100	26,55	26,55	23,78	0,00	198 (11)	10183 (11)	2230 (11)
11	100	100	26,55	26,55	29,54	0,00	246 (11)	12646 (11)	2769 (11)
12	100	100	26,55	26,55	41,64	0,00	346 (11)	17830 (11)	3904 (11)
13	100	100	26,55	26,55	41,79	0,00	347 (11)	17893 (11)	3918 (11)
14	100	100	26,55	26,55	41,81	0,00	348 (11)	17901 (11)	3920 (11)
15	100	100	26,55	26,55	41,70	0,00	347 (11)	17855 (11)	3910 (11)
16	100	100	26,55	26,55	41,47	0,00	345 (11)	17757 (11)	3888 (11)
17	100	100	26,55	26,55	41,12	0,00	342 (11)	17605 (11)	3855 (11)
18	100	100	26,55	26,55	40,64	0,00	338 (11)	17402 (11)	3810 (11)
19	100	100	26,55	26,55	40,05	0,00	333 (11)	17147 (11)	3754 (11)
20	100	100	26,55	26,55	39,33	0,00	327 (11)	16841 (11)	3687 (11)
21	100	100	26,55	26,55	38,50	0,00	320 (11)	16484 (11)	3609 (11)
22	100	100	26,55	26,55	37,55	0,00	312 (11)	16078 (11)	3520 (11)
23	100	100	26,55	26,55	36,49	0,00	303 (11)	15623 (11)	3421 (11)
24	100	100	26,55	26,55	35,32	0,00	294 (11)	15123 (11)	3311 (11)
25	100	100	26,55	26,55	34,05	0,00	283 (11)	14581 (11)	3193 (11)
26	100	100	26,55	26,55	32,70	0,00	272 (11)	14002 (11)	3066 (11)
27	100	100	26,55	26,55	31,28	0,00	260 (11)	13391 (11)	2932 (11)
28	100	100	26,55	26,55	29,78	0,00	248 (11)	12752 (11)	2792 (11)
29	100	100	26,55	26,55	28,23	0,00	235 (11)	12088 (11)	2647 (11)
30	100	100	26,55	26,55	26,63	0,00	221 (11)	11404 (11)	2497 (11)
31	100	100	26,55	26,55	25,00	0,00	208 (11)	10705 (11)	2344 (11)
32	100	100	26,55	26,55	23,34	0,00	194 (11)	9995 (11)	2188 (11)
33	100	100	26,55	26,55	21,67	0,00	180 (11)	9277 (11)	2031 (11)
34	100	100	26,55	26,55	19,99	0,00	166 (11)	8557 (11)	1874 (11)
35	100	100	26,55	26,55	18,31	0,00	152 (11)	7839 (11)	1716 (11)
36	100	100	26,55	26,55	16,64	0,00	138 (11)	7126 (11)	1560 (11)
37	100	100	26,55	26,55	15,00	0,00	125 (11)	6423 (11)	1406 (11)
38	100	100	26,55	26,55	13,39	0,00	111 (11)	5735 (11)	1256 (11)
39	100	100	26,55	26,55	11,83	0,00	98 (11)	5065 (11)	1109 (11)
40	100	100	26,55	26,55	10,32	0,00	86 (11)	4419 (11)	967 (11)
41	100	100	26,55	26,55	8,87	0,00	74 (11)	3799 (11)	832 (11)
42	100	100	26,55	26,55	7,50	0,00	62 (11)	3211 (11)	703 (11)
43	100	100	26,55	26,55	6,21	0,00	52 (11)	2659 (11)	582 (11)
44	100	100	26,55	26,55	5,01	0,00	42 (11)	2146 (11)	470 (11)
45	100	100	26,55	26,55	3,92	0,00	33 (11)	1678 (11)	367 (11)
46	100	100	26,55	26,55	2,94	0,00	24 (11)	1258 (11)	276 (11)
47	100	100	26,55	26,55	2,08	0,00	17 (11)	892 (11)	195 (11)
48	100	100	26,55	26,55	1,36	0,00	11 (11)	582 (11)	127 (11)
49	100	100	26,55	26,55	0,78	0,00	6 (11)	334 (11)	73 (11)
50	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3 (11)	151 (11)	33 (11)
51	100	100	26,55	26,55	0,09	0,00	1 (11)	39 (11)	8 (11)
52	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	55	15,71	26,55	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)
2	100	56	15,71	26,55	0,00	1,36	2 (12)	32 (12)	34 (12)
3	100	57	15,71	26,55	-0,01	2,75	5 (12)	63 (12)	67 (12)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 187 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
4	100	58	15,71	26,55	0,00	4,16	7 (12)	93 (12)	101 (12)
5	100	59	15,71	26,55	0,01	5,59	9 (12)	121 (12)	137 (12)
6	100	60	15,71	26,55	0,04	7,05	12 (12)	145 (12)	175 (12)
7	100	61	15,71	26,55	0,10	8,53	15 (12)	165 (12)	216 (12)
8	100	62	15,71	26,55	0,19	10,04	18 (12)	181 (12)	261 (12)
9	100	63	15,71	26,55	0,31	11,57	22 (12)	192 (12)	311 (12)
10	100	64	15,71	26,55	0,47	13,13	25 (12)	198 (12)	366 (12)
11	100	65	15,71	26,55	0,68	14,71	30 (12)	198 (12)	426 (12)
12	100	66	15,71	26,55	0,94	16,31	35 (12)	192 (12)	491 (12)
13	100	67	15,71	26,55	1,25	17,94	40 (12)	180 (12)	563 (12)
14	100	68	15,71	26,55	1,62	19,60	46 (12)	162 (12)	640 (12)
15	100	69	15,71	26,55	2,05	21,28	52 (12)	138 (12)	723 (12)
16	100	70	15,71	26,55	2,55	22,98	58 (12)	107 (12)	811 (12)
17	100	71	15,71	26,55	3,12	24,71	65 (12)	70 (12)	906 (12)
18	100	72	15,71	26,55	3,77	26,46	73 (12)	22 (12)	1009 (12)
19	100	73	15,71	26,55	4,50	28,24	81 (12)	44 (12)	1122 (12)
20	100	74	15,71	26,55	5,31	30,04	91 (12)	130 (12)	1246 (12)
21	100	75	15,71	26,55	6,20	31,86	101 (12)	242 (12)	1381 (12)
22	100	76	15,71	26,55	7,19	33,71	112 (12)	382 (12)	1529 (12)
23	100	77	15,71	26,55	8,27	35,59	125 (12)	555 (12)	1689 (12)
24	100	78	15,71	26,55	9,45	37,49	138 (12)	763 (12)	1861 (12)
25	100	79	15,71	26,55	10,74	39,41	152 (12)	1008 (12)	2046 (12)
26	100	80	15,71	26,55	12,13	41,36	167 (12)	1294 (12)	2242 (12)
27	100	81	15,71	26,55	13,63	43,33	184 (12)	1620 (12)	2450 (12)
28	100	82	15,71	26,55	15,25	45,33	201 (12)	1989 (12)	2669 (12)
29	100	83	15,71	26,55	16,99	47,35	219 (12)	2401 (12)	2899 (12)
30	100	84	15,71	26,55	18,85	49,39	238 (12)	2855 (12)	3139 (12)
31	100	85	15,71	26,55	20,84	51,47	258 (12)	3353 (12)	3389 (12)
32	100	86	15,71	26,55	22,95	53,56	279 (12)	3894 (12)	3649 (12)
33	100	87	15,71	26,55	25,21	55,68	300 (12)	4479 (12)	3919 (12)
34	100	88	15,71	26,55	27,60	57,82	322 (12)	5107 (12)	4198 (12)
35	100	89	15,71	26,55	30,13	59,99	345 (12)	5777 (12)	4486 (12)
36	100	90	15,71	26,55	32,81	62,18	369 (12)	6491 (12)	4784 (12)
37	100	91	31,42	26,55	35,64	64,40	361 (12)	6901 (12)	4659 (12)
38	100	92	31,42	26,55	38,63	66,64	385 (12)	7686 (12)	4949 (12)
39	100	93	31,42	53,09	41,77	68,91	352 (12)	4879 (12)	4665 (12)
40	100	94	31,42	53,09	45,08	71,20	372 (12)	5344 (12)	4923 (12)
41	100	95	31,42	53,09	48,55	73,51	392 (12)	5831 (12)	5187 (12)
42	100	96	31,42	53,09	52,19	75,85	413 (12)	6339 (12)	5457 (12)
43	100	97	31,42	53,09	56,01	78,22	434 (12)	6870 (12)	5734 (12)
44	100	98	31,42	26,55	60,00	80,61	539 (12)	13296 (12)	6860 (12)
45	100	99	31,42	26,55	64,17	83,02	567 (12)	14381 (12)	7206 (12)
46	100	100	15,71	26,55	68,54	85,46	645 (12)	16003 (12)	8238 (12)
47	100	101	15,71	26,55	73,09	87,92	676 (12)	17195 (12)	8631 (12)
48	100	102	15,71	26,55	77,86	90,40	709 (12)	18436 (12)	9034 (12)
49	100	103	15,71	26,55	82,85	92,92	741 (12)	19730 (12)	9447 (12)
50	100	104	15,71	26,55	88,06	95,45	775 (12)	21079 (12)	9871 (12)
51	100	105	15,71	26,55	93,53	98,01	810 (12)	22486 (12)	10307 (12)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)
2	100	100	26,55	26,55	0,28	0,00	2 (12)	120 (12)	26 (12)
3	100	100	26,55	26,55	1,13	0,00	9 (12)	482 (12)	106 (12)
4	100	100	26,55	26,55	2,55	0,00	21 (12)	1092 (12)	239 (12)
5	100	100	26,55	26,55	4,56	0,00	38 (12)	1952 (12)	427 (12)
6	100	100	26,55	26,55	7,17	0,00	60 (12)	3069 (12)	672 (12)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
7	100	100	26,55	26,55	10,38	0,00	86 (12)	4446 (12)	974 (12)
8	100	100	26,55	26,55	14,22	0,00	118 (12)	6088 (12)	1333 (12)
9	100	100	26,55	26,55	18,68	0,00	155 (12)	7999 (12)	1751 (12)
10	100	100	26,55	26,55	23,78	0,00	198 (12)	10183 (12)	2230 (12)
11	100	100	26,55	26,55	29,54	0,00	246 (12)	12646 (12)	2769 (12)
12	100	100	26,55	26,55	41,64	0,00	346 (12)	17830 (12)	3904 (12)
13	100	100	26,55	26,55	41,79	0,00	347 (12)	17893 (12)	3918 (12)
14	100	100	26,55	26,55	41,81	0,00	348 (12)	17901 (12)	3920 (12)
15	100	100	26,55	26,55	41,70	0,00	347 (12)	17855 (12)	3910 (12)
16	100	100	26,55	26,55	41,47	0,00	345 (12)	17757 (12)	3888 (12)
17	100	100	26,55	26,55	41,12	0,00	342 (12)	17605 (12)	3855 (12)
18	100	100	26,55	26,55	40,64	0,00	338 (12)	17402 (12)	3810 (12)
19	100	100	26,55	26,55	40,05	0,00	333 (12)	17147 (12)	3754 (12)
20	100	100	26,55	26,55	39,33	0,00	327 (12)	16841 (12)	3687 (12)
21	100	100	26,55	26,55	38,50	0,00	320 (12)	16484 (12)	3609 (12)
22	100	100	26,55	26,55	37,55	0,00	312 (12)	16078 (12)	3520 (12)
23	100	100	26,55	26,55	36,49	0,00	303 (12)	15623 (12)	3421 (12)
24	100	100	26,55	26,55	35,32	0,00	294 (12)	15123 (12)	3311 (12)
25	100	100	26,55	26,55	34,05	0,00	283 (12)	14581 (12)	3193 (12)
26	100	100	26,55	26,55	32,70	0,00	272 (12)	14002 (12)	3066 (12)
27	100	100	26,55	26,55	31,28	0,00	260 (12)	13391 (12)	2932 (12)
28	100	100	26,55	26,55	29,78	0,00	248 (12)	12752 (12)	2792 (12)
29	100	100	26,55	26,55	28,23	0,00	235 (12)	12088 (12)	2647 (12)
30	100	100	26,55	26,55	26,63	0,00	221 (12)	11404 (12)	2497 (12)
31	100	100	26,55	26,55	25,00	0,00	208 (12)	10705 (12)	2344 (12)
32	100	100	26,55	26,55	23,34	0,00	194 (12)	9995 (12)	2188 (12)
33	100	100	26,55	26,55	21,67	0,00	180 (12)	9277 (12)	2031 (12)
34	100	100	26,55	26,55	19,99	0,00	166 (12)	8557 (12)	1874 (12)
35	100	100	26,55	26,55	18,31	0,00	152 (12)	7839 (12)	1716 (12)
36	100	100	26,55	26,55	16,64	0,00	138 (12)	7126 (12)	1560 (12)
37	100	100	26,55	26,55	15,00	0,00	125 (12)	6423 (12)	1406 (12)
38	100	100	26,55	26,55	13,39	0,00	111 (12)	5735 (12)	1256 (12)
39	100	100	26,55	26,55	11,83	0,00	98 (12)	5065 (12)	1109 (12)
40	100	100	26,55	26,55	10,32	0,00	86 (12)	4419 (12)	967 (12)
41	100	100	26,55	26,55	8,87	0,00	74 (12)	3799 (12)	832 (12)
42	100	100	26,55	26,55	7,50	0,00	62 (12)	3211 (12)	703 (12)
43	100	100	26,55	26,55	6,21	0,00	52 (12)	2659 (12)	582 (12)
44	100	100	26,55	26,55	5,01	0,00	42 (12)	2146 (12)	470 (12)
45	100	100	26,55	26,55	3,92	0,00	33 (12)	1678 (12)	367 (12)
46	100	100	26,55	26,55	2,94	0,00	24 (12)	1258 (12)	276 (12)
47	100	100	26,55	26,55	2,08	0,00	17 (12)	892 (12)	195 (12)
48	100	100	26,55	26,55	1,36	0,00	11 (12)	582 (12)	127 (12)
49	100	100	26,55	26,55	0,78	0,00	6 (12)	334 (12)	73 (12)
50	100	100	26,55	26,55	0,35	0,00	3 (12)	151 (12)	33 (12)
51	100	100	26,55	26,55	0,09	0,00	1 (12)	39 (12)	8 (12)
52	100	100	26,55	26,55	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

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

### Combinazioni SLEF

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 189 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,87	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,21	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	58	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	59	0,00	0,00	0,01	3,97	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	60	0,00	0,00	0,04	12,16	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	61	0,00	0,00	0,10	24,36	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	62	0,00	0,00	0,19	41,75	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	63	0,00	0,00	0,31	66,13	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	64	0,00	0,00	0,47	100,40	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	65	0,00	0,00	0,68	149,35	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	66	0,00	0,00	0,94	221,77	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	67	0,00	0,00	1,25	335,36	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	68	0,00	0,00	1,62	532,03	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	69	0,00	0,00	2,05	940,33	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	0,00	0,00	2,55	2237,69	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	71	0,00	0,00	3,12	37912,84	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	72	0,00	0,00	3,77	2536,63	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	73	0,00	0,00	4,50	1464,34	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	74	26,55	565,17	5,31	1097,60	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	75	26,55	744,79	6,20	915,49	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	76	26,55	918,68	7,19	808,63	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	77	26,55	1085,36	8,27	739,83	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	78	26,55	1243,73	9,45	692,93	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	79	26,55	1393,22	10,74	659,82	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	80	26,55	1533,64	12,13	635,95	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	81	26,55	1665,19	13,63	618,59	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	82	26,55	1788,32	15,25	605,99	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	83	26,55	1903,65	16,99	596,99	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	84	26,55	2011,86	18,85	590,78	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	85	26,55	2113,67	20,84	586,78	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	86	26,55	2209,75	22,95	584,56	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	87	26,55	2300,75	25,21	583,82	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	88	26,55	2387,24	27,60	584,29	0,000000	0,00	0,000 (11)
35	100	89	26,55	2469,75	30,13	585,80	0,000000	0,00	0,000 (11)
36	100	90	26,55	2548,74	32,81	588,20	0,000000	0,00	0,000 (11)
37	100	91	26,55	2662,89	35,64	626,38	0,000000	0,00	0,000 (11)
38	100	92	26,55	2738,66	38,63	629,37	0,000000	0,00	0,000 (11)
39	100	93	53,09	2369,24	41,77	703,61	0,000000	0,00	0,000 (11)
40	100	94	53,09	2433,66	45,08	708,14	0,000000	0,00	0,000 (11)
41	100	95	53,09	2496,42	48,55	713,26	0,000000	0,00	0,000 (11)
42	100	96	53,09	2557,69	52,19	718,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
43	100	97	53,09	2617,59	56,01	725,05	0,000000	0,00	0,000 (11)
44	100	98	26,55	3145,06	60,00	659,62	0,000000	0,00	0,000 (11)
45	100	99	26,55	3206,86	64,17	666,21	0,000000	0,00	0,000 (11)
46	100	100	26,55	3213,15	68,54	642,63	0,000000	0,00	0,000 (11)
47	100	101	26,55	3271,57	73,09	650,07	0,000000	0,00	0,000 (11)
48	100	102	26,55	3329,18	77,86	657,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
49	100	103	26,55	3386,11	82,85	665,62	0,000000	0,00	0,000 (11)
50	100	104	26,55	3442,45	88,06	673,68	0,000000	0,00	0,000 (11)
51	100	105	26,55	3498,26	93,53	681,90	0,000000	0,00	0,000 (11)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 190 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	100	26,55	3932,06	0,28	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	100	26,55	3932,06	1,13	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	100	26,55	3932,06	2,55	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	100	26,55	3932,06	4,56	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	100	26,55	3932,06	7,17	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	100	26,55	3932,06	10,38	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	100	26,55	3932,06	14,22	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	100	26,55	3932,06	18,68	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	100	26,55	3932,06	23,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	100	26,55	3932,06	29,54	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	100	26,55	3932,06	41,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	100	26,55	3932,06	41,79	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	100	26,55	3932,06	41,81	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	100	26,55	3932,06	41,70	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	100	26,55	3932,06	41,47	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	100	26,55	3932,06	41,12	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	100	26,55	3932,06	40,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	100	26,55	3932,06	40,05	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	100	26,55	3932,06	39,33	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	100	26,55	3932,06	38,50	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	100	26,55	3932,06	37,55	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	100	26,55	3932,06	36,49	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	100	26,55	3932,06	35,32	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	100	26,55	3932,06	34,05	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	100	26,55	3932,06	32,70	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	100	26,55	3932,06	31,28	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	100	26,55	3932,06	29,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	100	26,55	3932,06	28,23	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	100	26,55	3932,06	26,63	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	100	26,55	3932,06	25,00	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	100	26,55	3932,06	23,34	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	100	26,55	3932,06	21,67	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	100	26,55	3932,06	19,99	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
35	100	100	26,55	3932,06	18,31	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
36	100	100	26,55	3932,06	16,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
37	100	100	26,55	3932,06	15,00	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
38	100	100	26,55	3932,06	13,39	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
39	100	100	26,55	3932,06	11,83	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
40	100	100	26,55	3932,06	10,32	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
41	100	100	26,55	3932,06	8,87	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
42	100	100	26,55	3932,06	7,50	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
43	100	100	26,55	3932,06	6,21	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
44	100	100	26,55	3932,06	5,01	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
45	100	100	26,55	3932,06	3,92	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
46	100	100	26,55	3932,06	2,94	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
47	100	100	26,55	3932,06	2,08	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
48	100	100	26,55	3932,06	1,36	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
49	100	100	26,55	3932,06	0,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
50	100	100	26,55	3932,06	0,35	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
51	100	100	26,55	3932,06	0,09	512,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
52	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 191 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
2	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,87	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,21	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	58	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	59	0,00	0,00	0,01	3,97	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	60	0,00	0,00	0,04	12,16	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	61	0,00	0,00	0,10	24,36	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	62	0,00	0,00	0,19	41,75	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	63	0,00	0,00	0,31	66,13	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	64	0,00	0,00	0,47	100,40	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	65	0,00	0,00	0,68	149,35	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	66	0,00	0,00	0,94	221,77	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	67	0,00	0,00	1,25	335,36	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	68	0,00	0,00	1,62	532,03	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	69	0,00	0,00	2,05	940,33	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	0,00	0,00	2,55	2237,69	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	71	0,00	0,00	3,12	37912,84	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	72	0,00	0,00	3,77	2536,63	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	73	0,00	0,00	4,50	1464,34	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	74	26,55	565,17	5,31	1097,60	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	75	26,55	744,79	6,20	915,49	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	76	26,55	918,68	7,19	808,63	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	77	26,55	1085,36	8,27	739,83	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	78	26,55	1243,73	9,45	692,93	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	79	26,55	1393,22	10,74	659,82	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	80	26,55	1533,64	12,13	635,95	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	81	26,55	1665,19	13,63	618,59	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	82	26,55	1788,32	15,25	605,99	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	83	26,55	1903,65	16,99	596,99	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	84	26,55	2011,86	18,85	590,78	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	85	26,55	2113,67	20,84	586,78	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	86	26,55	2209,75	22,95	584,56	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	87	26,55	2300,75	25,21	583,82	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	88	26,55	2387,24	27,60	584,29	0,000000	0,00	0,000 (12)
35	100	89	26,55	2469,75	30,13	585,80	0,000000	0,00	0,000 (12)
36	100	90	26,55	2548,74	32,81	588,20	0,000000	0,00	0,000 (12)
37	100	91	26,55	2662,89	35,64	626,38	0,000000	0,00	0,000 (12)
38	100	92	26,55	2738,66	38,63	629,37	0,000000	0,00	0,000 (12)
39	100	93	53,09	2369,24	41,77	703,61	0,000000	0,00	0,000 (12)
40	100	94	53,09	2433,66	45,08	708,14	0,000000	0,00	0,000 (12)
41	100	95	53,09	2496,42	48,55	713,26	0,000000	0,00	0,000 (12)
42	100	96	53,09	2557,69	52,19	718,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
43	100	97	53,09	2617,59	56,01	725,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
44	100	98	26,55	3145,06	60,00	659,62	0,000000	0,00	0,000 (12)
45	100	99	26,55	3206,86	64,17	666,21	0,000000	0,00	0,000 (12)
46	100	100	26,55	3213,15	68,54	642,63	0,000000	0,00	0,000 (12)
47	100	101	26,55	3271,57	73,09	650,07	0,000000	0,00	0,000 (12)
48	100	102	26,55	3329,18	77,86	657,74	0,000000	0,00	0,000 (12)
49	100	103	26,55	3386,11	82,85	665,62	0,000000	0,00	0,000 (12)
50	100	104	26,55	3442,45	88,06	673,68	0,000000	0,00	0,000 (12)
51	100	105	26,55	3498,26	93,53	681,90	0,000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	100	26,55	3932,06	0,28	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	100	26,55	3932,06	1,13	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	100	26,55	3932,06	2,55	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	100	26,55	3932,06	4,56	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	100	26,55	3932,06	7,17	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 192 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
7	100	100	26,55	3932,06	10,38	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	100	26,55	3932,06	14,22	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	100	26,55	3932,06	18,68	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	100	26,55	3932,06	23,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	100	26,55	3932,06	29,54	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	100	26,55	3932,06	41,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	100	26,55	3932,06	41,79	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	100	26,55	3932,06	41,81	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	100	26,55	3932,06	41,70	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	100	26,55	3932,06	41,47	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	100	26,55	3932,06	41,12	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	100	26,55	3932,06	40,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	100	26,55	3932,06	40,05	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	100	26,55	3932,06	39,33	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	100	26,55	3932,06	38,50	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	100	26,55	3932,06	37,55	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	100	26,55	3932,06	36,49	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	100	26,55	3932,06	35,32	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	100	26,55	3932,06	34,05	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	100	26,55	3932,06	32,70	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	100	26,55	3932,06	31,28	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	100	26,55	3932,06	29,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	100	26,55	3932,06	28,23	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	100	26,55	3932,06	26,63	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	100	26,55	3932,06	25,00	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	100	26,55	3932,06	23,34	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	100	26,55	3932,06	21,67	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	100	26,55	3932,06	19,99	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
35	100	100	26,55	3932,06	18,31	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
36	100	100	26,55	3932,06	16,64	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
37	100	100	26,55	3932,06	15,00	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
38	100	100	26,55	3932,06	13,39	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
39	100	100	26,55	3932,06	11,83	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
40	100	100	26,55	3932,06	10,32	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
41	100	100	26,55	3932,06	8,87	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
42	100	100	26,55	3932,06	7,50	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
43	100	100	26,55	3932,06	6,21	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
44	100	100	26,55	3932,06	5,01	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
45	100	100	26,55	3932,06	3,92	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
46	100	100	26,55	3932,06	2,94	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
47	100	100	26,55	3932,06	2,08	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
48	100	100	26,55	3932,06	1,36	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
49	100	100	26,55	3932,06	0,78	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
50	100	100	26,55	3932,06	0,35	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
51	100	100	26,55	3932,06	0,09	512,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
52	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)



Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 193 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

# ALLEGATO 3

## TABULATI DI CALCOLO MURO TIPO 2

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 194 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

## Dati

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
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 [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	$R_{ck}$ [kPa]	E [kPa]	$\nu$	n	ntc
1	C25/30	C25/30	B450C	24,5170	30000	31447048	0.30	15.00	0.50

### Acciai

Descr	$f_{yk}$ [kPa]	$f_{uk}$ [kPa]
B450C	450000	540000

### 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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,00	0,50	26.565
3	10,00	0,50	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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-4,00	-1,80	0.000
2	10,00	-1,80	0.000

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 195 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

## Geometria muro

### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<b>Paramento</b>		
Materiale	C25/30	
Altezza paramento	2,10	[m]
Altezza paramento libero	1,80	[m]
Spessore in sommità	0,55	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,76	[m]
Inclinazione paramento esterno	5,70	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]
<b>Fondazione</b>		
Materiale	C25/30	
Lunghezza mensola di valle	1,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,04	[m]
Lunghezza totale	3,80	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,70	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

## 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 [kPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<b>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</b>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$	Cesp	$\tau_l$
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]		[kPa]
1	Rilevato	18,0000	18,0000	35.000	23.330	0	0	---	---
2	ECLA	18,5000	20,5000	25.000	25.000	10	0	---	---

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<b>Per calcolo pali (solo se presenti)</b>	
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')**

$K_{stata}$ , $K_{stsis}$	Coeff. di spinta statico e sismico
---------------------------	------------------------------------

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 196 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	2,80	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	4,00	0.000	ECLA	---	---	---	---	---

### Condizioni di carico

#### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

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 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 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

#### 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					1,50	8,70	40,00	40,00

### 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	$\gamma_{0, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{0, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	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	$\gamma_{\tan(\phi)}$	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	$\gamma_r$	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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 197 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
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
Traffico	1.35	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

#### 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

#### 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
Traffico	1.15	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

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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 199 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.110	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.215	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.518	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.335	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.375
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.310	9.168	4.584
Esercizio	0.180	0.000	0.000

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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 200 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### 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 <sub>γN<sub>s</sub></sub> )	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

#### 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:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

#### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$



## 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	71,04	23,33	65,23	28,13	2,04	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	98,92/0,00	-0,02	-1,99
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	118,75/0,00	1,16	-0,84
	Spinta falda da monte			6,37		2,04	-2,47
	Sottostinta della falda				48,44	0,14	-2,80
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	2	Spinta statica	22,73	23,33	20,87	9,00	2,04
Incremento di spinta sismica			6,23	5,72	2,47	2,04	-1,70
Peso/Inerzia muro				9,07	98,92/4,53	-0,02	-1,99
Peso/Inerzia terrapieno				8,34	90,97/4,17	1,05	-0,86
Spinta falda da monte				4,90		2,04	-2,47
Sottostinta della falda					37,26	0,14	-2,80
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle					0,00	0,00	0,00
3	Spinta statica	22,73	23,33	20,87	9,00	2,04	-1,66
	Incremento di spinta sismica		4,19	3,85	1,66	2,04	-1,70
	Peso/Inerzia muro			9,07	98,92/-4,53	-0,02	-1,99
	Peso/Inerzia terrapieno			8,34	90,97/-4,17	1,05	-0,86
	Spinta falda da monte			4,90		2,04	-2,47
	Sottostinta della falda				37,26	0,14	-2,80
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
10	Spinta statica	45,78	23,33	42,04	18,13	2,04	-1,40
	Peso/Inerzia muro			0,00	98,92/0,00	-0,02	-1,99
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	106,40/0,00	1,12	-0,85
	Spinta falda da monte			4,90		2,04	-2,47
	Sottostinta della falda				37,26	0,14	-2,80
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	11	Spinta statica	22,73	23,33	20,87	9,00	2,04
Peso/Inerzia muro				0,00	98,92/0,00	-0,02	-1,99
Peso/Inerzia terrapieno				0,00	90,97/0,00	1,05	-0,86
Spinta falda da monte				4,90		2,04	-2,47
Sottostinta della falda					37,26	0,14	-2,80
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle					0,00	0,00	0,00
12		Spinta statica	22,73	23,33	20,87	9,00	2,04
	Peso/Inerzia muro			0,00	98,92/0,00	-0,02	-1,99
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	90,97/0,00	1,05	-0,86
	Spinta falda da monte			4,90		2,04	-2,47
	Sottostinta della falda				37,26	0,14	-2,80
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

### Verifiche geotecniche

#### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 202 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

**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)		1.285		2.916			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.648		4.214			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.532		4.540			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.503		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.739		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.717		
7 - EQU			2.979				
8 - EQU	H + V		3.667				
9 - EQU	H - V		3.104				

**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)	92,03	0,00	0,00	--	--	92,03	71,60	1.285
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	80,58	0,00	0,00	--	--	80,58	48,91	1.648
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	72,09	0,00	0,00	--	--	72,09	47,04	1.532

**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 il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	197,36	575,41	411,01	2.916
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	172,81	728,26	520,18	4.214
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	154,59	701,83	501,31	4.540

**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	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

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 203 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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]
$\gamma$	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 [kPa]

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]	[°]	[kPa]
1	20.721 10.662 6.766	0.606 0.606 0.041	1.083 1.041 1.041	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.930	1,00	3,80 2,98	10,69	25.00	10
2	20.721 10.662 6.766	0.680 0.680 0.135	1.083 1.041 1.041	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.930	1,00	3,80 2,98	10,69	25.00	10
3	20.721 10.662 6.766	0.659 0.659 0.104	1.083 1.041 1.041	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.930	1,00	3,80 2,98	10,69	25.00	10

### 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	579,60	194,57	2.979
8 - EQU H + V	491,81	134,12	3.667
9 - EQU H - V	469,03	151,09	3.104

### 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)	-1,00; 2,00	5,69	1.503
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-1,00; 3,00	6,56	1.739
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 3,50	7,24	1.717

### 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 [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

#### Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 204 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,53	17,08	4,50 - 0,39	68.790	29.256	0	0,0	
2	9,42	17,08	0,39	59.968	29.256	0	0,0	
3	13,59	17,08	0,39	52.796	29.256	0	0,0	
4	16,84	17,08	0,39	46.687	29.256	0	1,0	
5	19,49	17,08	0,39	41.215	29.256	0	4,7	
6	21,69	17,08	0,39	36.173	29.256	0	7,8	
7	25,75	17,08	0,39	31.441	20.458	8	10,3	
8	27,10	11,90	0,39	26.938	20.458	8	12,5	
9	28,54	0,00	0,39	22.610	20.458	8	14,2	
10	29,00	0,00	0,39	18.415	20.458	8	15,7	
11	28,54	0,00	0,39	14.320	20.458	8	16,8	
12	30,43	0,00	0,39	10.299	20.458	8	17,6	
13	33,55	0,00	0,39	6.329	20.458	8	18,2	
14	19,42	0,00	0,39	2.390	20.458	8	18,5	
15	15,88	0,00	0,39	-1.539	20.458	8	18,5	
16	15,69	0,00	0,39	-5.474	20.458	8	18,3	
17	13,60	0,00	0,39	-9.436	20.458	8	17,8	
18	12,87	0,00	0,39	-13.444	20.458	8	17,0	
19	12,01	0,00	0,39	-17.520	20.458	8	15,9	
20	10,90	0,00	0,39	-21.691	20.458	8	14,6	
21	9,52	0,00	0,39	-25.987	20.458	8	12,9	
22	7,84	0,00	0,39	-30.448	20.458	8	10,8	
23	5,97	0,00	0,39	-35.125	20.458	8	8,3	
24	3,86	0,00	0,39	-40.092	20.458	8	5,4	
25	1,32	0,00	-5,25 - 0,39	-44.693	20.458	8	1,9	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,14	0,00	5,07 - 0,42	62.956	29.256	0	0,0	
2	8,69	0,00	0,42	56.197	29.256	0	0,0	
3	13,00	0,00	0,42	50.008	29.256	0	0,0	
4	16,49	0,00	0,42	44.547	29.256	0	0,0	
5	19,40	0,00	0,42	39.564	29.256	0	2,5	
6	21,84	0,00	0,42	34.921	29.256	0	5,6	
7	23,91	0,00	0,42	30.528	29.256	0	8,3	
8	28,24	0,00	0,42	26.328	20.458	8	10,5	
9	29,31	0,00	0,42	22.275	20.458	8	12,4	
10	30,56	0,00	0,42	18.338	20.458	8	13,9	
11	30,37	0,00	0,42	14.488	20.458	8	15,2	
12	29,58	0,00	0,42	10.705	20.458	8	16,1	
13	35,02	0,00	0,42	6.969	20.458	8	16,7	
14	26,50	0,00	0,42	3.262	20.458	8	17,1	
15	16,06	0,00	0,42	-0.431	20.458	8	17,2	
16	15,92	0,00	0,42	-4.126	20.458	8	17,0	
17	13,96	0,00	0,42	-7.838	20.458	8	16,6	
18	12,98	0,00	0,42	-11.583	20.458	8	15,9	
19	12,10	0,00	0,42	-15.380	20.458	8	14,9	
20	10,96	0,00	0,42	-19.248	20.458	8	13,6	
21	9,54	0,00	0,42	-23.210	20.458	8	12,0	
22	7,83	0,00	0,42	-27.293	20.458	8	10,0	
23	5,97	0,00	0,42	-31.534	20.458	8	7,7	
24	3,82	0,00	0,42	-35.979	20.458	8	4,9	
25	1,28	0,00	-5,48 - 0,42	-39.633	20.458	8	1,7	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,48	0,00	5,10 - 0,46	61.159	29.256	0	0,0	
2	9,68	0,00	0,46	54.798	29.256	0	0,0	
3	14,59	0,00	0,46	48.849	29.256	0	0,0	
4	18,61	0,00	0,46	43.550	29.256	0	0,0	

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 205 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
5	21,96	0,00	0,46	38.687	29.256	0	3,4	
6	24,80	0,00	0,46	34.138	29.256	0	6,7	
7	29,34	0,00	0,46	29.824	29.256	0	9,6	
8	31,57	0,00	0,46	25.689	20.458	8	11,9	
9	33,48	0,00	0,46	21.695	20.458	8	13,9	
10	33,87	0,00	0,46	17.809	20.458	8	15,6	
11	33,19	0,00	0,46	14.006	20.458	8	16,8	
12	39,14	0,00	0,46	10.266	20.458	8	17,8	
13	28,12	0,00	0,46	6.569	20.458	8	18,5	
14	19,15	0,00	0,46	2.900	20.458	8	18,9	
15	18,93	0,00	0,46	-0.757	20.458	8	18,9	
16	16,93	0,00	0,46	-4.418	20.458	8	18,7	
17	16,45	0,00	0,46	-8.096	20.458	8	18,2	
18	15,68	0,00	0,46	-11.809	20.458	8	17,5	
19	14,62	0,00	0,46	-15.573	20.458	8	16,3	
20	13,24	0,00	0,46	-19.407	20.458	8	14,9	
21	11,53	0,00	0,46	-23.335	20.458	8	13,1	
22	9,46	0,00	0,46	-27.383	20.458	8	11,0	
23	7,14	0,00	0,46	-31.586	20.458	8	8,4	
24	4,57	0,00	0,46	-35.990	20.458	8	5,4	
25	1,54	0,00	-6,44 - 0,46	-39.688	20.458	8	1,9	

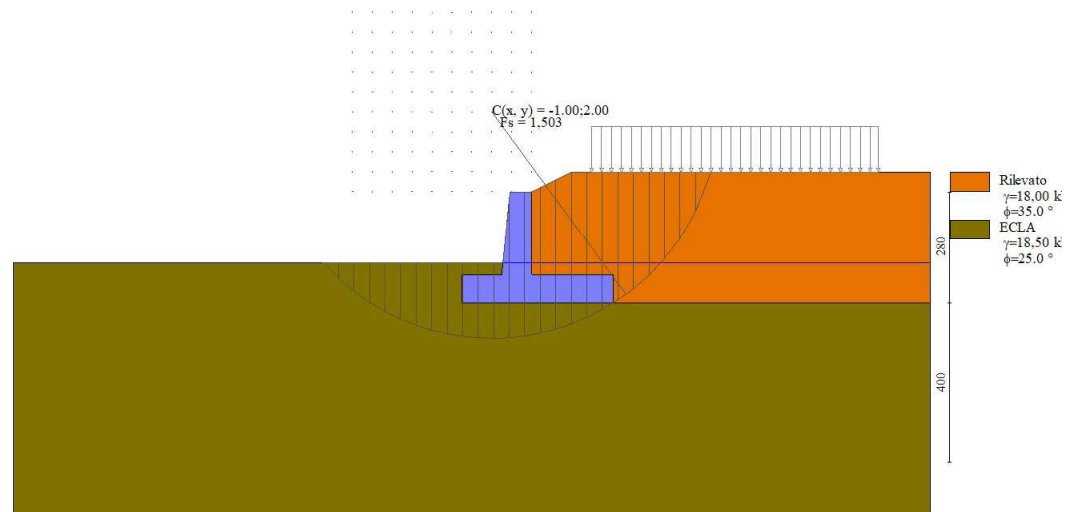


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

### 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

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

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 206 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,04	0,00
3	-0,20	2,75	0,16	0,00
4	-0,30	4,16	0,37	0,01
5	-0,40	5,59	0,65	0,03
6	-0,50	7,05	1,02	0,08
7	-0,60	8,53	1,46	0,17
8	-0,70	10,04	1,99	0,29
9	-0,80	11,57	2,58	0,47
10	-0,90	13,13	3,26	0,70
11	-1,00	14,71	4,12	1,00
12	-1,10	16,31	5,15	1,38
13	-1,20	17,94	6,39	1,87
14	-1,30	19,60	7,82	2,49
15	-1,40	21,28	9,39	3,24
16	-1,50	22,98	11,06	4,15
17	-1,60	24,71	12,83	5,23
18	-1,70	26,46	14,69	6,48
19	-1,80	28,24	16,63	7,91
20	-1,90	30,04	18,70	9,53
21	-2,00	31,86	20,98	11,35
22	-2,10	33,71	23,45	13,41

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,16	0,00
3	-0,20	2,75	0,41	0,02
4	-0,30	4,16	0,74	0,06
5	-0,40	5,59	1,15	0,13
6	-0,50	7,05	1,63	0,24
7	-0,60	8,53	2,20	0,39
8	-0,70	10,04	2,85	0,60
9	-0,80	11,57	3,56	0,86
10	-0,90	13,13	4,35	1,19
11	-1,00	14,71	5,21	1,60
12	-1,10	16,31	6,13	2,09
13	-1,20	17,94	7,11	2,67
14	-1,30	19,60	8,16	3,34
15	-1,40	21,28	9,26	4,11
16	-1,50	22,98	10,43	4,98
17	-1,60	24,71	11,65	5,96
18	-1,70	26,46	12,94	7,06
19	-1,80	28,24	14,28	8,29
20	-1,90	30,04	15,71	9,64
21	-2,00	31,86	17,30	11,14
22	-2,10	33,71	19,03	12,79

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,16	0,00
3	-0,20	2,75	0,40	0,02
4	-0,30	4,16	0,72	0,06
5	-0,40	5,59	1,11	0,13
6	-0,50	7,05	1,57	0,23
7	-0,60	8,53	2,11	0,37
8	-0,70	10,04	2,73	0,57
9	-0,80	11,57	3,41	0,82

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 207 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
10	-0,90	13,13	4,16	1,14
11	-1,00	14,71	4,97	1,52
12	-1,10	16,31	5,84	1,99
13	-1,20	17,94	6,76	2,53
14	-1,30	19,60	7,75	3,16
15	-1,40	21,28	8,79	3,89
16	-1,50	22,98	9,89	4,71
17	-1,60	24,71	11,04	5,64
18	-1,70	26,46	12,24	6,67
19	-1,80	28,24	13,50	7,82
20	-1,90	30,04	14,85	9,09
21	-2,00	31,86	16,34	10,50
22	-2,10	33,71	17,97	12,05

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,98	0,31
10	-0,90	13,13	2,50	0,47
11	-1,00	14,71	3,10	0,68
12	-1,10	16,31	3,78	0,95
13	-1,20	17,94	4,59	1,28
14	-1,30	19,60	5,52	1,69
15	-1,40	21,28	6,56	2,19
16	-1,50	22,98	7,70	2,79
17	-1,60	24,71	8,91	3,50
18	-1,70	26,46	10,18	4,33
19	-1,80	28,24	11,50	5,28
20	-1,90	30,04	12,93	6,35
21	-2,00	31,86	14,50	7,57
22	-2,10	33,71	16,21	8,94

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,98	0,31
10	-0,90	13,13	2,49	0,47
11	-1,00	14,71	3,05	0,68
12	-1,10	16,31	3,65	0,93
13	-1,20	17,94	4,30	1,25
14	-1,30	19,60	4,99	1,62
15	-1,40	21,28	5,72	2,05
16	-1,50	22,98	6,50	2,55
17	-1,60	24,71	7,31	3,12
18	-1,70	26,46	8,17	3,77
19	-1,80	28,24	9,06	4,49

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 208 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
20	-1,90	30,04	10,04	5,30
21	-2,00	31,86	11,14	6,20
22	-2,10	33,71	12,37	7,22

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,36	0,03	0,00
3	-0,20	2,75	0,13	-0,01
4	-0,30	4,16	0,28	0,00
5	-0,40	5,59	0,50	0,01
6	-0,50	7,05	0,78	0,04
7	-0,60	8,53	1,13	0,10
8	-0,70	10,04	1,53	0,19
9	-0,80	11,57	1,98	0,31
10	-0,90	13,13	2,49	0,47
11	-1,00	14,71	3,05	0,68
12	-1,10	16,31	3,65	0,93
13	-1,20	17,94	4,30	1,25
14	-1,30	19,60	4,99	1,62
15	-1,40	21,28	5,72	2,05
16	-1,50	22,98	6,50	2,55
17	-1,60	24,71	7,31	3,12
18	-1,70	26,46	8,17	3,77
19	-1,80	28,24	9,06	4,49
20	-1,90	30,04	10,04	5,30
21	-2,00	31,86	11,14	6,20
22	-2,10	33,71	12,37	7,22

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	2,20	0,11
3	-1,56	0,00	4,54	0,44
4	-1,46	0,00	7,01	1,02
5	-1,36	0,00	9,63	1,85
6	-1,26	0,00	12,38	2,95
7	-1,16	0,00	15,27	4,33
8	-1,06	0,00	18,29	6,01
9	-0,96	0,00	21,46	7,99
10	-0,86	0,00	24,76	10,30
11	-0,76	0,00	28,20	12,95
12	0,00	0,00	-24,30	-19,98
13	0,10	0,00	-23,97	-18,83
14	0,19	0,00	-23,65	-17,71
15	0,29	0,00	-23,36	-16,65
16	0,39	0,00	-23,08	-15,62
17	0,49	0,00	-22,83	-14,64
18	0,58	0,00	-22,59	-13,69
19	0,68	0,00	-22,38	-12,78
20	0,78	0,00	-22,18	-11,91
21	0,87	0,00	-22,01	-11,07
22	0,97	0,00	-21,85	-10,27
23	1,07	0,00	-21,74	-9,51
24	1,17	0,00	-21,76	-8,74
25	1,26	0,00	-21,91	-7,97



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 209 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
26	1,36	0,00	-22,18	-7,18
27	1,46	0,00	-22,59	-6,36
28	1,55	0,00	-20,34	-4,81
29	1,65	0,00	-16,01	-3,04
30	1,75	0,00	-11,81	-1,69
31	1,85	0,00	-7,74	-0,74
32	1,94	0,00	-3,81	-0,18
33	2,04	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	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	2,32	0,12
3	-1,56	0,00	4,72	0,47
4	-1,46	0,00	7,20	1,06
5	-1,36	0,00	9,77	1,91
6	-1,26	0,00	12,41	3,02
7	-1,16	0,00	15,13	4,40
8	-1,06	0,00	17,94	6,05
9	-0,96	0,00	20,82	7,99
10	-0,86	0,00	23,79	10,22
11	-0,76	0,00	26,84	12,75
12	0,00	0,00	1,28	3,92
13	0,10	0,00	1,36	3,79
14	0,19	0,00	1,45	3,65
15	0,29	0,00	1,55	3,51
16	0,39	0,00	1,66	3,35
17	0,49	0,00	1,78	3,18
18	0,58	0,00	1,90	3,01
19	0,68	0,00	2,04	2,81
20	0,78	0,00	2,19	2,61
21	0,87	0,00	2,34	2,39
22	0,97	0,00	2,50	2,15
23	1,07	0,00	2,65	1,90
24	1,17	0,00	2,73	1,64
25	1,26	0,00	2,73	1,38
26	1,36	0,00	2,65	1,11
27	1,46	0,00	2,50	0,86
28	1,55	0,00	2,28	0,63
29	1,65	0,00	1,97	0,42
30	1,75	0,00	1,59	0,25
31	1,85	0,00	1,14	0,12
32	1,94	0,00	0,61	0,03
33	2,04	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	2,07	0,10
3	-1,56	0,00	4,21	0,42
4	-1,46	0,00	6,41	0,95
5	-1,36	0,00	8,69	1,70
6	-1,26	0,00	11,03	2,69
7	-1,16	0,00	13,44	3,91
8	-1,06	0,00	15,92	5,38
9	-0,96	0,00	18,47	7,10
10	-0,86	0,00	21,09	9,07
11	-0,76	0,00	23,77	11,32
12	0,00	0,00	-10,72	-9,19
13	0,10	0,00	-10,18	-8,18

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 210 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
14	0,19	0,00	-9,62	-7,21
15	0,29	0,00	-9,05	-6,31
16	0,39	0,00	-8,45	-5,46
17	0,49	0,00	-7,83	-4,67
18	0,58	0,00	-7,19	-3,94
19	0,68	0,00	-6,53	-3,27
20	0,78	0,00	-5,85	-2,67
21	0,87	0,00	-5,15	-2,14
22	0,97	0,00	-4,42	-1,67
23	1,07	0,00	-3,70	-1,28
24	1,17	0,00	-3,04	-0,95
25	1,26	0,00	-2,45	-0,68
26	1,36	0,00	-1,91	-0,47
27	1,46	0,00	-1,45	-0,31
28	1,55	0,00	-1,05	-0,19
29	1,65	0,00	-0,71	-0,10
30	1,75	0,00	-0,43	-0,05
31	1,85	0,00	-0,22	-0,02
32	1,94	0,00	-0,08	0,00
33	2,04	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	1,63	0,08
3	-1,56	0,00	3,40	0,33
4	-1,46	0,00	5,30	0,76
5	-1,36	0,00	7,34	1,40
6	-1,26	0,00	9,52	2,24
7	-1,16	0,00	11,84	3,30
8	-1,06	0,00	14,29	4,61
9	-0,96	0,00	16,88	6,17
10	-0,86	0,00	19,60	7,99
11	-0,76	0,00	22,47	10,09
12	0,00	0,00	3,15	9,30
13	0,10	0,00	2,94	8,34
14	0,19	0,00	2,69	7,40
15	0,29	0,00	2,39	6,47
16	0,39	0,00	2,05	5,58
17	0,49	0,00	1,66	4,70
18	0,58	0,00	1,23	3,86
19	0,68	0,00	0,76	3,06
20	0,78	0,00	0,24	2,29
21	0,87	0,00	-0,33	1,57
22	0,97	0,00	-0,94	0,89
23	1,07	0,00	-1,61	0,26
24	1,17	0,00	-2,41	-0,29
25	1,26	0,00	-3,34	-0,76
26	1,36	0,00	-4,40	-1,14
27	1,46	0,00	-5,59	-1,40
28	1,55	0,00	-5,35	-1,17
29	1,65	0,00	-4,02	-0,71
30	1,75	0,00	-2,82	-0,38
31	1,85	0,00	-1,75	-0,16
32	1,94	0,00	-0,81	-0,04
33	2,04	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,76	0,00	0,00	0,00

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 211 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
2	-1,66	0,00	1,13	0,06
3	-1,56	0,00	2,40	0,23
4	-1,46	0,00	3,79	0,54
5	-1,36	0,00	5,31	0,99
6	-1,26	0,00	6,96	1,61
7	-1,16	0,00	8,74	2,39
8	-1,06	0,00	10,64	3,36
9	-0,96	0,00	12,68	4,52
10	-0,86	0,00	14,85	5,90
11	-0,76	0,00	17,14	7,50
12	0,00	0,00	3,94	10,05
13	0,10	0,00	4,35	9,65
14	0,19	0,00	4,73	9,21
15	0,29	0,00	5,06	8,73
16	0,39	0,00	5,37	8,22
17	0,49	0,00	5,63	7,69
18	0,58	0,00	5,86	7,13
19	0,68	0,00	6,05	6,55
20	0,78	0,00	6,20	5,96
21	0,87	0,00	6,32	5,35
22	0,97	0,00	6,40	4,73
23	1,07	0,00	6,42	4,11
24	1,17	0,00	6,33	3,48
25	1,26	0,00	6,11	2,88
26	1,36	0,00	5,77	2,30
27	1,46	0,00	5,31	1,76
28	1,55	0,00	4,73	1,27
29	1,65	0,00	4,03	0,85
30	1,75	0,00	3,20	0,49
31	1,85	0,00	2,26	0,23
32	1,94	0,00	1,19	0,06
33	2,04	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	1,13	0,06
3	-1,56	0,00	2,40	0,23
4	-1,46	0,00	3,79	0,54
5	-1,36	0,00	5,31	0,99
6	-1,26	0,00	6,96	1,61
7	-1,16	0,00	8,74	2,39
8	-1,06	0,00	10,64	3,36
9	-0,96	0,00	12,68	4,52
10	-0,86	0,00	14,85	5,90
11	-0,76	0,00	17,14	7,50
12	0,00	0,00	3,94	10,05
13	0,10	0,00	4,35	9,65
14	0,19	0,00	4,73	9,21
15	0,29	0,00	5,06	8,73
16	0,39	0,00	5,37	8,22
17	0,49	0,00	5,63	7,69
18	0,58	0,00	5,86	7,13
19	0,68	0,00	6,05	6,55
20	0,78	0,00	6,20	5,96
21	0,87	0,00	6,32	5,35
22	0,97	0,00	6,40	4,73
23	1,07	0,00	6,42	4,11
24	1,17	0,00	6,33	3,48
25	1,26	0,00	6,11	2,88
26	1,36	0,00	5,77	2,30
27	1,46	0,00	5,31	1,76
28	1,55	0,00	4,73	1,27



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 213 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
										100000.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00	100000.000
3	-0,20	100	57	15,71	15,71	0,02	2,75	61,39	7663,06	2790.814
4	-0,30	100	58	15,71	15,71	0,06	4,16	115,18	7775,73	1871.222
5	-0,40	100	59	15,71	15,71	0,13	5,59	184,53	7888,40	1411.285
6	-0,50	100	60	15,71	15,71	0,24	7,05	269,61	8001,06	1135.214
7	-0,60	100	61	15,71	15,71	0,39	8,53	370,58	8113,73	951.077
8	-0,70	100	62	15,71	15,71	0,60	10,04	473,50	7988,40	795.768
9	-0,80	100	63	15,71	15,71	0,86	11,57	573,63	7708,71	666.234
10	-0,90	100	64	15,71	15,71	1,19	13,13	673,53	7400,43	563.756
11	-1,00	100	65	15,71	15,71	1,60	14,71	771,29	7077,34	481.192
12	-1,10	100	66	15,71	15,71	2,09	16,31	865,27	6747,88	413.643
13	-1,20	100	67	15,71	15,71	2,67	17,94	953,62	6413,85	357.454
14	-1,30	100	68	15,71	15,71	3,34	19,60	1035,24	6079,83	310.235
15	-1,40	100	69	15,71	15,71	4,11	21,28	1112,06	5763,48	270.888
16	-1,50	100	70	15,71	15,71	4,98	22,98	1182,40	5457,40	237.489
17	-1,60	100	71	15,71	15,71	5,96	24,71	1242,71	5148,82	208.393
18	-1,70	100	72	15,71	15,71	7,06	26,46	1291,03	4835,28	182.743
19	-1,80	100	73	15,71	15,71	8,29	28,24	1312,37	4470,72	158.333
20	-1,90	100	74	15,71	15,71	9,64	30,04	1319,87	4111,93	136.894
21	-2,00	100	75	15,71	15,71	11,14	31,86	1318,19	3771,53	118.367
22	-2,10	100	76	15,71	15,71	12,79	33,71	1303,00	3435,10	101.892

#### 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	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00	100000.000
3	-0,20	100	57	15,71	15,71	0,02	2,75	59,60	7663,06	2790.814
4	-0,30	100	58	15,71	15,71	0,06	4,16	111,13	7775,73	1871.222
5	-0,40	100	59	15,71	15,71	0,13	5,59	177,29	7888,40	1411.285
6	-0,50	100	60	15,71	15,71	0,23	7,05	258,24	8001,06	1135.214
7	-0,60	100	61	15,71	15,71	0,37	8,53	354,13	8113,73	951.077
8	-0,70	100	62	15,71	15,71	0,57	10,04	456,18	8068,81	803.779
9	-0,80	100	63	15,71	15,71	0,82	11,57	552,99	7803,04	674.387
10	-0,90	100	64	15,71	15,71	1,14	13,13	650,58	7515,65	572.533
11	-1,00	100	65	15,71	15,71	1,52	14,71	747,13	7216,28	490.639
12	-1,10	100	66	15,71	15,71	1,99	16,31	840,38	6905,79	423.323
13	-1,20	100	67	15,71	15,71	2,53	17,94	927,98	6582,98	366.880
14	-1,30	100	68	15,71	15,71	3,16	19,60	1011,04	6268,34	319.854
15	-1,40	100	69	15,71	15,71	3,89	21,28	1088,59	5961,04	280.173
16	-1,50	100	70	15,71	15,71	4,71	22,98	1160,15	5662,18	246.401
17	-1,60	100	71	15,71	15,71	5,64	24,71	1228,22	5385,10	217.956
18	-1,70	100	72	15,71	15,71	6,67	26,46	1279,83	5076,11	191.845
19	-1,80	100	73	15,71	15,71	7,82	28,24	1321,97	4772,41	169.017
20	-1,90	100	74	15,71	15,71	9,09	30,04	1339,94	4426,74	147.375
21	-2,00	100	75	15,71	15,71	10,50	31,86	1344,06	4080,37	128.060
22	-2,10	100	76	15,71	15,71	12,05	33,71	1339,85	3749,81	111.227

#### 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	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,11	0,00	396,18	0,00	3640.879
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,44	0,00	396,18	0,00	891.372
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	1,02	0,00	396,18	0,00	388.128

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	1,85	0,00	396,18	0,00	213.981
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	2,95	0,00	396,18	0,00	134.278
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	4,33	0,00	396,18	0,00	91.465
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	6,01	0,00	396,18	0,00	65.938
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	7,99	0,00	396,18	0,00	49.554
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	10,30	0,00	396,18	0,00	38.446
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	12,95	0,00	396,18	0,00	30.588
12	0,00	100	70	15,71	15,71	-19,98	0,00	-396,18	0,00	19.827
13	0,10	100	70	15,71	15,71	-18,83	0,00	-396,18	0,00	21.045
14	0,19	100	70	15,71	15,71	-17,71	0,00	-396,18	0,00	22.364
15	0,29	100	70	15,71	15,71	-16,65	0,00	-396,18	0,00	23.797
16	0,39	100	70	15,71	15,71	-15,62	0,00	-396,18	0,00	25.359
17	0,49	100	70	15,71	15,71	-14,64	0,00	-396,18	0,00	27.066
18	0,58	100	70	15,71	15,71	-13,69	0,00	-396,18	0,00	28.937
19	0,68	100	70	15,71	15,71	-12,78	0,00	-396,18	0,00	30.995
20	0,78	100	70	15,71	15,71	-11,91	0,00	-396,18	0,00	33.265
21	0,87	100	70	15,71	15,71	-11,07	0,00	-396,18	0,00	35.777
22	0,97	100	70	15,71	15,71	-10,27	0,00	-396,18	0,00	38.561
23	1,07	100	70	15,71	15,71	-9,51	0,00	-396,18	0,00	41.678
24	1,17	100	70	15,71	15,71	-8,74	0,00	-396,18	0,00	45.314
25	1,26	100	70	15,71	15,71	-7,97	0,00	-396,18	0,00	49.695
26	1,36	100	70	15,71	15,71	-7,18	0,00	-396,18	0,00	55.172
27	1,46	100	70	15,71	15,71	-6,36	0,00	-396,18	0,00	62.331
28	1,55	100	70	15,71	15,71	-4,81	0,00	-396,18	0,00	82.411
29	1,65	100	70	15,71	15,71	-3,04	0,00	-396,18	0,00	130.196
30	1,75	100	70	15,71	15,71	-1,69	0,00	-396,18	0,00	234.055
31	1,85	100	70	15,71	15,71	-0,74	0,00	-396,18	0,00	532.596
32	1,94	100	70	15,71	15,71	-0,18	0,00	-396,18	0,00	2154.825
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

**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	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,12	0,00	396,18	0,00	3434.133
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,47	0,00	396,18	0,00	848.646
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	1,06	0,00	396,18	0,00	372.882
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	1,91	0,00	396,18	0,00	207.385
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	3,02	0,00	396,18	0,00	131.249
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	4,40	0,00	396,18	0,00	90.142
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	6,05	0,00	396,18	0,00	65.505
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	7,99	0,00	396,18	0,00	49.612
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	10,22	0,00	396,18	0,00	38.782
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	12,75	0,00	396,18	0,00	31.082
12	0,00	100	70	15,71	15,71	3,92	0,00	396,18	0,00	101.143
13	0,10	100	70	15,71	15,71	3,79	0,00	396,18	0,00	104.557
14	0,19	100	70	15,71	15,71	3,65	0,00	396,18	0,00	108.461
15	0,29	100	70	15,71	15,71	3,51	0,00	396,18	0,00	112.967
16	0,39	100	70	15,71	15,71	3,35	0,00	396,18	0,00	118.222
17	0,49	100	70	15,71	15,71	3,18	0,00	396,18	0,00	124.419
18	0,58	100	70	15,71	15,71	3,01	0,00	396,18	0,00	131.822
19	0,68	100	70	15,71	15,71	2,81	0,00	396,18	0,00	140.796
20	0,78	100	70	15,71	15,71	2,61	0,00	396,18	0,00	151.869
21	0,87	100	70	15,71	15,71	2,39	0,00	396,18	0,00	165.832
22	0,97	100	70	15,71	15,71	2,15	0,00	396,18	0,00	183.921
23	1,07	100	70	15,71	15,71	1,90	0,00	396,18	0,00	208.142
24	1,17	100	70	15,71	15,71	1,64	0,00	396,18	0,00	241.342
25	1,26	100	70	15,71	15,71	1,38	0,00	396,18	0,00	287.943
26	1,36	100	70	15,71	15,71	1,11	0,00	396,18	0,00	355.702
27	1,46	100	70	15,71	15,71	0,86	0,00	396,18	0,00	459.256
28	1,55	100	70	15,71	15,71	0,63	0,00	396,18	0,00	628.987
29	1,65	100	70	15,71	15,71	0,42	0,00	396,18	0,00	936.971

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
30	1,75	100	70	15,71	15,71	0,25	0,00	396,18	0,00	1591.524
31	1,85	100	70	15,71	15,71	0,12	0,00	396,18	0,00	3428.212
32	1,94	100	70	15,71	15,71	0,03	0,00	396,18	0,00	13151.955
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

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	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,10	0,00	396,18	0,00	3849.473
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,42	0,00	396,18	0,00	951.841
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	0,95	0,00	396,18	0,00	418.463
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	1,70	0,00	396,18	0,00	232.865
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	2,69	0,00	396,18	0,00	147.455
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	3,91	0,00	396,18	0,00	101.326
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	5,38	0,00	396,18	0,00	73.672
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	7,10	0,00	396,18	0,00	55.826
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	9,07	0,00	396,18	0,00	43.661
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	11,32	0,00	396,18	0,00	35.010
12	0,00	100	70	15,71	15,71	-9,19	0,00	-396,18	0,00	43.103
13	0,10	100	70	15,71	15,71	-8,18	0,00	-396,18	0,00	48.455
14	0,19	100	70	15,71	15,71	-7,21	0,00	-396,18	0,00	54.918
15	0,29	100	70	15,71	15,71	-6,31	0,00	-396,18	0,00	62.815
16	0,39	100	70	15,71	15,71	-5,46	0,00	-396,18	0,00	72.596
17	0,49	100	70	15,71	15,71	-4,67	0,00	-396,18	0,00	84.895
18	0,58	100	70	15,71	15,71	-3,94	0,00	-396,18	0,00	100.623
19	0,68	100	70	15,71	15,71	-3,27	0,00	-396,18	0,00	121.120
20	0,78	100	70	15,71	15,71	-2,67	0,00	-396,18	0,00	148.393
21	0,87	100	70	15,71	15,71	-2,14	0,00	-396,18	0,00	185.498
22	0,97	100	70	15,71	15,71	-1,67	0,00	-396,18	0,00	237.114
23	1,07	100	70	15,71	15,71	-1,28	0,00	-396,18	0,00	310.355
24	1,17	100	70	15,71	15,71	-0,95	0,00	-396,18	0,00	417.263
25	1,26	100	70	15,71	15,71	-0,68	0,00	-396,18	0,00	579.704
26	1,36	100	70	15,71	15,71	-0,47	0,00	-396,18	0,00	839.168
27	1,46	100	70	15,71	15,71	-0,31	0,00	-396,18	0,00	1280.930
28	1,55	100	70	15,71	15,71	-0,19	0,00	-396,18	0,00	2099.547
29	1,65	100	70	15,71	15,71	-0,10	0,00	-396,18	0,00	3806.835
30	1,75	100	70	15,71	15,71	-0,05	0,00	-396,18	0,00	8060.909
31	1,85	100	70	15,71	15,71	-0,02	0,00	-396,18	0,00	22421.428
32	1,94	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa 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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	189,26	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	192,04	0,04	4669.626
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	256,32	0,16	1558.175
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	258,77	0,37	700.630
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	261,21	0,65	399.095
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	263,63	1,02	258.522
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	266,05	1,46	181.635
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,45	1,99	135.095
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	270,85	2,58	104.961
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	273,23	3,26	83.722
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,60	4,12	66.961
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,97	5,15	53.977
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	280,32	6,39	43.887
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,66	7,82	36.125
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,00	9,39	30.353
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,33	11,06	25.972
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	289,65	12,83	22.571
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	291,96	14,69	19.871
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	294,26	16,63	17.694
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	296,55	18,70	15.855
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,84	20,98	14.247
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,12	23,45	12.842

**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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	189,26	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	192,04	0,16	1167.517
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	256,32	0,41	624.131
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	258,77	0,74	350.642
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	261,21	1,15	228.025
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	263,63	1,63	161.429
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	266,05	2,20	120.905
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,45	2,85	94.332
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	270,85	3,56	75.991
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	273,23	4,35	62.757
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,60	5,21	52.910
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,97	6,13	45.355
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	280,32	7,11	39.421
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,66	8,16	34.660
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,00	9,26	30.775
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,33	10,43	27.555
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	289,65	11,65	24.855
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	291,96	12,94	22.564
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	294,26	14,28	20.611
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	296,55	15,71	18.872
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,84	17,30	17.276
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,12	19,03	15.823

**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	55	0,00	0,00	--	0,00	0,00	189,26	0,00	100.000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	--	0,00	0,00	192,04	0,16	1184.829
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	--	0,00	0,00	256,32	0,40	639.090
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	--	0,00	0,00	258,77	0,72	361.229
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	--	0,00	0,00	261,21	1,11	235.945
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	--	0,00	0,00	263,63	1,57	167.595
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	--	0,00	0,00	266,05	2,11	125.853
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,45	2,73	98.403



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 217 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	--	0,00	0,00	270,85	3,41	79.418
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	--	0,00	0,00	273,23	4,16	65.694
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	--	0,00	0,00	275,60	4,97	55.469
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	--	0,00	0,00	277,97	5,84	47.615
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	--	0,00	0,00	280,32	6,76	41.438
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	--	0,00	0,00	282,66	7,75	36.477
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	--	0,00	0,00	285,00	8,79	32.424
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,33	9,89	29.062
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	289,65	11,04	26.240
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	291,96	12,24	23.844
19	-1,80	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	294,26	13,50	21.800
20	-1,90	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	296,55	14,85	19.975
21	-2,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	298,84	16,34	18.293
22	-2,10	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	301,12	17,97	16.757

### 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	-1,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000
2	-1,66	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-2,20	129.173
3	-1,56	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-4,54	62.621
4	-1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,01	40.514
5	-1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-9,63	29.514
6	-1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-12,38	22.953
7	-1,16	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-15,27	18.609
8	-1,06	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-18,29	15.529
9	-0,96	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,46	13.238
10	-0,86	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-24,76	11.472
11	-0,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-28,20	10.072
12	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-24,30	11.690
13	0,10	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,97	11.853
14	0,19	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,65	12.011
15	0,29	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,36	12.163
16	0,39	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,08	12.307
17	0,49	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,83	12.445
18	0,58	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,59	12.575
19	0,68	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,38	12.696
20	0,78	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,18	12.807
21	0,87	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,01	12.910
22	0,97	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,85	13.002
23	1,07	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,74	13.067
24	1,17	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,76	13.056
25	1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,91	12.968
26	1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,18	12.806
27	1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,59	12.575
28	1,55	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-20,34	13.969
29	1,65	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-16,01	17.745
30	1,75	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-11,81	24.051
31	1,85	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,74	36.684
32	1,94	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-3,81	74.623
33	2,04	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	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	-1,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000
2	-1,66	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-2,32	122.413
3	-1,56	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-4,72	60.161
4	-1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,20	39.434

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 218 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
5	-1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-9,77	29.087
6	-1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-12,41	22.892
7	-1,16	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-15,13	18.771
8	-1,06	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-17,94	15.837
9	-0,96	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-20,82	13.642
10	-0,86	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,79	11.942
11	-0,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-26,84	10.586
12	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,28	222.605
13	0,10	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,36	209.057
14	0,19	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,45	195.864
15	0,29	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,55	183.188
16	0,39	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,66	171.138
17	0,49	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,78	159.778
18	0,58	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,90	149.138
19	0,68	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,04	139.221
20	0,78	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,19	130.013
21	0,87	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,34	121.488
22	0,97	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,50	113.609
23	1,07	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,65	107.186
24	1,17	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,73	104.144
25	1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,73	104.094
26	1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,65	107.027
27	1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,50	113.478
28	1,55	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	2,28	124.793
29	1,65	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,97	143.960
30	1,75	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,59	178.202
31	1,85	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	1,14	249.441
32	1,94	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,61	467.635
33	2,04	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	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	-1,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000
2	-1,66	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-2,07	137.258
3	-1,56	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-4,21	67.515
4	-1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-6,41	44.291
5	-1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-8,69	32.696
6	-1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-11,03	25.752
7	-1,16	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-13,44	21.133
8	-1,06	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-15,92	17.842
9	-0,96	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-18,47	15.381
10	-0,86	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,09	13.473
11	-0,76	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,77	11.951
12	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-10,72	26.503
13	0,10	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-10,18	27.902
14	0,19	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-9,62	29.520
15	0,29	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-9,05	31.407
16	0,39	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-8,45	33.634
17	0,49	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,83	36.295
18	0,58	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,19	39.526
19	0,68	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-6,53	43.524
20	0,78	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-5,85	48.592
21	0,87	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-5,15	55.215
22	0,97	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-4,42	64.224
23	1,07	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-3,70	76.732
24	1,17	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-3,04	93.386
25	1,26	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-2,45	116.131
26	1,36	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-1,91	148.356
27	1,46	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-1,45	196.194
28	1,55	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-1,05	271.716
29	1,65	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-0,71	401.524
30	1,75	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-0,43	654.630
31	1,85	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-0,22	1263.396

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 219 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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
32	1,94	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-0,08	3542.032
33	2,04	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000

### Verifica delle tensioni

#### 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, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σc	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σfi	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σfs	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	14940	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000	[kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2	0	0
3	-0,20	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5	68	66
4	-0,30	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7	100	99
5	-0,40	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9	129	134
6	-0,50	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12	155	172
7	-0,60	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14	176	213
8	-0,70	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18	192	259
9	-0,80	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21	203	310
10	-0,90	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25	207	366
11	-1,00	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29	205	428
12	-1,10	100	66	15,71	15,71	0,95	16,31	34	195	497
13	-1,20	100	67	15,71	15,71	1,28	17,94	40	177	574
14	-1,30	100	68	15,71	15,71	1,69	19,60	46	149	660
15	-1,40	100	69	15,71	15,71	2,19	21,28	52	110	756
16	-1,50	100	70	15,71	15,71	2,79	22,98	60	60	863
17	-1,60	100	71	15,71	15,71	3,50	24,71	69	5	982
18	-1,70	100	72	15,71	15,71	4,33	26,46	78	104	1121
19	-1,80	100	73	15,71	15,71	5,28	28,24	90	250	1283
20	-1,90	100	74	15,71	15,71	6,35	30,04	104	458	1471
21	-2,00	100	75	15,71	15,71	7,57	31,86	120	749	1689
22	-2,10	100	76	15,71	15,71	8,94	33,71	138	1144	1940

#### Fondazione

#### Combinazione n° 10 - SLER

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 220 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,08	0,00	1	82	17
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,33	0,00	6	336	70
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	0,76	0,00	14	776	162
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	1,40	0,00	25	1418	296
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	2,24	0,00	40	2273	474
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	3,30	0,00	59	3356	701
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	4,61	0,00	83	4682	977
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	6,17	0,00	111	6264	1307
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	7,99	0,00	144	8116	1694
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	10,09	0,00	181	10252	2140
12	0,00	100	70	15,71	15,71	9,30	0,00	167	9444	1971
13	0,10	100	70	15,71	15,71	8,34	0,00	150	8472	1768
14	0,19	100	70	15,71	15,71	7,40	0,00	133	7515	1569
15	0,29	100	70	15,71	15,71	6,47	0,00	116	6578	1373
16	0,39	100	70	15,71	15,71	5,58	0,00	100	5664	1182
17	0,49	100	70	15,71	15,71	4,70	0,00	85	4778	997
18	0,58	100	70	15,71	15,71	3,86	0,00	69	3924	819
19	0,68	100	70	15,71	15,71	3,06	0,00	55	3106	648
20	0,78	100	70	15,71	15,71	2,29	0,00	41	2328	486
21	0,87	100	70	15,71	15,71	1,57	0,00	28	1593	332
22	0,97	100	70	15,71	15,71	0,89	0,00	16	904	189
23	1,07	100	70	15,71	15,71	0,26	0,00	5	268	56
24	1,17	100	70	15,71	15,71	-0,29	0,00	5	62	296
25	1,26	100	70	15,71	15,71	-0,76	0,00	14	162	774
26	1,36	100	70	15,71	15,71	-1,14	0,00	20	241	1155
27	1,46	100	70	15,71	15,71	-1,40	0,00	25	297	1425
28	1,55	100	70	15,71	15,71	-1,17	0,00	21	248	1188
29	1,65	100	70	15,71	15,71	-0,71	0,00	13	152	726
30	1,75	100	70	15,71	15,71	-0,38	0,00	7	81	389
31	1,85	100	70	15,71	15,71	-0,16	0,00	3	34	165
32	1,94	100	70	15,71	15,71	-0,04	0,00	1	8	39
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2	0	0
3	-0,20	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5	68	66
4	-0,30	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7	100	99
5	-0,40	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9	129	134
6	-0,50	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12	155	172
7	-0,60	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14	176	213
8	-0,70	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18	192	259
9	-0,80	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21	203	310
10	-0,90	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25	207	366

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 221 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
11	-1,00	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29	205	428
12	-1,10	100	66	15,71	15,71	0,93	16,31	34	197	495
13	-1,20	100	67	15,71	15,71	1,25	17,94	39	182	569
14	-1,30	100	68	15,71	15,71	1,62	19,60	45	160	649
15	-1,40	100	69	15,71	15,71	2,05	21,28	51	131	736
16	-1,50	100	70	15,71	15,71	2,55	22,98	58	95	828
17	-1,60	100	71	15,71	15,71	3,12	24,71	65	52	927
18	-1,70	100	72	15,71	15,71	3,77	26,46	72	1	1034
19	-1,80	100	73	15,71	15,71	4,49	28,24	80	73	1152
20	-1,90	100	74	15,71	15,71	5,30	30,04	90	171	1284
21	-2,00	100	75	15,71	15,71	6,20	31,86	100	302	1431
22	-2,10	100	76	15,71	15,71	7,22	33,71	112	476	1596

#### Fondazione

##### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo                      24900                      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio                                      450000                      [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1	57	12
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4	235	49
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	0,54	0,00	10	548	114
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	0,99	0,00	18	1009	211
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	1,61	0,00	29	1631	340
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	2,39	0,00	43	2427	507
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	3,36	0,00	60	3410	712
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	4,52	0,00	81	4594	959
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	5,90	0,00	106	5991	1250
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	7,50	0,00	135	7615	1589
12	0,00	100	70	15,71	15,71	10,05	0,00	181	10209	2131
13	0,10	100	70	15,71	15,71	9,65	0,00	173	9799	2045
14	0,19	100	70	15,71	15,71	9,21	0,00	165	9351	1952
15	0,29	100	70	15,71	15,71	8,73	0,00	157	8868	1851
16	0,39	100	70	15,71	15,71	8,22	0,00	148	8353	1743
17	0,49	100	70	15,71	15,71	7,69	0,00	138	7810	1630
18	0,58	100	70	15,71	15,71	7,13	0,00	128	7243	1512
19	0,68	100	70	15,71	15,71	6,55	0,00	118	6655	1389
20	0,78	100	70	15,71	15,71	5,96	0,00	107	6050	1263
21	0,87	100	70	15,71	15,71	5,35	0,00	96	5432	1134
22	0,97	100	70	15,71	15,71	4,73	0,00	85	4804	1003
23	1,07	100	70	15,71	15,71	4,11	0,00	74	4170	870
24	1,17	100	70	15,71	15,71	3,48	0,00	63	3540	739
25	1,26	100	70	15,71	15,71	2,88	0,00	52	2925	611
26	1,36	100	70	15,71	15,71	2,30	0,00	41	2338	488
27	1,46	100	70	15,71	15,71	1,76	0,00	32	1789	373
28	1,55	100	70	15,71	15,71	1,27	0,00	23	1293	270
29	1,65	100	70	15,71	15,71	0,85	0,00	15	859	179
30	1,75	100	70	15,71	15,71	0,49	0,00	9	501	105
31	1,85	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4	231	48
32	1,94	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1	60	12
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0

#### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2	0	0
3	-0,20	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5	68	66
4	-0,30	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7	100	99
5	-0,40	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9	129	134
6	-0,50	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12	155	172
7	-0,60	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14	176	213
8	-0,70	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18	192	259
9	-0,80	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21	203	310
10	-0,90	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25	207	366
11	-1,00	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29	205	428
12	-1,10	100	66	15,71	15,71	0,93	16,31	34	197	495
13	-1,20	100	67	15,71	15,71	1,25	17,94	39	182	569
14	-1,30	100	68	15,71	15,71	1,62	19,60	45	160	649
15	-1,40	100	69	15,71	15,71	2,05	21,28	51	131	736
16	-1,50	100	70	15,71	15,71	2,55	22,98	58	95	828
17	-1,60	100	71	15,71	15,71	3,12	24,71	65	52	927
18	-1,70	100	72	15,71	15,71	3,77	26,46	72	1	1034
19	-1,80	100	73	15,71	15,71	4,49	28,24	80	73	1152
20	-1,90	100	74	15,71	15,71	5,30	30,04	90	171	1284
21	-2,00	100	75	15,71	15,71	6,20	31,86	100	302	1431
22	-2,10	100	76	15,71	15,71	7,22	33,71	112	476	1596

Fondazione
Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-1,76	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0
2	-1,66	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1	57	12
3	-1,56	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4	235	49
4	-1,46	100	70	15,71	15,71	0,54	0,00	10	548	114
5	-1,36	100	70	15,71	15,71	0,99	0,00	18	1009	211
6	-1,26	100	70	15,71	15,71	1,61	0,00	29	1631	340
7	-1,16	100	70	15,71	15,71	2,39	0,00	43	2427	507
8	-1,06	100	70	15,71	15,71	3,36	0,00	60	3410	712
9	-0,96	100	70	15,71	15,71	4,52	0,00	81	4594	959
10	-0,86	100	70	15,71	15,71	5,90	0,00	106	5991	1250
11	-0,76	100	70	15,71	15,71	7,50	0,00	135	7615	1589
12	0,00	100	70	15,71	15,71	10,05	0,00	181	10209	2131
13	0,10	100	70	15,71	15,71	9,65	0,00	173	9799	2045
14	0,19	100	70	15,71	15,71	9,21	0,00	165	9351	1952
15	0,29	100	70	15,71	15,71	8,73	0,00	157	8868	1851
16	0,39	100	70	15,71	15,71	8,22	0,00	148	8353	1743
17	0,49	100	70	15,71	15,71	7,69	0,00	138	7810	1630
18	0,58	100	70	15,71	15,71	7,13	0,00	128	7243	1512
19	0,68	100	70	15,71	15,71	6,55	0,00	118	6655	1389
20	0,78	100	70	15,71	15,71	5,96	0,00	107	6050	1263
21	0,87	100	70	15,71	15,71	5,35	0,00	96	5432	1134
22	0,97	100	70	15,71	15,71	4,73	0,00	85	4804	1003
23	1,07	100	70	15,71	15,71	4,11	0,00	74	4170	870

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
24	1,17	100	70	15,71	15,71	3,48	0,00	63	3540	739
25	1,26	100	70	15,71	15,71	2,88	0,00	52	2925	611
26	1,36	100	70	15,71	15,71	2,30	0,00	41	2338	488
27	1,46	100	70	15,71	15,71	1,76	0,00	32	1789	373
28	1,55	100	70	15,71	15,71	1,27	0,00	23	1293	270
29	1,65	100	70	15,71	15,71	0,85	0,00	15	859	179
30	1,75	100	70	15,71	15,71	0,49	0,00	9	501	105
31	1,85	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4	231	48
32	1,94	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1	60	12
33	2,04	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0	0	0

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa 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  $w_{lim}=0.40$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,52	0,000000	0,00	0,00
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,06	0,000000	0,00	0,00
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	0,00	-0,93	0,000000	0,00	0,00
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	0,01	3,66	0,000000	0,00	0,00
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,04	11,20	0,000000	0,00	0,00
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	0,10	22,39	0,000000	0,00	0,00
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	0,19	38,29	0,000000	0,00	0,00
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	0,31	60,46	0,000000	0,00	0,00
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	0,47	91,39	0,000000	0,00	0,00
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	0,68	135,15	0,000000	0,00	0,00
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	0,93	198,97	0,000000	0,00	0,00
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	1,25	296,96	0,000000	0,00	0,00
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	1,62	460,87	0,000000	0,00	0,00
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	2,05	779,67	0,000000	0,00	0,00
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	2,55	1634,40	0,000000	0,00	0,00
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	3,12	10354,79	0,000000	0,00	0,00
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	3,77	3286,85	0,000000	0,00	0,00
19	-1,80	100	73	15,71	350,74	4,49	1615,75	0,000000	0,00	0,00
20	-1,90	100	74	15,71	550,07	5,30	1151,75	0,000000	0,00	0,00
21	-2,00	100	75	15,71	751,11	6,20	934,86	0,000000	0,00	0,00
22	-2,10	100	76	15,71	953,50	7,22	809,84	0,000000	0,00	0,00

#### Fondazione

**Combinazione n° 11 - SLEF**

 Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$ 

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1,76	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-1,66	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000
3	-1,56	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000
4	-1,46	100	70	15,71	2797,44	0,54	246,50	0,000000	0,00	0,000
5	-1,36	100	70	15,71	2797,44	0,99	246,50	0,000000	0,00	0,000
6	-1,26	100	70	15,71	2797,44	1,61	246,50	0,000000	0,00	0,000
7	-1,16	100	70	15,71	2797,44	2,39	246,50	0,000000	0,00	0,000
8	-1,06	100	70	15,71	2797,44	3,36	246,50	0,000000	0,00	0,000
9	-0,96	100	70	15,71	2797,44	4,52	246,50	0,000000	0,00	0,000
10	-0,86	100	70	15,71	2797,44	5,90	246,50	0,000000	0,00	0,000
11	-0,76	100	70	15,71	2797,44	7,50	246,50	0,000000	0,00	0,000
12	0,00	100	70	15,71	2797,44	10,05	246,50	0,000000	0,00	0,000
13	0,10	100	70	15,71	2797,44	9,65	246,50	0,000000	0,00	0,000
14	0,19	100	70	15,71	2797,44	9,21	246,50	0,000000	0,00	0,000
15	0,29	100	70	15,71	2797,44	8,73	246,50	0,000000	0,00	0,000
16	0,39	100	70	15,71	2797,44	8,22	246,50	0,000000	0,00	0,000
17	0,49	100	70	15,71	2797,44	7,69	246,50	0,000000	0,00	0,000
18	0,58	100	70	15,71	2797,44	7,13	246,50	0,000000	0,00	0,000
19	0,68	100	70	15,71	2797,44	6,55	246,50	0,000000	0,00	0,000
20	0,78	100	70	15,71	2797,44	5,96	246,50	0,000000	0,00	0,000
21	0,87	100	70	15,71	2797,44	5,35	246,50	0,000000	0,00	0,000
22	0,97	100	70	15,71	2797,44	4,73	246,50	0,000000	0,00	0,000
23	1,07	100	70	15,71	2797,44	4,11	246,50	0,000000	0,00	0,000
24	1,17	100	70	15,71	2797,44	3,48	246,50	0,000000	0,00	0,000
25	1,26	100	70	15,71	2797,44	2,88	246,50	0,000000	0,00	0,000
26	1,36	100	70	15,71	2797,44	2,30	246,50	0,000000	0,00	0,000
27	1,46	100	70	15,71	2797,44	1,76	246,50	0,000000	0,00	0,000
28	1,55	100	70	15,71	2797,44	1,27	246,50	0,000000	0,00	0,000
29	1,65	100	70	15,71	2797,44	0,85	246,50	0,000000	0,00	0,000
30	1,75	100	70	15,71	2797,44	0,49	246,50	0,000000	0,00	0,000
31	1,85	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000
32	1,94	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000
33	2,04	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

**Combinazioni SLEQ**
**Paramento**
**Combinazione n° 12 - SLEQ**

 Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$ 

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0,00	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-0,10	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,52	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,06	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	58	0,00	0,00	0,00	-0,93	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	59	0,00	0,00	0,01	3,66	0,000000	0,00	0,000
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,04	11,20	0,000000	0,00	0,000
7	-0,60	100	61	0,00	0,00	0,10	22,39	0,000000	0,00	0,000
8	-0,70	100	62	0,00	0,00	0,19	38,29	0,000000	0,00	0,000
9	-0,80	100	63	0,00	0,00	0,31	60,46	0,000000	0,00	0,000
10	-0,90	100	64	0,00	0,00	0,47	91,39	0,000000	0,00	0,000
11	-1,00	100	65	0,00	0,00	0,68	135,15	0,000000	0,00	0,000
12	-1,10	100	66	0,00	0,00	0,93	198,97	0,000000	0,00	0,000
13	-1,20	100	67	0,00	0,00	1,25	296,96	0,000000	0,00	0,000
14	-1,30	100	68	0,00	0,00	1,62	460,87	0,000000	0,00	0,000



n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
15	-1,40	100	69	0,00	0,00	2,05	779,67	0,000000	0,00	0,000
16	-1,50	100	70	0,00	0,00	2,55	1634,40	0,000000	0,00	0,000
17	-1,60	100	71	0,00	0,00	3,12	10354,79	0,000000	0,00	0,000
18	-1,70	100	72	0,00	0,00	3,77	3286,85	0,000000	0,00	0,000
19	-1,80	100	73	15,71	350,74	4,49	1615,75	0,000000	0,00	0,000
20	-1,90	100	74	15,71	550,07	5,30	1151,75	0,000000	0,00	0,000
21	-2,00	100	75	15,71	751,11	6,20	934,86	0,000000	0,00	0,000
22	-2,10	100	76	15,71	953,50	7,22	809,84	0,000000	0,00	0,000

### Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-1,76	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-1,66	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000
3	-1,56	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000
4	-1,46	100	70	15,71	2797,44	0,54	246,50	0,000000	0,00	0,000
5	-1,36	100	70	15,71	2797,44	0,99	246,50	0,000000	0,00	0,000
6	-1,26	100	70	15,71	2797,44	1,61	246,50	0,000000	0,00	0,000
7	-1,16	100	70	15,71	2797,44	2,39	246,50	0,000000	0,00	0,000
8	-1,06	100	70	15,71	2797,44	3,36	246,50	0,000000	0,00	0,000
9	-0,96	100	70	15,71	2797,44	4,52	246,50	0,000000	0,00	0,000
10	-0,86	100	70	15,71	2797,44	5,90	246,50	0,000000	0,00	0,000
11	-0,76	100	70	15,71	2797,44	7,50	246,50	0,000000	0,00	0,000
12	0,00	100	70	15,71	2797,44	10,05	246,50	0,000000	0,00	0,000
13	0,10	100	70	15,71	2797,44	9,65	246,50	0,000000	0,00	0,000
14	0,19	100	70	15,71	2797,44	9,21	246,50	0,000000	0,00	0,000
15	0,29	100	70	15,71	2797,44	8,73	246,50	0,000000	0,00	0,000
16	0,39	100	70	15,71	2797,44	8,22	246,50	0,000000	0,00	0,000
17	0,49	100	70	15,71	2797,44	7,69	246,50	0,000000	0,00	0,000
18	0,58	100	70	15,71	2797,44	7,13	246,50	0,000000	0,00	0,000
19	0,68	100	70	15,71	2797,44	6,55	246,50	0,000000	0,00	0,000
20	0,78	100	70	15,71	2797,44	5,96	246,50	0,000000	0,00	0,000
21	0,87	100	70	15,71	2797,44	5,35	246,50	0,000000	0,00	0,000
22	0,97	100	70	15,71	2797,44	4,73	246,50	0,000000	0,00	0,000
23	1,07	100	70	15,71	2797,44	4,11	246,50	0,000000	0,00	0,000
24	1,17	100	70	15,71	2797,44	3,48	246,50	0,000000	0,00	0,000
25	1,26	100	70	15,71	2797,44	2,88	246,50	0,000000	0,00	0,000
26	1,36	100	70	15,71	2797,44	2,30	246,50	0,000000	0,00	0,000
27	1,46	100	70	15,71	2797,44	1,76	246,50	0,000000	0,00	0,000
28	1,55	100	70	15,71	2797,44	1,27	246,50	0,000000	0,00	0,000
29	1,65	100	70	15,71	2797,44	0,85	246,50	0,000000	0,00	0,000
30	1,75	100	70	15,71	2797,44	0,49	246,50	0,000000	0,00	0,000
31	1,85	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000
32	1,94	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000
33	2,04	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

## Risultati per involucro

### 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	71,04	23,33	65,23	28,13	2,04	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	98,92/0,00	-0,02	-1,99
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	118,75/0,00	1,16	-0,84
	Spinta falda da monte			6,37		2,04	-2,47
	Sottostinta della falda				48,44	0,14	-2,80
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	2	Spinta statica	22,73	23,33	20,87	9,00	2,04
Incremento di spinta sismica			6,23	5,72	2,47	2,04	-1,70
Peso/Inerzia muro				9,07	98,92/4,53	-0,02	-1,99
Peso/Inerzia terrapieno				8,34	90,97/4,17	1,05	-0,86
Spinta falda da monte				4,90		2,04	-2,47
Sottostinta della falda					37,26	0,14	-2,80
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle					0,00	0,00	0,00

### 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)		1.285		2.916			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.648		4.214			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.532		4.540			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.503		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.739		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.717		
7 - EQU			2.979				
8 - EQU	H + V		3.667				
9 - EQU	H - V		3.104				

### 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]

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 227 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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)	92,03	0,00	0,00	--	--	92,03	71,60	1.285
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	72,09	0,00	0,00	--	--	72,09	47,04	1.532

### 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 il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	197,36	575,41	411,01	2.916
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	172,81	728,26	520,18	4.214

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n° Indece 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  
 rγ 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 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 [kPa]

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	rγ	D [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	20.721	0.606	1.083	--	--	--	--	0.930	1,00	3,80 2,98	10,69	25.00	10
	10.662	0.606	1.041	--	--	--	--						
	6.766	0.041	1.041	--	--	--	--						
2	20.721	0.680	1.083	--	--	--	--	0.930	1,00	3,80 2,98	10,69	25.00	10
	10.662	0.680	1.041	--	--	--	--						
	6.766	0.135	1.041	--	--	--	--						

### 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	579,60	194,57	2.979
9 - EQU H - V	469,03	151,09	3.104

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 228 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### 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	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1,00; 2,00	5,69	1.503
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 3,50	7,24	1.717

### 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 [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Qy	b	$\alpha$	$\phi$	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	3,53	17,08	4,50 - 0,39	68.790	29.256	0	0,0	
2	9,42	17,08	0,39	59.968	29.256	0	0,0	
3	13,59	17,08	0,39	52.796	29.256	0	0,0	
4	16,84	17,08	0,39	46.687	29.256	0	1,0	
5	19,49	17,08	0,39	41.215	29.256	0	4,7	
6	21,69	17,08	0,39	36.173	29.256	0	7,8	
7	25,75	17,08	0,39	31.441	20.458	8	10,3	
8	27,10	11,90	0,39	26.938	20.458	8	12,5	
9	28,54	0,00	0,39	22.610	20.458	8	14,2	
10	29,00	0,00	0,39	18.415	20.458	8	15,7	
11	28,54	0,00	0,39	14.320	20.458	8	16,8	
12	30,43	0,00	0,39	10.299	20.458	8	17,6	
13	33,55	0,00	0,39	6.329	20.458	8	18,2	
14	19,42	0,00	0,39	2.390	20.458	8	18,5	
15	15,88	0,00	0,39	-1.539	20.458	8	18,5	
16	15,69	0,00	0,39	-5.474	20.458	8	18,3	
17	13,60	0,00	0,39	-9.436	20.458	8	17,8	
18	12,87	0,00	0,39	-13.444	20.458	8	17,0	
19	12,01	0,00	0,39	-17.520	20.458	8	15,9	
20	10,90	0,00	0,39	-21.691	20.458	8	14,6	
21	9,52	0,00	0,39	-25.987	20.458	8	12,9	
22	7,84	0,00	0,39	-30.448	20.458	8	10,8	
23	5,97	0,00	0,39	-35.125	20.458	8	8,3	
24	3,86	0,00	0,39	-40.092	20.458	8	5,4	
25	1,32	0,00	-5,25 - 0,39	-44.693	20.458	8	1,9	

n°	W	Qy	b	$\alpha$	$\phi$	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	3,48	0,00	5,10 - 0,46	61.159	29.256	0	0,0	
2	9,68	0,00	0,46	54.798	29.256	0	0,0	
3	14,59	0,00	0,46	48.849	29.256	0	0,0	
4	18,61	0,00	0,46	43.550	29.256	0	0,0	
5	21,96	0,00	0,46	38.687	29.256	0	3,4	
6	24,80	0,00	0,46	34.138	29.256	0	6,7	
7	29,34	0,00	0,46	29.824	29.256	0	9,6	
8	31,57	0,00	0,46	25.689	20.458	8	11,9	
9	33,48	0,00	0,46	21.695	20.458	8	13,9	

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 229 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
10	33,87	0,00	0,46	17.809	20.458	8	15,6	
11	33,19	0,00	0,46	14.006	20.458	8	16,8	
12	39,14	0,00	0,46	10.266	20.458	8	17,8	
13	28,12	0,00	0,46	6.569	20.458	8	18,5	
14	19,15	0,00	0,46	2.900	20.458	8	18,9	
15	18,93	0,00	0,46	-0.757	20.458	8	18,9	
16	16,93	0,00	0,46	-4.418	20.458	8	18,7	
17	16,45	0,00	0,46	-8.096	20.458	8	18,2	
18	15,68	0,00	0,46	-11.809	20.458	8	17,5	
19	14,62	0,00	0,46	-15.573	20.458	8	16,3	
20	13,24	0,00	0,46	-19.407	20.458	8	14,9	
21	11,53	0,00	0,46	-23.335	20.458	8	13,1	
22	9,46	0,00	0,46	-27.383	20.458	8	11,0	
23	7,14	0,00	0,46	-31.586	20.458	8	8,4	
24	4,57	0,00	0,46	-35.990	20.458	8	5,4	
25	1,54	0,00	-6,44 - 0,46	-39.688	20.458	8	1,9	

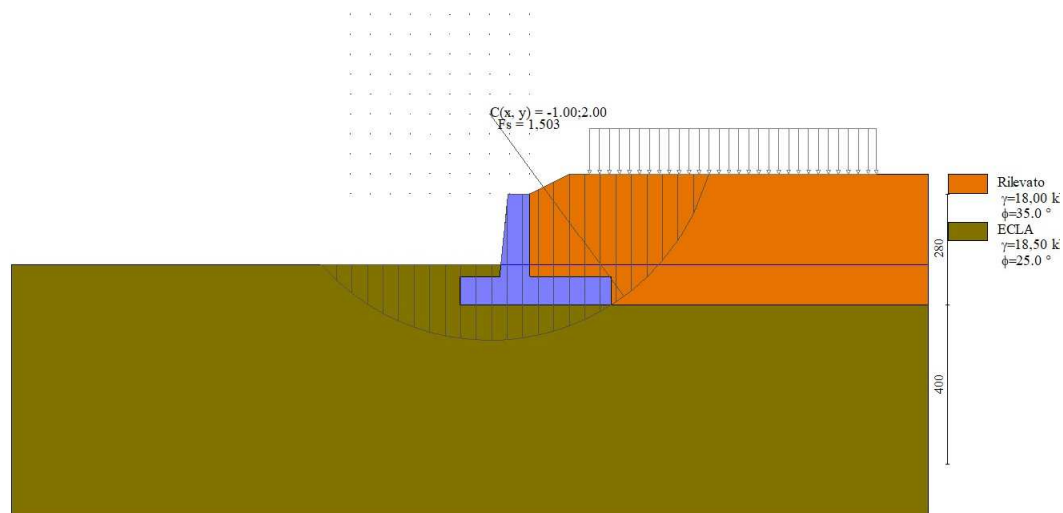


Fig. 16 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

### 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	-0,10	1,36	1,36	0,03	0,16	0,00	0,00
3	-0,20	2,75	2,75	0,13	0,41	-0,01	0,02
4	-0,30	4,16	4,16	0,28	0,74	0,00	0,06

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	-0,40	5,59	5,59	0,50	1,15	0,01	0,13
6	-0,50	7,05	7,05	0,78	1,63	0,04	0,24
7	-0,60	8,53	8,53	1,13	2,20	0,10	0,39
8	-0,70	10,04	10,04	1,53	2,85	0,19	0,60
9	-0,80	11,57	11,57	1,98	3,56	0,31	0,86
10	-0,90	13,13	13,13	2,49	4,35	0,47	1,19
11	-1,00	14,71	14,71	3,05	5,21	0,68	1,60
12	-1,10	16,31	16,31	3,65	6,13	0,93	2,09
13	-1,20	17,94	17,94	4,30	7,11	1,25	2,67
14	-1,30	19,60	19,60	4,99	8,16	1,62	3,34
15	-1,40	21,28	21,28	5,72	9,39	2,05	4,11
16	-1,50	22,98	22,98	6,50	11,06	2,55	4,98
17	-1,60	24,71	24,71	7,31	12,83	3,12	5,96
18	-1,70	26,46	26,46	8,17	14,69	3,77	7,06
19	-1,80	28,24	28,24	9,06	16,63	4,49	8,29
20	-1,90	30,04	30,04	10,04	18,70	5,30	9,64
21	-2,00	31,86	31,86	11,14	20,98	6,20	11,35
22	-2,10	33,71	33,71	12,37	23,45	7,22	13,41

### 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	-1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,66	0,00	0,00	1,13	2,32	0,06	0,12
3	-1,56	0,00	0,00	2,40	4,72	0,23	0,47
4	-1,46	0,00	0,00	3,79	7,20	0,54	1,06
5	-1,36	0,00	0,00	5,31	9,77	0,99	1,91
6	-1,26	0,00	0,00	6,96	12,41	1,61	3,02
7	-1,16	0,00	0,00	8,74	15,27	2,39	4,40
8	-1,06	0,00	0,00	10,64	18,29	3,36	6,05
9	-0,96	0,00	0,00	12,68	21,46	4,52	7,99
10	-0,86	0,00	0,00	14,85	24,76	5,90	10,30
11	-0,76	0,00	0,00	17,14	28,20	7,50	12,95
12	0,00	0,00	0,00	-24,30	3,94	-19,98	10,05
13	0,10	0,00	0,00	-23,97	4,35	-18,83	9,65
14	0,19	0,00	0,00	-23,65	4,73	-17,71	9,21
15	0,29	0,00	0,00	-23,36	5,06	-16,65	8,73
16	0,39	0,00	0,00	-23,08	5,37	-15,62	8,22
17	0,49	0,00	0,00	-22,83	5,63	-14,64	7,69
18	0,58	0,00	0,00	-22,59	5,86	-13,69	7,13
19	0,68	0,00	0,00	-22,38	6,05	-12,78	6,55
20	0,78	0,00	0,00	-22,18	6,20	-11,91	5,96
21	0,87	0,00	0,00	-22,01	6,32	-11,07	5,35
22	0,97	0,00	0,00	-21,85	6,40	-10,27	4,73
23	1,07	0,00	0,00	-21,74	6,42	-9,51	4,11
24	1,17	0,00	0,00	-21,76	6,33	-8,74	3,48
25	1,26	0,00	0,00	-21,91	6,11	-7,97	2,88
26	1,36	0,00	0,00	-22,18	5,77	-7,18	2,30
27	1,46	0,00	0,00	-22,59	5,31	-6,36	1,76
28	1,55	0,00	0,00	-20,34	4,73	-4,81	1,27
29	1,65	0,00	0,00	-16,01	4,03	-3,04	0,85
30	1,75	0,00	0,00	-11,81	3,20	-1,69	0,49
31	1,85	0,00	0,00	-7,74	2,26	-0,74	0,23
32	1,94	0,00	0,00	-3,81	1,19	-0,18	0,06
33	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Verifiche strutturali

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 231 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

### 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

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	57	15,71	15,71	0,02	2,75	61,39	7663,06	2790.814
4	100	58	15,71	15,71	0,06	4,16	115,18	7775,73	1871.222
5	100	59	15,71	15,71	0,03	5,59	45,69	7888,40	1411.285
6	100	60	15,71	15,71	0,08	7,05	95,24	8001,06	1135.214
7	100	61	15,71	15,71	0,17	8,53	160,34	8113,73	951.077
8	100	62	15,71	15,71	0,60	10,04	473,50	7988,40	795.768
9	100	63	15,71	15,71	0,86	11,57	573,63	7708,71	666.234
10	100	64	15,71	15,71	1,19	13,13	673,53	7400,43	563.756
11	100	65	15,71	15,71	1,60	14,71	771,29	7077,34	481.192
12	100	66	15,71	15,71	2,09	16,31	865,27	6747,88	413.643
13	100	67	15,71	15,71	2,67	17,94	953,62	6413,85	357.454
14	100	68	15,71	15,71	3,34	19,60	1035,24	6079,83	310.235
15	100	69	15,71	15,71	4,11	21,28	1112,06	5763,48	270.888
16	100	70	15,71	15,71	4,98	22,98	1182,40	5457,40	237.489
17	100	71	15,71	15,71	5,96	24,71	1242,71	5148,82	208.393
18	100	72	15,71	15,71	7,06	26,46	1291,03	4835,28	182.743
19	100	73	15,71	15,71	8,29	28,24	1312,37	4470,72	158.333
20	100	74	15,71	15,71	9,64	30,04	1319,87	4111,93	136.894
21	100	75	15,71	15,71	11,35	31,86	1305,83	3664,70	115.014
22	100	76	15,71	15,71	13,41	33,71	1268,97	3190,34	94.632

### Fondazione

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	70	15,71	15,71	0,12	0,00	396,18	0,00	3434.133
3	100	70	15,71	15,71	0,47	0,00	396,18	0,00	848.646
4	100	70	15,71	15,71	1,06	0,00	396,18	0,00	372.882
5	100	70	15,71	15,71	1,91	0,00	396,18	0,00	207.385
6	100	70	15,71	15,71	3,02	0,00	396,18	0,00	131.249
7	100	70	15,71	15,71	4,40	0,00	396,18	0,00	90.142
8	100	70	15,71	15,71	6,05	0,00	396,18	0,00	65.505
9	100	70	15,71	15,71	7,99	0,00	396,18	0,00	49.554
10	100	70	15,71	15,71	10,30	0,00	396,18	0,00	38.446
11	100	70	15,71	15,71	12,95	0,00	396,18	0,00	30.588
12	100	70	15,71	15,71	-19,98	0,00	-396,18	0,00	19.827
13	100	70	15,71	15,71	-18,83	0,00	-396,18	0,00	21.045
14	100	70	15,71	15,71	-17,71	0,00	-396,18	0,00	22.364
15	100	70	15,71	15,71	-16,65	0,00	-396,18	0,00	23.797
16	100	70	15,71	15,71	-15,62	0,00	-396,18	0,00	25.359

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

### Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 232 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
17	100	70	15,71	15,71	-14,64	0,00	-396,18	0,00	27.066
18	100	70	15,71	15,71	-13,69	0,00	-396,18	0,00	28.937
19	100	70	15,71	15,71	-12,78	0,00	-396,18	0,00	30.995
20	100	70	15,71	15,71	-11,91	0,00	-396,18	0,00	33.265
21	100	70	15,71	15,71	-11,07	0,00	-396,18	0,00	35.777
22	100	70	15,71	15,71	-10,27	0,00	-396,18	0,00	38.561
23	100	70	15,71	15,71	-9,51	0,00	-396,18	0,00	41.678
24	100	70	15,71	15,71	-8,74	0,00	-396,18	0,00	45.314
25	100	70	15,71	15,71	-7,97	0,00	-396,18	0,00	49.695
26	100	70	15,71	15,71	-7,18	0,00	-396,18	0,00	55.172
27	100	70	15,71	15,71	-6,36	0,00	-396,18	0,00	62.331
28	100	70	15,71	15,71	-4,81	0,00	-396,18	0,00	82.411
29	100	70	15,71	15,71	-3,04	0,00	-396,18	0,00	130.196
30	100	70	15,71	15,71	-1,69	0,00	-396,18	0,00	234.055
31	100	70	15,71	15,71	-0,74	0,00	-396,18	0,00	532.596
32	100	70	15,71	15,71	-0,18	0,00	-396,18	0,00	2154.825
33	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espressa 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 espressa 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

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	55	0,00	--	0,00	0,00	189,26	0,00	100.000
2	100	56	0,00	--	0,00	0,00	192,04	0,16	1167.517
3	100	57	0,00	--	0,00	0,00	256,32	0,41	624.131
4	100	58	0,00	--	0,00	0,00	258,77	0,74	350.642
5	100	59	0,00	--	0,00	0,00	261,21	1,15	228.025
6	100	60	0,00	--	0,00	0,00	263,63	1,63	161.429
7	100	61	0,00	--	0,00	0,00	266,05	2,20	120.905
8	100	62	0,00	--	0,00	0,00	268,45	2,85	94.332
9	100	63	0,00	--	0,00	0,00	270,85	3,56	75.991
10	100	64	0,00	--	0,00	0,00	273,23	4,35	62.757
11	100	65	0,00	--	0,00	0,00	275,60	5,21	52.910
12	100	66	0,00	--	0,00	0,00	277,97	6,13	45.355
13	100	67	0,00	--	0,00	0,00	280,32	7,11	39.421
14	100	68	0,00	--	0,00	0,00	282,66	8,16	34.660
15	100	69	0,00	--	0,00	0,00	285,00	9,39	30.353
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	287,33	11,06	25.972
17	100	71	0,00	--	0,00	0,00	289,65	12,83	22.571
18	100	72	0,00	--	0,00	0,00	291,96	14,69	19.871
19	100	73	0,00	--	0,00	0,00	294,26	16,63	17.694
20	100	74	0,00	--	0,00	0,00	296,55	18,70	15.855
21	100	75	0,00	--	0,00	0,00	298,84	20,98	14.247
22	100	76	0,00	--	0,00	0,00	301,12	23,45	12.842

### 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	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000
2	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-2,32	122.413
3	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-4,72	60.161
4	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,20	39.434
5	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-9,77	29.087
6	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-12,41	22.892
7	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-15,27	18.609
8	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-18,29	15.529
9	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,46	13.238
10	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-24,76	11.472
11	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-28,20	10.072
12	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-24,30	11.690
13	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,97	11.853
14	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,65	12.011
15	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,36	12.163
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-23,08	12.307
17	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,83	12.445
18	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,59	12.575
19	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,38	12.696
20	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,18	12.807
21	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,01	12.910
22	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,85	13.002
23	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,74	13.067
24	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,76	13.056
25	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-21,91	12.968
26	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,18	12.806
27	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-22,59	12.575
28	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-20,34	13.969
29	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-16,01	17.745
30	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-11,81	24.051
31	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-7,74	36.684
32	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	-3,81	74.623
33	100	70	0,00	--	0,00	0,00	284,09	0,00	100.000

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa 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	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	14940	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000	[kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ <sub>c</sub> [kPa]	σ <sub>fi</sub> [kPa]	σ <sub>fs</sub> [kPa]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 234 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
2	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2 (10)	0 (10)	0 (10)
3	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5 (10)	68 (10)	66 (10)
4	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7 (10)	100 (10)	99 (10)
5	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9 (10)	129 (10)	134 (10)
6	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12 (10)	155 (10)	172 (10)
7	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14 (10)	176 (10)	213 (10)
8	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18 (10)	192 (10)	259 (10)
9	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21 (10)	203 (10)	310 (10)
10	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25 (10)	207 (10)	366 (10)
11	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29 (10)	205 (10)	428 (10)
12	100	66	15,71	15,71	0,95	16,31	34 (10)	195 (10)	497 (10)
13	100	67	15,71	15,71	1,28	17,94	40 (10)	177 (10)	574 (10)
14	100	68	15,71	15,71	1,69	19,60	46 (10)	149 (10)	660 (10)
15	100	69	15,71	15,71	2,19	21,28	52 (10)	110 (10)	756 (10)
16	100	70	15,71	15,71	2,79	22,98	60 (10)	60 (10)	863 (10)
17	100	71	15,71	15,71	3,50	24,71	69 (10)	5 (10)	982 (10)
18	100	72	15,71	15,71	4,33	26,46	78 (10)	104 (10)	1121 (10)
19	100	73	15,71	15,71	5,28	28,24	90 (10)	250 (10)	1283 (10)
20	100	74	15,71	15,71	6,35	30,04	104 (10)	458 (10)	1471 (10)
21	100	75	15,71	15,71	7,57	31,86	120 (10)	749 (10)	1689 (10)
22	100	76	15,71	15,71	8,94	33,71	138 (10)	1144 (10)	1940 (10)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)
2	100	70	15,71	15,71	0,08	0,00	1 (10)	82 (10)	17 (10)
3	100	70	15,71	15,71	0,33	0,00	6 (10)	336 (10)	70 (10)
4	100	70	15,71	15,71	0,76	0,00	14 (10)	776 (10)	162 (10)
5	100	70	15,71	15,71	1,40	0,00	25 (10)	1418 (10)	296 (10)
6	100	70	15,71	15,71	2,24	0,00	40 (10)	2273 (10)	474 (10)
7	100	70	15,71	15,71	3,30	0,00	59 (10)	3356 (10)	701 (10)
8	100	70	15,71	15,71	4,61	0,00	83 (10)	4682 (10)	977 (10)
9	100	70	15,71	15,71	6,17	0,00	111 (10)	6264 (10)	1307 (10)
10	100	70	15,71	15,71	7,99	0,00	144 (10)	8116 (10)	1694 (10)
11	100	70	15,71	15,71	10,09	0,00	181 (10)	10252 (10)	2140 (10)
12	100	70	15,71	15,71	9,30	0,00	167 (10)	9444 (10)	1971 (10)
13	100	70	15,71	15,71	8,34	0,00	150 (10)	8472 (10)	1768 (10)
14	100	70	15,71	15,71	7,40	0,00	133 (10)	7515 (10)	1569 (10)
15	100	70	15,71	15,71	6,47	0,00	116 (10)	6578 (10)	1373 (10)
16	100	70	15,71	15,71	5,58	0,00	100 (10)	5664 (10)	1182 (10)
17	100	70	15,71	15,71	4,70	0,00	85 (10)	4778 (10)	997 (10)
18	100	70	15,71	15,71	3,86	0,00	69 (10)	3924 (10)	819 (10)
19	100	70	15,71	15,71	3,06	0,00	55 (10)	3106 (10)	648 (10)
20	100	70	15,71	15,71	2,29	0,00	41 (10)	2328 (10)	486 (10)
21	100	70	15,71	15,71	1,57	0,00	28 (10)	1593 (10)	332 (10)
22	100	70	15,71	15,71	0,89	0,00	16 (10)	904 (10)	189 (10)
23	100	70	15,71	15,71	0,26	0,00	5 (10)	268 (10)	56 (10)
24	100	70	15,71	15,71	-0,29	0,00	5 (10)	62 (10)	296 (10)
25	100	70	15,71	15,71	-0,76	0,00	14 (10)	162 (10)	774 (10)
26	100	70	15,71	15,71	-1,14	0,00	20 (10)	241 (10)	1155 (10)
27	100	70	15,71	15,71	-1,40	0,00	25 (10)	297 (10)	1425 (10)
28	100	70	15,71	15,71	-1,17	0,00	21 (10)	248 (10)	1188 (10)
29	100	70	15,71	15,71	-0,71	0,00	13 (10)	152 (10)	726 (10)
30	100	70	15,71	15,71	-0,38	0,00	7 (10)	81 (10)	389 (10)
31	100	70	15,71	15,71	-0,16	0,00	3 (10)	34 (10)	165 (10)
32	100	70	15,71	15,71	-0,04	0,00	1 (10)	8 (10)	39 (10)
33	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (10)	0 (10)	0 (10)

**Combinazioni SLEF**
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo                      24900                      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio                                      450000                      [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)
2	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2 (11)	0 (11)	0 (11)
3	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5 (11)	68 (11)	66 (11)
4	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7 (11)	100 (11)	99 (11)
5	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9 (11)	129 (11)	134 (11)
6	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12 (11)	155 (11)	172 (11)
7	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14 (11)	176 (11)	213 (11)
8	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18 (11)	192 (11)	259 (11)
9	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21 (11)	203 (11)	310 (11)
10	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25 (11)	207 (11)	366 (11)
11	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29 (11)	205 (11)	428 (11)
12	100	66	15,71	15,71	0,93	16,31	34 (11)	197 (11)	495 (11)
13	100	67	15,71	15,71	1,25	17,94	39 (11)	182 (11)	569 (11)
14	100	68	15,71	15,71	1,62	19,60	45 (11)	160 (11)	649 (11)
15	100	69	15,71	15,71	2,05	21,28	51 (11)	131 (11)	736 (11)
16	100	70	15,71	15,71	2,55	22,98	58 (11)	95 (11)	828 (11)
17	100	71	15,71	15,71	3,12	24,71	65 (11)	52 (11)	927 (11)
18	100	72	15,71	15,71	3,77	26,46	72 (11)	0 (1)	1034 (11)
19	100	73	15,71	15,71	4,49	28,24	80 (11)	73 (11)	1152 (11)
20	100	74	15,71	15,71	5,30	30,04	90 (11)	171 (11)	1284 (11)
21	100	75	15,71	15,71	6,20	31,86	100 (11)	302 (11)	1431 (11)
22	100	76	15,71	15,71	7,22	33,71	112 (11)	476 (11)	1596 (11)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo                      24900                      [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio                                      450000                      [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)
2	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1 (11)	57 (11)	12 (11)
3	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4 (11)	235 (11)	49 (11)
4	100	70	15,71	15,71	0,54	0,00	10 (11)	548 (11)	114 (11)
5	100	70	15,71	15,71	0,99	0,00	18 (11)	1009 (11)	211 (11)
6	100	70	15,71	15,71	1,61	0,00	29 (11)	1631 (11)	340 (11)
7	100	70	15,71	15,71	2,39	0,00	43 (11)	2427 (11)	507 (11)
8	100	70	15,71	15,71	3,36	0,00	60 (11)	3410 (11)	712 (11)
9	100	70	15,71	15,71	4,52	0,00	81 (11)	4594 (11)	959 (11)
10	100	70	15,71	15,71	5,90	0,00	106 (11)	5991 (11)	1250 (11)
11	100	70	15,71	15,71	7,50	0,00	135 (11)	7615 (11)	1589 (11)
12	100	70	15,71	15,71	10,05	0,00	181 (11)	10209 (11)	2131 (11)
13	100	70	15,71	15,71	9,65	0,00	173 (11)	9799 (11)	2045 (11)
14	100	70	15,71	15,71	9,21	0,00	165 (11)	9351 (11)	1952 (11)
15	100	70	15,71	15,71	8,73	0,00	157 (11)	8868 (11)	1851 (11)
16	100	70	15,71	15,71	8,22	0,00	148 (11)	8353 (11)	1743 (11)
17	100	70	15,71	15,71	7,69	0,00	138 (11)	7810 (11)	1630 (11)
18	100	70	15,71	15,71	7,13	0,00	128 (11)	7243 (11)	1512 (11)
19	100	70	15,71	15,71	6,55	0,00	118 (11)	6655 (11)	1389 (11)
20	100	70	15,71	15,71	5,96	0,00	107 (11)	6050 (11)	1263 (11)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
21	100	70	15,71	15,71	5,35	0,00	96 (11)	5432 (11)	1134 (11)
22	100	70	15,71	15,71	4,73	0,00	85 (11)	4804 (11)	1003 (11)
23	100	70	15,71	15,71	4,11	0,00	74 (11)	4170 (11)	870 (11)
24	100	70	15,71	15,71	3,48	0,00	63 (11)	3540 (11)	739 (11)
25	100	70	15,71	15,71	2,88	0,00	52 (11)	2925 (11)	611 (11)
26	100	70	15,71	15,71	2,30	0,00	41 (11)	2338 (11)	488 (11)
27	100	70	15,71	15,71	1,76	0,00	32 (11)	1789 (11)	373 (11)
28	100	70	15,71	15,71	1,27	0,00	23 (11)	1293 (11)	270 (11)
29	100	70	15,71	15,71	0,85	0,00	15 (11)	859 (11)	179 (11)
30	100	70	15,71	15,71	0,49	0,00	9 (11)	501 (11)	105 (11)
31	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4 (11)	231 (11)	48 (11)
32	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1 (11)	60 (11)	12 (11)
33	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (11)	0 (11)	0 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)
2	100	56	0,00	0,00	0,00	1,36	2 (12)	0 (12)	0 (12)
3	100	57	15,71	15,71	-0,01	2,75	5 (12)	68 (12)	66 (12)
4	100	58	15,71	15,71	0,00	4,16	7 (12)	100 (12)	99 (12)
5	100	59	15,71	15,71	0,01	5,59	9 (12)	129 (12)	134 (12)
6	100	60	15,71	15,71	0,04	7,05	12 (12)	155 (12)	172 (12)
7	100	61	15,71	15,71	0,10	8,53	14 (12)	176 (12)	213 (12)
8	100	62	15,71	15,71	0,19	10,04	18 (12)	192 (12)	259 (12)
9	100	63	15,71	15,71	0,31	11,57	21 (12)	203 (12)	310 (12)
10	100	64	15,71	15,71	0,47	13,13	25 (12)	207 (12)	366 (12)
11	100	65	15,71	15,71	0,68	14,71	29 (12)	205 (12)	428 (12)
12	100	66	15,71	15,71	0,93	16,31	34 (12)	197 (12)	495 (12)
13	100	67	15,71	15,71	1,25	17,94	39 (12)	182 (12)	569 (12)
14	100	68	15,71	15,71	1,62	19,60	45 (12)	160 (12)	649 (12)
15	100	69	15,71	15,71	2,05	21,28	51 (12)	131 (12)	736 (12)
16	100	70	15,71	15,71	2,55	22,98	58 (12)	95 (12)	828 (12)
17	100	71	15,71	15,71	3,12	24,71	65 (12)	52 (12)	927 (12)
18	100	72	15,71	15,71	3,77	26,46	72 (12)	0 (1)	1034 (12)
19	100	73	15,71	15,71	4,49	28,24	80 (12)	73 (12)	1152 (12)
20	100	74	15,71	15,71	5,30	30,04	90 (12)	171 (12)	1284 (12)
21	100	75	15,71	15,71	6,20	31,86	100 (12)	302 (12)	1431 (12)
22	100	76	15,71	15,71	7,22	33,71	112 (12)	476 (12)	1596 (12)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)
2	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1 (12)	57 (12)	12 (12)
3	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4 (12)	235 (12)	49 (12)
4	100	70	15,71	15,71	0,54	0,00	10 (12)	548 (12)	114 (12)
5	100	70	15,71	15,71	0,99	0,00	18 (12)	1009 (12)	211 (12)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 237 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
6	100	70	15,71	15,71	1,61	0,00	29 (12)	1631 (12)	340 (12)
7	100	70	15,71	15,71	2,39	0,00	43 (12)	2427 (12)	507 (12)
8	100	70	15,71	15,71	3,36	0,00	60 (12)	3410 (12)	712 (12)
9	100	70	15,71	15,71	4,52	0,00	81 (12)	4594 (12)	959 (12)
10	100	70	15,71	15,71	5,90	0,00	106 (12)	5991 (12)	1250 (12)
11	100	70	15,71	15,71	7,50	0,00	135 (12)	7615 (12)	1589 (12)
12	100	70	15,71	15,71	10,05	0,00	181 (12)	10209 (12)	2131 (12)
13	100	70	15,71	15,71	9,65	0,00	173 (12)	9799 (12)	2045 (12)
14	100	70	15,71	15,71	9,21	0,00	165 (12)	9351 (12)	1952 (12)
15	100	70	15,71	15,71	8,73	0,00	157 (12)	8868 (12)	1851 (12)
16	100	70	15,71	15,71	8,22	0,00	148 (12)	8353 (12)	1743 (12)
17	100	70	15,71	15,71	7,69	0,00	138 (12)	7810 (12)	1630 (12)
18	100	70	15,71	15,71	7,13	0,00	128 (12)	7243 (12)	1512 (12)
19	100	70	15,71	15,71	6,55	0,00	118 (12)	6655 (12)	1389 (12)
20	100	70	15,71	15,71	5,96	0,00	107 (12)	6050 (12)	1263 (12)
21	100	70	15,71	15,71	5,35	0,00	96 (12)	5432 (12)	1134 (12)
22	100	70	15,71	15,71	4,73	0,00	85 (12)	4804 (12)	1003 (12)
23	100	70	15,71	15,71	4,11	0,00	74 (12)	4170 (12)	870 (12)
24	100	70	15,71	15,71	3,48	0,00	63 (12)	3540 (12)	739 (12)
25	100	70	15,71	15,71	2,88	0,00	52 (12)	2925 (12)	611 (12)
26	100	70	15,71	15,71	2,30	0,00	41 (12)	2338 (12)	488 (12)
27	100	70	15,71	15,71	1,76	0,00	32 (12)	1789 (12)	373 (12)
28	100	70	15,71	15,71	1,27	0,00	23 (12)	1293 (12)	270 (12)
29	100	70	15,71	15,71	0,85	0,00	15 (12)	859 (12)	179 (12)
30	100	70	15,71	15,71	0,49	0,00	9 (12)	501 (12)	105 (12)
31	100	70	15,71	15,71	0,23	0,00	4 (12)	231 (12)	48 (12)
32	100	70	15,71	15,71	0,06	0,00	1 (12)	60 (12)	12 (12)
33	100	70	15,71	15,71	0,00	0,00	0 (12)	0 (12)	0 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa 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 espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,06	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	58	0,00	0,00	0,00	-0,93	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	59	0,00	0,00	0,01	3,66	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	60	0,00	0,00	0,04	11,20	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	61	0,00	0,00	0,10	22,39	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	62	0,00	0,00	0,19	38,29	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	63	0,00	0,00	0,31	60,46	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	64	0,00	0,00	0,47	91,39	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	65	0,00	0,00	0,68	135,15	0,000000	0,00	0,000 (11)

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 238 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
12	100	66	0,00	0,00	0,93	198,97	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	67	0,00	0,00	1,25	296,96	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	68	0,00	0,00	1,62	460,87	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	69	0,00	0,00	2,05	779,67	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	0,00	0,00	2,55	1634,40	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	71	0,00	0,00	3,12	10354,79	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	72	0,00	0,00	3,77	3286,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	73	15,71	350,74	4,49	1615,75	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	74	15,71	550,07	5,30	1151,75	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	75	15,71	751,11	6,20	934,86	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	76	15,71	953,50	7,22	809,84	0,000000	0,00	0,000 (11)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	70	15,71	2797,44	0,54	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	70	15,71	2797,44	0,99	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	70	15,71	2797,44	1,61	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	70	15,71	2797,44	2,39	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	70	15,71	2797,44	3,36	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	70	15,71	2797,44	4,52	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	70	15,71	2797,44	5,90	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	70	15,71	2797,44	7,50	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	70	15,71	2797,44	10,05	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	70	15,71	2797,44	9,65	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	70	15,71	2797,44	9,21	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	70	15,71	2797,44	8,73	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	15,71	2797,44	8,22	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	70	15,71	2797,44	7,69	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	70	15,71	2797,44	7,13	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	70	15,71	2797,44	6,55	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	70	15,71	2797,44	5,96	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	70	15,71	2797,44	5,35	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	70	15,71	2797,44	4,73	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	70	15,71	2797,44	4,11	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	70	15,71	2797,44	3,48	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	70	15,71	2797,44	2,88	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	70	15,71	2797,44	2,30	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	70	15,71	2797,44	1,76	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	70	15,71	2797,44	1,27	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	70	15,71	2797,44	0,85	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	70	15,71	2797,44	0,49	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
----	-----------	-----------	-------------	---------------	------------	--------------	----------	------------	-----------

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

Opera L0703	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM8800	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. E	Pag. di Pag. 239 di 239
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	56	0,00	0,00	0,00	-2,52	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	57	0,00	0,00	-0,01	-3,06	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	58	0,00	0,00	0,00	-0,93	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	59	0,00	0,00	0,01	3,66	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	60	0,00	0,00	0,04	11,20	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	61	0,00	0,00	0,10	22,39	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	62	0,00	0,00	0,19	38,29	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	63	0,00	0,00	0,31	60,46	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	64	0,00	0,00	0,47	91,39	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	65	0,00	0,00	0,68	135,15	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	66	0,00	0,00	0,93	198,97	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	67	0,00	0,00	1,25	296,96	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	68	0,00	0,00	1,62	460,87	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	69	0,00	0,00	2,05	779,67	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	0,00	0,00	2,55	1634,40	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	71	0,00	0,00	3,12	10354,79	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	72	0,00	0,00	3,77	3286,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	73	15,71	350,74	4,49	1615,75	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	74	15,71	550,07	5,30	1151,75	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	75	15,71	751,11	6,20	934,86	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	76	15,71	953,50	7,22	809,84	0,000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	70	15,71	2797,44	0,54	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	70	15,71	2797,44	0,99	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	70	15,71	2797,44	1,61	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	70	15,71	2797,44	2,39	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	70	15,71	2797,44	3,36	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	70	15,71	2797,44	4,52	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	70	15,71	2797,44	5,90	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	70	15,71	2797,44	7,50	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	70	15,71	2797,44	10,05	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	70	15,71	2797,44	9,65	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	70	15,71	2797,44	9,21	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	70	15,71	2797,44	8,73	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	15,71	2797,44	8,22	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	70	15,71	2797,44	7,69	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	70	15,71	2797,44	7,13	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	70	15,71	2797,44	6,55	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	70	15,71	2797,44	5,96	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	70	15,71	2797,44	5,35	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	70	15,71	2797,44	4,73	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	70	15,71	2797,44	4,11	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	70	15,71	2797,44	3,48	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	70	15,71	2797,44	2,88	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	70	15,71	2797,44	2,30	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	70	15,71	2797,44	1,76	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	70	15,71	2797,44	1,27	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	70	15,71	2797,44	0,85	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	70	15,71	2797,44	0,49	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	70	15,71	2797,44	0,23	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	70	15,71	2797,44	0,06	246,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)