


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

PROGETTO ESECUTIVO

CONTRAENTE GENERALE: 	<i>Il responsabile del Contraente Generale:</i> Ing. Federico Montanari	<i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i> Ing. Salvatore Lieto
--	--	---

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese
Mandataria:

			
--	--	---	--

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI Ing. Antonio Grimaldi GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale			
---	---	--	---

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Giulio Petrizzelli		
--	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo	SCALA: DATA: Maggio 2017
---	--

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

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

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	AGOSTO 2016	Emissione per progetto esecutivo	PROGIN A.FALACE	S.LIETO	A.GRIMALDI
B	MAGGIO 2017	Emissione per validazione RINA	PROGIN M.PISCITELLI	S.LIETO	A.GRIMALDI

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 2 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

I N D I C E

1. PREMESSA.....	5
1.1 UNITÀ DI MISURA	5
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	6
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	10
4.1 CALCESTRUZZO	10
4.2 ACCIAIO PER ARMATURE	11
4.3 COPRIFERRI.....	12
5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	13
5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE	14
5.2 CAPACITA' PORTANTE DEI PALI	15
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	19
7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA SCATOLARI 5X3	21
7.1 ANALISI DEI CARICHI	21
7.1.1 Peso proprio	21
7.1.2 Permanenti	21
7.1.3 Spinta del terreno.....	22
7.1.4 Spinta in presenza di falda	23
7.1.5 Variazioni termiche della struttura	24
7.1.6 Ritiro e viscosità.....	24
7.1.7 Azioni variabili da traffico (Q1)	24
7.1.8 Azioni Sismiche	27
7.1.9 Forze d'inerzia	27
7.1.10 Spinta sismica terreno.....	28
7.2 SCELTA DELLE SEZIONI TIPOLOGICHE DI CALCOLO	28
7.3 COMBINAZIONI DI CARICO	29
7.4 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI.....	33
7.4.1 Verifica SLE	33
7.4.2 Verifiche delle tensioni	33
7.4.3 Verifiche a fessurazione	34
7.4.4 Verifiche allo SLU	35
7.4.4.1 Pressoflessione.....	35
7.4.4.2 Taglio.....	36
7.5 VERIFICHE GEOTECNICHE (CARICO LIMITE)	39
8. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	41
9. SCATOLARE 5.0X3.00- CASO 3A – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE	43
9.1 MODELLO DI CALCOLO	43
9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	45
9.3 ARMATURE DI PROGETTO	48
9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	48
9.4.1 Verifiche allo SLU	49
9.4.1.1 Verifiche a pressoflessione.....	49
9.4.1.2 Verifiche a taglio	50
9.4.2 VERIFICHE ALLO SLE.....	50

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 3 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

9.4.2.1	Verifiche a fessurazione	51
9.4.2.2	Verifica delle tensioni	55
9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	56
10.	SCATOLARE 5.0X3.00- CASO 3B – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE	58
10.1	MODELLO DI CALCOLO	58
10.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	60
10.3	ARMATURE DI PROGETTO	63
10.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	63
10.4.1	Verifiche allo SLU	64
10.4.1.1	Verifiche a pressoflessione.....	64
10.4.1.2	Verifiche a taglio	65
10.4.2	Verifiche allo SLE.....	65
10.4.2.1	Verifiche a fessurazione	66
10.4.2.2	Verifica delle tensioni	70
10.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	71
11.	SCATOLARE 5.0X3.00- CASO 3C – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE	72
11.1	MODELLO DI CALCOLO	72
11.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	74
11.3	ARMATURE DI PROGETTO	77
11.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	77
11.4.1	Verifiche allo SLU.....	78
11.4.1.1	Verifiche a pressoflessione.....	78
11.4.1.2	Verifiche a taglio	79
11.4.2	Verifiche allo SLE.....	79
11.4.2.1	Verifiche a fessurazione	79
11.4.2.2	Verifica delle tensioni	83
11.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	84
12.	RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURI D'ALA TOMBINO 8+464.20....	86
13.	RISULTATI ANALISI E VERIFICHE TOMBINO SENZA SOLETTA DI COPERTURA PK 8+464.20	97
13.1	MODELLO DI CALCOLO	97
13.2	VERIFICHE.....	100
14.	VERIFICHE INTEGRATIVE SEZIONE DI INGRESSO TOMBINO 2X2.....	104
ALLEGATO 1	106	
TABULATI DI CALCOLO CASO 3A	106	
ALLEGATO 2	170	
TABULATI DI CALCOLO CASO 3B.....	171	
ALLEGATO 3	236	
TABULATI DI CALCOLO CASO 3C	236	
ALLEGATO 4	301	
TABULATI DI CALCOLO MURO D'ALA TOMBINO	301	



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 4 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

ALLEGATO 5 375

TABULATI DI CALCOLO TOMBINO SENZA COPERTURA 375

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 5 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

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 tombini idraulici allo scopo di garantire la continuità di fossi e/o alvei naturali intercettati dal tracciato di progetto.

Oggetto della trattazione nel seguito esposta è in particolare il dimensionamento strutturale e geotecnico dei tombini idraulici caratterizzati da una sezione scatolare in c.a. di dimensioni interne 5x3 e del muro d'ala in corrispondenza della sezione di sbocco del tombino.

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 strutturali, ed a seguire , tutti i risultati ottenuti nei vari casi.

1.1 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze \Rightarrow m, cm,
- per i carichi \Rightarrow kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo \Rightarrow kN, kNm
- per le tensioni \Rightarrow MPa

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 6 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

I calcoli espsti nel presente documento, si riferiscono, come già anticipato in premessa, agli scatolari idraulici in c.a. caratterizzati da una sezione interna 5,00x3,00, di cui alla tabella seguente::

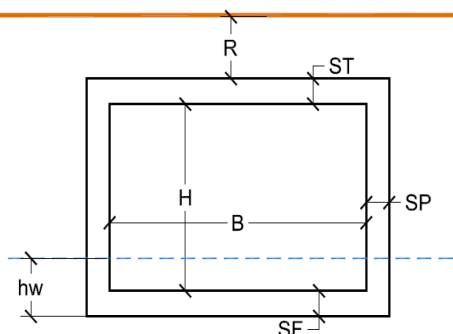


Tabella di riepilogo caratteristiche di progetto dei tombini 5x3

Come segnalato nella tabella precedente, ai fini del dimensionamento, per gli scatolari 5x3, sono stati individuati tre casi di calcolo, **3a**, **3b** e **3c**, rappresentativi delle diverse situazioni di ricoprimento riscontrate; tale aspetto sarà tuttavia meglio dettagliato al successivo paragrafo 7.2 dedicato alla scelta delle sezioni tipologiche di calcolo:

Pk. (Km)	B/D(m)	H(m)	SF(m)	SP(m)	ST(m)	B _{tot} (m)	H _{tot} (m)	R _{med} (m)	Unità Geotecniche	Parametri Geotecnici di Progetto terreno di Fondazione				Falda di Progetto hw(m)	Caso di Calcolo	
										γ (KN/m ³)	c' (KPa)	φ °	E (KPa)		N°	R(m)
8+464.2	5.0	3.0	0.60	0.60	0.60	6.20	4.2	2.00	Ala/Salt	19.00	0.0	25.00	150.0	1.00	3a	2.0
									Ala/Salt	19.00	0.0	25.00	150.0	1.00	3b	6.0
									Ala/Salt	19.00	0.0	25.00	150.0	1.00	3c	10.0

Tabella di riepilogo caratteristiche di progetto dei tombini 5x3

Per i tombini scatolari in esame sono presenti diversi pozzetti, per semplicità di lettura si riporta nella seguente tabella un riepilogo dei pozzetti e della loro tipologia per ogni tombino:

pK	Tombino	POZZETTO INGRESSO					POZZETTO INTERMEDIO					POZZETTO USCITA				
		Hint [m]	Bint [m]	Sf [m]	Sp [m]	St [m]	Hint [m]	Bint [m]	Sf [m]	Sp [m]	St [m]	Hint [m]	Bint [m]	Sf [m]	Sp [m]	St [m]
8+464.20	5x3	6.29	10	0.6	0.6	-	5.62	5	0.6	0.6	-	3	5	0.6	0.6	-

Per le specifiche tecniche, il dimensionamento, l'analisi e le verifiche dei pozzetti individuati nella tabella precedente si rimanda all'elaborato "L0703212E17OM0000REL06 – Pozzetti e Vasche: Relazione di calcolo".

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

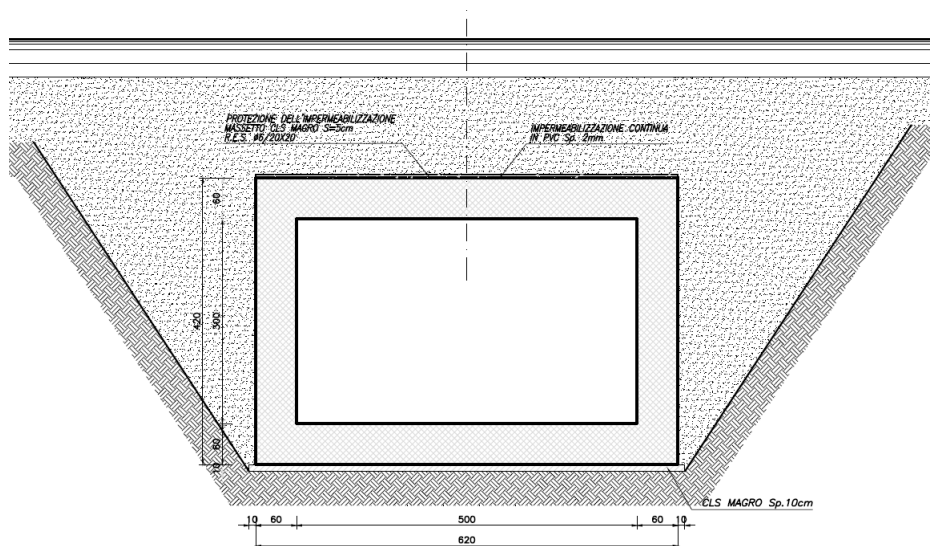
Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 7 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

Infine si riportano i risultati del dimensionamento dei muri d'ala e della parte di tombino senza copertura.

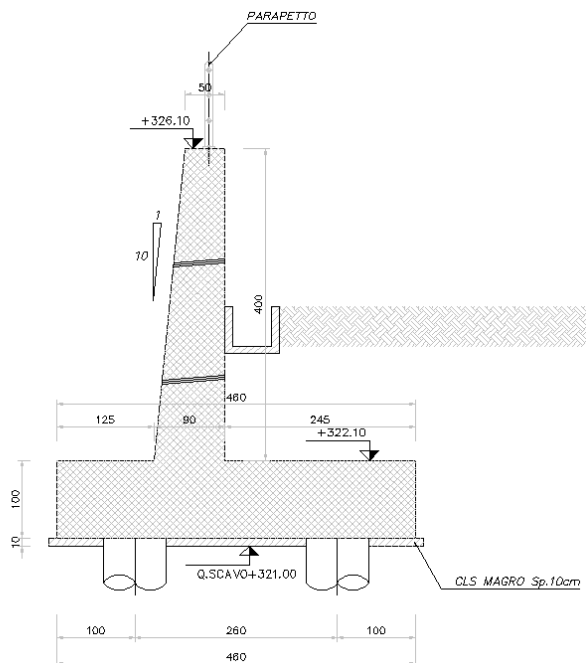
Opera	Hp [m]	Hf [m]	Lpali [m]	Dpali [m]	Interasse [m]
Muro d'ala su pali	3.5-4.0	1.0	12	0.8	2.60x2.40

Si riporta infine, la sezione tipo delle opere in questione, con l'indicazione delle geometrie e degli interventi di finitura previsti.



Tombini 5x3

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 8 di 413
L073	212	E	17	OM0000				


Muro d'ala su pali

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici specifici.

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.)



QUADRILATERO

Marche Umbria S.p.A.

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 9 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	--------------------------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 10 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

4.1 CALCESTRUZZO

Per tutte le parti strutturali dell'opera in progetto è previsto l'impiego di calcestruzzo di classe C32/40, di cui nel seguito si riportano le relative caratteristiche meccaniche valutate in accordo a quanto prescritto ai paragrafi 4.1.2.1 e 11.2.10 del DM 14.01.08:

Classe di Resistenza

32/40

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$R_{ck} = 40$ MPa

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$f_{ck} = 33.2$ MPa (0,83*R_{ck})

Resistenza a compressione cilindrica media:

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

Resistenza a trazione assiale:

$f_{ctm} = 3.10$ MPa Valore medio

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

Resistenza a trazione per flessione:

$f_{ctm} = 3.7$ MPa Valore medio

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

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$\gamma_c = 1.5$

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

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$f_{cd} = 18.8$ MPa (0,85*f_{ck}/γ_s)

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$f_{ctd} = 1.45$ MPa (f_{ctk,0,05}/γ_s)

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$f_{ctd f} = 1.74$ MPa 1,2*f_{ctd}

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

Modulo di elasticità secante:

$E_{cm} = 33643$ MPa

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 11 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0,2$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

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

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1,00$$

$$f_{bd} = 3,25 \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

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

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:

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

Tensione caratteristica allo snervamento:

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

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

$$k = f_{tk} / f_{yk} = 1,20 \text{ MPa}$$

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

$$(A_{gt})_k = \varepsilon_{uk} = 7,5 \%$$

$$\varepsilon_{ud} = 0,9 \varepsilon_{uk} = 6,75 \%$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1,15$$

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

Resistenza di calcolo allo SLU:

$$f_{yd} = 391,3 \text{ MPa} \quad (f_{yk} / \gamma_s)$$

Modulo di elasticità :

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 12 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

 $E_i = 210000 \text{ MPa}$

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 Tab. C4.1.IV della Circolare Esplicativa NTC n.617/09, 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"**, in relazione a quanto riportato in tabella 4.1.III del DM 14.01.08, per la classe di calcestruzzo prevista (C32/40) è prescritto un copriferro minimo $c_{min} \geq 35\text{mm}$.

In definitiva ai fini progettuali si è assunto **$c=40\text{mm}$** .

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 n617/09

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 13 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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, Ala 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 Ala - Depositi alluvionali limoso argillosi

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 24 \div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$c_u = 50 \div 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 70 \div 250 \text{ MPa}$	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

In considerazione pertanto della variabilità contenuta dei parametri tra le diverse unità, si è fatto riferimento ai fini del calcolo ai seguenti parametri di progetto del terreno di fondazione, espressi in termini di tensioni efficaci:

$\gamma \text{ (KN/m}^3\text{)}$	$c' \text{ (KPa)}$	φ°	$E \text{ (KPa)}$
19.0	0.0	25.00	150.0

Riguardo il livello di **falda locale**, dal profilo Geotecnico risulta che la falda è generalmente superficiale, e contenuto nell'ordine di alcuni metri dal piano campagna; tenendo conto di

	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

tale aspetto nonché delle quote di progetto delle fondazioni delle opere desumibili dai relativi elaborati grafici, si è assunto ai fini del calcolo, un livello di falda +1m al di sopra della quota di imposta delle fondazioni, ovvero

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

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

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

Di seguito si riportano ,in forma tabellare, i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, sulla scorta del valore di progetto di E attribuito allo strato di Fondazione, avendo considerato una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaborante pari a 15m:

$E(KN/m^2) =$	150000.0
$\nu =$	0.3
$B (m) =$	6.2
$L (m) =$	15.0
$L/B =$	2.42
$c_t =$	1.32

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 15 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$K_w = \boxed{20068} \text{ KN/m}^3 = 0.20 \text{ Mpa/cm}$$

Ai fini del calcolo, si è dunque assunto $k_w = 0.20 \text{ MPa/cm}$

5.2 CAPACITA' PORTANTE DEI PALI

La stratigrafia di progetto è indicata nelle tabelle seguenti.

Tabella 1 – Stratigrafia di riferimento

Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
Ala	9.0	Depositi alluvionali limoso argillosi
Salt	5.0	Substrato alterato limoso argilloso
Ap/Pa	>14.0	Substrato arenaceo pelitico / Substrato pelitico arenaceo
Falda: si assume ad 1 metro al di sotto della testa dei pali		

I parametri geotecnici considerati per l'opera in esame sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2 – Parametri geotecnici

	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	E'_{op} [MPa]
Ala	19.0	25	2	30
Salt	20.0	28	20	70
Ap/Pa	23.0	33	135	100

γ = peso di volume naturale

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

E'_{op} = modulo di deformazione elastico operativo

Nella seguente tabella si riportano i parametri principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

I parametri di calcolo della portanza dei pali vengono riportati nella seguente tabella, mentre per la metodologia di calcolo si rimanda alla Relazione Geotecnica Generale.

Tabella 3 – Parametri per il calcolo della capacità portante dei pali

Approccio	n. di verticali indagate	ξ_3	γ_s	γ_b	F_{SL}	F_{SB}	D_{palo} [mm]
2 (A1+M1+R3)	2	1.65	1.15	1.35	1.9	2.2	800

Nella tabella seguente si riportano i valori della portata di progetto (Q_d) per l'opera in esame; il significato dei termini riportati è il seguente:

- L_p = Lunghezza utile del palo
- Q_{ll} = Portata laterale limite
- Q_{bl} = Portata di base limite
- W_p = Peso efficace del palo
- Q_u = Portata totale limite



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 16 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

- $Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{ll}/F_{s,l} + Q_{bl}/F_{s,b} - W_p$

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 17 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Tabella – Capacità portante palo D=800 mm

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	331.	0.	331.	151.
.50	11.	427.	1.	437.	199.
1.00	26.	522.	3.	546.	249.
1.50	45.	618.	4.	659.	300.
2.00	66.	713.	5.	775.	354.
2.50	92.	718.	6.	804.	368.
3.00	120.	723.	8.	836.	385.
3.50	152.	728.	9.	872.	402.
4.00	188.	733.	10.	911.	422.
4.50	227.	738.	11.	954.	444.
5.00	270.	743.	13.	1000.	467.
5.50	316.	748.	14.	1050.	492.
6.00	365.	753.	15.	1103.	519.
6.50	435.	759.	16.	1177.	557.
7.00	606.	1009.	18.	1598.	760.
7.50	795.	1259.	19.	2035.	972.
8.00	983.	1510.	20.	2473.	1184.
8.50	1172.	1760.	21.	2911.	1395.
9.00	1360.	2011.	23.	3348.	1607.
9.50	1549.	2011.	24.	3536.	1705.
10.00	1737.	2011.	25.	3723.	1803.
10.50	1926.	2011.	26.	3910.	1901.
11.00	2114.	2011.	28.	4097.	1999.
11.50	2303.	2011.	29.	4284.	2097.
12.00	2491.	2011.	30.	4472.	2195.
12.50	2680.	2011.	31.	4659.	2293.
13.00	2868.	2011.	33.	4846.	2391.
13.50	3060.	2011.	34.	5037.	2490.
14.00	3270.	2111.	35.	5346.	2646.
14.50	3484.	2212.	36.	5659.	2803.
15.00	3698.	2312.	38.	5972.	2959.
15.50	3911.	2413.	39.	6285.	3116.
16.00	4125.	2513.	40.	6598.	3273.
16.50	4339.	2513.	41.	6810.	3384.
17.00	4552.	2513.	43.	7023.	3496.
17.50	4766.	2513.	44.	7235.	3607.
18.00	4979.	2513.	45.	7447.	3718.
18.50	5193.	2513.	46.	7660.	3829.
19.00	5407.	2513.	48.	7872.	3940.
19.50	5620.	2513.	49.	8085.	4051.
20.00	5834.	2513.	50.	8297.	4163.
20.50	6048.	2513.	52.	8509.	4274.
21.00	6261.	2513.	53.	8722.	4385.
21.50	6475.	2513.	54.	8934.	4496.
22.00	6688.	2513.	55.	9146.	4607.
22.50	6902.	2513.	57.	9359.	4719.
23.00	7116.	2513.	58.	9571.	4830.
23.50	7329.	2513.	59.	9784.	4941.
24.00	7543.	2513.	60.	9996.	5052.
24.50	7757.	2513.	62.	10208.	5163.
25.00	7970.	2513.	63.	10421.	5274.
25.50	8184.	2513.	64.	10633.	5386.
26.00	8397.	2513.	65.	10845.	5497.
26.50	8611.	2513.	67.	11058.	5608.
27.00	8825.	2513.	68.	11270.	5719.
27.50	9038.	2513.	69.	11482.	5830.
28.00	9252.	2513.	70.	11695.	5941.
28.50	9466.	2513.	72.	11907.	6053.

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 18 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Tabella – Capacità portante a trazione palo D=800 mm

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	11.	0.	-4.	15.	9.
1.00	26.	0.	-8.	34.	20.
1.50	45.	0.	-11.	56.	33.
2.00	66.	0.	-15.	81.	47.
2.50	92.	0.	-19.	110.	63.
3.00	120.	0.	-23.	143.	81.
3.50	152.	0.	-26.	179.	100.
4.00	188.	0.	-30.	218.	121.
4.50	227.	0.	-34.	261.	144.
5.00	270.	0.	-38.	307.	169.
5.50	316.	0.	-41.	357.	195.
6.00	365.	0.	-45.	410.	222.
6.50	435.	0.	-49.	484.	260.
7.00	606.	0.	-53.	659.	347.
7.50	795.	0.	-57.	851.	442.
8.00	983.	0.	-60.	1044.	538.
8.50	1172.	0.	-64.	1236.	633.
9.00	1360.	0.	-68.	1428.	728.
9.50	1549.	0.	-72.	1620.	823.
10.00	1737.	0.	-75.	1813.	919.
10.50	1926.	0.	-79.	2005.	1014.
11.00	2114.	0.	-83.	2197.	1109.
11.50	2303.	0.	-87.	2389.	1205.
12.00	2491.	0.	-90.	2582.	1300.
12.50	2680.	0.	-94.	2774.	1395.
13.00	2868.	0.	-98.	2966.	1490.
13.50	3060.	0.	-102.	3162.	1587.
14.00	3270.	0.	-106.	3376.	1693.
14.50	3484.	0.	-109.	3593.	1801.
15.00	3698.	0.	-113.	3811.	1908.
15.50	3911.	0.	-117.	4028.	2016.
16.00	4125.	0.	-121.	4246.	2123.
16.50	4339.	0.	-124.	4463.	2230.
17.00	4552.	0.	-128.	4680.	2338.
17.50	4766.	0.	-132.	4898.	2445.
18.00	4979.	0.	-136.	5115.	2553.
18.50	5193.	0.	-139.	5333.	2660.
19.00	5407.	0.	-143.	5550.	2768.
19.50	5620.	0.	-147.	5767.	2875.
20.00	5834.	0.	-151.	5985.	2983.
20.50	6048.	0.	-155.	6202.	3090.
21.00	6261.	0.	-158.	6419.	3198.
21.50	6475.	0.	-162.	6637.	3305.
22.00	6688.	0.	-166.	6854.	3413.
22.50	6902.	0.	-170.	7072.	3520.
23.00	7116.	0.	-173.	7289.	3628.
23.50	7329.	0.	-177.	7506.	3735.
24.00	7543.	0.	-181.	7724.	3843.
24.50	7757.	0.	-185.	7941.	3950.
25.00	7970.	0.	-188.	8159.	4058.
25.50	8184.	0.	-192.	8376.	4165.
26.00	8397.	0.	-196.	8593.	4272.
26.50	8611.	0.	-200.	8811.	4380.
27.00	8825.	0.	-204.	9028.	4487.
27.50	9038.	0.	-207.	9246.	4595.
28.00	9252.	0.	-211.	9463.	4702.
28.50	9466.	0.	-215.	9680.	4810.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 19 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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 reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.") ai sensi del D. Min. 14/01/2008, 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;
- Comune = Fabriano;

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 :

V_R	Stato	PV_R	T_R	a_g	F_0	T_c^*
-------	-------	--------	-------	-------	-------	---------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 20 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

[anni]	Limite	-	[anni]	[g]	[-]	[s]
75	SLO	81%	45	0.073	2.450	0.286
	SLD	63%	75	0.090	2.454	0.297
	SLV	10%	712	0.206	2.526	0.331
	SLC	5%	1462	0.262	2.555	0.339

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità di Progetto

Per il tipo di opera in esame, le verifiche vanno tuttavia effettuate rispetto allo SLV, considerando pertanto:

- $\alpha_{g,SLV}$ = **0.206 g;**
- $F_{0,SLV}$ = **2.526;**
- $T^*_{c,SLV}$ = **0.331 sec.**

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 21 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA SCATOLARI 5X3

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

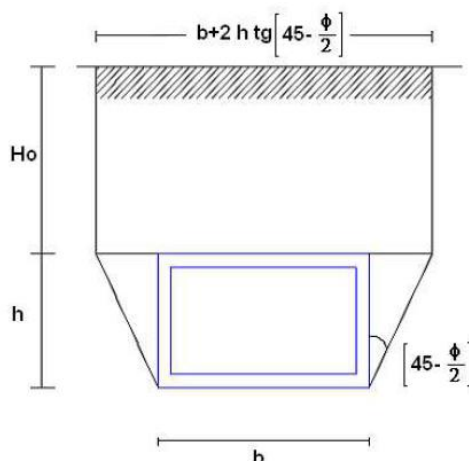
7.1 ANALISI DEI CARICHI

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 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, H_0 .

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

Caso 1) $H_0 \leq 5 B_1$

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 22 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

nella quale K è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso **Terzaghi** è circa uguale ad **1**, mentre il coefficiente B_1 , si ricava attraverso la seguente espressione:

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

nella quale φ è l'angolo di attrito dello strato di rinfilanco

Caso 2) $H_0 > 5 B_1$

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \varphi} \left(1 - e^{-K \frac{H_1}{B_1} \operatorname{tg} \varphi} \right) + \gamma H_2 e^{-K \frac{H_1}{B_1} \operatorname{tg} \varphi}$$

essendo H_1 la distanza, misurata dal piano orizzontale sul quale agisce la pressione, alla quale si estende l'effetto volta ($H_1 = 5B_1$) e H_2 la residua distanza sino al piano campagna. La somma $H_1 + H_2$ è l'altezza del ricoprimento H_0 cioè $H_2 = H_0 - 5B_1$.

7.1.3 Spinta del terreno

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, si è fatto riferimento 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.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , 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 ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 23 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ 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 :

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

Nel caso in esame tuttavia, in considerazione della ridotta capacità de formativa 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 ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfiacco.

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, responsabile delle spinte sull'opera, sono stati assunti i seguenti 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 $c' = 0$.

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

	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento :

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

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua.

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

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°C all'estradosso della soletta superiore, a + 2.5°C all'intradosso della soletta superiore;

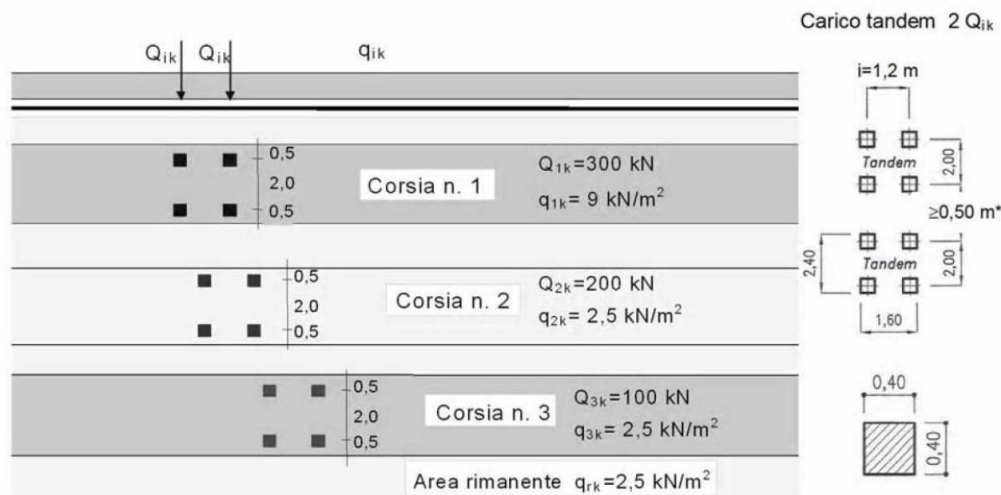
7.1.6 Ritiro e viscosità

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 1 – 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/m² 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/m² 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/m² di q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- un carico uniforme $q_{rk} = 2.5$ kN/m² 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:

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

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:

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

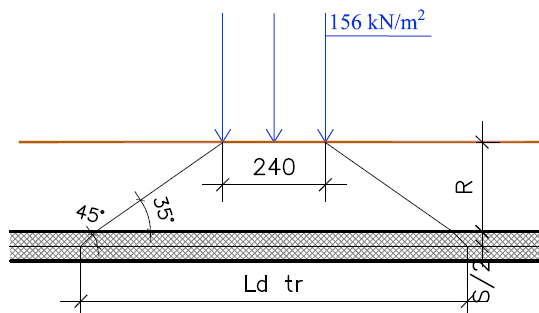
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

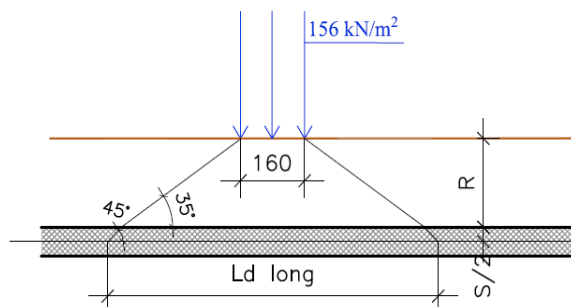
Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03	B	26 di 413

DIFFUSIONE TRASVERSALE CARICHI STRADALI Q1
(Longitudinale all'opera)



DIFFUSIONE LONGITUDINALE CARICHI STRADALI Q1
(Trasversale all'opera)



Schema di diffusione in soletta carichi Q1

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

$$Q1k d' = 600 / (Ld_{tr} \times Ld_{long})$$

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 Q1 (assi) è stato valutato come di seguito:

$$Q1_{prog} = [(156 \times 2.40) / Ld_{tr}] \times 1.5$$

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/m²**, trascurando cautelativamente gli effetti di diffusione.

	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

Si specifica infine che in ragione dei ricoprimenti di calcolo previsti, sempre superiori ai 4m, si è ritenuto di poter trascurare gli effetti di frenatura associati ai carichi variabili.

7.1.8 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.

7.1.9 Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\begin{aligned} \text{Forza sismica orizzontale} & \quad F_h = k_h * W \\ \text{Forza sismica verticale} & \quad F_v = k_v * W \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} k_h &= a_{max} / g \\ k_v &= \pm 0,5 * k_h \end{aligned}$$

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;
- Comune = Fabriano;
- $a_{g,SLV}$ = **0.206 g**;
- $F_{0,SLV}$ = **2.526**;
- $T^*_{c,SLV}$ = **0.331 sec.**

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

Cat Suolo	C
S_s =	1,388
S_t =	1,00
a_{max} [m/s²] =	2,803

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 28 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Kh [-] = 0,286 Coefficiente sismico orizzontale

Kv [-] = 0,143 Coefficiente sismico verticale

7.1.10 Spinta sismica terreno

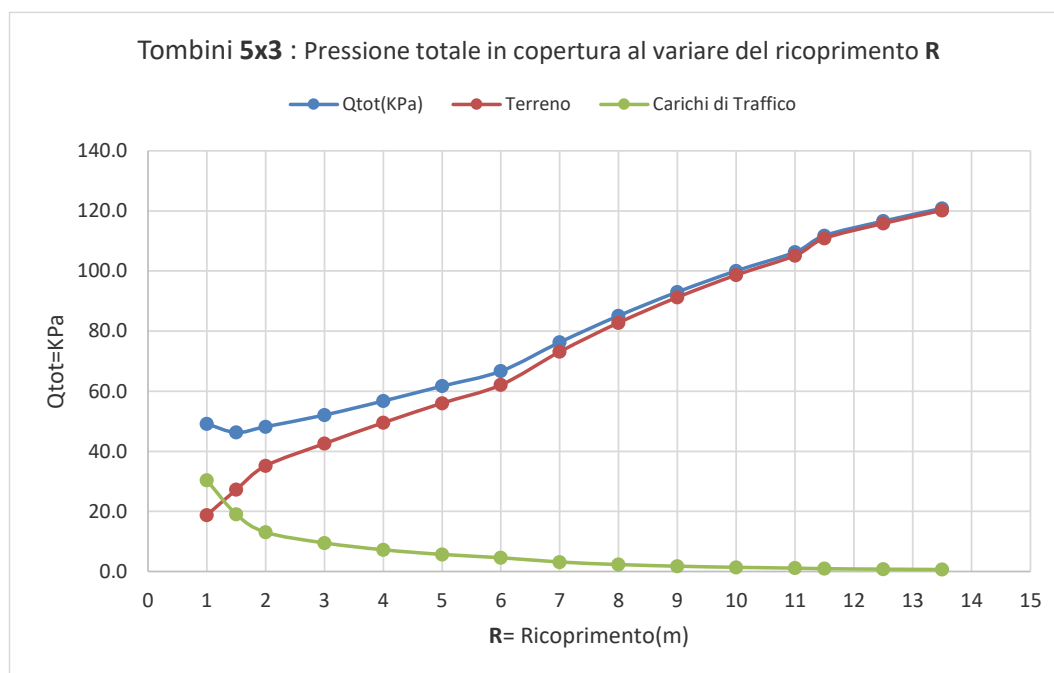
Le spinte del terreno in fase sismica, sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

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

7.2 SCELTA DELLE SEZIONI TIPOLOGICHE DI CALCOLO

Le strutture scatolari oggetto di dimensionamento, presentano dei ricoprimenti **R**, intendendo per quest'ultimo la distanza media tra il piano stradale e l'estradosso della soletta di copertura generalmente variabili.

Allo scopo di individuare dei modelli di calcolo rappresentativi delle diverse situazioni presenti in termini di R, sono state effettuate alcune valutazioni di calcolo relativamente alla pressione complessiva in asse alla soletta di copertura per effetto del terreno di ricoprimento e dei carichi variabili sul piano stradale opportunamente diffusi, secondo i criteri già esposti ai paragrafi precedenti; il risultato delle valutazioni effettuate è presentato nel grafico della figura seguente:



Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 29 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Il grafico evidenzia pertanto che per ricoprimenti compresi **da 1 a 2m**, l'effetto combinato dei carichi si mantiene pressochè costante, mentre per **R>2**, il carico complessivo cresce evidenziando parallelamente un effetto dei carichi variabili sempre meno significativo.

In relazione a tali evidenze, e tenendo conto dei ricoprimenti minimi previsti sulle strutture oggetto di dimensionamento, almeno pari ad 1,5m, è stata individuato come caso di calcolo rappresentativo delle basse copertura il caso R=2m, mentre per valori superiori i casi di calcolo sono stati scelti in ragione dei massimi ricoprimenti riscontrabili dagli elaborati grafici di progetto delle opere:

In definitiva, per il caso degli scatolari 5x3, sono stati analizzati i seguenti casi:

Caso 3a : R=2m

Caso 3b : R=6m

Caso 3c : R=10m

I calcoli esposti nel seguito del documento, si riferiscono ai casi di calcolo appena citati:

7.3 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 prg 2.5.3 del DM 14.01.08, 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:

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 30 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

dove:

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

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

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

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

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 31 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combinazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 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
Vento q_s	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE Esecuzione	0,6 0,8	0,2 ----	0,0 0,0
Neve q_s	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE esecuzione	0,0 0,8	0,0 0,6	0,0 0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Tabella 5.1.VI - Coefficienti di combinazione ψ 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 Ψ :

Carichi stradali (Variabili da traffico)

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

Azioni Termiche (Term.)

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

In definitiva, sono state analizzate un totale di **21** Combinazioni di calcolo di cui **8 riferite al Caso SLU statico (A1-M1 ed A2-M2)**, **4 sismiche** (2 A1-M1 + 2 A2-M2) **ed 9 di SLE**, precisando inoltre che al fine di massimizzare gli effetti per combinazioni caratterizzate dalla presenza di carichi accidentali dissimmetrici, nelle relative combinazioni le spinte del terreno sulla parete opposta a quella del carico (lato destro), sono state considerate con fattore di partecipazione $\Psi=0.50$

Di seguito si riporta in definitiva un riepilogo delle Combinazioni di Calcolo considerate nelle analisi

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 32 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI		COMBINAZIONI SLU - STATICHE															
		Azione Variabile Dominante : Carichi di traffico								Azione Variabile Dominante : Termica							
		C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8	
		A1-M1		A2-M2		A1-M1		A2-M2		A1-M1		A2-M2		A1-M1		A2-M2	
		γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ
1	Peso Proprio	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1
2	Spinta terreno sinistra	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1
3	Spinta terreno destra	1,35	1	1	1	1,35	0,5	1	0,5	1,35	1	1	1	1,35	0,5	1	0,5
4	Sisma sinistra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Sisma destra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Spinta Falda	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1	1,35	1	1	1
7	Ritiro	1,20	1	1	1	1,20	1	1	1	1,20	1	1	1	1,20	1	1	1
8	Termica	1,20	0,6	1	0,6	1,20	0,6	1	0,6	1,20	1	1	1	1,20	1	1	1
9	Q STR CEN	1,35	1	1,15	1	-	-	-	-	1,35	0,75	1,15	0,75	-	-	-	-
10	Q STR LAT	-	-	-	-	1,35	1	1,15	1	-	-	-	-	1,35	0,75	1,15	0,75

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI		COMBINAZIONI SLU - SISMICHE							
		C9		C10		C11		C12	
		1-M1/V+		1-M1/V-		1-M2/V+		1-M2/V-	
		γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ
1	Peso Proprio	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Spinta terreno sinistra	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Spinta terreno destra	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Sisma sinistra	1							
5	Sisma destra	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Spinta Falda	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Ritiro	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Termica	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
9	Q STR CEN	-	0	-	0	-	0	-	0
10	Q STR LAT	-	0	-	0	-	0	-	0

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 33 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI		COMBINAZIONI SLE																	
		Azione Variabile Dominante : Carichi di traffico												Azione Variabile Dominante : Termica					
		C13		C14		C15		C16		C17		C18		C19		C20		C21	
		RARA		FREQ.		Q.PERM		RARA		FREQ.		Q.PERM		RARA		FREQ.		Q.PERM	
		γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ	γ	Ψ
1	Peso Proprio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Spinta terreno sinistra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Spinta terreno destra	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1
4	Sisma sinistra	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Sisma destra	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Spinta Falda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
7	Ritiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Termica	1	0.6	1	0.5	1	0.5	1	0.6	1	0.5	1	0.5	1	1	1	0.6	1	0.5
9	Q STR CEN	1	1	1	0.75	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Q STR LAT	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0.75	-	0	1	0.75	-	0	-	0

Si precisa infine che la condizione di Carico **Q STR CEN**, è rappresentativa di una configurazione dicarico stradale "simmetrica", (asse carico Q1k coincidente con l'asse del traverso) mentre la condizione di carico **Q STR LAT**, è una condizione emisimmetrica, ovvero con bordo del carico Q1k coincidente con filo esterno piedritto e carico q1k(9 KN/m²) assente in soletta.

7.4 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI

7.4.1 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:

7.4.2 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 :

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 34 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

CALCESTRUZZO

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,45 f_{\text{ck}}) = \mathbf{14.94} \text{ MPa} \quad \text{(Combinazione di Carico Quasi Permanente)}$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,60 f_{\text{ck}}) = \mathbf{19.92} \text{ MPa} \quad \text{(Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)}$$

ACCIAIO

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

7.4.3 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:

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

Risultando in particolare: :

$$w_1 = 0.2 \text{ mm} \quad w_2 = 0.3 \text{ mm} \quad w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	35 di 413

Nel caso in esame si ha:

Condizioni Ambientali : aggressive

Armature : Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

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

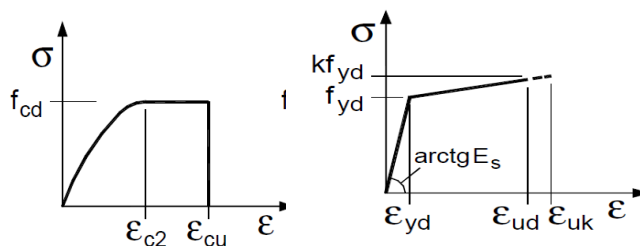
Combinazione Frequente : $w \leq 0.3\text{mm}$

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.

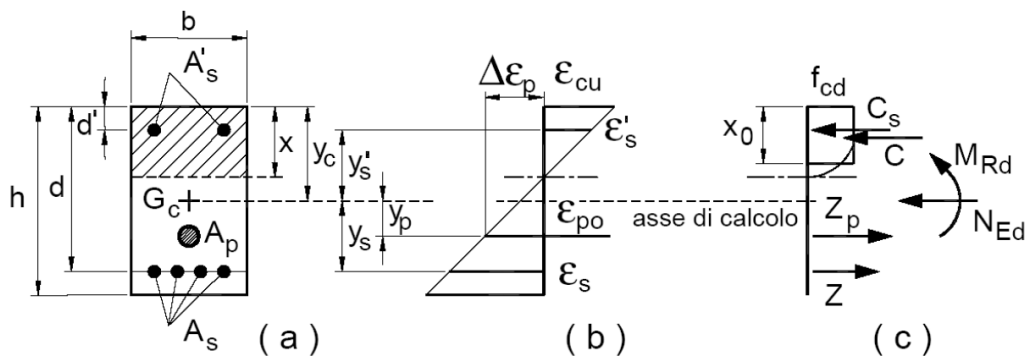
7.4.4 Verifiche allo SLU

7.4.4.1 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 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 -



	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

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.

7.4.4.2 Taglio

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

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

Dove:

- $v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- 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}

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

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

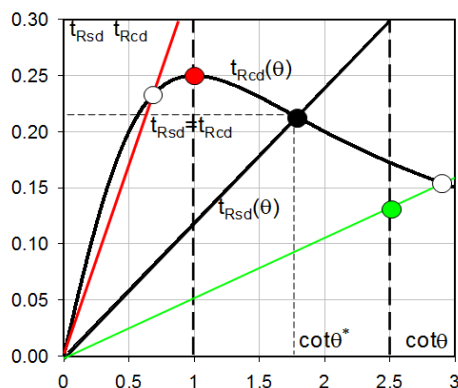
Essendo:

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 37 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo θ di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21,8^\circ$$



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

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

(θ^* 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

α_c	coefficiente maggiorativo pari a	1	per membrature non compresse
		$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
		1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
		$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 38 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

- 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 taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot \theta = 1,0$.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 39 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

7.5 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:

$$\gamma'_1 x h_w + \gamma_1 x (D - h_w)$$

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

Allo stesso modo, per falda presente nel volume di terreno potenzialmente interessato dal meccanismo di rottura, il γ_2 del terzo termine della trinomia corrisponde al peso di volume efficace della terreno di fondazione γ_2'

γ_2' = peso di volume dello strato di fondazione;

γ_w = peso di volume falda

h_w = quota falda rispetto al piano di posa della fondazione

B' = larghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico

$B' = B - 2e$;

e = eccentricità del carico rispetto al baricentro della fondazione

L' = lunghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico

$L' = L - 2e$;

c = coesione efficace dello strato di fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;

s_c, s_q, s_γ = fattori di forma della fondazione;

d_c, d_q, d_γ = fattori di profondità del piano di posa della fondazione.

i_c, i_q, i_γ = fattori di inclinazione del carico;

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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 40 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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

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

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

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

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

ϕ = angolo di attrito dello strato di fondazione;

θ = inclinazione della risultante sulla verticale;

D = profondità della fondazione.

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

$d_\gamma = 1$; $i_\gamma = 0$.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 41 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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	11.0
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 rinfianco 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

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

l'affidabilità e la robustezza dei codice 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 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

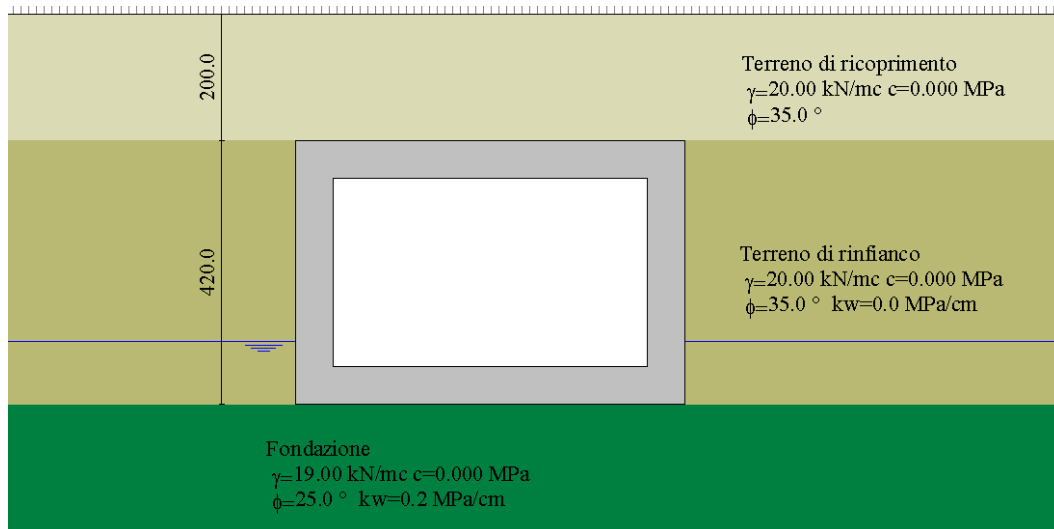
	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

9. SCATOLARE 5.0X3.00– CASO 3A – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informatica, 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:



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

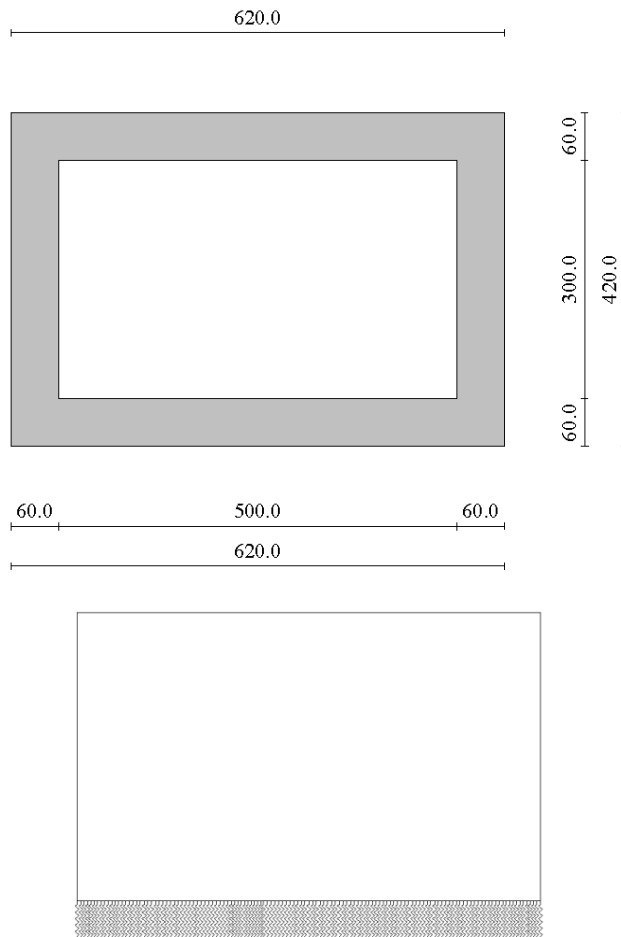
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 44 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 45 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

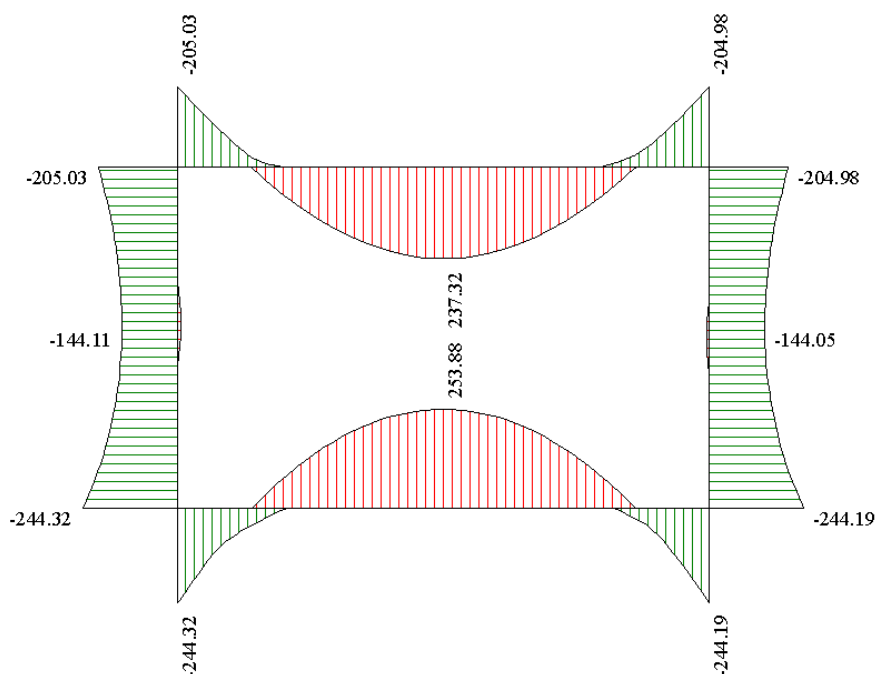
$$u = K^{-1} p$$

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 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:



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico

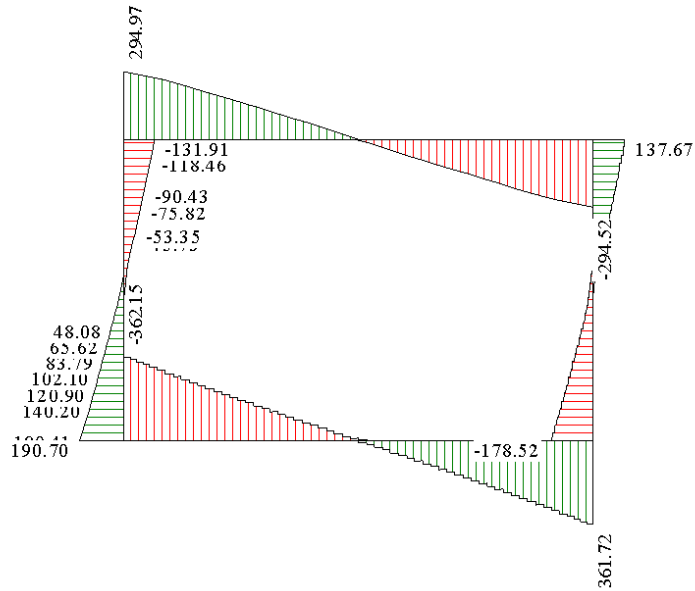
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

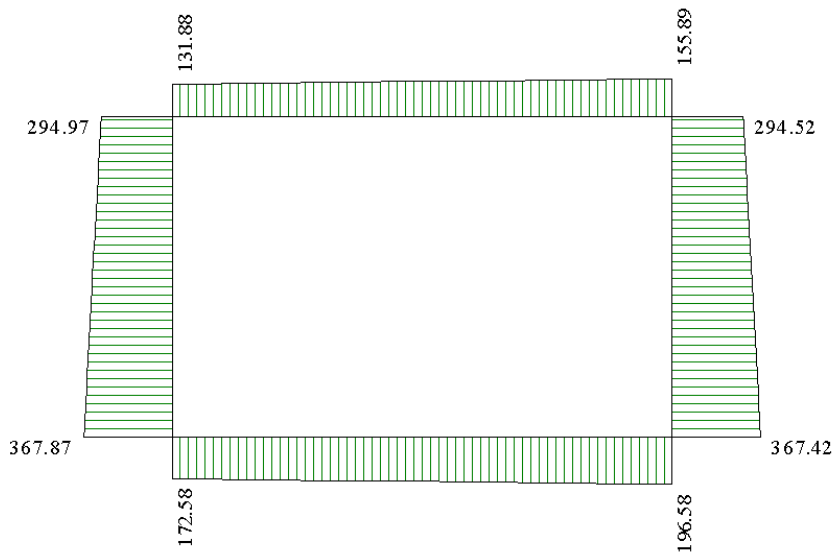
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 46 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico

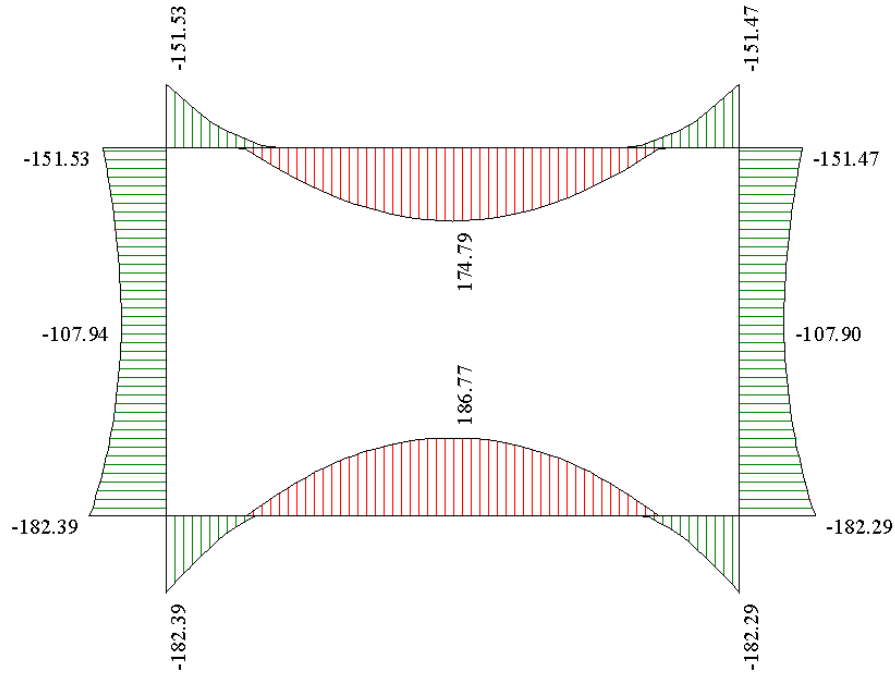
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

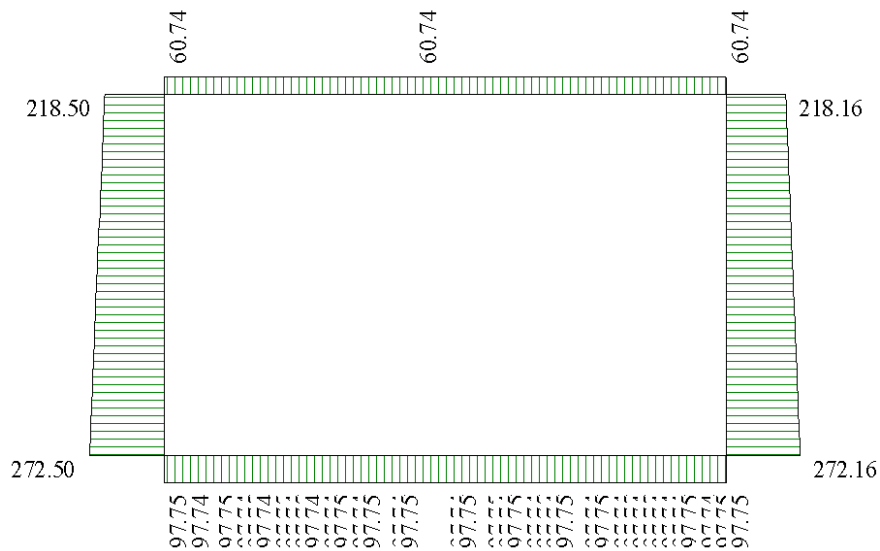
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03	B	47 di 413



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLE



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLE

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 ϕ 20/20	1 ϕ 20/20	1 ϕ 12/40x20
PIEDRITTI	1 ϕ 20/20	1 ϕ 20/20	1 ϕ 12/40x40
FONDAZIONE	1 ϕ 20/20	1 ϕ 20/20	1 ϕ 12/40x20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

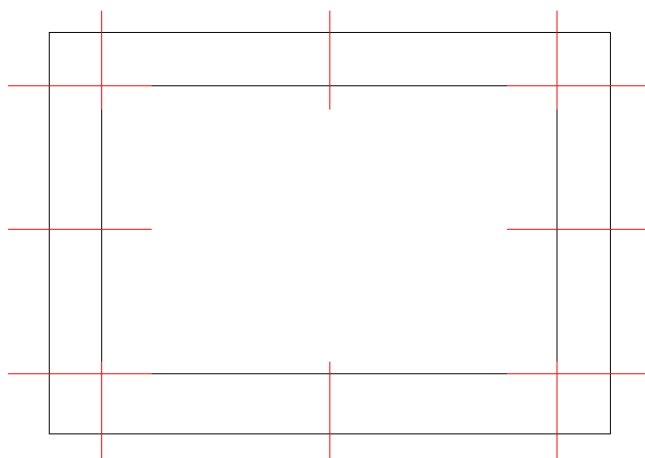
Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copri ferro di calcolo (asse armature) pari a 6cm

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 7.4

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



Sezioni di verifica

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 49 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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.

9.4.1.1 Verifiche a pressoflessione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	1.46
3.10	15.71	15.71	1.40
5.90	15.71	15.71	1.46

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	1.68
3.10	15.71	15.71	1.43
5.90	15.71	15.71	1.68

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	2.03
2.10	15.71	15.71	4.62
3.90	15.71	15.71	1.94

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	2.03
2.10	15.71	15.71	4.62

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 50 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

3.90 15.71 15.71 1.94

9.4.1.2 Verifiche a taglio

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}^*	Verificato
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]
Fondazione	365	100	60	670	SI
Piedritti	195	100	60	330	SI
Traversi	300	100	60	670	SI

* $\theta^\circ \text{ cal} = 21.8$

9.4.2 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.

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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 ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm ²

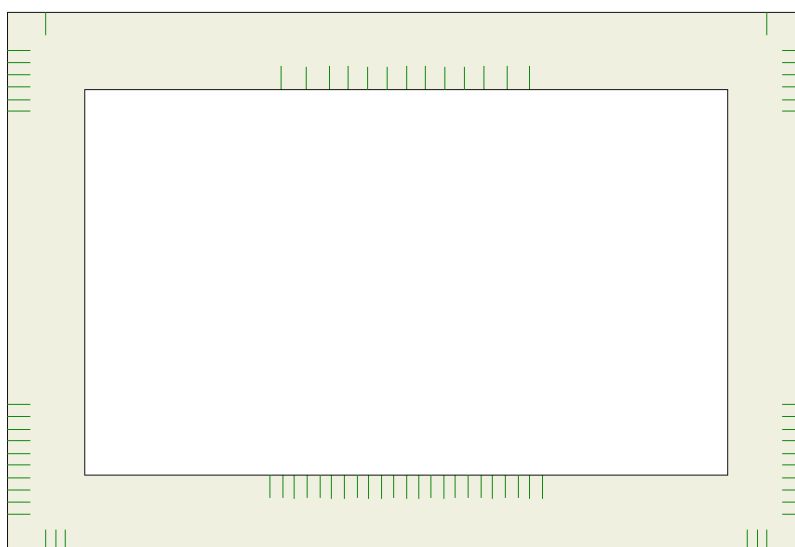
Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento di prima fessurazione positivo, espresse in kNm
M_n	Momento di prima fessurazione negativo, espresse in kNm
wk	Ampiezza fessure, espresse in mm
wlim	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ϵ_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 51 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

9.4.2.1 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, ed a seguire i relativi valori di ampiezza delle fessure ricavati per la combinazione frequente e quasi permanente ::



Schema con indicazione delle zone fessurate

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	172.29	0.28	0.30	250.18	0.000064
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-170.69	0.29	0.30	272.69	0.000062
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	172.21	0.28	0.30	250.18	0.000063

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.85	0.18	0.30	272.69	0.000038
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	160.02	0.27	0.30	250.18	0.000061
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.81	0.18	0.30	272.69	0.000038

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 52 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-172.29	0.15	0.30	272.69	0.000031
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-95.59	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.85	0.10	0.30	272.69	0.000022

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-172.21	0.15	0.30	272.69	0.000031
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-95.56	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.81	0.10	0.30	272.69	0.000022

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	140.08	0.16	0.20	250.18	0.000036
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-124.21	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	140.08	0.16	0.20	250.18	0.000036

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.20	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-140.08	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.25	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-140.08	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.25	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 53 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	151.37	0.19	0.30	250.18	0.000044
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-128.86	0.13	0.30	272.69	0.000027
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	146.29	0.17	0.30	250.18	0.000039

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-102.79	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.16	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-94.73	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.37	0.12	0.30	272.69	0.000026
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-57.91	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-102.79	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-146.29	0.12	0.30	272.69	0.000025
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-60.27	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-94.73	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.64	0.15	0.20	250.18	0.000036
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.00	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.80	0.16	0.20	250.18	0.000037

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.84	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 54 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.64	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.87	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.80	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-66.80	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.01	0.15	0.30	250.18	0.000035
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.58	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.17	0.16	0.30	250.18	0.000036

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.20	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	99.66	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.58	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.01	0.11	0.30	272.69	0.000023
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-65.64	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.20	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.17	0.11	0.30	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-68.58	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.58	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.64	0.15	0.20	250.18	0.000036

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 55 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.00	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.80	0.16	0.20	250.18	0.000037

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.84	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.64	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.87	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.80	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-66.80	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

9.4.2.2 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 = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.186	211.900	54.593
3.10	15.71	15.71	4.284	55.801	217.584
5.90	15.71	15.71	4.184	211.767	54.565

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 56 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	3.455	44.189	182.748
3.10	15.71	15.71	3.978	212.981	50.586
5.90	15.71	15.71	3.454	44.174	182.680

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.304	62.755	158.213
2.10	15.71	15.71	2.562	39.834	71.968
3.90	15.71	15.71	3.573	51.846	133.595

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.301	62.713	158.174
2.10	15.71	15.71	2.561	39.811	71.998
3.90	15.71	15.71	3.571	51.819	133.620

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

N_c, N_q, N_g Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_g Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 57 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

IC	Nc	Nq	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	qu	Q _u	Q _γ	FS
1	20.72	10.66	6.77	27.20	12.33	7.80	1.666	10331.38	774.55	13.34
2	15.27	6.70	3.11	19.65	7.65	3.54	0.994	6160.66	603.21	10.21
3	20.72	10.66	6.77	19.75	8.95	1.70	0.969	6006.73	599.23	10.02
4	15.27	6.70	3.11	13.07	5.09	0.12	0.507	3143.68	453.87	6.93
5	20.72	10.66	6.77	27.21	12.33	7.81	1.667	10333.78	721.94	14.31
6	15.27	6.70	3.11	19.66	7.66	3.55	0.994	6162.39	558.40	11.04
7	20.72	10.66	6.77	20.40	9.24	2.09	1.017	6303.21	590.45	10.68
8	15.27	6.70	3.11	13.66	5.32	0.25	0.539	3344.68	446.39	7.49
9	20.72	10.66	6.77	13.24	6.00	0.06	0.451	2797.90	457.31	6.12
10	20.72	10.66	6.77	11.35	5.14	0.59	0.354	2192.37	378.43	5.79
11	15.27	6.70	3.11	9.59	3.74	0.38	0.289	1790.02	463.40	3.86
12	15.27	6.70	3.11	8.25	3.21	1.08	0.235	1456.70	384.52	3.79

Verifiche Geotecniche

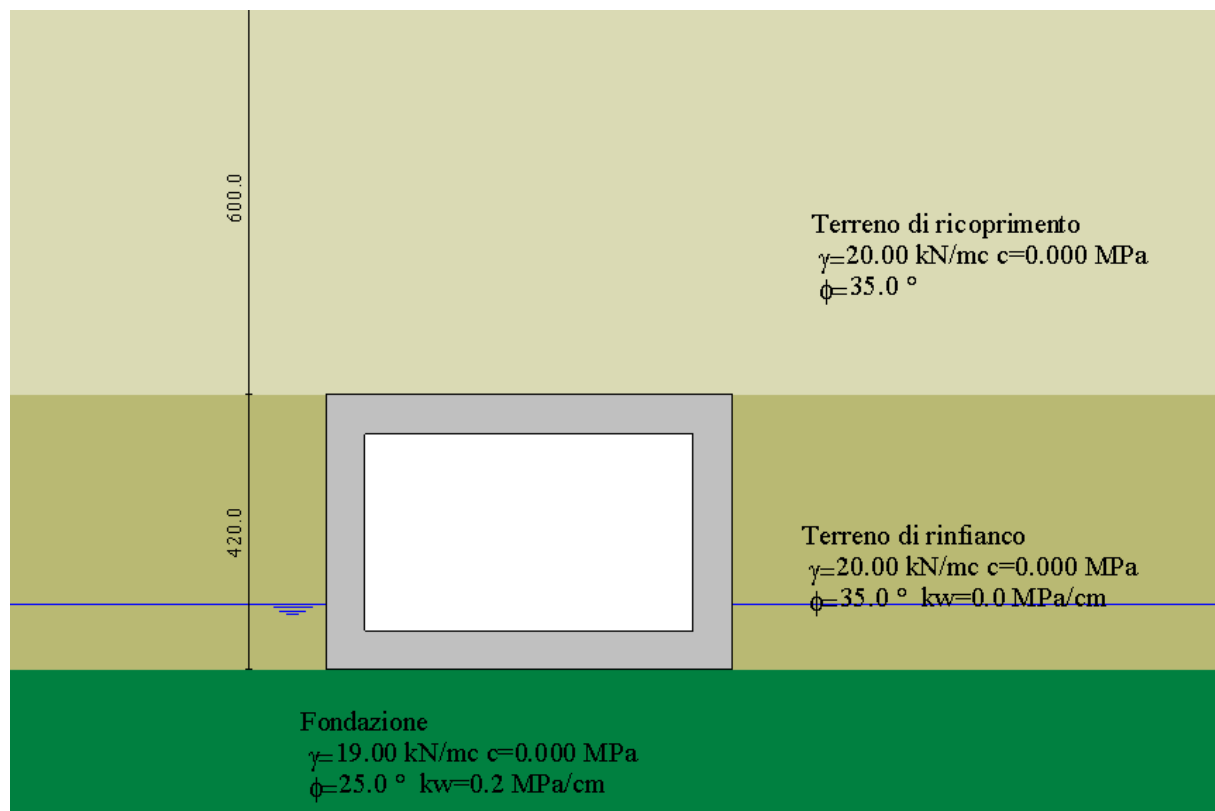
Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 58 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

10. SCATOLARE 5.0X3.00– CASO 3B – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

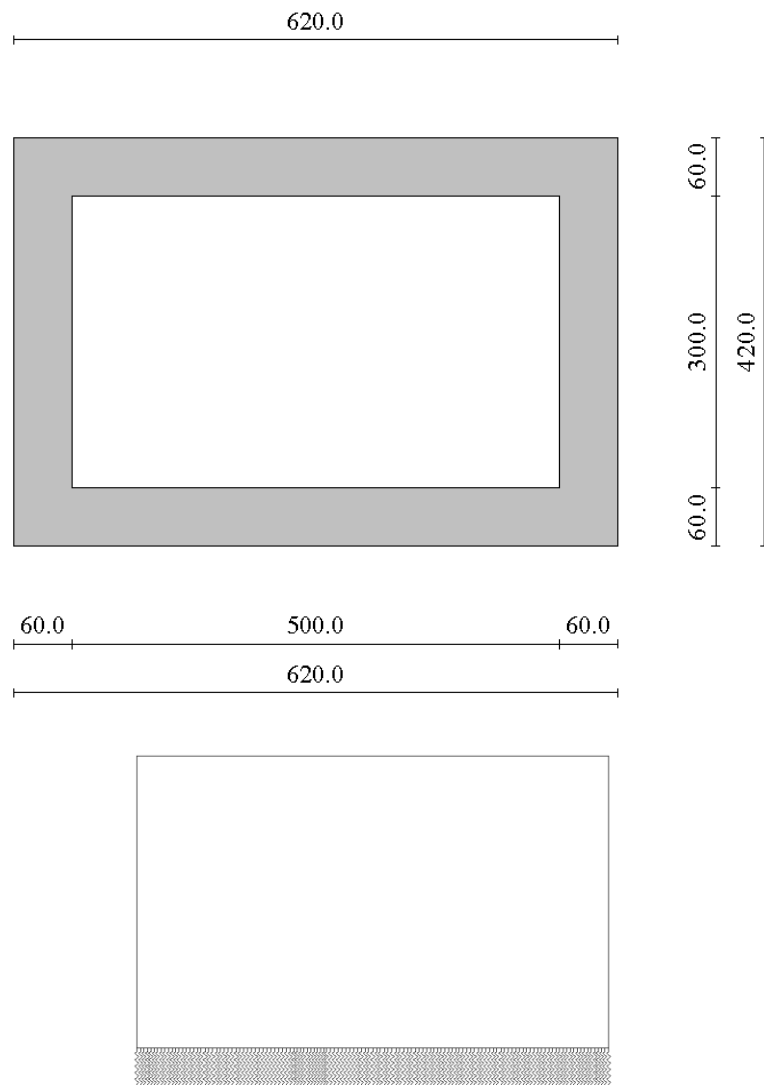
10.1 MODELLO DI CALCOLO

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



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 59 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



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.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 60 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

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

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

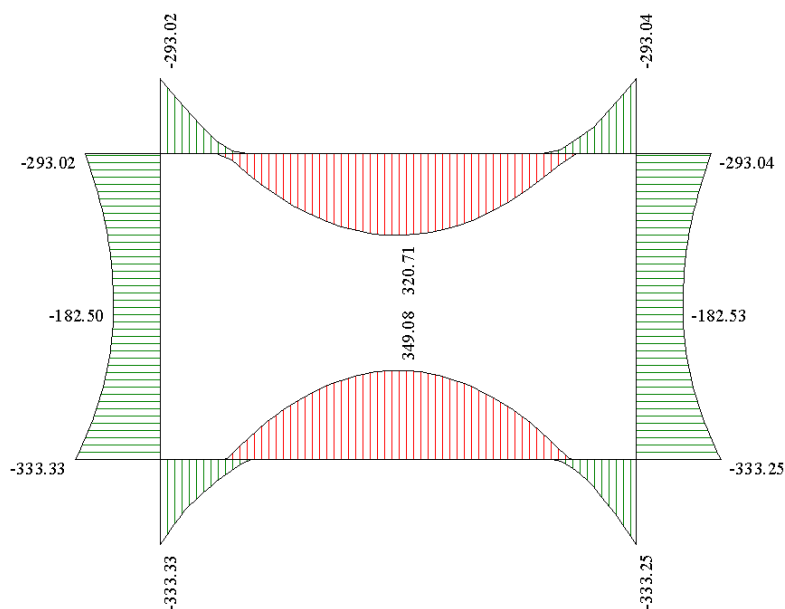
$$u = K^{-1} p$$

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

10.2 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:



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico

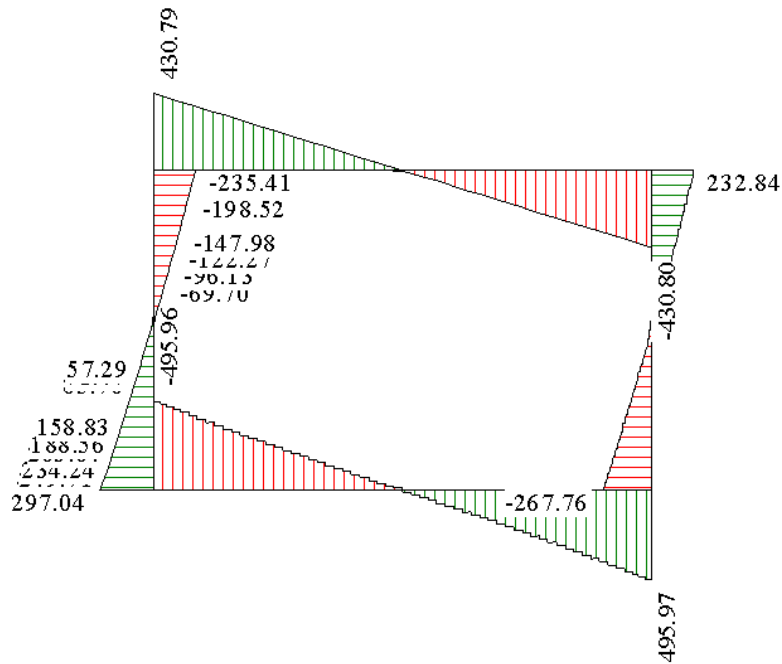
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

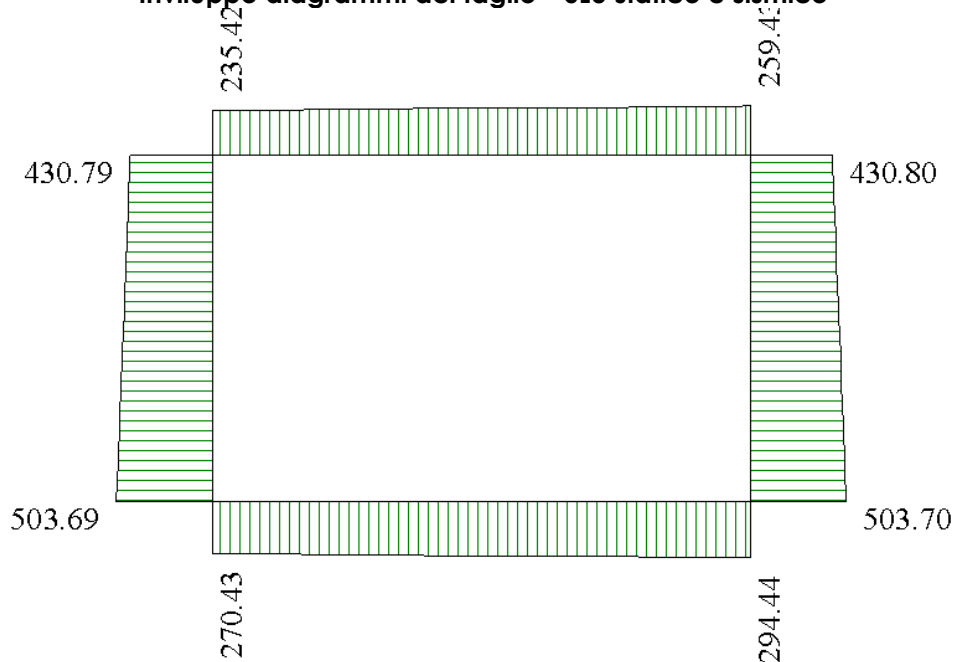
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 61 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico

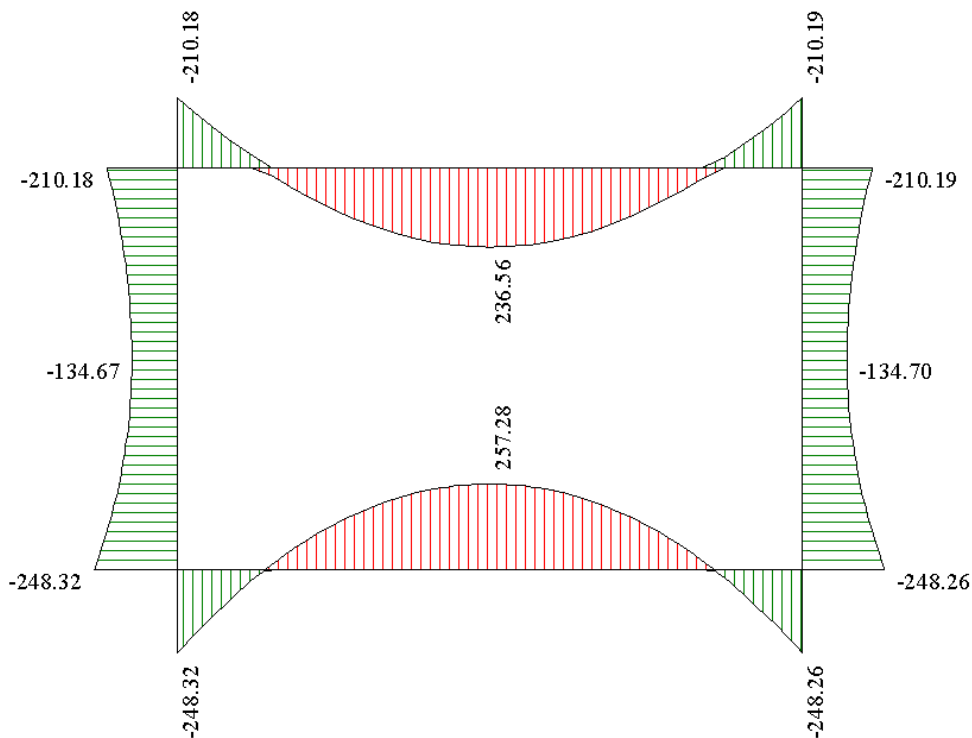
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

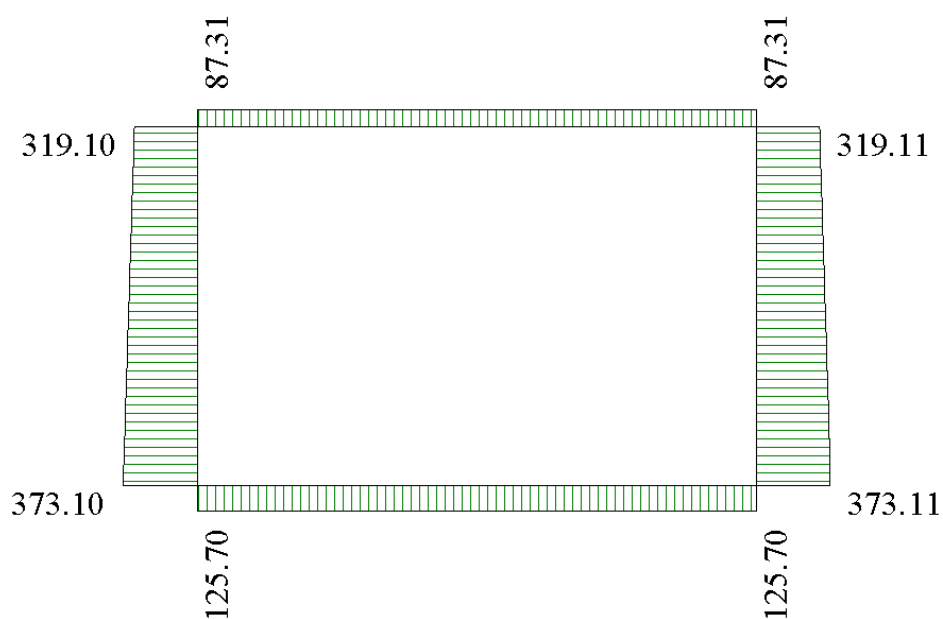
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 62 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLE

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 63 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

10.3 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	1φ20/10	1φ20/10	1φ14/40x20
PIEDRITTI	1φ20/10	1φ20/20	1φ14/40x20
FONDAZIONE	1φ20/10	1φ20/10	1φ14/40x20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

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

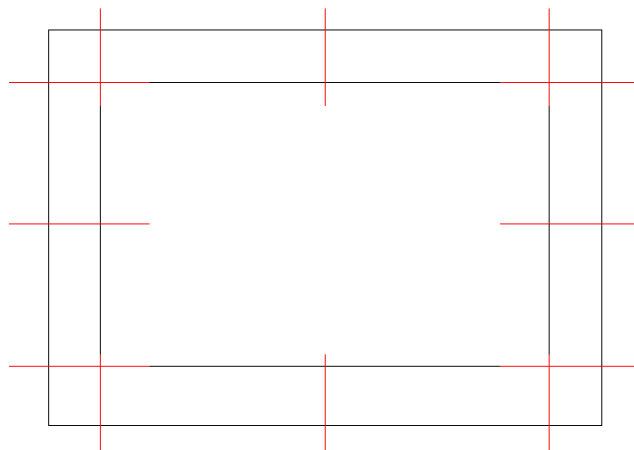
10.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

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 7.4

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 64 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------


Figura 2 – Sezioni di verifica

10.4.1 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.

10.4.1.1 Verifiche a pressoflessione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm
 Altezza sezione $H = 60.00$ cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	31.42	31.42	2.10
3.10	31.42	31.42	1.99
5.90	31.42	31.42	2.10

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm
 Altezza sezione $H = 60.00$ cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	31.42	31.42	2.32
3.10	31.42	31.42	2.10
5.90	31.42	31.42	2.32

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm
 Altezza sezione $H = 60.00$ cm

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 65 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	15.71	31.42	2.78
2.10	15.71	31.42	6.10
3.90	15.71	31.42	2.60

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	15.71	31.42	2.78
2.10	15.71	31.42	6.10
3.90	15.71	31.42	2.60

10.4.1.2 Verifiche a taglio

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

Sezione	V _{Ed}	b	h	V _{Rd} *	Verificato
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]
Fondazione	500	100	60	910	SI
Piedritti	300	100	60	450	SI
Traversi	430	100	60	910	SI

* $\theta^\circ \text{ cal} = 21.8$

10.4.2 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.

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *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*

σ_i *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, esprese in MPa*

σ_s *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, esprese in MPa*

σ_c *Tensione nel calcestruzzo, esprese in MPa*

τ_c *Tensione tangenziale nel calcestruzzo, esprese in MPa*

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 66 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

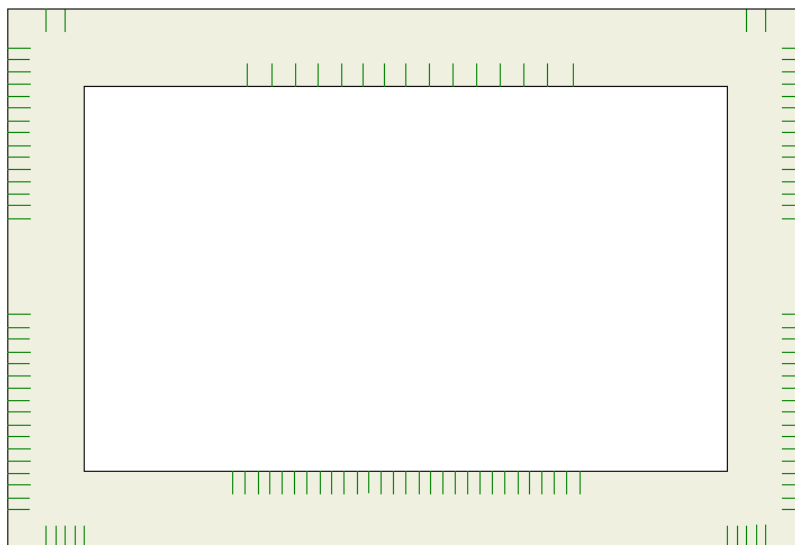
A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm^2

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento di prima fessurazione positivo, espresse in kNm
M_n	Momento di prima fessurazione negativo, 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
ε_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

10.4.2.1 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, ed a seguire i relativi valori di ampiezza delle fessure ricavati per la combinazione frequente e quasi permanente ::



Schema con indicazione delle zone fessurate

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	242.21	0.16	0.30	170.38	0.000054
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-248.16	0.18	0.30	181.96	0.000057
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	242.17	0.16	0.30	170.38	0.000054

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 67 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-199.02	0.13	0.30	181.96	0.000041
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	231.86	0.16	0.30	170.38	0.000054
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-199.04	0.13	0.30	181.96	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-242.21	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-128.31	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-199.02	0.07	0.30	181.96	0.000023

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-242.17	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-128.34	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-199.04	0.07	0.30	181.96	0.000023

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.00	0.14	0.20	170.38	0.000047
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-222.52	0.15	0.20	181.96	0.000047
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.00	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.09	0.10	0.20	181.96	0.000033
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	205.24	0.13	0.20	170.38	0.000044
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.09	0.10	0.20	181.96	0.000033

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.00	0.10	0.20	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-113.67	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.09	0.05	0.20	181.96	0.000016

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.00	0.10	0.20	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-113.67	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.09	0.05	0.20	181.96	0.000016

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 68 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	231.09	0.15	0.30	170.38	0.000051
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-231.69	0.16	0.30	181.96	0.000051
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	225.25	0.14	0.30	170.38	0.000049

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-188.40	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	214.75	0.14	0.30	170.38	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-181.42	0.11	0.30	181.96	0.000034

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-231.08	0.11	0.30	181.96	0.000034
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-118.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-188.40	0.06	0.30	181.96	0.000020

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-225.25	0.10	0.30	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-121.90	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-181.42	0.05	0.30	181.96	0.000017

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.03	0.14	0.20	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-223.72	0.15	0.20	181.96	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	219.33	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-179.72	0.11	0.20	181.96	0.000034
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	206.34	0.13	0.20	170.38	0.000045
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-174.28	0.10	0.20	181.96	0.000032

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.03	0.10	0.20	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-114.50	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-179.72	0.05	0.20	181.96	0.000017

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 69 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-219.33	0.10	0.20	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-119.52	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-174.28	0.05	0.20	181.96	0.000015

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	221.40	0.14	0.30	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-224.30	0.15	0.30	181.96	0.000049
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	218.70	0.14	0.30	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-183.90	0.11	0.30	181.96	0.000036
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	202.16	0.13	0.30	170.38	0.000043
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.46	0.10	0.30	181.96	0.000033

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-221.40	0.10	0.30	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-116.28	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-183.90	0.06	0.30	181.96	0.000019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-218.70	0.10	0.30	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-121.29	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.46	0.05	0.30	181.96	0.000017

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.03	0.14	0.20	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-223.72	0.15	0.20	181.96	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	219.33	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-179.72	0.11	0.20	181.96	0.000034
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	206.34	0.13	0.20	170.38	0.000045
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-174.28	0.10	0.20	181.96	0.000032

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.03	0.10	0.20	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-114.50	0.00	0.20	0.00	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 70 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

3 3.90 15.71 31.42 130.17 -138.18 -179.72 0.05 0.20 181.96 0.000017

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-219.33	0.10	0.20	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-119.52	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-174.28	0.05	0.20	181.96	0.000015

10.4.2.2 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 = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	31.42	31.42	4.035	146.262	59.068
3.10	31.42	31.42	4.175	61.031	152.193
5.90	31.42	31.42	4.034	146.224	59.056

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	31.42	31.42	3.390	49.186	126.897
3.10	31.42	31.42	3.803	144.366	54.953
5.90	31.42	31.42	3.391	49.189	126.908

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	31.42	4.843	77.606	115.210
2.10	15.71	31.42	2.759	46.426	45.655
3.90	15.71	31.42	4.103	65.794	100.051

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 71 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	31.42	4.842	77.591	115.172
2.10	15.71	31.42	2.759	46.435	47.497
3.90	15.71	31.42	4.103	65.799	97.107

10.5 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

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	q _u	Q _u	Q _y	FS
1	20.72	10.66	6.77	31.39	13.40	8.49	2.883	17875.06		1046.64 17.08
2	15.27	6.70	3.11	22.49	8.28	3.83	1.735	10758.43		829.60 12.97
3	20.72	10.66	6.77	25.57	10.92	3.57	2.061	12778.07		965.41 13.24
4	15.27	6.70	3.11	17.52	6.45	0.89	1.157	7170.91	760.40	9.43
5	20.72	10.66	6.77	31.40	13.41	8.49	2.884	17881.45		1016.07 17.60
6	15.27	6.70	3.11	22.49	8.28	3.83	1.736	10763.33		803.56 13.39
7	20.72	10.66	6.77	25.71	10.98	3.67	2.071	12841.02		955.15 13.44
8	15.27	6.70	3.11	17.64	6.49	0.94	1.165	7221.52	751.66	9.61
9	20.72	10.66	6.77	16.53	7.06	0.00	0.948	5875.67	724.14	8.11
10	20.72	10.66	6.77	15.24	6.50	0.07	0.827	5125.37	645.27	7.94
11	15.27	6.70	3.11	11.93	4.39	0.15	0.596	3692.65	764.86	4.83
12	15.27	6.70	3.11	11.06	4.07	0.39	0.529	3279.08	685.99	4.78

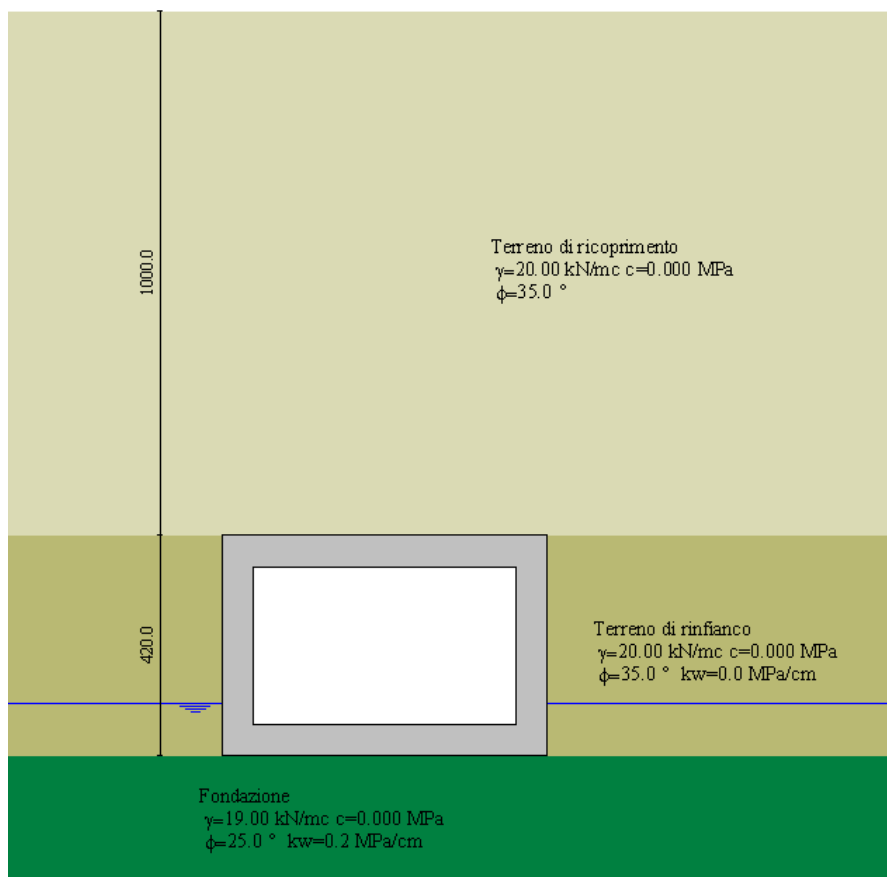
Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 72 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

11. SCATOLARE 5.0X3.00– CASO 3C – RISULTATI ANALISI E VERIFICHE

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

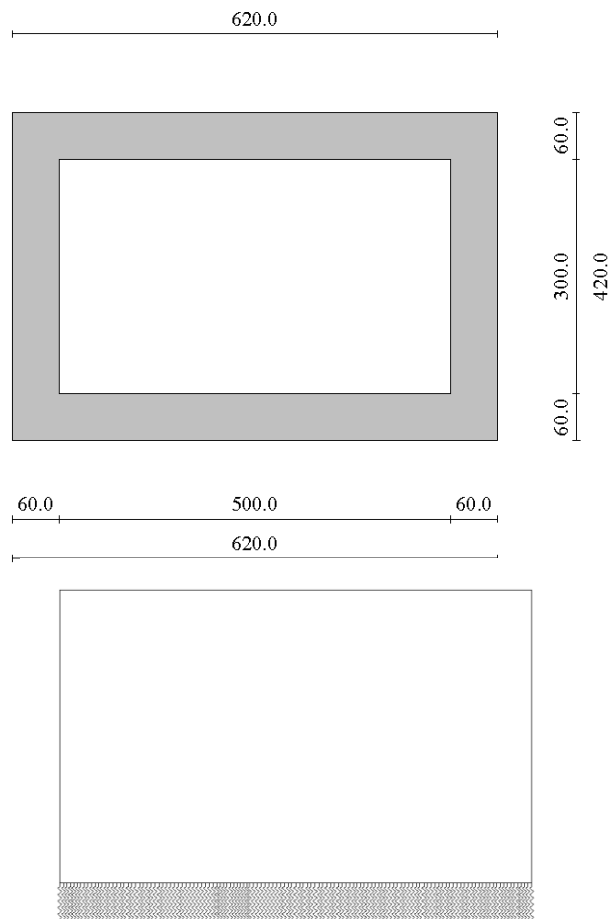
11.1 MODELLO DI CALCOLO

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



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 73 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



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 rigidità del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidità 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 74 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

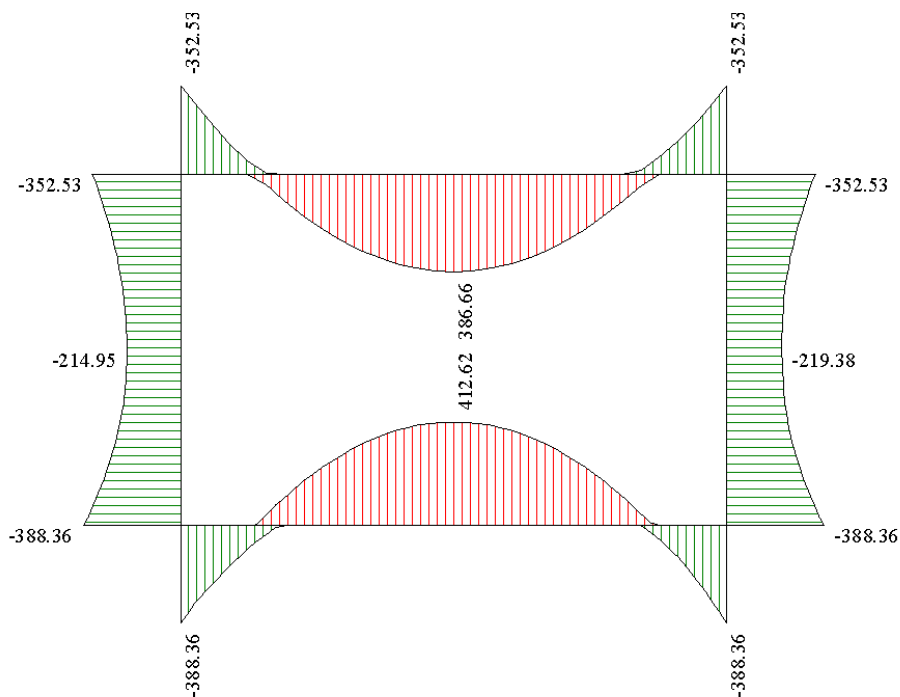
$$u = K^{-1} p$$

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

11.2 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:



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico

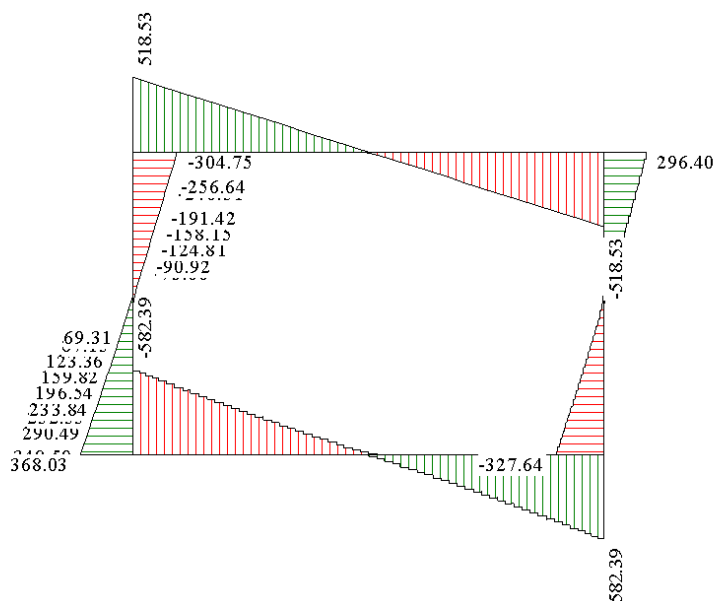
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

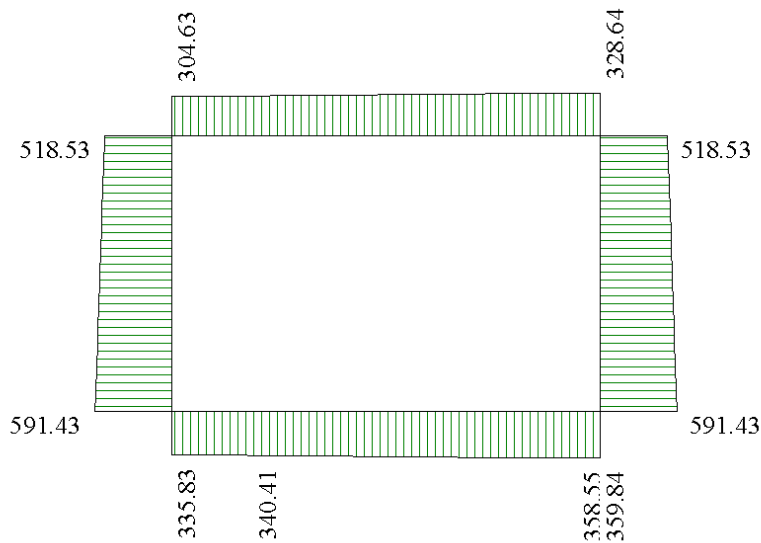
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 75 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico

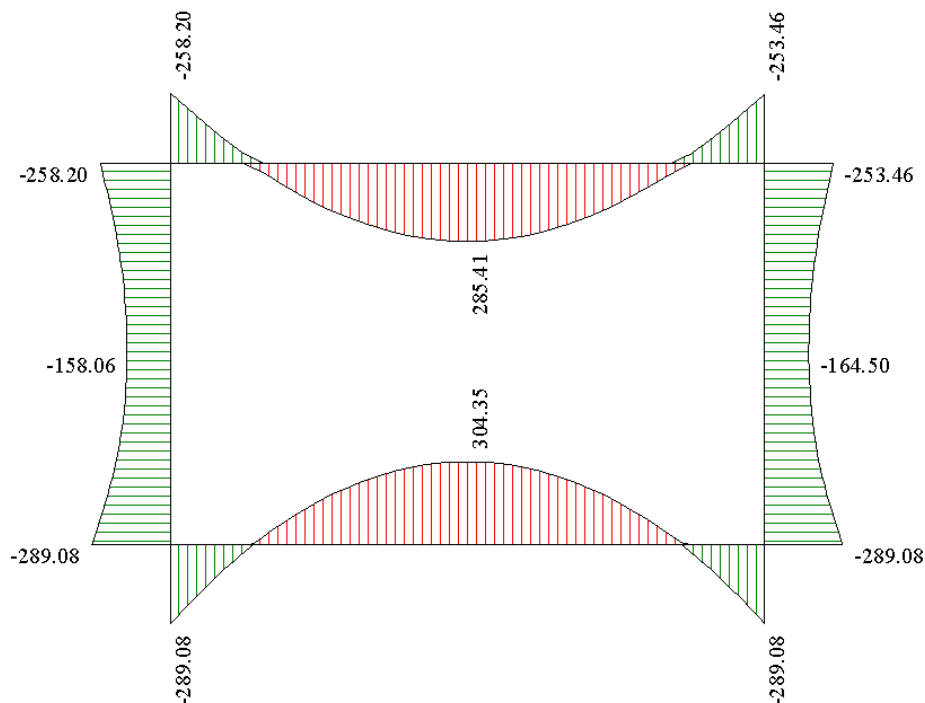
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

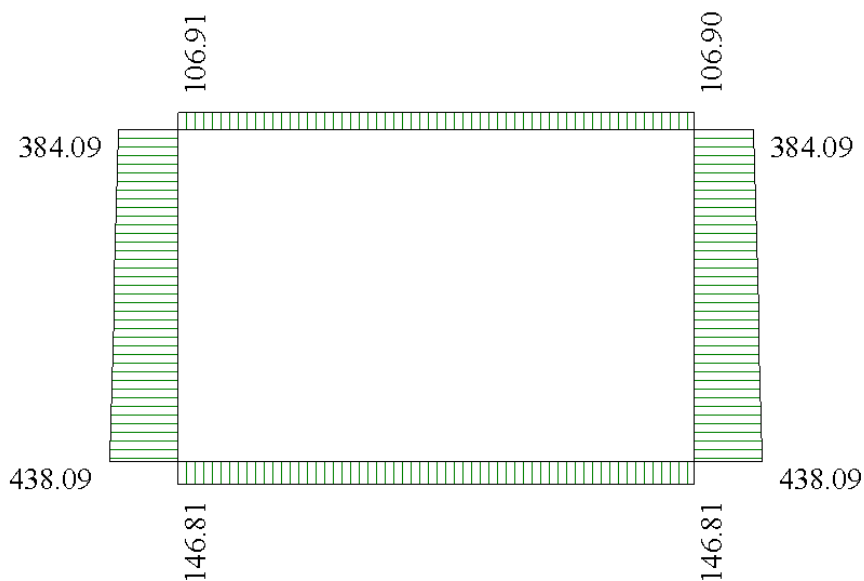
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 76 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLE



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLE

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 77 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

11.3 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 ϕ 22/10	1 ϕ 22/10	1 ϕ 14/40x20
PIEDRITTI	1 ϕ 22/10	1 ϕ 22/20	1 ϕ 14/40x20
FONDAZIONE	1 ϕ 22/10	1 ϕ 22/10	1 ϕ 14/40x20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

A2 : Armatura lato interno

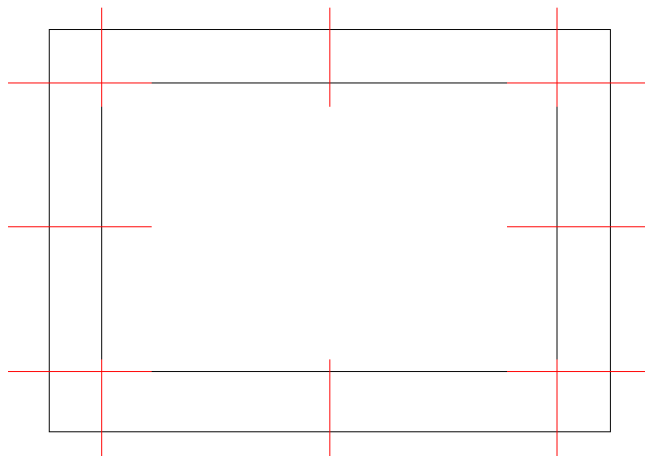
Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copri ferro di calcolo (asse armature) pari a 6cm

11.4 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 7.4

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



	2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord OPERE D'ARTE MINORI - Generale Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo							
	Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B

Figura 3 – Sezioni di verifica

11.4.1 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.

11.4.1.1 Verifiche a pressoflessione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	38.01	38.01	2.16
3.10	38.01	38.01	2.02
5.90	38.01	38.01	2.16

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	38.01	38.01	2.33
3.10	38.01	38.01	2.10
5.90	38.01	38.01	2.33

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	19.01	38.01	2.73
2.10	19.01	38.01	5.82
3.90	19.01	38.01	2.61

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	19.01	38.01	2.78
2.10	19.01	38.01	5.63
3.90	19.01	38.01	2.68

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 79 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

11.4.1.2 Verifiche a taglio

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}^*	Verificato
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]
Fondazione	585	100	60	915	SI
Piedritti	370	100	60	915	SI
Traversi	520	100	60	915	SI

* $\theta^\circ \text{ cal} = 21.8$

11.4.2 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.

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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 ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm ²

Simbologia adottata ed unità di misura

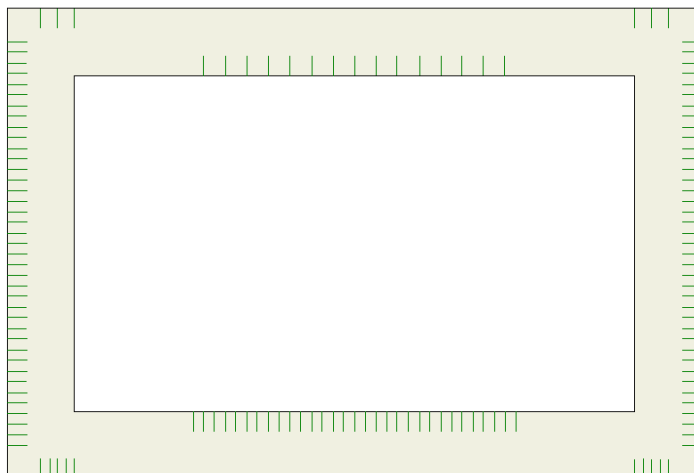
N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento di prima fessurazione positivo, espresse in kNm
M_n	Momento di prima fessurazione negativo, espresse in kNm
wk	Ampiezza fessure, espresse in mm
wlim	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ϵ_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

11.4.2.1 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 80 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

indicazione delle zone della struttura ove si innesca il processo di fessurazione, ed a seguire i relativi valori di ampiezza delle fessure ricavati per la combinazione frequente e quasi permanente ::



Schema con indicazione delle zone fessurate

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	284.84	0.16	0.30	162.80	0.000056
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-297.93	0.19	0.30	177.78	0.000060
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	284.84	0.16	0.30	162.80	0.000056

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-243.10	0.14	0.30	177.78	0.000046
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	283.52	0.17	0.30	162.80	0.000059
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-243.10	0.14	0.30	177.78	0.000046

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-284.84	0.12	0.30	177.78	0.000040
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.34	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-243.10	0.09	0.30	177.78	0.000030

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-284.84	0.12	0.30	177.78	0.000040
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.34	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-243.10	0.09	0.30	177.78	0.000030

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 81 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.22	0.15	0.20	162.80	0.000052
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-280.39	0.17	0.20	177.78	0.000055
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.22	0.15	0.20	162.80	0.000052

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-227.98	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	265.31	0.15	0.20	162.80	0.000053
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-227.98	0.13	0.20	177.78	0.000042

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.22	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-143.35	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-227.98	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.22	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-143.35	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-227.98	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	279.16	0.16	0.30	162.80	0.000055
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-291.12	0.18	0.30	177.78	0.000059
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	273.27	0.15	0.30	162.80	0.000053

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-237.31	0.14	0.30	177.78	0.000045
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	276.80	0.16	0.30	162.80	0.000057
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-232.57	0.13	0.30	177.78	0.000043

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-279.16	0.12	0.30	177.78	0.000039
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-149.19	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-237.31	0.09	0.30	177.78	0.000028

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 82 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-273.27	0.12	0.30	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-155.63	0.03	0.30	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-232.57	0.08	0.30	177.78	0.000027

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	271.13	0.15	0.20	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-281.84	0.17	0.20	177.78	0.000056
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.16	0.15	0.20	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-229.00	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.68	0.15	0.20	162.80	0.000054
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-224.24	0.13	0.20	177.78	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-271.13	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-144.31	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-229.00	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-266.16	0.11	0.20	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-150.55	0.03	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-224.24	0.08	0.20	177.78	0.000025

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.50	0.15	0.30	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-282.42	0.17	0.30	177.78	0.000057
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	265.53	0.14	0.30	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-233.18	0.13	0.30	177.78	0.000043
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	262.50	0.15	0.30	162.80	0.000053
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-228.42	0.13	0.30	177.78	0.000042

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 83 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.50	0.11	0.30	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-146.08	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-233.18	0.09	0.30	177.78	0.000028

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-265.53	0.11	0.30	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.33	0.03	0.30	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-228.42	0.08	0.30	177.78	0.000026

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	271.13	0.15	0.20	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-281.84	0.17	0.20	177.78	0.000056
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.16	0.15	0.20	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-229.00	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.68	0.15	0.20	162.80	0.000054
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-224.24	0.13	0.20	177.78	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-271.13	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-144.31	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-229.00	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-266.16	0.11	0.20	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-150.55	0.03	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-224.24	0.08	0.20	177.78	0.000025

11.4.2.2 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.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 84 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	38.01	38.01	4.245	141.448	63.519
3.10	38.01	38.01	4.460	66.606	149.836
5.90	38.01	38.01	4.245	141.448	63.519

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	38.01	38.01	3.763	55.888	129.201
3.10	38.01	38.01	4.146	144.182	61.373
5.90	38.01	38.01	3.696	54.932	126.601

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	19.01	38.01	5.243	85.422	112.042
2.10	19.01	38.01	3.023	51.518	46.279
3.90	19.01	38.01	4.655	75.496	102.649

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	19.01	38.01	5.243	85.422	112.042
2.10	19.01	38.01	3.127	52.826	49.934
3.90	19.01	38.01	4.578	74.614	100.404

11.5 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

N_c, N_q, N_g Fattori di capacità portante

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 85 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

F_S Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_u	Q_γ	F_S
1	20.72 26.03	10.66	6.77	49.77	17.38	11.03	5.130	31806.10		1222.12
2	15.27	6.70	3.11	33.83	10.40	4.83	3.014	18686.22	999.91	18.69
3	20.72	10.66	6.77	29.43	11.98	4.16	3.120	19345.25		1181.37 16.38
4	15.27	6.70	3.11	20.13	7.07	1.12	1.767	10955.85	965.20	11.35
5	20.72	10.66	6.77	49.77	17.38	11.03	5.130	31806.10		1200.69 26.49
6	15.27	6.70	3.11	33.83	10.40	4.83	3.014	18686.22		981.66 19.04
7	20.72	10.66	6.77	29.48	12.00	4.19	3.128	19391.82		1170.13
16.57										
8	15.27	6.70	3.11	20.17	7.09	1.14	1.773	10989.74	955.63	11.50
9	20.72	10.66	6.77	19.19	7.81	0.02	1.503	9320.16	881.23	10.58
10	20.72	10.66	6.77	18.02	7.33	0.01	1.352	8379.36	802.36	10.44
11	15.27	6.70	3.11	13.79	4.85	0.10	0.941	5833.16	966.36	6.04
12	15.27	6.70	3.11	13.04	4.58	0.25	0.859	5328.13	887.48	6.00

Verifiche Geotecniche

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 86 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

12. RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURI D'ALA TOMBINO

8+464.20

Si riportano di seguito risultati delle analisi e verifiche dei muri d'ala situati alla estremità del tombino scatolare alla progressiva 8+464.20.

12.1.1 Modello di calcolo

Le sollecitazioni provenienti dal muro vengono ripartite sui pali restituendo le sollecitazioni nei pali in termini di Taglio, Momento e sforzo normale. Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze. La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo. Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K . A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da K_h) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno. In tale analisi i pali sono considerati incastrati alla fondazione di base. Di seguito si riportano i principali risultati delle analisi svolte sul muro su pali. Per ulteriori dettagli si rimanda ai tabulati in allegato.

Si riportano di seguito in forma tabellare i valori delle spinte di natura statica e sismica per le combinazioni analizzate, gli involuppi delle sollecitazioni nel muro, sulla fondazione e nei pali.

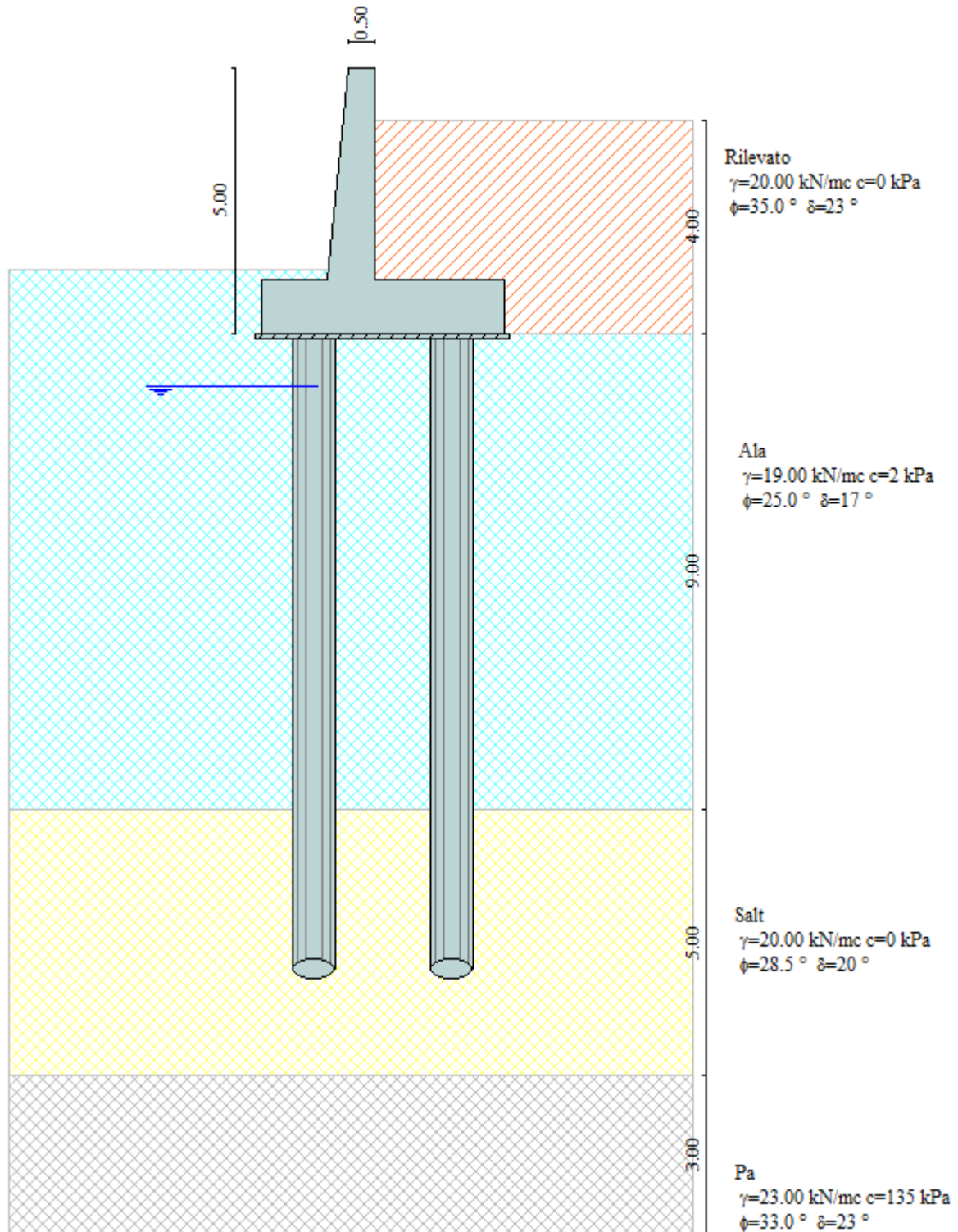
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03	B	87 di 413



Modello di calcolo muro su PALI

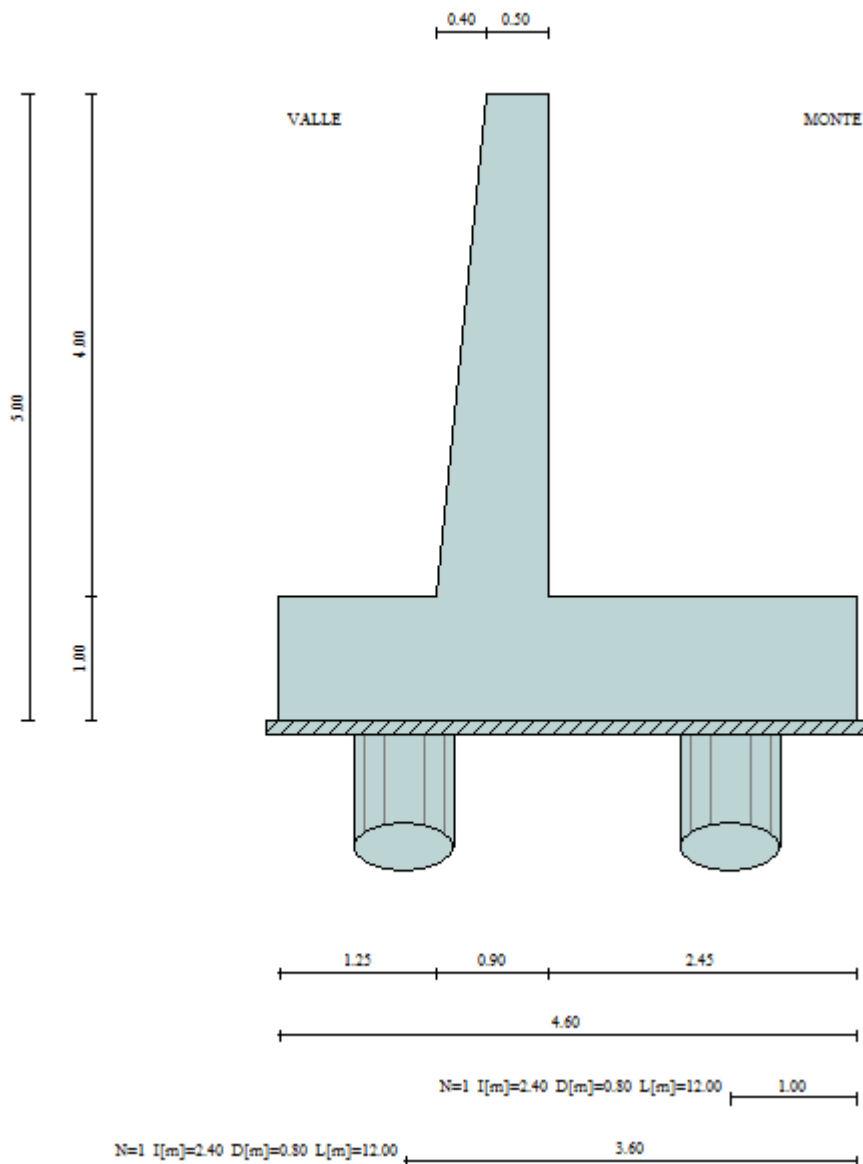
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 88 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Geometria muro

Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte

Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scorr)	FS (qult)	FS (stab)	Spinta[kN]	Incr. sism.[kN]
1	A1-M1 - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	--	39.0743	39.7743
2	A1-M1 - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	--	39.0743	33.0869
3	STAB - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	2.21	48.9746	46.1108
4	STAB - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1.64	48.9746	38.0931
5	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--	39.0743	0.0000
6	SLEF - [1]	--	--	--	--	--	39.0743	0.0000
7	SLER - [1]	--	--	--	--	--	39.0743	0.0000

Azioni risultanti sul muro

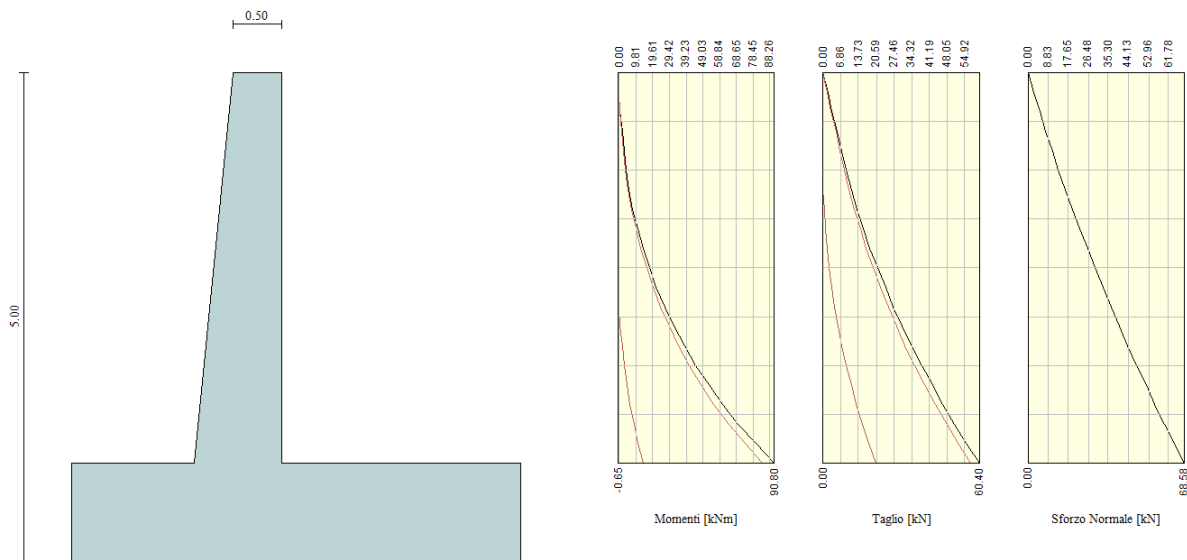
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 89 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Inviluppo sollecitazioni sul muro

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 90 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

12.1.2 Verifiche strutturali

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

Elemento	Armatura a flessione		Elemento	Armatura a flessione	
	Lato monte	Lato valle		Lato inferiore	Lato superiore
PARAMENTO	1φ22/20	1φ18/20	FONDAZIONE	1φ22/20	1φ22/20

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento per la parte in elevazione (paramento e fondazione muro) ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 4 cm, mentre per i pali si è assunto un copriferro di calcolo pari a 7 cm.

Verifiche strutturali per paramento e fondazione

Di seguito si riporta l'involuppo delle sollecitazioni nel paramento e nella fondazione ed i risultati delle verifiche strutturali.

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	2.5006	0.1442	0.1616	1.5724	1.7459
3	0.40	5.0989	5.0989	0.5807	0.6501	3.1785	3.5253
4	0.60	7.7949	7.7949	1.3152	1.4713	4.8180	5.3382
5	0.80	10.5887	10.5887	2.3534	2.6309	6.4912	7.1848
6	1.00	13.4802	13.4802	3.7011	4.1346	8.1995	9.0665
7	1.20	16.4694	16.4694	5.3687	5.9929	10.0027	11.0432
8	1.40	19.5564	19.5564	7.3847	8.2343	12.0001	13.2139
9	1.60	22.7411	22.7411	9.7903	10.9001	14.2128	15.6001
10	1.80	26.0235	26.0235	12.6269	14.0314	16.6340	18.1946
11	2.00	29.4037	29.4037	15.9350	17.6691	19.2628	20.9969
12	2.20	32.8816	32.8816	19.7552	21.8534	22.0992	24.0066
13	2.40	36.4572	36.4572	24.1280	26.6251	25.1430	27.2239
14	2.60	40.1306	40.1306	29.0940	32.0245	28.3944	30.6486
15	2.80	43.9017	43.9017	34.6936	38.0923	31.8532	34.2808
16	3.00	47.7705	47.7705	40.9673	44.8689	35.5195	38.1206
17	3.20	51.7370	51.7370	47.9557	52.3948	39.3933	42.1677
18	3.40	55.8013	55.8013	55.6992	60.7106	43.4745	46.4224
19	3.60	59.9634	59.9634	64.2384	69.8567	47.7632	50.8845
20	3.80	64.2231	64.2231	73.6138	79.8737	52.2594	55.5541
21	4.00	68.5806	68.5806	83.8644	90.8006	56.9343	60.4024

Involuppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	2.5006	-0.0123	-0.0123	0.0028	0.0028
3	0.40	5.0989	5.0989	-0.0490	-0.0490	0.0113	0.0113
4	0.60	7.7949	7.7949	-0.1100	-0.1100	0.0253	0.0253
5	0.80	10.5887	10.5887	-0.1953	-0.1953	0.0450	0.0450
6	1.00	13.4802	13.4802	-0.3045	-0.3045	0.0720	0.0720
7	1.20	16.4694	16.4694	-0.4328	-0.4328	0.1660	0.1660
8	1.40	19.5564	19.5564	-0.5575	-0.5575	0.4261	0.4261
9	1.60	22.7411	22.7411	-0.6427	-0.6427	0.8737	0.8737
10	1.80	26.0235	26.0235	-0.6528	-0.6528	1.5018	1.5018
11	2.00	29.4037	29.4037	-0.5527	-0.5527	2.3096	2.3096
12	2.20	32.8816	32.8816	-0.3076	-0.3076	3.2970	3.2970
13	2.40	36.4572	36.4572	0.1176	0.1176	4.4640	4.4640
14	2.60	40.1306	40.1306	0.7577	0.7577	5.8105	5.8105

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 91 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

15	2.80	43.9017	43.9017	1.6477	1.6477	7.3366	7.3366
16	3.00	47.7705	47.7705	2.8225	2.8225	9.0422	9.0422
17	3.20	51.7370	51.7370	4.3170	4.3170	10.9274	10.9274
18	3.40	55.8013	55.8013	6.1662	6.1662	12.9921	12.9921
19	3.60	59.9634	59.9634	8.4050	8.4050	15.2363	15.2363
20	3.80	64.2231	64.2231	11.0682	11.0682	17.6601	17.6601
21	4.00	68.5806	68.5806	14.1894	14.1894	20.2348	20.2348

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0.00	0.00	1000.00	159.27	--	--
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5002.15	-290.23	2000.41	164.37	--	--
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	4268.80	-512.73	837.21	197.67	--	--
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	3604.79	-651.22	462.46	201.69	--	--
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	3160.85	-758.49	298.51	205.67	--	--
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	2714.80	-832.68	201.39	209.61	--	--
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	2337.85	-850.71	141.95	213.52	--	--
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	2032.41	-855.76	103.93	217.39	--	--
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	1787.51	-856.77	78.60	221.24	--	--
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	1589.75	-857.17	61.09	225.06	--	--
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	1422.20	-854.62	48.37	228.86	--	--
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	1281.11	-851.44	38.96	232.63	--	--
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	1167.38	-852.55	32.02	236.38	--	--
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	1069.74	-853.66	26.66	240.11	--	--
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	977.67	-848.30	22.27	243.82	--	--
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	1553.43	-1459.08	32.52	310.05	--	--
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	1575.68	-1595.72	30.46	314.53	--	--
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	806.80	-877.78	14.46	254.84	--	--
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	733.70	-854.76	12.24	258.49	--	--
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	692.08	-860.73	10.78	262.12	--	--
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	655.47	-867.84	9.56	265.74	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0	0	0	0
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5	0	0	-61
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	9	0	-137	-123
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	14	0	-209	-175
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	19	0	-283	-222
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	24	0	-359	-264
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	29	0	-435	-304
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	34	1	-506	-345
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	39	2	-569	-393

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 92 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	42	3	-618	-453
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	44	4	-652	-527
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	45	6	-666	-618
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	49	7	-660	-729
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	58	9	-633	-861
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	69	12	-582	-1014
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	83	14	-458	-1211
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	90	16	-406	-1309
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	103	19	-334	-1500
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	128	22	-143	-1857
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	147	24	36	-2130
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	170	27	309	-2454

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6233.55	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	429.45	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	227.86	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	120.21	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	67.93	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	45.47	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.60	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	23.38	340.59	--	--
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	9.11	340.59	--	--
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	4.33	340.59	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
11	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	1	1	44	-8
12	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	5	1	367	222
13	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	12	2	507	502
14	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	32	5	837	1328
15	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	12	1467	3513
16	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	110	18	2192	4491
17	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	73	53	2881	2979
18	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	64	91	4437	-786
19	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	231	145	16143	-2860
20	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	544	183	38017	-6735

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 93 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	1000.00	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	859.47	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	312.64	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	154.36	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	79.41	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	52.52	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	41.20	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.46	340.59	--	--
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	27.18	340.59	--	--
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	22.67	340.59	--	--
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	19.36	340.59	--	--
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	16.33	340.59	--	--
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	13.72	340.59	--	--
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	11.62	340.59	--	--
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	9.93	340.59	--	--
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	8.56	340.59	--	--
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	7.42	340.59	--	--
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6.44	340.59	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
19	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	2	0	107	-19
20	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	19	0	956	757
21	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	38	0	-509	1569
22	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	69	0	-916	2821
23	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	145	0	-1927	5937
24	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	221	0	-2938	9051
25	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	257	8	-3416	10523
26	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	262	17	-3478	10713
27	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	238	47	-3160	9734
28	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	182	75	-2421	7456
29	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	101	-1136	3500
30	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	52	88	3655	-647
31	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	125	73	8712	-1543
32	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	187	58	13074	-2316
33	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	236	43	16466	-2917
34	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	278	37	19408	-3438
35	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	321	42	22422	-3972
36	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	374	35	26159	-4634

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 94 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000000	0.000000	-51.42	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.20	0.000000	0.001272	61.33	0.01	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.40	0.001901	0.001272	67.97	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.60	0.001901	0.001272	72.87	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.80	0.001901	0.001272	77.92	0.20	0.0000	0.00000	0.000000
6	1.00	0.001901	0.001272	83.14	0.30	0.0000	0.00000	0.000000
7	1.20	0.001901	0.001272	88.53	0.43	0.0000	0.00000	0.000000
8	1.40	0.001901	0.001272	94.08	0.56	0.0000	0.00000	0.000000
9	1.60	0.001901	0.001272	99.80	0.64	0.0000	0.00000	0.000000
10	1.80	0.001901	0.001272	105.68	0.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	2.00	0.001901	0.001272	111.73	0.55	0.0000	0.00000	0.000000
12	2.20	0.001901	0.001272	117.94	0.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	2.40	0.001901	0.001272	-127.62	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
14	2.60	0.001901	0.001272	-134.26	-0.76	0.0000	0.00000	0.000000
15	2.80	0.001901	0.001272	-141.06	-1.65	0.0000	0.00000	0.000000
16	3.00	0.003801	0.001272	-162.16	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000
17	3.20	0.003801	0.002545	-172.12	-4.32	0.0000	0.00000	0.000000
18	3.40	0.001901	0.002545	-164.81	-6.17	0.0000	0.00000	0.000000
19	3.60	0.001901	0.001272	-169.91	-8.40	0.0000	0.00000	0.000000
20	3.80	0.001901	0.001272	-177.54	-11.07	0.0000	0.00000	0.000000
21	4.00	0.001901	0.001272	-185.32	-14.19	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2.15	0.003801	0.001901	232.46	0.08	0.0000	0.00000	0.000000
2	-2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-0.75	0.0000	0.00000	0.000000
3	-1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
4	-1.70	0.003801	0.001901	-246.40	-4.50	0.0000	0.00000	0.000000
5	-1.55	0.003801	0.001901	-246.40	-11.92	0.0000	0.00000	0.000000
6	-1.42	0.003801	0.001901	-246.40	-15.24	0.0000	0.00000	0.000000
7	-1.28	0.003801	0.001901	-246.40	-10.10	0.0000	0.00000	0.000000
8	-1.15	0.003801	0.001901	232.46	7.78	0.0000	0.00000	0.000000
9	-1.02	0.003801	0.001901	232.46	28.30	0.0000	0.00000	0.000000
10	-0.90	0.003801	0.001901	232.46	66.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.00	0.003801	0.001901	232.46	45.86	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.15	0.003801	0.001901	232.46	39.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.30	0.003801	0.001901	232.46	34.03	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.45	0.003801	0.001901	232.46	28.87	0.0000	0.00000	0.000000
15	0.60	0.003801	0.001901	232.46	22.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	0.75	0.003801	0.001901	232.46	15.27	0.0000	0.00000	0.000000
17	0.90	0.003801	0.001901	232.46	6.41	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.05	0.003801	0.001901	-246.40	-11.87	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.18	0.003801	0.001901	-246.40	-25.30	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.32	0.003801	0.001901	-246.40	-33.02	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.45	0.003801	0.001901	-246.40	-36.34	0.0000	0.00000	0.000000
22	1.58	0.003801	0.001901	-246.40	-35.70	0.0000	0.00000	0.000000
23	1.72	0.003801	0.001901	-246.40	-30.70	0.0000	0.00000	0.000000
24	1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-20.14	0.0000	0.00000	0.000000
25	2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-9.57	0.0000	0.00000	0.000000
26	2.15	0.003801	0.001901	-246.40	-5.32	0.0000	0.00000	0.000000
27	2.30	0.003801	0.001901	-246.40	-2.57	0.0000	0.00000	0.000000
28	2.45	0.003801	0.001901	232.46	0.19	0.0000	0.00000	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 95 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

VERIFICHE A TAGLIO

I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

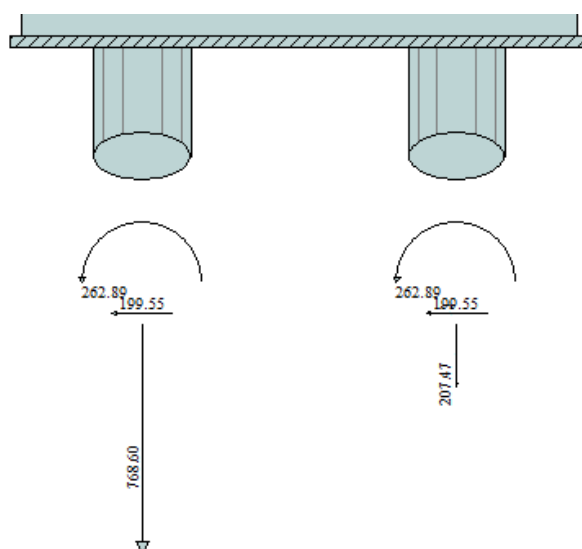
Verifica a taglio (per metro lineare di sviluppo longitudinale)						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	ESITO	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Paramento	60	100	90	366	verificato	Spilli $\Phi 12/40 \times 40$
Fondazione	250	100	100	389	verificato	Elemento non armato a taglio

VERIFICHE STRUTTURALI PALI DI FONDAZIONE

Per i pali di fondazione si prevedono le seguenti armature:

- Gabbia superiore $16\phi 22$ e staffa a spirale $\phi 12/20$
- Gabbia inferiore $16\phi 18$ e staffa a spirale $\phi 10/20$

Si riportano i risultati in termini di sollecitazione sul palo e verifiche a flessione e taglio:



Sollecitazioni massime testa palo – SLU

Verifica a pressoflessione - SLU		
$M_{Ed,Max}$	M_{Rd}	c.s. Flessione
[kNm]	[kNm]	[-]
263	1092	4.15

Verifica a taglio - SLU		
$V_{Ed,Max}$	V_{Rd}	c.s. Taglio
[kNm]	[kNm]	[-]
200	679	3.40

Verifica tensionale - SLE		
Combo Rara		
$M_{Ed,Max}$	$\sigma_{c,MAX}$	$\sigma_{s,MIN}$
[kNm]	[MPa]	[MPa]
70	3.5	-81

Verifica a fessurazione - SLE			
Combo QP		Combo F	
$M_{Ed,Max}$	w	$M_{Ed,Max}$	w
[kNm]	[mm]	[kNm]	[mm]
70	0.00	70	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 96 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------

12.1.3 Verifiche capacità portante

Nel seguito si riportano i risultati riguardanti la valutazione della lunghezza minima dei pali necessaria al soddisfacimento delle verifiche di capacità portante. In particolare da un confronto tra i valori massimi degli sforzi normali massimi attesi e le curve di capacità portante presentate nella "Relazione geotecnica generale sulle opere all'aperto" – L0703212E02GE0001REL01, con riferimento ai pali di diametro D800 si è ottenuto $N_{Ed,Max} = 768$ kN

In definitiva si è assunto per il muro **Lpali = 12.00m.**

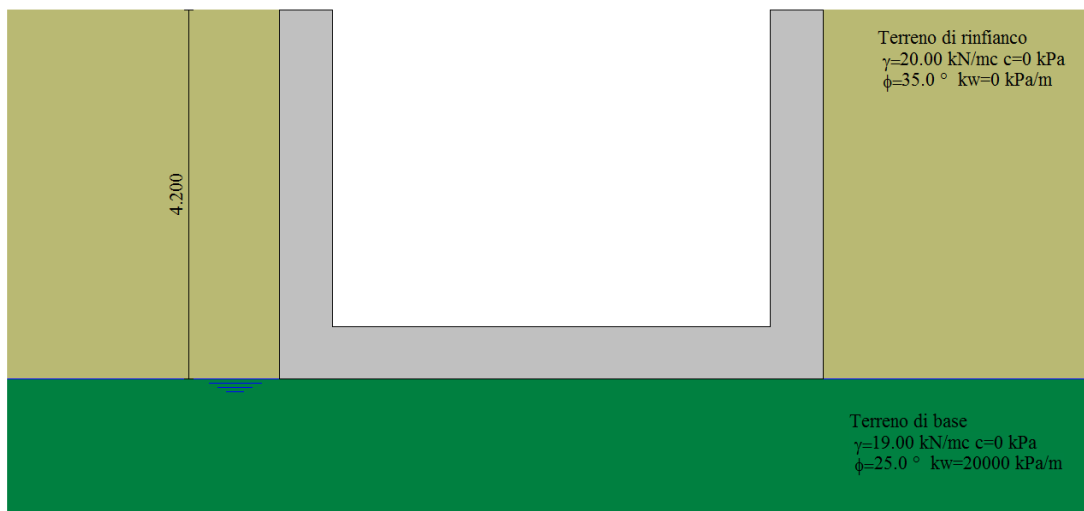
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03	B	97 di 413

13. RISULTATI ANALISI E VERIFICHE TOMBINO SENZA SOLETTA DI COPERTURA PK 8+464.20

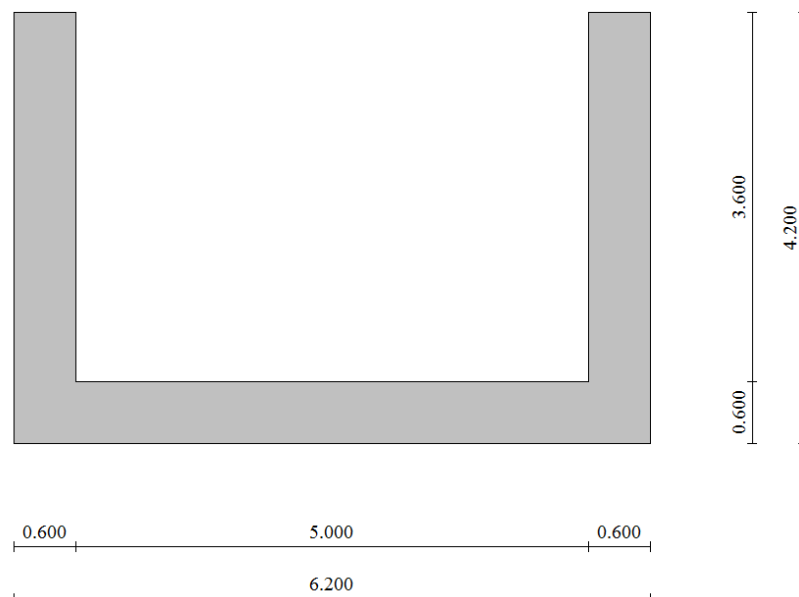
Si riportano di seguito risultati delle analisi e verifiche del tombino senza copertura alla progressiva 8+464.20.

13.1 MODELLO DI CALCOLO

Di seguito si riporta la rappresentazione del modello di calcolo adottato.



Modello di calcolo muro su PALI



Geometria muro

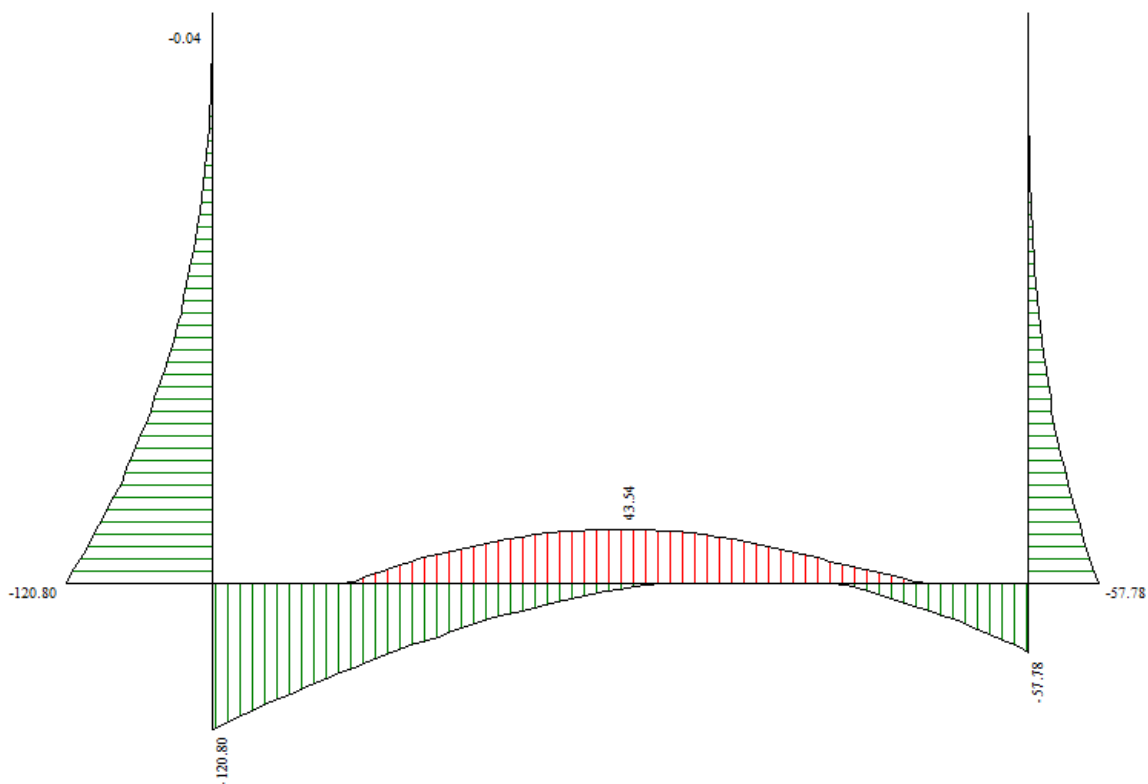
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

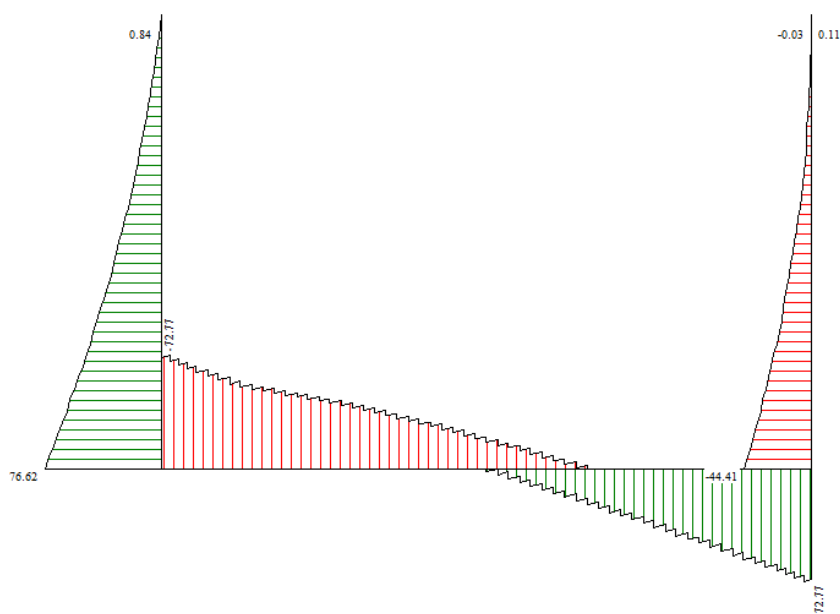
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 98 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Inviluppo sollecitazioni – SLU – Momento flettente



Inviluppo sollecitazioni – SLU – Taglio

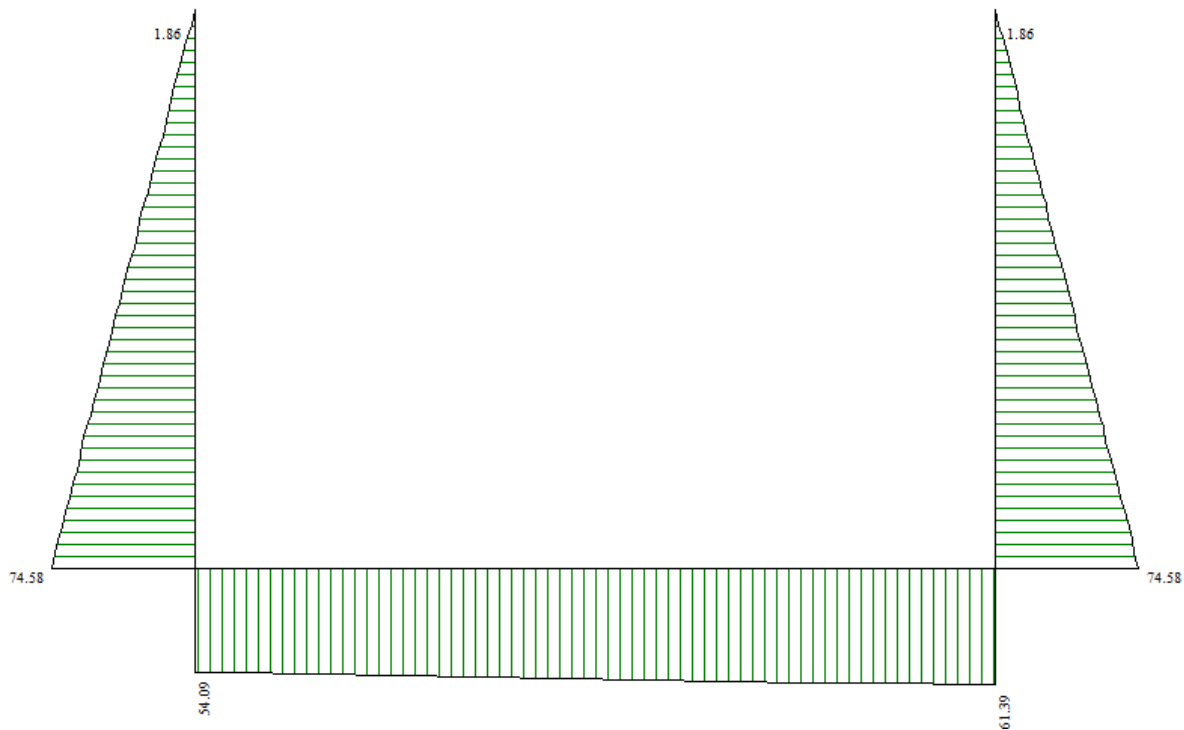
2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 99 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	------------------------------



Involuppo sollecitazioni – SLU – Sforzo Normale

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 101 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	0.001571	0.001571	3.00
1.66	0.001571	0.001571	5.36
3.10	0.001571	0.001571	9.94
4.54	0.001571	0.001571	12.32
5.90	0.001571	0.001571	5.21

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	201.22	0.00	0.00	0.000000
1.66	201.22	0.00	0.00	0.000000
3.10	201.22	0.00	0.00	0.000000
4.54	201.22	0.00	0.00	0.000000
5.90	201.22	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	0.001571	0.001571	3.00
1.28	0.001571	0.001571	4.30
2.25	0.001571	0.001571	10.67
3.23	0.001571	0.001571	45.99
4.20	0.001571	0.000000	1000.00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	205.53	0.00	0.00	0.000000
1.28	202.87	0.00	0.00	0.000000
2.25	200.22	0.00	0.00	0.000000
3.23	197.56	0.00	0.00	0.000000
4.20	182.73	0.00	0.00	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 102 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1072	43590	12934
1.66	0.001571	0.001571	328	4295	7058
3.10	0.001571	0.001571	815	9974	30526
4.54	0.001571	0.001571	328	4295	7058
5.90	0.001571	0.001571	1072	43590	12934

X	τ _c	A _{sw}
0.30	-116	0.000000
1.66	-55	0.000000
3.10	3	0.000000
4.54	62	0.000000
5.90	116	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1089	13519	37252
1.28	0.001571	0.001571	463	5995	11028
2.25	0.001571	0.001571	133	1847	799
3.23	0.001571	0.001571	32	465	200
4.20	0.001571	0.000000	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	71	0.000000
1.28	40	0.000000
2.25	18	0.000000
3.23	4	0.000000
4.20	0	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1089	13519	37252
1.28	0.001571	0.001571	463	5995	11028
2.25	0.001571	0.001571	133	1847	799
3.23	0.001571	0.001571	32	465	200
4.20	0.000000	0.000000	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	-71	0.000000
1.28	-40	0.000000
2.25	-18	0.000000
3.23	-4	0.000000
4.20	0	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 103 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

VERIFICHE A TAGLIO

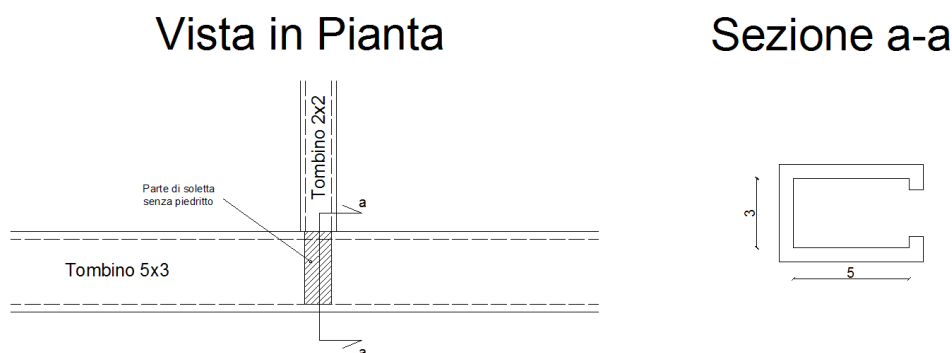
I risultati ottenuti dalle verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate per la struttura in esame sono riepilogati nella seguente tabella.

Verifica a taglio (per metro lineare di sviluppo longitudinale)						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	ESITO	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Paramento	77	100	60	225	verificato	Elemento non armato a taglio
Fondazione	73	100	60	225	verificato	Elemento non armato a taglio

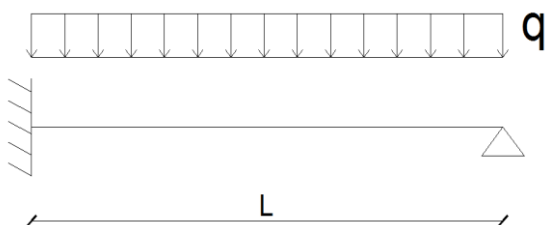
Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 104 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

14. VERIFICHE INTEGRATIVE SEZIONE DI INGRESSO TOMBINO 2X2

Nel presente paragrafo sono mostrate le verifiche locali del tombino OI15 5x3 in corrispondenza dell'ingresso del tombino laterale OI19 2x2 alla pk 8+450. Tale zona è da considerarsi come una zona indebolita in quanto viene a mancare il sostegno offerto dal piedritto per tutta la parte coincidente con la dimensione trasversale del tombino laterale e, pertanto, si prevede una verifica integrativa per il solettone di copertura.



Per la porzione di solettone in corrispondenza del foro si considera uno schema statico semplificato di trave appoggiata-incastata con luce $L=5,6\text{m}$ (valutata dalla mezzeria piedritti dello scatolare 5x3).



Valutazione sollecitazioni per striscia longitudinale di 1m		
L [m]	5.6	
q1 [kN/m]	20	Peso terreno di ricoprimento (h=1 m)
q2 [kN/m]	20	Carico accidentale da traffico
q [kN/m]	0	
Sollecitazioni caratteristiche		
M_{sup}	156.8	kNm
M_{inf}	88.3	kNm
V_{max}	140.0	kN

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 105 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Di seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali per una sezione avente geometria B=100cm ed H=60cm:

Elemento	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	1φ20/20	1φ20/20	1φ12/40x20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

COMB	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	M _{Rd} [kNm]	V _{Rd} [kN]
SLU	211.7	189.0	322.7	684

COMB	M _{Ed} [kNm]	σ _c [kPa]	σ _s [kPa]	w _k [mm]
SLE-R	156.8	-4.0	197.2	-
SLE-F	137.2	-3.5	172.6	0.00
SLE-QP	78.4	-2.0	98.6	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 106 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO CASO 3A

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 107 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	4.20	[m]
Larghezza esterna	6.20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.60	[m]
Spessore piedritto destro	0.60	[m]
Spessore fondazione	0.60	[m]
Spessore traverso	0.60	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	2.00	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Fondazione	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	10.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.200	[MPa/cm]
Tensione limite	0.500	[MPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	1.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	37.000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532.520	[MPa]
Tensione di snervamento acciaio	450.000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	21.00	
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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	108 di 413

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 (Ritiro)

Term Traverso D_{te}= -10.00 D_{ti}= -10.00

Condizione di carico n°8 (Termica)

Term Traverso D_{te}= -2.50 D_{ti}= 2.50

Condizione di carico n°9 (QFERR CEN)

Distr Terreno X_i= 2.30 X_f= 3.90 V_{ni}= 65.00 V_{nf}= 65.00

Distr Terreno X_i= -15.00 X_f= 2.30 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= 3.90 X_f= 18.00 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Condizione di carico n°10 (QFERR LAT)

Distr Terreno X_i= -15.60 X_f= -1.60 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= -1.60 X_f= 0.00 V_{ni}= 65.00 V_{nf}= 65.00

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_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

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]

b_w larghezza minima sezione [mm]

σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]

ρ rapporto geometrico di armatura

A_{sw} area armatura trasversale [mm²]

s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

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

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

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 109 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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 $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

$\gamma_{G1stfav}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
 $\gamma_{G2stfav}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili
 $\gamma_{tan\phi}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
 γ_c Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
 γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
 γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1stfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2stfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qistfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qistfav}$	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\epsilon fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\epsilon stfav}$	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1stfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2stfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qistfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 110 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

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		γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 111 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 112 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 113 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

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

 σ pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

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

 La permeabilità influenza il calcolo della spinta sismica. Terreno a **Bassa permeabilità**

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

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]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 114 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]
 a Riposo [combinazione 21]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine
 Longitudine
 Comune
 Provincia
 Regione
 Punti di interpolazione del reticolo

43.336136
 12.904696
 Fabriano
 Ancona
 Marche
 22080 - 22081 - 21859 - 21858

Tipo di opera

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

Opera ordinaria
 50 anni
 III - Affollamenti significativi e industrie non
 75 anni

Combinazioni SLU

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

2.02 [m/s²]
 1.39
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 28.58$
 $k_v = 0.50 * k_h = 14.29$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)
 Coefficiente riduzione (β_m)
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)
 Forma diagramma incremento sismico
 Spinta sismica

0.00 [m/s²]
 1.50
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.00$
 $k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
 Rettangolare
 Wood

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.000
6	0.511	0.000
7	0.426	0.000
8	0.511	0.000
9	0.426	0.843
10	0.426	0.843
11	0.511	0.915
12	0.511	0.915
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 115 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	60
Numero elementi trasverso	34
Numero elementi piedritto sinistro	38
Numero elementi piedritto destro	38
Numero molle fondazione	61
Numero molle piedritto sinistro	39
Numero molle piedritto destro	39

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 47.4393 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	47.4393
-16.40	0.90	57.8964
0.90	2.50	89.7994
2.50	3.70	99.9359
3.70	5.30	89.4789
5.30	19.40	57.5758
19.40	29.40	47.4393

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 24.6884 [kPa]	Pressione inf. 67.9750 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 24.5517 [kPa]	Pressione inf. 67.8383 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	36.2285
-16.40	0.90	45.1363
0.90	2.50	72.3130
2.50	3.70	80.9478
3.70	5.30	72.0399
5.30	19.40	44.8633
19.40	29.40	36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23.0776 [kPa]	Pressione inf. 61.5228 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 22.9380 [kPa]	Pressione inf. 61.3832 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 47.4393 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-17.00	47.4393

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 116 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

-17.00	-3.00	57.5638
-3.00	-0.20	89.4669
-0.20	1.40	79.3424
1.40	29.40	47.4393

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 37.6910 [kPa]	Pressione inf. 80.9776 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.1146 [kPa]	Pressione inf. 31.7579 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-17.00	36.2285
-17.00	-3.00	44.8530
-3.00	-0.20	72.0297
-0.20	1.40	63.4052
1.40	29.40	36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 36.3582 [kPa]	Pressione inf. 74.8035 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 9.2616 [kPa]	Pressione inf. 28.4842 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 47.4393 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	47.4393
-16.40	0.90	55.2821
0.90	2.50	79.2094
2.50	3.70	86.8118
3.70	5.30	78.9690
5.30	19.40	55.0417
19.40	29.40	47.4393

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 23.5736 [kPa]	Pressione inf. 66.8602 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 23.4711 [kPa]	Pressione inf. 66.7577 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	36.2285
-16.40	0.90	42.9093
0.90	2.50	63.2919
2.50	3.70	69.7680
3.70	5.30	63.0871
5.30	19.40	42.7046

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 117 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

19.40 29.40 36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 21.9390 [kPa] Pressione inf. 60.3842 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 21.8343 [kPa] Pressione inf. 60.2795 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]

Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 47.4393 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[kPa]

-27.00 -17.00 47.4393

-17.00 -3.00 55.0327

-3.00 -0.20 78.9600

-0.20 1.40 71.3666

1.40 29.40 47.4393

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 33.3256 [kPa] Pressione inf. 76.6122 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 10.1146 [kPa] Pressione inf. 31.7579 [kPa]

Falda

Spinta 6.62[kN]

Sottospinta 13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[kPa]

-27.00 -17.00 36.2285

-17.00 -3.00 42.6969

-3.00 -0.20 63.0794

-0.20 1.40 56.6110

1.40 29.40 36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 31.8994 [kPa] Pressione inf. 70.3447 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 9.2616 [kPa] Pressione inf. 28.4842 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]

Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[kPa]

-27.00 29.40 35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 43.4898 [kPa] Pressione inf. 43.4898 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]

Sottospinta 9.81[kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 118 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 43.4898 [kPa] Pressione inf. 43.4898 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.5231 [kPa] Pressione inf. 56.9684 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 18.5231 [kPa] Pressione inf. 56.9684 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 44.1118 [kPa] Pressione inf. 44.1118 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2285 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	36.2285

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 18.5231 [kPa] Pressione inf. 56.9684 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 18.5231 [kPa] Pressione inf. 56.9684 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 44.1118 [kPa] Pressione inf. 44.1118 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	35.1402
-16.40	0.90	42.8862
0.90	2.50	66.5181

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 119 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2.50	3.70	74.0266
3.70	5.30	66.2806
5.30	19.40	42.6487
19.40	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 18.2877 [kPa]	Pressione inf. 50.3518 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 18.1864 [kPa]	Pressione inf. 50.2506 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-16.40	35.1402
-16.40	0.90	40.9497
0.90	2.50	58.6736
2.50	3.70	64.3050
3.70	5.30	58.4955
5.30	19.40	40.7716
19.40	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 17.4619 [kPa]	Pressione inf. 49.5261 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 17.3860 [kPa]	Pressione inf. 49.4501 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 14.9846 [kPa]	Pressione inf. 47.0488 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 14.9846 [kPa]	Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-17.00	35.1402
-17.00	-3.00	42.6399
-3.00	-0.20	66.2718
-0.20	1.40	58.7721
1.40	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 27.9193 [kPa]	Pressione inf. 59.9834 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 7.4923 [kPa]	Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 120 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-17.00	35.1402
-17.00	-3.00	40.7650
-3.00	-0.20	58.4889
-0.20	1.40	52.8642
1.40	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 24.6856 [kPa] Pressione inf. 56.7497 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 7.4923 [kPa] Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 7.4923 [kPa] Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	-17.00	35.1402
-17.00	-3.00	40.7650
-3.00	-0.20	58.4889
-0.20	1.40	52.8642
1.40	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 24.6856 [kPa] Pressione inf. 56.7497 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 7.4923 [kPa] Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	35.1402

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 121 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 7.4923 [kPa] Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]

Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 35.1402 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-27.00	29.40	35.1402

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 14.9846 [kPa] Pressione inf. 47.0488 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 7.4923 [kPa] Pressione inf. 23.5244 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]

Sottospinta 9.81[kPa]

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	10821.177	0.762
3.10	10821.175	0.646
5.90	10821.174	0.760

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	10821.215	0.768
3.10	10821.174	0.904
5.90	10821.133	0.766

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	10821.177	0.762
2.10	10821.152	0.766
3.90	10821.215	0.768

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	10821.174	0.760
2.10	10821.197	0.763
3.90	10821.133	0.766

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11052.529	0.593
3.10	11052.528	0.503
5.90	11052.526	0.591

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11052.561	0.597
3.10	11052.527	0.704
5.90	11052.492	0.596

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11052.529	0.593
2.10	11052.512	0.595

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 122 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90	11052.561	0.597
Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	11052.526	0.591
2.10	11052.542	0.593
3.90	11052.492	0.596

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3126400.496	0.659
3.10	3126400.494	0.504
5.90	3126400.492	0.503

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3126400.434	0.664
3.10	3126400.392	0.674
5.90	3126400.351	0.507

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3126400.496	0.659
2.10	3126400.439	0.662
3.90	3126400.434	0.664

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3126400.492	0.503
2.10	3126400.447	0.506
3.90	3126400.351	0.507

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	2982921.904	0.503
3.10	2982921.902	0.383
5.90	2982921.901	0.373

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	2982921.852	0.507
3.10	2982921.818	0.507
5.90	2982921.783	0.376

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	2982921.904	0.503
2.10	2982921.861	0.505
3.90	2982921.852	0.507

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	2982921.901	0.373
2.10	2982921.859	0.375
3.90	2982921.783	0.376

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	8115.883	0.710
3.10	8115.881	0.602
5.90	8115.880	0.709

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	8115.922	0.716
3.10	8115.880	0.845
5.90	8115.839	0.714

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 123 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8115.883	0.710
2.10	8115.860	0.713
3.90	8115.922	0.716

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8115.880	0.709
2.10	8115.901	0.711
3.90	8115.839	0.714

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8289.398	0.548
3.10	8289.396	0.466
5.90	8289.395	0.547

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8289.430	0.552
3.10	8289.395	0.653
5.90	8289.361	0.551

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8289.398	0.548
2.10	8289.382	0.550
3.90	8289.430	0.552

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8289.395	0.547
2.10	8289.409	0.549
3.90	8289.361	0.551

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2780803.295	0.635
3.10	2780803.293	0.495
5.90	2780803.291	0.513

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2780803.254	0.640
3.10	2780803.213	0.673
5.90	2780803.171	0.518

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2780803.295	0.635
2.10	2780803.246	0.638
3.90	2780803.254	0.640

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2780803.291	0.513
2.10	2780803.260	0.516
3.90	2780803.171	0.518

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2629936.051	0.483
3.10	2629936.049	0.375
5.90	2629936.048	0.381

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 124 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	2629936.017	0.487
3.10	2629935.982	0.507
5.90	2629935.948	0.384

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2629936.051	0.483
2.10	2629936.014	0.485
3.90	2629936.017	0.487

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2629936.048	0.381
2.10	2629936.018	0.383
3.90	2629935.948	0.384

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.903	0.403
3.10	5177526.901	0.389
5.90	5177526.898	0.467

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.986	0.406
3.10	5177526.950	0.494
5.90	5177526.915	0.470

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.903	0.403
2.10	5177526.935	0.404
3.90	5177526.986	0.406

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.898	0.467
2.10	5177526.916	0.469
3.90	5177526.915	0.470

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.904	0.326
3.10	5177526.902	0.322
5.90	5177526.900	0.390

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.987	0.329
3.10	5177526.952	0.412
5.90	5177526.916	0.393

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.904	0.326
2.10	5177526.940	0.328
3.90	5177526.987	0.329

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5177526.900	0.390
2.10	5177526.915	0.392
3.90	5177526.916	0.393

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.384	0.407

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 125 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	5226769.381	0.395
5.90	5226769.378	0.472

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.467	0.410
3.10	5226769.431	0.498
5.90	5226769.396	0.475

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.384	0.407
2.10	5226769.418	0.409
3.90	5226769.467	0.410

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.378	0.472
2.10	5226769.395	0.474
3.90	5226769.396	0.475

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.385	0.331
3.10	5226769.383	0.328
5.90	5226769.380	0.396

Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.469	0.334
3.10	5226769.433	0.416
5.90	5226769.397	0.399

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.385	0.331
2.10	5226769.422	0.332
3.90	5226769.469	0.334

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	5226769.380	0.396
2.10	5226769.394	0.397
3.90	5226769.397	0.399

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8015.688	0.564
3.10	8015.687	0.479
5.90	8015.686	0.563

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8015.720	0.569
3.10	8015.686	0.671
5.90	8015.652	0.567

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8015.688	0.564
2.10	8015.672	0.567
3.90	8015.720	0.569

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8015.686	0.563
2.10	8015.701	0.565
3.90	8015.652	0.567

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 126 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	6011.768	0.524
3.10	6011.767	0.447
5.90	6011.766	0.523

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	6011.800	0.528
3.10	6011.766	0.621
5.90	6011.732	0.527

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	6011.768	0.524
2.10	6011.755	0.526
3.90	6011.800	0.528

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	6011.766	0.523
2.10	6011.778	0.525
3.90	6011.732	0.527

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.001	0.405
3.10	0.000	0.351
5.90	-0.001	0.405

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.034	0.408
3.10	0.000	0.475
5.90	-0.034	0.408

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.001	0.405
2.10	-0.002	0.407
3.90	0.034	0.408

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.001	0.405
2.10	0.002	0.407
3.90	-0.034	0.408

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2315852.221	0.488
3.10	2315852.219	0.373
5.90	2315852.218	0.372

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2315852.178	0.491
3.10	2315852.144	0.501
5.90	2315852.109	0.375

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2315852.221	0.488
2.10	2315852.180	0.489
3.90	2315852.178	0.491

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 127 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2315852.218	0.372
2.10	2315852.183	0.374
3.90	2315852.109	0.375

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.295	0.469
3.10	2059854.294	0.368
5.90	2059854.293	0.379

Spostamenti traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.269	0.472
3.10	2059854.234	0.494
5.90	2059854.200	0.382

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.295	0.469
2.10	2059854.263	0.471
3.90	2059854.269	0.472

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.293	0.379
2.10	2059854.266	0.380
3.90	2059854.200	0.382

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.413
3.10	1291860.517	0.351
5.90	1291860.516	0.398

Spostamenti traverso (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.539	0.416
3.10	1291860.505	0.476
5.90	1291860.471	0.401

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.413
2.10	1291860.509	0.415
3.90	1291860.539	0.416

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.516	0.398
2.10	1291860.514	0.400
3.90	1291860.471	0.401

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.294	0.470
3.10	2059854.293	0.367
5.90	2059854.291	0.380

Spostamenti traverso (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.268	0.474
3.10	2059854.233	0.501
5.90	2059854.199	0.383

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 128 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	2059854.294	0.470
2.10	2059854.259	0.472
3.90	2059854.268	0.474

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2059854.291	0.380
2.10	2059854.267	0.382
3.90	2059854.199	0.383

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.414
3.10	1291860.517	0.351
5.90	1291860.516	0.398

Spostamenti traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.539	0.417
3.10	1291860.505	0.477
5.90	1291860.471	0.401

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.414
2.10	1291860.508	0.415
3.90	1291860.539	0.417

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.516	0.398
2.10	1291860.514	0.400
3.90	1291860.471	0.401

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.413
3.10	1291860.517	0.351
5.90	1291860.516	0.398

Spostamenti traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.539	0.416
3.10	1291860.505	0.476
5.90	1291860.471	0.401

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.518	0.413
2.10	1291860.509	0.415
3.90	1291860.539	0.416

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	1291860.516	0.398
2.10	1291860.514	0.400
3.90	1291860.471	0.401

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-244.3247	-362.1522	113.6330
3.10	253.8828	6.2843	113.6330
5.90	-244.1865	361.7152	113.6330

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 129 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-203.2030	294.9700	64.2302
3.10	237.3177	-0.1259	64.2302
5.90	-203.1325	-294.5167	64.2302

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-244.3247	113.6706	367.8700
2.10	-144.3704	5.0781	331.4200
3.90	-203.2030	-64.2302	294.9700

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-244.1865	-113.5954	367.4167
2.10	-144.3122	-5.0542	330.9667
3.90	-203.1325	64.1925	294.5167

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-194.0162	-282.8141	100.5779
3.10	195.2721	4.9027	100.5779
5.90	-193.8897	282.4426	100.5779

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-164.5711	233.2584	61.0522
3.10	185.4693	-0.1077	61.0522
5.90	-164.5137	-232.8732	61.0522

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-194.0162	100.6161	287.2584
2.10	-106.9720	2.5751	260.2584
3.90	-164.5711	-61.0523	233.2584

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-193.8897	-100.5395	286.8732
2.10	-106.9272	-2.5507	259.8732
3.90	-164.5137	61.0138	232.8732

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-207.3309	-291.2014	131.8022
3.10	178.2175	10.2622	131.8036
5.90	-197.6670	260.0477	131.8032

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-146.0902	223.2443	82.0463
3.10	134.6692	-1.3924	82.0459
5.90	-134.5715	-190.9225	82.0468

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-207.3328	142.7024	296.1443
2.10	-76.2547	10.7038	259.6943
3.90	-146.0898	-82.0382	223.2443

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-197.6674	-120.9495	263.8225
2.10	-79.1970	-12.7621	227.3725
3.90	-134.5705	71.1644	190.9225

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 130 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-163.8612	-222.3779	119.0950
3.10	130.1042	7.9820	119.0952
5.90	-154.4557	195.8384	119.0949

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-116.6482	172.1506	80.0216
3.10	97.2764	-1.1948	80.0211
5.90	-106.8846	-144.6345	80.0223

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-163.8597	129.4294	226.1506
2.10	-46.4176	7.4982	199.1506
3.90	-116.6477	-80.0179	172.1506

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-154.4554	-108.7232	198.6345
2.10	-49.7345	-8.9118	171.6345
3.90	-106.8844	69.6518	144.6345

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-226.8049	-336.1839	106.2607
3.10	235.7435	5.8453	106.2607
5.90	-226.7013	335.8562	106.2607

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-205.0336	268.6100	67.5987
3.10	191.6924	-0.0944	67.5987
5.90	-204.9807	-268.2700	67.5987

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-226.8049	106.2889	341.5100
2.10	-138.3318	-0.2972	305.0600
3.90	-205.0336	-67.5987	268.6100

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-226.7013	-106.2324	341.1700
2.10	-138.2881	0.3152	304.7200
3.90	-204.9807	67.5704	268.2700

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-179.0647	-260.6929	94.0767
3.10	179.8441	4.5293	94.0767
5.90	-178.9698	260.4143	94.0767

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-165.6802	210.8037	63.4639
3.10	147.0540	-0.0808	63.4639
5.90	-165.6372	-210.5148	63.4639

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-179.0647	94.1056	264.8037
2.10	-101.8954	-1.8861	237.8037
3.90	-165.6802	-63.4638	210.8037

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-178.9698	-94.0480	264.5148

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 131 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2.10	-101.8617	1.9045	237.5148
3.90	-165.6372	63.4352	210.5148

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-198.5733	-283.3495	117.9904
3.10	179.2613	9.1279	117.9895
5.90	-191.7166	259.2250	117.9884

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-163.1006	215.2146	81.3460
3.10	114.9212	-0.6455	81.3457
5.90	-152.2282	-190.1756	81.3464

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-198.5723	127.6317	288.1146
2.10	-87.4506	3.4950	251.6646
3.90	-163.1004	-81.3487	215.2146

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-191.7161	-108.3171	263.0756
2.10	-90.6490	-6.3691	226.6256
3.90	-152.2277	71.6752	190.1756

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-156.0267	-215.7009	106.2629
3.10	131.2079	7.0968	106.2639
5.90	-149.2936	195.1243	106.2620

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-130.5316	165.3256	78.0284
3.10	81.1035	-0.5433	78.0289
5.90	-121.2334	-143.9830	78.0287

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-156.0265	115.3990	219.3256
2.10	-56.6644	1.4390	192.3256
3.90	-130.5334	-78.0667	165.3256

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-149.2927	-97.1126	197.9830
2.10	-60.0485	-3.7079	170.9830
3.90	-121.2313	68.8478	143.9830

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-176.8852	-202.0547	157.0776
3.10	115.3203	-1.8090	169.0816
5.90	-161.5110	207.6451	181.0827

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-107.5121	143.3587	116.8213
3.10	88.9404	-3.0355	128.8239
5.90	-124.5110	-149.4298	140.8262

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-176.8846	175.0544	205.0750
2.10	-11.3396	14.5442	174.2169

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 132 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90 -107.5148 -116.8802 143.3587

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-161.5144	-163.1654	211.1461
2.10	-12.6182	-3.0800	180.2879
3.90	-124.5149	122.9292	149.4298

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-160.3138	-175.1913	153.9725
3.10	94.8533	-2.4500	165.9739
5.90	-144.9395	180.7818	177.9785

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-102.1195	131.3556	119.9266
3.10	77.5286	-3.0355	131.9305
5.90	-119.1184	-137.4266	143.9339

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-160.3126	171.9305	177.6392
2.10	-0.3590	11.4620	154.4974
3.90	-102.1212	-119.9662	131.3556

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-144.9373	-159.9500	183.7103
2.10	-1.6398	-0.0386	160.5684
3.90	-119.1135	125.8349	137.4266

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-182.0977	-205.0558	172.5788
3.10	114.6065	-1.8228	184.5813
5.90	-166.4872	210.6672	196.5849

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-112.3406	146.3930	128.7737
3.10	88.3419	-3.0483	140.7780
5.90	-129.4113	-152.4896	152.7809

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-182.0962	190.7013	208.1093
2.10	-3.8697	13.7655	177.2511
3.90	-112.3378	-128.7171	146.3930

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-166.4921	-178.5190	214.2059
2.10	-5.2777	-2.2341	183.3478
3.90	-129.4089	134.5664	152.4896

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-165.5263	-178.1925	169.4734
3.10	94.1394	-2.4638	181.4732
5.90	-149.9158	183.8039	193.4785

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-106.9481	134.3898	131.8791
3.10	76.9300	-3.0483	143.8813
5.90	-124.0187	-140.4864	155.8855

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 133 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-165.5254	187.6065	180.6735
2.10	7.1156	10.5938	157.5316
3.90	-106.9494	-131.9066	134.3898

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-149.9141	-175.2964	186.7701
2.10	5.7063	0.9139	163.6283
3.90	-124.0154	137.6650	140.4864

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-182.3907	-268.2653	84.2851
3.10	186.7676	4.6579	84.2851
5.90	-182.2884	267.9417	84.2851

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-151.5251	218.4963	47.4654
3.10	174.7864	-0.0932	47.4654
5.90	-151.4729	-218.1605	47.4654

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-182.3907	84.3129	272.4963
2.10	-108.1480	3.8739	245.4963
3.90	-151.5251	-47.4654	218.4963

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-182.2884	-84.2572	272.1605
2.10	-108.1049	-3.8562	245.1605
3.90	-151.4729	47.4375	218.1605

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-172.2853	-249.0386	84.9090
3.10	170.6945	4.3384	84.9090
5.90	-172.2085	248.7959	84.9090

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-133.8477	198.9704	43.8757
3.10	160.0235	-0.0699	43.8757
5.90	-133.8085	-198.7186	43.8757

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-172.2853	84.9299	252.9704
2.10	-95.5943	5.9773	225.9704
3.90	-133.8477	-43.8757	198.9704

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-172.2085	-84.8880	252.7186
2.10	-95.5619	-5.9640	225.7186
3.90	-133.8085	43.8549	198.7186

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-140.0775	-191.3525	82.7737
3.10	124.2117	3.3763	82.7737
5.90	-140.0775	191.3525	82.7737

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 134 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	-93.3494	140.3927	37.1136
3.10	103.2003	0.0000	37.1136
5.90	-93.3494	-140.3927	37.1136

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-140.0775	82.7737	194.3927
2.10	-63.2545	8.2802	167.3927
3.90	-93.3494	-37.1136	140.3927

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-140.0775	-82.7737	194.3927
2.10	-63.2545	-8.2802	167.3927
3.90	-93.3494	37.1136	140.3927

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-154.9879	-215.7092	97.7460
3.10	130.7192	7.6045	97.7445
5.90	-147.8295	192.6324	97.7450

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-109.2194	165.3662	60.6629
3.10	98.7505	-1.0314	60.6622
5.90	-100.6871	-141.4240	60.6627

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-154.9875	105.7831	219.3662
2.10	-57.6913	8.0281	192.3662
3.90	-109.2206	-60.6862	165.3662

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-147.8296	-89.7036	195.4240
2.10	-59.8721	-9.5755	168.4240
3.90	-100.6861	52.5970	141.4240

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-151.3729	-209.9020	93.5965
3.10	128.8559	6.7700	93.5966
5.90	-146.2939	192.0320	93.5963

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-102.7862	159.4182	54.0592
3.10	103.1559	-0.4781	54.0592
5.90	-94.7326	-140.8708	54.0590

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-151.3730	100.7527	213.4182
2.10	-57.9057	8.8088	186.4182
3.90	-102.7863	-54.0604	159.4182

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-146.2929	-86.4212	194.8708
2.10	-60.2746	-10.9340	167.8708
3.90	-94.7334	46.9211	140.8708

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.6368	-192.4745	77.1440

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 135 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	125.0022	4.2626	77.1439
5.90	-139.7960	190.2250	77.1443

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-96.0207	141.5743	38.2556
3.10	103.8377	1.1817	38.2559
5.90	-89.4033	-139.2110	38.2558

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.6370	81.6360	195.5743
2.10	-63.8702	7.1459	168.5743
3.90	-96.0202	-38.2464	141.5743

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-139.7953	-72.6412	193.2110
2.10	-66.8018	-10.9571	166.2110
3.90	-89.4032	33.7656	139.2110

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-148.2206	-209.8921	86.9182
3.10	131.7496	6.7636	86.9183
5.90	-143.1415	192.0221	86.9180

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-123.6766	159.4182	60.7375
3.10	82.2655	-0.4781	60.7377
5.90	-115.6230	-140.8708	60.7375

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-148.2199	94.0610	213.4182
2.10	-66.7730	2.0985	186.4182
3.90	-123.6772	-60.7531	159.4182

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-143.1421	-79.7736	194.8708
2.10	-69.1436	-4.2526	167.8708
3.90	-115.6229	53.5801	140.8708

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.0063	-192.4725	75.8089
3.10	125.5809	4.2613	75.8083
5.90	-139.1655	190.2230	75.8073

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-100.1988	141.5743	39.5916
3.10	99.6596	1.1817	39.5915
5.90	-93.5814	-139.2110	39.5912

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.0056	80.2826	195.5743
2.10	-65.6424	5.7792	168.5743
3.90	-100.1989	-39.5963	141.5743

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-139.1659	-71.3293	193.2110
2.10	-68.5755	-9.6208	166.2110
3.90	-93.5825	35.1280	139.2110

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	136 di 413

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.6368	-192.4745	77.1440
3.10	125.0022	4.2626	77.1439
5.90	-139.7960	190.2250	77.1443

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-96.0207	141.5743	38.2556
3.10	103.8377	1.1817	38.2559
5.90	-89.4033	-139.2110	38.2558

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-138.6370	81.6360	195.5743
2.10	-63.8702	7.1459	168.5743
3.90	-96.0202	-38.2464	141.5743

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-139.7953	-72.6412	193.2110
2.10	-66.8018	-10.9571	166.2110
3.90	-89.4032	33.7656	139.2110

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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, espressa in cm ²
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	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 cm ²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	244.32 (244.32)	113.63	165.84	356.59	15.71	15.71	1.46
2	3.10	-253.88 (-253.88)	113.63	158.85	-354.90	15.71	15.71	1.40
3	5.90	244.19 (244.32)	113.63	165.84	356.59	15.71	15.71	1.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-362.15	233.18	0.00	2105.35	0.00
2	3.10	6.28	233.18	0.00	0.00	0.00
3	5.90	361.72	233.18	0.00	2105.35	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-203.20 (-203.20)	64.23	108.34	-342.76	15.71	15.71	1.69
2	3.10	237.32 (237.32)	64.23	91.68	338.75	15.71	15.71	1.43
3	5.90	-203.13 (-203.20)	64.23	108.34	-342.76	15.71	15.71	1.69

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 137 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	294.97	226.52	0.00	2095.69	0.00
2	3.10	-0.13	226.52	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-294.52	226.52	0.00	2095.69	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-244.32 (-244.32)	367.87	747.45	-496.43	15.71	15.71	2.03
2	2.10	-144.37 (-146.84)	331.42	1531.35	-678.48	15.71	15.71	4.62
3	3.90	-203.20 (-234.42)	294.97	571.39	-454.10	15.71	15.71	1.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	113.67	267.51	0.00	0.00	0.00
2	2.10	5.08	262.59	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-64.23	257.66	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-244.19 (-244.19)	367.42	746.67	-496.24	15.71	15.71	2.03
2	2.10	-144.31 (-146.77)	330.97	1528.69	-677.90	15.71	15.71	4.62
3	3.90	-203.13 (-234.33)	294.52	570.44	-453.87	15.71	15.71	1.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-113.60	267.45	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-5.05	262.52	0.00	0.00	0.00
3	3.90	64.19	257.60	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	194.02 (194.02)	100.58	187.56	361.81	15.71	15.71	1.86
2	3.10	-195.27 (-195.27)	100.58	186.18	-361.48	15.71	15.71	1.85
3	5.90	193.89 (194.02)	100.58	187.56	361.81	15.71	15.71	1.86

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-282.81	231.42	0.00	2102.80	0.00
2	3.10	4.90	231.42	0.00	0.00	0.00
3	5.90	282.44	231.42	0.00	2102.80	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-164.57 (-164.57)	61.05	129.00	-347.73	15.71	15.71	2.11
2	3.10	185.47 (185.47)	61.05	113.21	343.93	15.71	15.71	1.85
3	5.90	-164.51 (-164.57)	61.05	129.00	-347.73	15.71	15.71	2.11

Verifiche taglio

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 138 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	233.26	226.09	0.00	2095.07	0.00
2	3.10	-0.11	226.09	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-232.87	226.09	0.00	2095.07	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-194.02 (-194.02)	287.26	728.13	-491.78	15.71	15.71	2.53
2	2.10	-106.97 (-108.22)	260.26	1739.04	-723.15	15.71	15.71	6.68
3	3.90	-164.57 (-194.02)	233.26	535.59	-445.49	15.71	15.71	2.30

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	100.62	256.62	0.00	0.00	0.00
2	2.10	2.58	252.98	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-61.05	249.33	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-193.89 (-193.89)	286.87	727.35	-491.59	15.71	15.71	2.54
2	2.10	-106.93 (-108.17)	259.87	1735.60	-722.41	15.71	15.71	6.68
3	3.90	-164.51 (-193.89)	232.87	534.84	-445.31	15.71	15.71	2.30

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-100.54	256.57	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-2.55	252.93	0.00	0.00	0.00
3	3.90	61.01	249.28	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	207.33 (207.33)	131.80	237.66	373.85	15.71	15.71	1.80
2	3.10	-178.22 (-178.31)	131.80	284.72	-385.17	15.71	15.71	2.16
3	5.90	197.67 (207.33)	131.80	237.66	373.85	15.71	15.71	1.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-291.20	235.64	0.00	2108.91	0.00
2	3.10	10.26	235.64	0.00	0.00	0.00
3	5.90	260.05	235.64	0.00	2108.91	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-146.09 (-146.09)	82.05	205.64	-366.15	15.71	15.71	2.51
2	3.10	134.67 (134.67)	82.05	226.07	371.07	15.71	15.71	2.76
3	5.90	-134.57 (-146.09)	82.05	205.64	-366.15	15.71	15.71	2.51

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	223.24	228.92	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 139 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	3.10	-1.39	228.92	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-190.92	228.92	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-207.33 (-207.33)	296.14	689.00	-482.37	15.71	15.71	2.33
2	2.10	-76.25 (-81.46)	259.69	2922.32	-916.63	15.71	15.71	11.25
3	3.90	-146.09 (-185.96)	223.24	534.49	-445.22	15.71	15.71	2.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	142.70	257.82	0.00	0.00	0.00
2	2.10	10.70	252.90	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-82.04	247.98	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-197.67 (-197.67)	263.82	622.46	-466.38	15.71	15.71	2.36
2	2.10	-79.20 (-85.40)	227.37	2116.66	-795.00	15.71	15.71	9.31
3	3.90	-134.57 (-169.16)	190.92	490.60	-434.67	15.71	15.71	2.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-120.95	253.46	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-12.76	248.54	0.00	0.00	0.00
3	3.90	71.16	243.62	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	163.86 (163.86)	119.09	278.93	383.78	15.71	15.71	2.34
2	3.10	-130.10 (-130.19)	119.10	371.42	-406.01	15.71	15.71	3.12
3	5.90	154.46 (163.86)	119.09	278.93	383.78	15.71	15.71	2.34

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-222.38	233.92	0.00	0.00	0.00
2	3.10	7.98	233.92	0.00	0.00	0.00
3	5.90	195.84	233.92	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-116.65 (-116.65)	80.02	260.18	-379.27	15.71	15.71	3.25
2	3.10	97.28 (97.28)	80.02	324.77	394.80	15.71	15.71	4.06
3	5.90	-106.88 (-116.65)	80.02	260.18	-379.27	15.71	15.71	3.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	172.15	228.65	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-1.19	228.65	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-144.63	228.65	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 140 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-163.86 (-163.86)	226.15	654.20	-474.01	15.71	15.71	2.89
2	2.10	-46.42 (-50.06)	199.15	4075.13	-1024.39	15.71	15.71	20.46
3	3.90	-116.65 (-155.54)	172.15	477.66	-431.56	15.71	15.71	2.77

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	129.43	248.37	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.50	244.73	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-80.02	241.08	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-154.46 (-154.46)	198.63	589.62	-458.48	15.71	15.71	2.97
2	2.10	-49.73 (-54.07)	171.63	2901.12	-913.86	15.71	15.71	16.90
3	3.90	-106.88 (-140.74)	144.63	432.31	-420.65	15.71	15.71	2.99

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-108.72	244.66	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-8.91	241.01	0.00	0.00	0.00
3	3.90	69.65	237.37	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	226.80 (226.80)	106.26	167.22	356.92	15.71	15.71	1.57
2	3.10	-235.74 (-235.74)	106.26	160.11	-355.21	15.71	15.71	1.51
3	5.90	226.70 (226.80)	106.26	167.22	356.92	15.71	15.71	1.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-336.18	232.19	0.00	2103.91	0.00
2	3.10	5.85	232.19	0.00	0.00	0.00
3	5.90	335.86	232.19	0.00	2103.91	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-205.03 (-205.03)	67.60	113.41	-343.98	15.71	15.71	1.68
2	3.10	191.69 (191.69)	67.60	122.03	346.05	15.71	15.71	1.81
3	5.90	-204.98 (-205.03)	67.60	113.41	-343.98	15.71	15.71	1.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	268.61	226.97	0.00	2096.35	0.00
2	3.10	-0.09	226.97	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-268.27	226.97	0.00	2096.35	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 141 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-226.80 (-226.80)	341.51	747.52	-496.44	15.71	15.71	2.19
2	2.10	-138.33 (-138.48)	305.06	1461.64	-663.48	15.71	15.71	4.79
3	3.90	-205.03 (-226.80)	268.61	524.42	-442.80	15.71	15.71	1.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	106.29	263.95	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.30	259.03	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-67.60	254.11	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-226.70 (-226.70)	341.17	746.89	-496.29	15.71	15.71	2.19
2	2.10	-138.29 (-138.44)	304.72	1459.24	-662.97	15.71	15.71	4.79
3	3.90	-204.98 (-226.70)	268.27	523.83	-442.66	15.71	15.71	1.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-106.23	263.90	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.32	258.98	0.00	0.00	0.00
3	3.90	67.57	254.06	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	179.06 (179.06)	94.08	190.45	362.50	15.71	15.71	2.02
2	3.10	-179.84 (-179.84)	94.08	189.51	-362.27	15.71	15.71	2.01
3	5.90	178.97 (179.06)	94.08	190.45	362.50	15.71	15.71	2.02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-260.69	230.54	0.00	2101.53	0.00
2	3.10	4.53	230.54	0.00	0.00	0.00
3	5.90	260.41	230.54	0.00	2101.53	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-165.68 (-165.68)	63.46	133.62	-348.84	15.71	15.71	2.11
2	3.10	147.05 (147.05)	63.46	152.51	353.38	15.71	15.71	2.40
3	5.90	-165.64 (-165.68)	63.46	133.62	-348.84	15.71	15.71	2.11

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	210.80	226.41	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-0.08	226.41	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-210.51	226.41	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 142 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-179.06 (-179.06)	264.80	726.77	-491.46	15.71	15.71	2.74
2	2.10	-101.90 (-102.81)	237.80	1606.90	-694.73	15.71	15.71	6.76
3	3.90	-165.68 (-179.06)	210.80	520.05	-441.75	15.71	15.71	2.47

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	94.11	253.59	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-1.89	249.95	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-63.46	246.30	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-178.97 (-178.97)	264.51	726.14	-491.30	15.71	15.71	2.75
2	2.10	-101.86 (-102.79)	237.51	1603.78	-694.06	15.71	15.71	6.75
3	3.90	-165.64 (-178.97)	210.51	519.44	-441.61	15.71	15.71	2.47

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-94.05	253.55	0.00	0.00	0.00
2	2.10	1.90	249.91	0.00	0.00	0.00
3	3.90	63.44	246.26	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	198.57 (198.57)	117.99	219.55	369.50	15.71	15.71	1.86
2	3.10	-179.26 (-179.26)	117.99	247.65	-376.25	15.71	15.71	2.10
3	5.90	191.72 (198.57)	117.99	219.55	369.50	15.71	15.71	1.86

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-283.35	233.77	0.00	2106.21	0.00
2	3.10	9.13	233.77	0.00	0.00	0.00
3	5.90	259.22	233.77	0.00	2106.21	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-163.10 (-163.10)	81.35	179.48	-359.86	15.71	15.71	2.21
2	3.10	114.92 (114.92)	81.35	270.16	381.67	15.71	15.71	3.32
3	5.90	-152.23 (-163.10)	81.35	179.48	-359.86	15.71	15.71	2.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	215.21	228.83	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-0.65	228.83	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-190.18	228.83	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 143 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-198.57 (-198.57)	288.11	705.73	-486.40	15.71	15.71	2.45
2	2.10	-87.45 (-89.15)	251.66	2359.76	-835.92	15.71	15.71	9.38
3	3.90	-163.10 (-198.57)	215.21	464.23	-428.33	15.71	15.71	2.16

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	127.63	256.74	0.00	0.00	0.00
2	2.10	3.50	251.82	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-81.35	246.90	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-191.72 (-191.72)	263.08	648.59	-472.66	15.71	15.71	2.47
2	2.10	-90.65 (-93.74)	226.63	1758.11	-727.25	15.71	15.71	7.76
3	3.90	-152.23 (-187.06)	190.18	426.15	-419.17	15.71	15.71	2.24

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-108.32	253.36	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-6.37	248.44	0.00	0.00	0.00
3	3.90	71.68	243.52	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	156.03 (156.03)	106.26	257.93	378.73	15.71	15.71	2.43
2	3.10	-131.21 (-131.22)	106.26	318.49	-393.29	15.71	15.71	3.00
3	5.90	149.29 (156.03)	106.26	257.93	378.73	15.71	15.71	2.43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-215.70	232.19	0.00	0.00	0.00
2	3.10	7.10	232.19	0.00	0.00	0.00
3	5.90	195.12	232.19	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-130.53 (-130.53)	78.03	221.10	-369.87	15.71	15.71	2.83
2	3.10	81.10 (81.10)	78.03	396.40	412.02	15.71	15.71	5.08
3	5.90	-121.23 (-130.53)	78.03	221.10	-369.87	15.71	15.71	2.83

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	165.33	228.38	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-0.54	228.38	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-143.98	228.38	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-156.03 (-156.03)	219.33	672.49	-478.40	15.71	15.71	3.07
2	2.10	-56.66 (-57.36)	192.33	3190.15	-951.51	15.71	15.71	16.59

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 144 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	-130.53 (-156.03)	165.33	450.31	-424.98	15.71	15.71	2.72
---	------	-------------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	115.40	247.45	0.00	0.00	0.00
2	2.10	1.44	243.81	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-78.07	240.16	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-149.29 (-149.29)	197.98	616.61	-464.97	15.71	15.71	3.11
2	2.10	-60.05 (-61.85)	170.98	2268.30	-820.52	15.71	15.71	13.27
3	3.90	-121.23 (-149.29)	143.98	397.66	-412.32	15.71	15.71	2.76

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-97.11	244.57	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-3.71	240.93	0.00	0.00	0.00
3	3.90	68.85	237.28	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	176.89 (176.89)	157.08	357.60	402.69	15.71	15.71	2.28
2	3.10	-115.32 (-115.53)	169.08	715.20	-488.67	15.71	15.71	4.23
3	5.90	161.51 (176.89)	181.08	430.09	420.12	15.71	15.71	2.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-202.05	239.05	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-1.81	240.67	0.00	0.00	0.00
3	5.90	207.65	242.29	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-107.51 (-124.51)	116.82	383.71	-408.97	15.71	15.71	3.28
2	3.10	88.94 (88.94)	128.82	703.86	485.95	15.71	15.71	5.46
3	5.90	-124.51 (-124.51)	140.83	492.01	-435.01	15.71	15.71	3.49

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	143.36	233.61	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.04	235.24	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-149.43	236.86	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-176.88 (-176.88)	205.08	509.10	-439.12	15.71	15.71	2.48
2	2.10	-11.34 (-18.41)	174.22	7640.24	-807.28	15.71	15.71	43.85
3	3.90	-107.51 (-164.32)	143.36	349.66	-400.78	15.71	15.71	2.44

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 145 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	175.05	245.53	0.00	0.00	0.00
2	2.10	14.54	241.36	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-116.88	237.20	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-161.51 (-161.51)	211.15	603.83	-461.90	15.71	15.71	2.86
2	2.10	-12.62 (-14.12)	180.29	8527.79	-667.66	15.71	15.71	47.30
3	3.90	-124.51 (-161.51)	149.43	376.84	-407.32	15.71	15.71	2.52

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-163.17	246.35	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-3.08	242.18	0.00	0.00	0.00
3	3.90	122.93	238.02	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	160.31 (160.31)	153.97	395.52	411.81	15.71	15.71	2.57
2	3.10	-94.85 (-95.10)	165.97	952.35	-545.69	15.71	15.71	5.74
3	5.90	144.94 (160.31)	177.98	479.64	432.04	15.71	15.71	2.69

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-175.19	238.63	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-2.45	240.25	0.00	0.00	0.00
3	5.90	180.78	241.87	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-102.12 (-119.12)	119.93	420.70	-417.86	15.71	15.71	3.51
2	3.10	77.53 (77.53)	131.93	912.17	536.03	15.71	15.71	6.91
3	5.90	-119.12 (-119.12)	143.93	539.40	-446.40	15.71	15.71	3.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	131.36	234.03	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.04	235.65	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-137.43	237.28	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-160.31 (-160.31)	177.64	478.40	-431.74	15.71	15.71	2.69
2	2.10	-0.36 (-5.93)	154.50	9202.25	-353.18	15.71	15.71	59.56
3	3.90	-102.12 (-160.31)	131.36	323.17	-394.41	15.71	15.71	2.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 146 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	171.93	241.83	0.00	0.00	0.00
2	2.10	11.46	238.70	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-119.97	235.58	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-144.94 (-144.94)	183.71	577.41	-455.54	15.71	15.71	3.14
2	2.10	-1.64 (-1.66)	160.57	9477.06	-97.89	15.71	15.71	59.02
3	3.90	-119.11 (-144.94)	137.43	388.98	-410.24	15.71	15.71	2.83

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-159.95	242.64	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.04	239.52	0.00	0.00	0.00
3	3.90	125.83	236.40	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	182.10 (182.10)	172.58	388.74	410.18	15.71	15.71	2.25
2	3.10	-114.61 (-114.82)	184.58	829.97	-516.27	15.71	15.71	4.50
3	5.90	166.49 (182.10)	196.58	461.77	427.74	15.71	15.71	2.35

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-205.06	241.14	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-1.82	242.76	0.00	0.00	0.00
3	5.90	210.67	244.38	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-112.34 (-129.41)	128.77	414.27	-416.32	15.71	15.71	3.22
2	3.10	88.34 (88.34)	140.78	818.19	513.44	15.71	15.71	5.81
3	5.90	-129.41 (-129.41)	152.78	522.11	-442.25	15.71	15.71	3.42

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	146.39	235.23	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.05	236.85	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-152.49	238.47	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-182.10 (-182.10)	208.11	499.10	-436.71	15.71	15.71	2.40
2	2.10	-3.87 (-10.56)	177.25	9004.94	-536.47	15.71	15.71	50.80
3	3.90	-112.34 (-174.89)	146.39	331.89	-396.51	15.71	15.71	2.27

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	190.70	245.94	0.00	0.00	0.00
2	2.10	13.77	241.77	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 147 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	-128.72	237.61	0.00	0.00	0.00
---	------	---------	--------	------	------	------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-166.49 (-166.49)	214.21	589.98	-458.57	15.71	15.71	2.75
2	2.10	-5.28 (-6.36)	183.35	9237.32	-320.60	15.71	15.71	50.38
3	3.90	-129.41 (-166.49)	152.49	371.99	-406.15	15.71	15.71	2.44

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-178.52	246.76	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-2.23	242.60	0.00	0.00	0.00
3	3.90	134.57	238.43	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	165.53 (165.53)	169.47	430.16	420.14	15.71	15.71	2.54
2	3.10	-94.14 (-94.39)	181.47	1132.35	-588.97	15.71	15.71	6.24
3	5.90	149.92 (165.53)	193.48	514.90	440.51	15.71	15.71	2.66

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-178.19	240.72	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-2.46	242.34	0.00	0.00	0.00
3	5.90	183.80	243.96	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-106.95 (-124.02)	131.88	452.47	-425.50	15.71	15.71	3.43
2	3.10	76.93 (76.93)	143.88	1076.38	575.52	15.71	15.71	7.48
3	5.90	-124.02 (-124.02)	155.89	570.51	-453.88	15.71	15.71	3.66

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	134.39	235.65	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.05	237.27	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-140.49	238.89	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-165.53 (-165.53)	180.67	468.70	-429.41	15.71	15.71	2.59
2	2.10	7.12 (7.72)	157.53	9101.99	446.32	15.71	15.71	57.78
3	3.90	-106.95 (-165.53)	134.39	319.51	-393.53	15.71	15.71	2.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	187.61	242.23	0.00	0.00	0.00
2	2.10	10.59	239.11	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-131.91	235.99	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 148 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{is}	CS
1	0.30	-149.91 (-149.91)	186.77	563.32	-452.15	15.71	15.71	3.02
2	2.10	5.71 (5.71)	163.63	9235.72	322.08	15.71	15.71	56.44
3	3.90	-124.02 (-149.91)	140.49	383.12	-408.83	15.71	15.71	2.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-175.30	243.06	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.91	239.93	0.00	0.00	0.00
3	3.90	137.67	236.81	0.00	0.00	0.00

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N° 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_{ri} Area armatura inferiore, espressa in cmq

A_{is} Area armatura superiore, espressa in cmq

σ_{ri} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa

σ_{is} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa

σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa

τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa

A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	182.39	84.29	15.71	15.71	54.59	211.90	4.19
2	3.10	-186.77	84.29	15.71	15.71	217.58	55.80	4.28
3	5.90	182.29	84.29	15.71	15.71	54.56	211.77	4.18

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-268.27	-0.584	0.00
2	3.10	4.66	0.010	0.00
3	5.90	267.94	0.584	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	-151.53	47.47	15.71	15.71	182.75	44.19	3.46
2	3.10	174.79	47.47	15.71	15.71	50.59	212.98	3.98
3	5.90	-151.47	47.47	15.71	15.71	182.68	44.17	3.45

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	218.50	0.476	0.00
2	3.10	-0.09	0.000	0.00
3	5.90	-218.16	-0.475	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 149 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-182.39	272.50	15.71	15.71	158.21	62.75	4.30
2	2.10	-108.15	245.50	15.71	15.71	71.97	39.83	2.56
3	3.90	-151.53	218.50	15.71	15.71	133.59	51.85	3.57

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	84.31	0.184	0.00
2	2.10	3.87	0.008	0.00
3	3.90	-47.47	-0.103	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-182.29	272.16	15.71	15.71	158.17	62.71	4.30
2	2.10	-108.10	245.16	15.71	15.71	72.00	39.81	2.56
3	3.90	-151.47	218.16	15.71	15.71	133.62	51.82	3.57

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-84.26	-0.184	0.00
2	2.10	-3.86	-0.008	0.00
3	3.90	47.44	0.103	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	172.29	84.91	15.71	15.71	51.83	198.59	3.96
2	3.10	-170.69	84.91	15.71	15.71	196.53	51.40	3.92
3	5.90	172.21	84.91	15.71	15.71	51.81	198.49	3.96

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-249.04	-0.543	0.00
2	3.10	4.34	0.009	0.00
3	5.90	248.80	0.542	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-133.85	43.88	15.71	15.71	160.85	39.14	3.05
2	3.10	160.02	43.88	15.71	15.71	46.34	194.87	3.64
3	5.90	-133.81	43.88	15.71	15.71	160.80	39.13	3.05

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	198.97	0.433	0.00
2	3.10	-0.07	0.000	0.00
3	5.90	-198.72	-0.433	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 150 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-172.29	252.97	15.71	15.71	150.66	59.12	4.06
2	2.10	-95.59	225.97	15.71	15.71	61.42	35.44	2.26
3	3.90	-133.85	198.97	15.71	15.71	116.38	46.02	3.16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	84.93	0.185	0.00
2	2.10	5.98	0.013	0.00
3	3.90	-43.88	-0.096	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-172.21	252.72	15.71	15.71	150.63	59.08	4.06
2	2.10	-95.56	225.72	15.71	15.71	61.44	35.43	2.26
3	3.90	-133.81	198.72	15.71	15.71	116.40	46.00	3.16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-84.89	-0.185	0.00
2	2.10	-5.96	-0.013	0.00
3	3.90	43.85	0.096	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	140.08	82.77	15.71	15.71	42.82	157.42	3.23
2	3.10	-124.21	82.77	15.71	15.71	136.84	38.43	2.87
3	5.90	140.08	82.77	15.71	15.71	42.82	157.42	3.23

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-191.35	-0.417	0.00
2	3.10	3.38	0.007	0.00
3	5.90	191.35	0.417	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-93.35	37.11	15.71	15.71	110.24	27.63	2.14
2	3.10	103.20	37.11	15.71	15.71	30.35	123.04	2.36
3	5.90	-93.35	37.11	15.71	15.71	110.24	27.63	2.14

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	140.39	0.306	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-140.39	-0.306	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-140.08	194.39	15.71	15.71	125.59	47.65	3.30
2	2.10	-63.25	167.39	15.71	15.71	36.41	23.88	1.50

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 151 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -93.35 140.39 15.71 15.71 80.72 32.15 2.20

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	82.77	0.180	0.00
2	2.10	8.28	0.018	0.00
3	3.90	-37.11	-0.081	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-140.08	194.39	15.71	15.71	125.59	47.65	3.30
2	2.10	-63.25	167.39	15.71	15.71	36.41	23.88	1.50
3	3.90	-93.35	140.39	15.71	15.71	80.72	32.15	2.20

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-82.77	-0.180	0.00
2	2.10	-8.28	-0.018	0.00
3	3.90	37.11	0.081	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	154.99	97.75	15.71	15.71	47.68	172.37	3.58
2	3.10	-130.72	97.74	15.71	15.71	140.91	40.94	3.03
3	5.90	147.83	97.75	15.71	15.71	45.70	163.09	3.42

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-215.71	-0.470	0.00
2	3.10	7.60	0.017	0.00
3	5.90	192.63	0.420	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-109.22	60.66	15.71	15.71	123.88	33.20	2.52
2	3.10	98.75	60.66	15.71	15.71	30.30	110.30	2.28
3	5.90	-100.69	60.66	15.71	15.71	112.81	30.84	2.32

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	165.37	0.360	0.00
2	3.10	-1.03	-0.002	0.00
3	5.90	-141.42	-0.308	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-154.99	219.37	15.71	15.71	137.78	52.88	3.65
2	2.10	-57.69	192.37	15.71	15.71	24.72	22.55	1.35
3	3.90	-109.22	165.37	15.71	15.71	94.15	37.66	2.58

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 152 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	105.78	0.230	0.00
2	2.10	8.03	0.017	0.00
3	3.90	-60.69	-0.132	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-147.83	195.42	15.71	15.71	135.23	49.91	3.48
2	2.10	-59.87	168.42	15.71	15.71	32.20	22.82	1.41
3	3.90	-100.69	141.42	15.71	15.71	89.81	34.31	2.37

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-89.70	-0.195	0.00
2	2.10	-9.58	-0.021	0.00
3	3.90	52.60	0.115	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	151.37	93.60	15.71	15.71	46.48	168.90	3.50
2	3.10	-128.86	93.60	15.71	15.71	139.71	40.23	2.99
3	5.90	146.29	93.60	15.71	15.71	45.07	162.31	3.38

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-209.90	-0.457	0.00
2	3.10	6.77	0.015	0.00
3	5.90	192.03	0.418	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-102.79	54.06	15.71	15.71	117.48	31.09	2.37
2	3.10	103.16	54.06	15.71	15.71	31.20	117.96	2.37
3	5.90	-94.73	54.06	15.71	15.71	107.03	28.87	2.18

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	159.42	0.347	0.00
2	3.10	-0.48	-0.001	0.00
3	5.90	-140.87	-0.307	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-151.37	213.42	15.71	15.71	134.79	51.61	3.57
2	2.10	-57.91	186.42	15.71	15.71	26.14	22.52	1.36
3	3.90	-102.79	159.42	15.71	15.71	87.57	35.58	2.43

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
----	---	---	----------	----------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 153 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	100.75	0.220	0.00
2	2.10	8.81	0.019	0.00
3	3.90	-54.06	-0.118	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-146.29	194.87	15.71	15.71	133.41	49.45	3.44
2	2.10	-60.27	167.87	15.71	15.71	32.79	22.94	1.42
3	3.90	-94.73	140.87	15.71	15.71	82.36	32.57	2.24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-86.42	-0.188	0.00
2	2.10	-10.93	-0.024	0.00
3	3.90	46.92	0.102	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	138.64	77.14	15.71	15.71	42.15	157.21	3.19
2	3.10	-125.00	77.14	15.71	15.71	139.52	38.37	2.89
3	5.90	139.80	77.14	15.71	15.71	42.47	158.71	3.22

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-192.47	-0.419	0.00
2	3.10	4.26	0.009	0.00
3	5.90	190.22	0.414	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-96.02	38.26	15.71	15.71	113.37	28.43	2.20
2	3.10	103.84	38.26	15.71	15.71	30.58	123.53	2.37
3	5.90	-89.40	38.26	15.71	15.71	104.77	26.60	2.05

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	141.57	0.308	0.00
2	3.10	1.18	0.003	0.00
3	5.90	-139.21	-0.303	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-138.64	195.57	15.71	15.71	123.42	47.28	3.27
2	2.10	-63.87	168.57	15.71	15.71	36.87	24.10	1.51
3	3.90	-96.02	141.57	15.71	15.71	83.81	32.97	2.27

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	81.64	0.178	0.00
2	2.10	7.15	0.016	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 154 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -38.25 -0.083 0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-139.80	193.21	15.71	15.71	125.55	47.52	3.29
2	2.10	-66.80	166.21	15.71	15.71	40.93	24.97	1.58
3	3.90	-89.40	139.21	15.71	15.71	76.02	30.96	2.11

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-72.64	-0.158	0.00
2	2.10	-10.96	-0.024	0.00
3	3.90	33.77	0.074	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	148.22	86.92	15.71	15.71	45.28	166.77	3.42
2	3.10	-131.75	86.92	15.71	15.71	145.41	40.72	3.05
3	5.90	143.14	86.92	15.71	15.71	43.87	160.18	3.30

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-209.89	-0.457	0.00
2	3.10	6.76	0.015	0.00
3	5.90	192.02	0.418	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-123.68	60.74	15.71	15.71	142.63	37.20	2.84
2	3.10	82.27	60.74	15.71	15.71	25.73	88.91	1.91
3	5.90	-115.62	60.74	15.71	15.71	132.17	34.97	2.66

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	159.42	0.347	0.00
2	3.10	-0.48	-0.001	0.00
3	5.90	-140.87	-0.307	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-148.22	213.42	15.71	15.71	130.77	50.70	3.49
2	2.10	-66.77	186.42	15.71	15.71	36.23	25.42	1.58
3	3.90	-123.68	159.42	15.71	15.71	114.27	41.60	2.91

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	94.06	0.205	0.00
2	2.10	2.10	0.005	0.00
3	3.90	-60.75	-0.132	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 155 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-143.14	194.87	15.71	15.71	129.38	48.54	3.37
2	2.10	-69.14	167.87	15.71	15.71	43.36	25.75	1.64
3	3.90	-115.62	140.87	15.71	15.71	109.11	38.57	2.72

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-79.77	-0.174	0.00
2	2.10	-4.25	-0.009	0.00
3	3.90	53.58	0.117	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	138.01	75.81	15.71	15.71	41.91	156.78	3.18
2	3.10	-125.58	75.81	15.71	15.71	140.66	38.47	2.90
3	5.90	139.17	75.81	15.71	15.71	42.23	158.29	3.20

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-192.47	-0.419	0.00
2	3.10	4.26	0.009	0.00
3	5.90	190.22	0.414	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-100.20	39.59	15.71	15.71	118.40	29.65	2.29
2	3.10	99.66	39.59	15.71	15.71	29.50	117.70	2.28
3	5.90	-93.58	39.59	15.71	15.71	109.81	27.82	2.14

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	141.57	0.308	0.00
2	3.10	1.18	0.003	0.00
3	5.90	-139.21	-0.303	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-138.01	195.57	15.71	15.71	122.62	47.09	3.25
2	2.10	-65.64	168.57	15.71	15.71	38.98	24.66	1.55
3	3.90	-100.20	141.57	15.71	15.71	89.14	34.18	2.36

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	80.28	0.175	0.00
2	2.10	5.78	0.013	0.00
3	3.90	-39.60	-0.086	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 156 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-139.17	193.21	15.71	15.71	124.75	47.34	3.28
2	2.10	-68.58	166.21	15.71	15.71	43.07	25.53	1.62
3	3.90	-93.58	139.21	15.71	15.71	81.34	32.18	2.21

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-71.33	-0.155	0.00
2	2.10	-9.62	-0.021	0.00
3	3.90	35.13	0.077	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	138.64	77.14	15.71	15.71	42.15	157.21	3.19
2	3.10	-125.00	77.14	15.71	15.71	139.52	38.37	2.89
3	5.90	139.80	77.14	15.71	15.71	42.47	158.71	3.22

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-192.47	-0.419	0.00
2	3.10	4.26	0.009	0.00
3	5.90	190.22	0.414	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-96.02	38.26	15.71	15.71	113.37	28.43	2.20
2	3.10	103.84	38.26	15.71	15.71	30.58	123.53	2.37
3	5.90	-89.40	38.26	15.71	15.71	104.77	26.60	2.05

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	141.57	0.308	0.00
2	3.10	1.18	0.003	0.00
3	5.90	-139.21	-0.303	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-138.64	195.57	15.71	15.71	123.42	47.28	3.27
2	2.10	-63.87	168.57	15.71	15.71	36.87	24.10	1.51
3	3.90	-96.02	141.57	15.71	15.71	83.81	32.97	2.27

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	81.64	0.178	0.00
2	2.10	7.15	0.016	0.00
3	3.90	-38.25	-0.083	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 157 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-139.80	193.21	15.71	15.71	125.55	47.52	3.29
2	2.10	-66.80	166.21	15.71	15.71	40.93	24.97	1.58
3	3.90	-89.40	139.21	15.71	15.71	76.02	30.96	2.11

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-72.64	-0.158	0.00
2	2.10	-10.96	-0.024	0.00
3	3.90	33.77	0.074	0.00

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
ε _{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	182.39	0.31	100.00	250.18	0.000072
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-186.77	0.36	100.00	272.69	0.000075
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	182.29	0.31	100.00	250.18	0.000072

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.53	0.25	100.00	272.69	0.000053
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	174.79	0.31	100.00	250.18	0.000072
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.47	0.25	100.00	272.69	0.000053

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-182.39	0.17	100.00	272.69	0.000036
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-108.15	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.53	0.12	100.00	272.69	0.000025

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-182.29	0.17	100.00	272.69	0.000036
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-108.10	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.47	0.12	100.00	272.69	0.000025

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	172.29	0.28	0.30	250.18	0.000064
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-170.69	0.29	0.30	272.69	0.000062
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	172.21	0.28	0.30	250.18	0.000063

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.85	0.18	0.30	272.69	0.000038
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	160.02	0.27	0.30	250.18	0.000061
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.81	0.18	0.30	272.69	0.000038

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-172.29	0.15	0.30	272.69	0.000031
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-95.59	0.00	0.30	0.00	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 158 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.85	0.10	0.30	272.69	0.000022
---	------	-------	-------	--------	---------	---------	------	------	--------	----------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-172.21	0.15	0.30	272.69	0.000031
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-95.56	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-133.81	0.10	0.30	272.69	0.000022

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	140.08	0.16	0.20	250.18	0.000036
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-124.21	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	140.08	0.16	0.20	250.18	0.000036

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.20	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-140.08	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.25	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-140.08	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.25	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.35	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	154.99	0.20	100.00	250.18	0.000046
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-130.72	0.13	100.00	272.69	0.000027
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	147.83	0.17	100.00	250.18	0.000040

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-109.22	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	98.75	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.69	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-154.99	0.12	100.00	272.69	0.000026
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-57.69	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-109.22	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-147.83	0.12	100.00	272.69	0.000026
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-59.87	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.69	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	151.37	0.19	0.30	250.18	0.000044
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-128.86	0.13	0.30	272.69	0.000027
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	146.29	0.17	0.30	250.18	0.000039

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 159 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-102.79	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.16	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-94.73	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-151.37	0.12	0.30	272.69	0.000026
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-57.91	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-102.79	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-146.29	0.12	0.30	272.69	0.000025
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-60.27	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-94.73	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.64	0.15	0.20	250.18	0.000036
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.00	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.80	0.16	0.20	250.18	0.000037

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.84	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.64	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.87	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.80	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-66.80	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	148.22	0.18	100.00	250.18	0.000042
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-131.75	0.13	100.00	272.69	0.000028
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	143.14	0.16	100.00	250.18	0.000038

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-123.68	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	82.27	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-115.62	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-148.22	0.12	100.00	272.69	0.000025
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-66.77	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-123.68	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	-----------------	----------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 160 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-143.14	0.12	100.00	272.69	0.000025
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-69.14	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-115.62	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.01	0.15	0.30	250.18	0.000035
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.58	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.17	0.16	0.30	250.18	0.000036

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.20	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	99.66	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.58	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.01	0.11	0.30	272.69	0.000023
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-65.64	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-100.20	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.17	0.11	0.30	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-68.58	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-93.58	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	138.64	0.15	0.20	250.18	0.000036
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-125.00	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	139.80	0.16	0.20	250.18	0.000037

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000
2	3.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	103.84	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	5.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-138.64	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-63.87	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-96.02	0.00	0.20	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	15.71	128.45	-128.45	-139.80	0.11	0.20	272.69	0.000024
2	2.10	15.71	15.71	128.45	-128.45	-66.80	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	15.71	128.45	-128.45	-89.40	0.00	0.20	0.00	0.000000

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	0.0012	5226769.3852	0.3264	0.7624
3.10	0.0000	5226769.3827	0.3221	0.6457
5.83	-0.0012	5226769.3800	0.3722	0.7602

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	0.0341	5226769.4685	0.3292	0.7685

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03	B	161 di 413

3.10	0.0000	5226769.4329	0.4118	0.9037
5.90	-0.0341	5226769.3972	0.3753	0.7663

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	0.0012	5226769.3852	0.3264	0.7624
2.10	-0.0023	5226769.4222	0.3279	0.7656
3.90	0.0341	5226769.4685	0.3292	0.7685

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	-0.0012	5226769.3800	0.3722	0.7602
2.10	0.0023	5226769.3950	0.3739	0.7634
3.90	-0.0341	5226769.3972	0.3753	0.7663

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-244.32	-138.01	-362.15	-175.19	75.81	172.58
3.10	94.14	253.88	-2.46	10.26	75.81	184.58
5.90	-244.19	-139.17	180.78	361.72	75.81	196.58

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-205.03	-93.35	131.36	294.97	37.11	131.88
3.10	76.93	237.32	-3.05	1.18	37.11	143.88
5.90	-204.98	-89.40	-294.52	-137.43	37.11	155.89

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-244.32	-138.01	80.28	190.70	177.64	367.87
2.10	-144.37	7.12	-1.89	14.54	154.50	331.42
3.90	-205.03	-93.35	-131.91	-37.11	131.36	294.97

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-244.19	-139.17	-178.52	-71.33	183.71	367.42
2.10	-144.31	5.71	-12.76	1.90	160.57	330.97
3.90	-204.98	-89.40	33.77	137.67	137.43	294.52

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	1.46
3.10	15.71	15.71	1.40
5.90	15.71	15.71	1.46

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	233.18	0.00	2105.35	0.00
3.10	233.18	0.00	0.00	0.00
5.90	233.18	0.00	2105.35	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	1.68
3.10	15.71	15.71	1.43
5.90	15.71	15.71	1.68

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 162 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	226.52	0.00	2095.69	0.00
3.10	226.52	0.00	0.00	0.00
5.90	226.52	0.00	2095.69	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	2.03
2.10	15.71	15.71	4.62
3.90	15.71	15.71	1.94

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	267.51	0.00	0.00	0.00
2.10	262.59	0.00	0.00	0.00
3.90	257.66	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	15.71	2.03
2.10	15.71	15.71	4.62
3.90	15.71	15.71	1.94

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	267.45	0.00	0.00	0.00
2.10	262.52	0.00	0.00	0.00
3.90	257.60	0.00	0.00	0.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.186	211.900	54.593
3.10	15.71	15.71	4.284	55.801	217.584
5.90	15.71	15.71	4.184	211.767	54.565

X	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.58	0.00
3.10	0.02	0.00
5.90	0.58	0.00

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	3.455	44.189	182.748
3.10	15.71	15.71	3.978	212.981	50.586
5.90	15.71	15.71	3.454	44.174	182.680

X	τ _c	A _{sw}
0.30	0.48	0.00
3.10	0.00	0.00
5.90	-0.48	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 163 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.304	62.755	158.213
2.10	15.71	15.71	2.562	39.834	71.968
3.90	15.71	15.71	3.573	51.846	133.595

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	0.23	0.00
2.10	0.02	0.00
3.90	-0.13	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	15.71	4.301	62.713	158.174
2.10	15.71	15.71	2.561	39.811	71.998
3.90	15.71	15.71	3.571	51.819	133.620

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.20	0.00
2.10	-0.02	0.00
3.90	0.12	0.00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

Nc, Nq, Nγ Fattori di capacità portante

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

qu Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	Nc	Nq	Nγ	N'c	N'q	N'γ	qu	Qu	Qγ	FS
1	20.72	10.66	6.77	27.20	12.33	7.80	1.666	10331.38	774.55	13.34
2	15.27	6.70	3.11	19.65	7.65	3.54	0.994	6160.66	603.21	10.21
3	20.72	10.66	6.77	19.75	8.95	1.70	0.969	6006.73	599.23	10.02
4	15.27	6.70	3.11	13.07	5.09	0.12	0.507	3143.68	453.87	6.93
5	20.72	10.66	6.77	27.21	12.33	7.81	1.667	10333.78	721.94	14.31
6	15.27	6.70	3.11	19.66	7.66	3.55	0.994	6162.39	558.40	11.04
7	20.72	10.66	6.77	20.40	9.24	2.09	1.017	6303.21	590.45	10.68
8	15.27	6.70	3.11	13.66	5.32	0.25	0.539	3344.68	446.39	7.49
9	20.72	10.66	6.77	13.24	6.00	0.06	0.451	2797.90	457.31	6.12
10	20.72	10.66	6.77	11.35	5.14	0.59	0.354	2192.37	378.43	5.79
11	15.27	6.70	3.11	9.59	3.74	0.38	0.289	1790.02	463.40	3.86
12	15.27	6.70	3.11	8.25	3.21	1.08	0.235	1456.70	384.52	3.79

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	6000.00	1800000.00
Piedritto sinistro	6000.00	1800000.00
Piedritto destro	6000.00	1800000.00
Traverso	6000.00	1800000.00

Simbologia adottata ed unità di misura

N indice elemento

N_i indice nodo iniziale elemento

N_j indice nodo finale elemento

(X_i, Y_i) coordinate nodo iniziale, espresse in cm

(X_j, Y_j) coordinate nodo finale, espresse in cm

Dest appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	30.00	30.00	37.50	30.00	Fond

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 164 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	2	3	37.50	30.00	45.00	30.00	Fond
3	3	4	45.00	30.00	52.50	30.00	Fond
4	4	5	52.50	30.00	60.00	30.00	Fond
5	5	6	60.00	30.00	69.62	30.00	Fond
6	6	7	69.62	30.00	79.23	30.00	Fond
7	7	8	79.23	30.00	88.85	30.00	Fond
8	8	9	88.85	30.00	98.46	30.00	Fond
9	9	10	98.46	30.00	108.08	30.00	Fond
10	10	11	108.08	30.00	117.69	30.00	Fond
11	11	12	117.69	30.00	127.31	30.00	Fond
12	12	13	127.31	30.00	136.92	30.00	Fond
13	13	14	136.92	30.00	146.54	30.00	Fond
14	14	15	146.54	30.00	156.15	30.00	Fond
15	15	16	156.15	30.00	165.77	30.00	Fond
16	16	17	165.77	30.00	175.38	30.00	Fond
17	17	18	175.38	30.00	185.00	30.00	Fond
18	18	19	185.00	30.00	194.62	30.00	Fond
19	19	20	194.62	30.00	204.23	30.00	Fond
20	20	21	204.23	30.00	213.85	30.00	Fond
21	21	22	213.85	30.00	223.46	30.00	Fond
22	22	23	223.46	30.00	233.08	30.00	Fond
23	23	24	233.08	30.00	242.69	30.00	Fond
24	24	25	242.69	30.00	252.31	30.00	Fond
25	25	26	252.31	30.00	261.92	30.00	Fond
26	26	27	261.92	30.00	271.54	30.00	Fond
27	27	28	271.54	30.00	281.15	30.00	Fond
28	28	29	281.15	30.00	290.77	30.00	Fond
29	29	30	290.77	30.00	300.38	30.00	Fond
30	30	31	300.38	30.00	310.00	30.00	Fond
31	31	32	310.00	30.00	319.62	30.00	Fond
32	32	33	319.62	30.00	329.23	30.00	Fond
33	33	34	329.23	30.00	338.85	30.00	Fond
34	34	35	338.85	30.00	348.46	30.00	Fond
35	35	36	348.46	30.00	358.08	30.00	Fond
36	36	37	358.08	30.00	367.69	30.00	Fond
37	37	38	367.69	30.00	377.31	30.00	Fond
38	38	39	377.31	30.00	386.92	30.00	Fond
39	39	40	386.92	30.00	396.54	30.00	Fond
40	40	41	396.54	30.00	406.15	30.00	Fond
41	41	42	406.15	30.00	415.77	30.00	Fond
42	42	43	415.77	30.00	425.38	30.00	Fond
43	43	44	425.38	30.00	435.00	30.00	Fond
44	44	45	435.00	30.00	444.62	30.00	Fond
45	45	46	444.62	30.00	454.23	30.00	Fond
46	46	47	454.23	30.00	463.85	30.00	Fond
47	47	48	463.85	30.00	473.46	30.00	Fond
48	48	49	473.46	30.00	483.08	30.00	Fond
49	49	50	483.08	30.00	492.69	30.00	Fond
50	50	51	492.69	30.00	502.31	30.00	Fond
51	51	52	502.31	30.00	511.92	30.00	Fond
52	52	53	511.92	30.00	521.54	30.00	Fond
53	53	54	521.54	30.00	531.15	30.00	Fond
54	54	55	531.15	30.00	540.77	30.00	Fond
55	55	56	540.77	30.00	550.38	30.00	Fond
56	56	57	550.38	30.00	560.00	30.00	Fond
57	57	58	560.00	30.00	567.50	30.00	Fond
58	58	59	567.50	30.00	575.00	30.00	Fond
59	59	60	575.00	30.00	582.50	30.00	Fond
60	60	61	582.50	30.00	590.00	30.00	Fond
61	1	125	30.00	30.00	30.00	39.47	PiedL
62	125	126	30.00	39.47	30.00	48.95	PiedL
63	126	127	30.00	48.95	30.00	58.42	PiedL

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 165 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

64	127	128	30.00	58.42	30.00	67.89	PiedL
65	128	129	30.00	67.89	30.00	77.37	PiedL
66	129	130	30.00	77.37	30.00	86.84	PiedL
67	130	131	30.00	86.84	30.00	96.32	PiedL
68	131	132	30.00	96.32	30.00	105.79	PiedL
69	132	133	30.00	105.79	30.00	115.26	PiedL
70	133	134	30.00	115.26	30.00	124.74	PiedL
71	134	135	30.00	124.74	30.00	134.21	PiedL
72	135	136	30.00	134.21	30.00	143.68	PiedL
73	136	137	30.00	143.68	30.00	153.16	PiedL
74	137	138	30.00	153.16	30.00	162.63	PiedL
75	138	139	30.00	162.63	30.00	172.11	PiedL
76	139	140	30.00	172.11	30.00	181.58	PiedL
77	140	141	30.00	181.58	30.00	191.05	PiedL
78	141	142	30.00	191.05	30.00	200.53	PiedL
79	142	143	30.00	200.53	30.00	210.00	PiedL
80	143	144	30.00	210.00	30.00	219.47	PiedL
81	144	145	30.00	219.47	30.00	228.95	PiedL
82	145	146	30.00	228.95	30.00	238.42	PiedL
83	146	147	30.00	238.42	30.00	247.89	PiedL
84	147	148	30.00	247.89	30.00	257.37	PiedL
85	148	149	30.00	257.37	30.00	266.84	PiedL
86	149	150	30.00	266.84	30.00	276.32	PiedL
87	150	151	30.00	276.32	30.00	285.79	PiedL
88	151	152	30.00	285.79	30.00	295.26	PiedL
89	152	153	30.00	295.26	30.00	304.74	PiedL
90	153	154	30.00	304.74	30.00	314.21	PiedL
91	154	155	30.00	314.21	30.00	323.68	PiedL
92	155	156	30.00	323.68	30.00	333.16	PiedL
93	156	157	30.00	333.16	30.00	342.63	PiedL
94	157	158	30.00	342.63	30.00	352.11	PiedL
95	158	159	30.00	352.11	30.00	361.58	PiedL
96	159	160	30.00	361.58	30.00	371.05	PiedL
97	160	161	30.00	371.05	30.00	380.53	PiedL
98	161	273	30.00	380.53	30.00	390.00	PiedL
99	61	199	590.00	30.00	590.00	39.47	PiedR
100	199	200	590.00	39.47	590.00	48.95	PiedR
101	200	201	590.00	48.95	590.00	58.42	PiedR
102	201	202	590.00	58.42	590.00	67.89	PiedR
103	202	203	590.00	67.89	590.00	77.37	PiedR
104	203	204	590.00	77.37	590.00	86.84	PiedR
105	204	205	590.00	86.84	590.00	96.32	PiedR
106	205	206	590.00	96.32	590.00	105.79	PiedR
107	206	207	590.00	105.79	590.00	115.26	PiedR
108	207	208	590.00	115.26	590.00	124.74	PiedR
109	208	209	590.00	124.74	590.00	134.21	PiedR
110	209	210	590.00	134.21	590.00	143.68	PiedR
111	210	211	590.00	143.68	590.00	153.16	PiedR
112	211	212	590.00	153.16	590.00	162.63	PiedR
113	212	213	590.00	162.63	590.00	172.11	PiedR
114	213	214	590.00	172.11	590.00	181.58	PiedR
115	214	215	590.00	181.58	590.00	191.05	PiedR
116	215	216	590.00	191.05	590.00	200.53	PiedR
117	216	217	590.00	200.53	590.00	210.00	PiedR
118	217	218	590.00	210.00	590.00	219.47	PiedR
119	218	219	590.00	219.47	590.00	228.95	PiedR
120	219	220	590.00	228.95	590.00	238.42	PiedR
121	220	221	590.00	238.42	590.00	247.89	PiedR
122	221	222	590.00	247.89	590.00	257.37	PiedR
123	222	223	590.00	257.37	590.00	266.84	PiedR
124	223	224	590.00	266.84	590.00	276.32	PiedR
125	224	225	590.00	276.32	590.00	285.79	PiedR

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 166 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

126	225	226	590.00	285.79	590.00	295.26	PiedR
127	226	227	590.00	295.26	590.00	304.74	PiedR
128	227	228	590.00	304.74	590.00	314.21	PiedR
129	228	229	590.00	314.21	590.00	323.68	PiedR
130	229	230	590.00	323.68	590.00	333.16	PiedR
131	230	231	590.00	333.16	590.00	342.63	PiedR
132	231	232	590.00	342.63	590.00	352.11	PiedR
133	232	233	590.00	352.11	590.00	361.58	PiedR
134	233	234	590.00	361.58	590.00	371.05	PiedR
135	234	235	590.00	371.05	590.00	380.53	PiedR
136	235	307	590.00	380.53	590.00	390.00	PiedR
137	273	274	30.00	390.00	45.00	390.00	Trav
138	274	275	45.00	390.00	60.00	390.00	Trav
139	275	276	60.00	390.00	74.98	390.00	Trav
140	276	277	74.98	390.00	89.96	390.00	Trav
141	277	278	89.96	390.00	106.65	390.00	Trav
142	278	279	106.65	390.00	123.35	390.00	Trav
143	279	280	123.35	390.00	140.04	390.00	Trav
144	280	281	140.04	390.00	158.36	390.00	Trav
145	281	282	158.36	390.00	176.68	390.00	Trav
146	282	283	176.68	390.00	195.00	390.00	Trav
147	283	284	195.00	390.00	213.32	390.00	Trav
148	284	285	213.32	390.00	231.64	390.00	Trav
149	285	286	231.64	390.00	249.96	390.00	Trav
150	286	287	249.96	390.00	264.97	390.00	Trav
151	287	288	264.97	390.00	279.98	390.00	Trav
152	288	289	279.98	390.00	294.99	390.00	Trav
153	289	290	294.99	390.00	310.00	390.00	Trav
154	290	291	310.00	390.00	325.01	390.00	Trav
155	291	292	325.01	390.00	340.02	390.00	Trav
156	292	293	340.02	390.00	355.03	390.00	Trav
157	293	294	355.03	390.00	370.04	390.00	Trav
158	294	295	370.04	390.00	387.82	390.00	Trav
159	295	296	387.82	390.00	405.60	390.00	Trav
160	296	297	405.60	390.00	423.37	390.00	Trav
161	297	298	423.37	390.00	441.15	390.00	Trav
162	298	299	441.15	390.00	458.93	390.00	Trav
163	299	300	458.93	390.00	476.71	390.00	Trav
164	300	301	476.71	390.00	494.49	390.00	Trav
165	301	302	494.49	390.00	512.26	390.00	Trav
166	302	303	512.26	390.00	530.04	390.00	Trav
167	303	304	530.04	390.00	545.02	390.00	Trav
168	304	305	545.02	390.00	560.00	390.00	Trav
169	305	306	560.00	390.00	575.00	390.00	Trav
170	306	307	575.00	390.00	590.00	390.00	Trav
171	1	62	30.00	30.00	30.00	-70.00	MollaF
172	2	63	37.50	30.00	37.50	-70.00	MollaF
173	3	64	45.00	30.00	45.00	-70.00	MollaF
174	4	65	52.50	30.00	52.50	-70.00	MollaF
175	5	66	60.00	30.00	60.00	-70.00	MollaF
176	6	67	69.62	30.00	69.62	-70.00	MollaF
177	7	68	79.23	30.00	79.23	-70.00	MollaF
178	8	69	88.85	30.00	88.85	-70.00	MollaF
179	9	70	98.46	30.00	98.46	-70.00	MollaF
180	10	71	108.08	30.00	108.08	-70.00	MollaF
181	11	72	117.69	30.00	117.69	-70.00	MollaF
182	12	73	127.31	30.00	127.31	-70.00	MollaF
183	13	74	136.92	30.00	136.92	-70.00	MollaF
184	14	75	146.54	30.00	146.54	-70.00	MollaF
185	15	76	156.15	30.00	156.15	-70.00	MollaF
186	16	77	165.77	30.00	165.77	-70.00	MollaF
187	17	78	175.38	30.00	175.38	-70.00	MollaF

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 167 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

188	18	79	185.00	30.00	185.00	-70.00	MollaF
189	19	80	194.62	30.00	194.62	-70.00	MollaF
190	20	81	204.23	30.00	204.23	-70.00	MollaF
191	21	82	213.85	30.00	213.85	-70.00	MollaF
192	22	83	223.46	30.00	223.46	-70.00	MollaF
193	23	84	233.08	30.00	233.08	-70.00	MollaF
194	24	85	242.69	30.00	242.69	-70.00	MollaF
195	25	86	252.31	30.00	252.31	-70.00	MollaF
196	26	87	261.92	30.00	261.92	-70.00	MollaF
197	27	88	271.54	30.00	271.54	-70.00	MollaF
198	28	89	281.15	30.00	281.15	-70.00	MollaF
199	29	90	290.77	30.00	290.77	-70.00	MollaF
200	30	91	300.38	30.00	300.38	-70.00	MollaF
201	31	92	310.00	30.00	310.00	-70.00	MollaF
202	32	93	319.62	30.00	319.62	-70.00	MollaF
203	33	94	329.23	30.00	329.23	-70.00	MollaF
204	34	95	338.85	30.00	338.85	-70.00	MollaF
205	35	96	348.46	30.00	348.46	-70.00	MollaF
206	36	97	358.08	30.00	358.08	-70.00	MollaF
207	37	98	367.69	30.00	367.69	-70.00	MollaF
208	38	99	377.31	30.00	377.31	-70.00	MollaF
209	39	100	386.92	30.00	386.92	-70.00	MollaF
210	40	101	396.54	30.00	396.54	-70.00	MollaF
211	41	102	406.15	30.00	406.15	-70.00	MollaF
212	42	103	415.77	30.00	415.77	-70.00	MollaF
213	43	104	425.38	30.00	425.38	-70.00	MollaF
214	44	105	435.00	30.00	435.00	-70.00	MollaF
215	45	106	444.62	30.00	444.62	-70.00	MollaF
216	46	107	454.23	30.00	454.23	-70.00	MollaF
217	47	108	463.85	30.00	463.85	-70.00	MollaF
218	48	109	473.46	30.00	473.46	-70.00	MollaF
219	49	110	483.08	30.00	483.08	-70.00	MollaF
220	50	111	492.69	30.00	492.69	-70.00	MollaF
221	51	112	502.31	30.00	502.31	-70.00	MollaF
222	52	113	511.92	30.00	511.92	-70.00	MollaF
223	53	114	521.54	30.00	521.54	-70.00	MollaF
224	54	115	531.15	30.00	531.15	-70.00	MollaF
225	55	116	540.77	30.00	540.77	-70.00	MollaF
226	56	117	550.38	30.00	550.38	-70.00	MollaF
227	57	118	560.00	30.00	560.00	-70.00	MollaF
228	58	119	567.50	30.00	567.50	-70.00	MollaF
229	59	120	575.00	30.00	575.00	-70.00	MollaF
230	60	121	582.50	30.00	582.50	-70.00	MollaF
231	61	122	590.00	30.00	590.00	-70.00	MollaF
232	1	123	30.00	30.00	-70.00	30.00	MollaPL
233	125	162	30.00	39.47	-70.00	39.47	MollaPL
234	126	163	30.00	48.95	-70.00	48.95	MollaPL
235	127	164	30.00	58.42	-70.00	58.42	MollaPL
236	128	165	30.00	67.89	-70.00	67.89	MollaPL
237	129	166	30.00	77.37	-70.00	77.37	MollaPL
238	130	167	30.00	86.84	-70.00	86.84	MollaPL
239	131	168	30.00	96.32	-70.00	96.32	MollaPL
240	132	169	30.00	105.79	-70.00	105.79	MollaPL
241	133	170	30.00	115.26	-70.00	115.26	MollaPL
242	134	171	30.00	124.74	-70.00	124.74	MollaPL
243	135	172	30.00	134.21	-70.00	134.21	MollaPL
244	136	173	30.00	143.68	-70.00	143.68	MollaPL
245	137	174	30.00	153.16	-70.00	153.16	MollaPL
246	138	175	30.00	162.63	-70.00	162.63	MollaPL
247	139	176	30.00	172.11	-70.00	172.11	MollaPL
248	140	177	30.00	181.58	-70.00	181.58	MollaPL
249	141	178	30.00	191.05	-70.00	191.05	MollaPL

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 168 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

250	142	179	30.00	200.53	-70.00	200.53	MollaPL
251	143	180	30.00	210.00	-70.00	210.00	MollaPL
252	144	181	30.00	219.47	-70.00	219.47	MollaPL
253	145	182	30.00	228.95	-70.00	228.95	MollaPL
254	146	183	30.00	238.42	-70.00	238.42	MollaPL
255	147	184	30.00	247.89	-70.00	247.89	MollaPL
256	148	185	30.00	257.37	-70.00	257.37	MollaPL
257	149	186	30.00	266.84	-70.00	266.84	MollaPL
258	150	187	30.00	276.32	-70.00	276.32	MollaPL
259	151	188	30.00	285.79	-70.00	285.79	MollaPL
260	152	189	30.00	295.26	-70.00	295.26	MollaPL
261	153	190	30.00	304.74	-70.00	304.74	MollaPL
262	154	191	30.00	314.21	-70.00	314.21	MollaPL
263	155	192	30.00	323.68	-70.00	323.68	MollaPL
264	156	193	30.00	333.16	-70.00	333.16	MollaPL
265	157	194	30.00	342.63	-70.00	342.63	MollaPL
266	158	195	30.00	352.11	-70.00	352.11	MollaPL
267	159	196	30.00	361.58	-70.00	361.58	MollaPL
268	160	197	30.00	371.05	-70.00	371.05	MollaPL
269	161	198	30.00	380.53	-70.00	380.53	MollaPL
270	273	308	30.00	390.00	-70.00	390.00	MollaPL
271	61	124	590.00	30.00	690.00	30.00	MollaPR
272	199	236	590.00	39.47	690.00	39.47	MollaPR
273	200	237	590.00	48.95	690.00	48.95	MollaPR
274	201	238	590.00	58.42	690.00	58.42	MollaPR
275	202	239	590.00	67.89	690.00	67.89	MollaPR
276	203	240	590.00	77.37	690.00	77.37	MollaPR
277	204	241	590.00	86.84	690.00	86.84	MollaPR
278	205	242	590.00	96.32	690.00	96.32	MollaPR
279	206	243	590.00	105.79	690.00	105.79	MollaPR
280	207	244	590.00	115.26	690.00	115.26	MollaPR
281	208	245	590.00	124.74	690.00	124.74	MollaPR
282	209	246	590.00	134.21	690.00	134.21	MollaPR
283	210	247	590.00	143.68	690.00	143.68	MollaPR
284	211	248	590.00	153.16	690.00	153.16	MollaPR
285	212	249	590.00	162.63	690.00	162.63	MollaPR
286	213	250	590.00	172.11	690.00	172.11	MollaPR
287	214	251	590.00	181.58	690.00	181.58	MollaPR
288	215	252	590.00	191.05	690.00	191.05	MollaPR
289	216	253	590.00	200.53	690.00	200.53	MollaPR
290	217	254	590.00	210.00	690.00	210.00	MollaPR
291	218	255	590.00	219.47	690.00	219.47	MollaPR
292	219	256	590.00	228.95	690.00	228.95	MollaPR
293	220	257	590.00	238.42	690.00	238.42	MollaPR
294	221	258	590.00	247.89	690.00	247.89	MollaPR
295	222	259	590.00	257.37	690.00	257.37	MollaPR
296	223	260	590.00	266.84	690.00	266.84	MollaPR
297	224	261	590.00	276.32	690.00	276.32	MollaPR
298	225	262	590.00	285.79	690.00	285.79	MollaPR
299	226	263	590.00	295.26	690.00	295.26	MollaPR
300	227	264	590.00	304.74	690.00	304.74	MollaPR
301	228	265	590.00	314.21	690.00	314.21	MollaPR
302	229	266	590.00	323.68	690.00	323.68	MollaPR
303	230	267	590.00	333.16	690.00	333.16	MollaPR
304	231	268	590.00	342.63	690.00	342.63	MollaPR
305	232	269	590.00	352.11	690.00	352.11	MollaPR
306	233	270	590.00	361.58	690.00	361.58	MollaPR
307	234	271	590.00	371.05	690.00	371.05	MollaPR
308	235	272	590.00	380.53	690.00	380.53	MollaPR
309	307	309	590.00	390.00	690.00	390.00	MollaPR

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	169 di 413

Elenco prezzi unitari

Prezzo calcestruzzo in fondazione	Euro/m ³	61.97
Prezzo calcestruzzo in elevazione	Euro/m ³	72.30
Prezzo casseri	Euro/m ²	13.94
Prezzo acciaio	Euro/Kg	0.90

Computo dei ferri

Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kN]
20.00	254.45	6.1539
12.00	103.00	0.8968
8.00	63.60	0.2461

Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	3.72
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	7.32
Superficie casseri	mq	18.20
Acciaio per armature	Kg	744.05

Computo metrico

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	7.32	72.30	529.24
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	3.72	61.97	230.53
Acciaio per armature	(Kg)	744.05	0.90	669.64
Casseformi	(mq)	18.20	13.94	253.71

Importo totale(per metro lineare) Euro 1683.12

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)
Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

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

Tipo di analisi svolta

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

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco 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 secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PROGIN S.P.A.
Licenza	AIU01054U

Affidabilità dei codici di calcolo

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord****OPERE D'ARTE MINORI - Generale**

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 170 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
()

ALLEGATO 2



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 171 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

TABULATI DI CALCOLO CASO 3B

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 172 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	4.20	[m]
Larghezza esterna	6.20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.60	[m]
Spessore piedritto destro	0.60	[m]
Spessore fondazione	0.60	[m]
Spessore traverso	0.60	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	6.00	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Fondazione	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	10.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.200	[MPa/cm]
Tensione limite	0.500	[MPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	1.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	37.000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532.520	[MPa]
Tensione di snervamento acciaio	450.000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	21.00	
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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	173 di 413

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 kNm
 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 (Ritiro)

Term Traverso D_{te}= -10.00 D_{ti}= -10.00

Condizione di carico n°8 (Termica)

Term Traverso D_{te}= -2.50 D_{ti}= 2.50

Condizione di carico n°9 (QFERR CEN)

Distr Terreno X_i= 2.30 X_f= 3.90 V_{ni}= 28.00 V_{nf}= 28.00

Distr Terreno X_i= -15.00 X_f= 2.30 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= 3.90 X_f= 18.00 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Condizione di carico n°10 (QFERR LAT)

Distr Terreno X_i= -15.60 X_f= -1.60 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= -1.60 X_f= 0.00 V_{ni}= 28.00 V_{nf}= 28.00

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_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

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]
 b_w larghezza minima sezione [mm]
 σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]
 ρ rapporto geometrico di armatura
 A_{sw} area armatura trasversale [mm²]
 s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
 α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

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

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	174 di 413

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 $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 175 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{sfav}	1.00	1.00

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		γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 176 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 177 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	178 di 413

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

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

 σ pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

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

 La permeabilità influenza il calcolo della spinta sismica. Terreno a **Bassa permeabilità**

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

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]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 179 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]
 a Riposo [combinazione 21]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine
 Longitudine
 Comune
 Provincia
 Regione
 Punti di interpolazione del reticolo

43.336136
 12.904696
 Fabriano
 Ancona
 Marche
 22080 - 22081 - 21859 - 21858

Tipo di opera

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

Opera ordinaria
 50 anni
 III - Affollamenti significativi e industrie non
 75 anni

Combinazioni SLU

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

2.02 [m/s²]
 1.39
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 28.58$
 $k_v = 0.50 * k_h = 14.29$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)
 Coefficiente riduzione (β_m)
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)
 Forma diagramma incremento sismico
 Spinta sismica

0.00 [m/s²]
 1.50
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.00$
 $k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
 Rettangolare
 Wood

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.000
6	0.511	0.000
7	0.426	0.000
8	0.511	0.000
9	0.426	0.843
10	0.426	0.843
11	0.511	0.915
12	0.511	0.915
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 180 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	60
Numero elementi trasverso	31
Numero elementi piedritto sinistro	38
Numero elementi piedritto destro	38
Numero molle fondazione	61
Numero molle piedritto sinistro	39
Numero molle piedritto destro	39

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 111.7664 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	111.7664
-19.20	-1.90	119.9444
-1.90	-0.30	125.9909
-0.30	6.50	133.6040
6.50	8.10	125.4260
8.10	22.20	119.3795
22.20	32.20	111.7664

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 54.2473 [kPa]	Pressione inf. 97.5339 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 54.0452 [kPa]	Pressione inf. 97.3318 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	90.0613
-19.20	-1.90	97.0277
-1.90	-0.30	102.1784
-0.30	6.50	108.6637
6.50	8.10	101.6973
8.10	22.20	96.5465
22.20	32.20	90.0613

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 52.7754 [kPa]	Pressione inf. 91.2207 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 52.5690 [kPa]	Pressione inf. 91.0142 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 111.7664 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.80	111.7664

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 181 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

-19.80	-5.80	119.3593
-5.80	2.60	125.4058
2.60	4.20	117.8129
4.20	32.20	111.7664

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 53.4760 [kPa]	Pressione inf. 96.7626 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 23.8299 [kPa]	Pressione inf. 45.4732 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.80	90.0613
-19.80	-5.80	96.5293
-5.80	2.60	101.6800
2.60	4.20	95.2120
4.20	32.20	90.0613

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 51.9876 [kPa]	Pressione inf. 90.4329 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 23.0235 [kPa]	Pressione inf. 42.2462 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 111.7664 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	111.7664
-19.20	-1.90	117.8999
-1.90	-0.30	122.4347
-0.30	6.50	128.1446
6.50	8.10	122.0111
8.10	22.20	117.4762
22.20	32.20	111.7664

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 52.6004 [kPa]	Pressione inf. 95.8871 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 52.4488 [kPa]	Pressione inf. 95.7354 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	90.0613
-19.20	-1.90	95.2861
-1.90	-0.30	99.1491
-0.30	6.50	104.0131
6.50	8.10	98.7883
8.10	22.20	94.9252

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 182 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

22.20 32.20 90.0613

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 51.0934 [kPa] Pressione inf. 89.5386 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 50.9385 [kPa] Pressione inf. 89.3838 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 111.7664 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q [kPa]
----	----	---------

-29.80	-19.80	111.7664
--------	--------	----------

-19.80	-5.80	117.4611
--------	-------	----------

-5.80	2.60	121.9959
-------	------	----------

2.60	4.20	116.3012
------	------	----------

4.20	32.20	111.7664
------	-------	----------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 52.0219 [kPa] Pressione inf. 95.3085 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 23.8299 [kPa] Pressione inf. 45.4732 [kPa]

Falda

Spinta 6.62 [kN]

Sottospinta 13.24 [kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q [kPa]
----	----	---------

-29.80	-19.80	90.0613
--------	--------	---------

-19.80	-5.80	94.9123
--------	-------	---------

-5.80	2.60	98.7753
-------	------	---------

2.60	4.20	93.9243
------	------	---------

4.20	32.20	90.0613
------	-------	---------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 50.5025 [kPa] Pressione inf. 88.9477 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 23.0235 [kPa] Pressione inf. 42.2462 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q [kPa]
----	----	---------

-29.80	32.20	82.7899
--------	-------	---------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 70.7254 [kPa] Pressione inf. 70.7254 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 183 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 70.7254 [kPa] Pressione inf. 70.7254 [kPa]

Falda

 Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	90.0613

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 46.0471 [kPa] Pressione inf. 84.4923 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 46.0471 [kPa] Pressione inf. 84.4923 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 74.8815 [kPa] Pressione inf. 74.8815 [kPa]

Falda

 Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 90.0613 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	90.0613

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 46.0471 [kPa] Pressione inf. 84.4923 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 46.0471 [kPa] Pressione inf. 84.4923 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 74.8815 [kPa] Pressione inf. 74.8815 [kPa]

Falda

 Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	82.7899
-19.20	-1.90	88.8477
-1.90	-0.30	93.3266

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 184 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

-0.30	6.50	98.9659
6.50	8.10	92.9082
8.10	22.20	88.4293
22.20	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 40.1832 [kPa]	Pressione inf. 72.2474 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 40.0335 [kPa]	Pressione inf. 72.0976 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.20	82.7899
-19.20	-1.90	87.3332
-1.90	-0.30	90.6924
-0.30	6.50	94.9219
6.50	8.10	90.3786
8.10	22.20	87.0194
22.20	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 38.9633 [kPa]	Pressione inf. 71.0274 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 38.8510 [kPa]	Pressione inf. 70.9151 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 35.3036 [kPa]	Pressione inf. 67.3677 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 35.3036 [kPa]	Pressione inf. 67.3677 [kPa]

Falda

Spinta	4.90 [kN]
Sottospinta	9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.80	82.7899
-19.80	-5.80	88.4143
-5.80	2.60	92.8932
2.60	4.20	87.2688
4.20	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 39.6118 [kPa]	Pressione inf. 71.6760 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 17.6518 [kPa]	Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 185 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.80	82.7899
-19.80	-5.80	87.0082
-5.80	2.60	90.3674
2.60	4.20	86.1491
4.20	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 38.5348 [kPa] Pressione inf. 70.5989 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 17.6518 [kPa] Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 17.6518 [kPa] Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	-19.80	82.7899
-19.80	-5.80	87.0082
-5.80	2.60	90.3674
2.60	4.20	86.1491
4.20	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 38.5348 [kPa] Pressione inf. 70.5989 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 17.6518 [kPa] Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	82.7899

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 186 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 17.6518 [kPa] Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 82.7899 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-29.80	32.20	82.7899

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 35.3036 [kPa] Pressione inf. 67.3677 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 17.6518 [kPa] Pressione inf. 33.6839 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16003.136	1.030
3.10	16003.134	0.871
5.90	16003.132	1.031

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16003.176	1.039
3.10	16003.134	1.215
5.90	16003.092	1.039

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16003.136	1.030
2.10	16003.100	1.035
3.90	16003.176	1.039

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16003.132	1.031
2.10	16003.168	1.035
3.90	16003.092	1.039

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16345.278	0.815
3.10	16345.276	0.692
5.90	16345.273	0.815

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16345.311	0.822
3.10	16345.276	0.960
5.90	16345.240	0.822

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	16345.278	0.815
2.10	16345.253	0.818

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 187 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90	16345.311	0.822
Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	16345.273	0.815
2.10	16345.299	0.818
3.90	16345.240	0.822

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3290251.304	0.997
3.10	3290251.301	0.804
5.90	3290251.299	0.902

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3290251.281	1.005
3.10	3290251.239	1.118
5.90	3290251.197	0.909

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3290251.304	0.997
2.10	3290251.242	1.001
3.90	3290251.281	1.005

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3290251.299	0.902
2.10	3290251.299	0.906
3.90	3290251.197	0.909

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3130759.276	0.785
3.10	3130759.274	0.635
5.90	3130759.272	0.706

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3130759.258	0.791
3.10	3130759.223	0.878
5.90	3130759.188	0.712

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3130759.276	0.785
2.10	3130759.230	0.788
3.90	3130759.258	0.791

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3130759.272	0.706
2.10	3130759.268	0.710
3.90	3130759.188	0.712

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	12002.350	1.001
3.10	12002.348	0.846
5.90	12002.345	1.001

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	12002.390	1.009
3.10	12002.348	1.185
5.90	12002.306	1.010

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 188 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12002.350	1.001
2.10	12002.314	1.005
3.90	12002.390	1.009

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12002.345	1.001
2.10	12002.382	1.006
3.90	12002.306	1.010

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12258.957	0.790
3.10	12258.955	0.670
5.90	12258.953	0.790

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12258.990	0.796
3.10	12258.955	0.935
5.90	12258.920	0.797

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12258.957	0.790
2.10	12258.932	0.793
3.90	12258.990	0.796

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	12258.953	0.790
2.10	12258.979	0.793
3.90	12258.920	0.797

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3175139.766	0.977
3.10	3175139.764	0.795
5.90	3175139.761	0.904

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3175139.758	0.985
3.10	3175139.716	1.113
5.90	3175139.674	0.911

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3175139.766	0.977
2.10	3175139.709	0.981
3.90	3175139.758	0.985

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3175139.761	0.904
2.10	3175139.771	0.908
3.90	3175139.674	0.911

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3013186.726	0.768
3.10	3013186.724	0.627
5.90	3013186.722	0.708

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 189 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	3013186.720	0.775
3.10	3013186.685	0.873
5.90	3013186.650	0.714

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3013186.726	0.768
2.10	3013186.684	0.771
3.90	3013186.720	0.775

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3013186.722	0.708
2.10	3013186.726	0.711
3.90	3013186.650	0.714

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.149	0.651
3.10	7333676.146	0.611
5.90	7333676.142	0.742

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.253	0.657
3.10	7333676.217	0.799
5.90	7333676.180	0.748

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.149	0.651
2.10	7333676.184	0.654
3.90	7333676.253	0.657

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.142	0.742
2.10	7333676.180	0.745
3.90	7333676.180	0.748

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.151	0.575
3.10	7333676.148	0.545
5.90	7333676.144	0.666

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.255	0.580
3.10	7333676.218	0.717
5.90	7333676.182	0.671

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.151	0.575
2.10	7333676.188	0.578
3.90	7333676.255	0.580

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7333676.144	0.666
2.10	7333676.179	0.669
3.90	7333676.182	0.671

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.148	0.687

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 190 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	7662705.144	0.646
5.90	7662705.140	0.782

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.255	0.693
3.10	7662705.218	0.841
5.90	7662705.181	0.788

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.148	0.687
2.10	7662705.185	0.690
3.90	7662705.255	0.693

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.140	0.782
2.10	7662705.178	0.785
3.90	7662705.181	0.788

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.150	0.611
3.10	7662705.146	0.580
5.90	7662705.142	0.706

Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.257	0.616
3.10	7662705.220	0.758
5.90	7662705.182	0.712

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.150	0.611
2.10	7662705.190	0.614
3.90	7662705.257	0.616

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	7662705.142	0.706
2.10	7662705.177	0.709
3.90	7662705.182	0.712

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11854.177	0.763
3.10	11854.175	0.646
5.90	11854.173	0.763

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11854.210	0.769
3.10	11854.175	0.901
5.90	11854.140	0.769

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11854.177	0.763
2.10	11854.152	0.766
3.90	11854.210	0.769

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	11854.173	0.763
2.10	11854.198	0.766
3.90	11854.140	0.769

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 191 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8890.633	0.740
3.10	8890.631	0.627
5.90	8890.629	0.740

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8890.666	0.746
3.10	8890.631	0.873
5.90	8890.596	0.746

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8890.633	0.740
2.10	8890.609	0.743
3.90	8890.666	0.746

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8890.629	0.740
2.10	8890.652	0.743
3.90	8890.596	0.746

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.672
3.10	0.000	0.571
5.90	-0.002	0.672

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.035	0.677
3.10	0.000	0.792
5.90	-0.035	0.677

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.672
2.10	-0.017	0.675
3.90	0.035	0.677

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.002	0.672
2.10	0.017	0.675
3.90	-0.035	0.677

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2437223.189	0.738
3.10	2437223.188	0.596
5.90	2437223.186	0.667

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2437223.177	0.744
3.10	2437223.142	0.830
5.90	2437223.107	0.673

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2437223.189	0.738
2.10	2437223.145	0.741
3.90	2437223.177	0.744

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 192 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2437223.186	0.667
2.10	2437223.185	0.670
3.90	2437223.107	0.673

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.385	0.722
3.10	2351955.383	0.590
5.90	2351955.382	0.668

Spostamenti traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.382	0.728
3.10	2351955.348	0.819
5.90	2351955.313	0.673

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.385	0.722
2.10	2351955.347	0.725
3.90	2351955.382	0.728

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.382	0.668
2.10	2351955.385	0.671
3.90	2351955.313	0.673

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
3.10	2096151.969	0.571
5.90	2096151.967	0.670

Spostamenti traverso (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.999	0.680
3.10	2096151.965	0.793
5.90	2096151.930	0.675

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
2.10	2096151.949	0.678
3.90	2096151.999	0.680

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.967	0.670
2.10	2096151.985	0.673
3.90	2096151.930	0.675

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.383	0.723
3.10	2351955.382	0.589
5.90	2351955.380	0.669

Spostamenti traverso (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.381	0.729
3.10	2351955.346	0.826
5.90	2351955.312	0.675

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 193 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	2351955.383	0.723
2.10	2351955.343	0.726
3.90	2351955.381	0.729

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2351955.380	0.669
2.10	2351955.386	0.672
3.90	2351955.312	0.675

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
3.10	2096151.969	0.571
5.90	2096151.967	0.670

Spostamenti traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.999	0.681
3.10	2096151.964	0.794
5.90	2096151.930	0.676

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
2.10	2096151.948	0.678
3.90	2096151.999	0.681

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.967	0.670
2.10	2096151.985	0.673
3.90	2096151.930	0.676

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
3.10	2096151.969	0.571
5.90	2096151.967	0.670

Spostamenti traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.999	0.680
3.10	2096151.965	0.793
5.90	2096151.930	0.675

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.970	0.675
2.10	2096151.949	0.678
3.90	2096151.999	0.680

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2096151.967	0.670
2.10	2096151.985	0.673
3.90	2096151.930	0.675

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-333.3261	-495.9584	169.5491
3.10	349.0774	8.3569	169.5491
5.90	-333.2493	495.9652	169.5491

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 194 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-282.3836	430.7871	114.7083
3.10	320.7125	-0.0042	114.7083
5.90	-282.4069	-430.7954	114.7083

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-333.3261	169.6046	503.6871
2.10	-180.5760	7.8060	467.2371
3.90	-282.3836	-114.7085	430.7871

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-333.2494	-169.4936	503.6954
2.10	-180.6174	-7.7706	467.2454
3.90	-282.4069	114.6528	430.7954

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.3263	-394.1440	156.3776
3.10	272.4009	6.6285	156.3775
5.90	-270.2479	394.1510	156.3775

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-232.3784	346.2541	112.1464
3.10	252.3715	-0.0042	112.1464
5.90	-232.4021	-346.2626	112.1464

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.3263	156.4341	400.2541
2.10	-130.9201	4.9367	373.2541
3.90	-232.3784	-112.1464	346.2541

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.2479	-156.3206	400.2626
2.10	-130.9625	-4.9008	373.2626
3.90	-232.4021	112.0895	346.2626

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-313.2849	-466.1305	156.7331
3.10	318.8878	10.4784	156.7336
5.90	-303.9920	445.7824	156.7324

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-262.5354	400.7088	113.3735
3.10	289.4230	-3.3404	113.3732
5.90	-252.4122	-379.6449	113.3731

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-313.2875	168.2174	473.6088
2.10	-161.8805	7.7470	437.1588
3.90	-262.5368	-113.4034	400.7088

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-303.9920	-145.3043	452.5449
2.10	-166.4079	-9.5118	416.0949
3.90	-252.4108	101.9091	379.6449

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 195 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-253.6073	-368.7337	144.2668
3.10	246.9104	8.1140	144.2672
5.90	-244.4783	351.4025	144.2671

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-215.2076	320.6217	110.6028
3.10	225.9521	-2.8563	110.6026
5.90	-206.6448	-302.7001	110.6025

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-253.6055	155.1033	374.6217
2.10	-115.2513	5.0578	347.6217
3.90	-215.2053	-110.5533	320.6217

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-244.4795	-133.4153	356.7001
2.10	-119.9364	-6.1338	329.7001
3.90	-206.6446	99.7239	302.7001

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-321.2038	-480.8932	160.2766
3.10	340.3173	8.1144	160.2766
5.90	-321.1462	480.8983	160.2766

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-293.0205	415.5018	118.0659
3.10	288.6777	-0.0031	118.0659
5.90	-293.0380	-415.5080	118.0659

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-321.2038	160.3184	488.4018
2.10	-182.5012	1.4838	451.9518
3.90	-293.0205	-118.0659	415.5018

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-321.1462	-160.2349	488.4080
2.10	-182.5323	-1.4573	451.9580
3.90	-293.0380	118.0242	415.5080

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-259.9329	-381.3106	148.0955
3.10	264.9986	6.4227	148.0955
5.90	-259.8741	381.3158	148.0955

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-240.9515	333.2335	114.3871
3.10	225.5709	-0.0032	114.3871
5.90	-240.9693	-333.2398	114.3871

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-259.9329	148.1379	387.2335
2.10	-132.7350	-0.3316	360.2335
3.90	-240.9515	-114.3870	333.2335

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-259.8741	-148.0530	387.2398

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 196 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2.10	-132.7668	0.3587	360.2398
3.90	-240.9693	114.3445	333.2398

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-306.1849	-458.8427	148.0574
3.10	318.0822	9.6264	148.0584
5.90	-298.3041	442.9379	148.0577

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-278.6846	393.2713	117.2144
3.10	265.5794	-2.1770	117.2144
5.90	-269.2537	-376.8168	117.2148

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-306.1879	159.1450	466.1713
2.10	-168.7611	1.2953	429.7213
3.90	-278.6858	-117.2389	393.2713

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-298.3039	-137.0239	449.7168
2.10	-173.8470	-3.2529	413.2668
3.90	-269.2537	106.1886	376.8168

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-247.4719	-362.5296	136.6012
3.10	246.2613	7.4153	136.6010
5.90	-239.6393	348.9751	136.6018

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-228.5145	314.2912	113.3302
3.10	206.1049	-1.8602	113.3295
5.90	-220.5130	-300.2859	113.3302

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-247.4698	147.0306	368.2912
2.10	-121.2432	-0.3399	341.2912
3.90	-228.5148	-113.3394	314.2912

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-239.6405	-126.1606	354.2859
2.10	-126.3554	-0.9909	327.2859
3.90	-220.5125	102.8507	300.2859

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-274.6442	-333.0509	236.3936
3.10	203.8338	-2.6723	248.3951
5.90	-248.9246	339.5587	260.3979

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-200.9226	276.2178	201.2110
3.10	180.7485	-3.5956	213.2138
5.90	-221.0578	-283.4089	225.2185

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-274.6447	261.8885	337.9341
2.10	-29.8882	15.7870	307.0759

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 197 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90 -200.9232 -201.2195 276.2178

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-248.9241	-234.9182	345.1252
2.10	-36.7534	0.4637	314.2670
3.90	-221.0581	199.7502	283.4089

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-258.0727	-306.1876	233.2881
3.10	183.3668	-3.3133	245.2913
5.90	-232.3532	312.6953	257.2941

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-195.5300	264.2146	204.3164
3.10	169.3366	-3.5956	216.3212
5.90	-215.6652	-271.4057	228.3232

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-258.0731	258.7775	310.4983
2.10	-18.9093	12.7337	287.3564
3.90	-195.5329	-204.3709	264.2146

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-232.3530	-231.8168	317.6894
2.10	-25.7758	3.4792	294.5476
3.90	-215.6664	202.8726	271.4057

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-294.5351	-353.0567	270.4291
3.10	212.7763	-2.7941	282.4317
5.90	-267.2367	359.7044	294.4351

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-219.7939	296.4921	232.3189
3.10	190.1416	-3.6810	244.3216
5.90	-240.4076	-303.8541	256.3241

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-294.5347	297.0373	358.2084
2.10	-19.3754	15.0747	327.3503
3.90	-219.7924	-232.2759	296.4921

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-267.2336	-267.7607	365.5705
2.10	-27.0981	1.7874	334.7123
3.90	-240.4063	229.6822	303.8541

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-277.9637	-326.1934	267.3240
3.10	192.3092	-3.4351	279.3264
5.90	-250.6653	332.8411	291.3295

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-214.4013	284.4889	235.4229
3.10	178.7297	-3.6810	247.4275
5.90	-235.0150	-291.8510	259.4297

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 198 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-277.9611	293.9007	330.7726
2.10	-8.3978	12.0573	307.6308
3.90	-214.4007	-235.4083	284.4889

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-250.6650	-264.7111	338.1346
2.10	-16.1110	4.9966	314.9928
3.90	-235.0161	232.8439	291.8510

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-248.3177	-367.3810	125.7044
3.10	257.2821	6.1931	125.7044
5.90	-248.2608	367.3861	125.7044

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-210.1775	319.1016	84.8566
3.10	236.5604	-0.0031	84.8566
5.90	-210.1947	-319.1077	84.8566

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-248.3177	125.7456	373.1016
2.10	-134.9669	5.8947	346.1016
3.90	-210.1775	-84.8567	319.1016

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-248.2608	-125.6632	373.1077
2.10	-134.9976	-5.8684	346.1077
3.90	-210.1947	84.8155	319.1077

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-242.2104	-356.2307	124.9208
3.10	248.1567	6.0193	124.9208
5.90	-242.1677	356.2345	124.9208

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-199.0232	307.7791	81.2588
3.10	231.8644	-0.0023	81.2588
5.90	-199.0361	-307.7837	81.2588

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-242.2104	124.9517	361.7791
2.10	-128.3123	7.2966	334.7791
3.90	-199.0232	-81.2588	307.7791

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-242.1677	-124.8899	361.7837
2.10	-128.3354	-7.2770	334.7837
3.90	-199.0361	81.2280	307.7837

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-221.9970	-322.7737	118.5629
3.10	222.5166	5.4938	118.5629
5.90	-221.9970	322.7737	118.5629

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 199 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	-178.0945	273.8117	74.4726
3.10	205.2419	0.0000	74.4726
5.90	-178.0945	-273.8117	74.4726

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-221.9970	118.5629	327.8117
2.10	-113.6701	7.4953	300.8117
3.90	-178.0945	-74.4726	273.8117

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-221.9970	-118.5629	327.8117
2.10	-113.6701	-7.4953	300.8117
3.90	-178.0945	74.4726	273.8117

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-233.4723	-345.2863	116.2125
3.10	234.9194	7.7646	116.2111
5.90	-226.5888	330.2137	116.2105

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-195.4751	296.8213	83.8677
3.10	213.3829	-2.4744	83.8681
5.90	-187.9765	-281.2185	83.8678

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-233.4722	124.6731	350.8213
2.10	-121.1176	5.8320	323.8213
3.90	-195.4766	-83.9007	296.8213

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-226.5885	-107.7387	335.2185
2.10	-124.4703	-7.1184	308.2185
3.90	-187.9759	75.3930	281.2185

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-231.0853	-339.8970	115.8699
3.10	231.6862	7.1392	115.8700
5.90	-225.2477	328.1157	115.8700

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-188.4040	291.3121	80.6281
3.10	214.7546	-1.6126	80.6282
5.90	-181.4181	-279.1236	80.6285

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-231.0849	124.0324	345.3121
2.10	-118.1351	7.1699	318.3121
3.90	-188.4032	-80.6107	291.3121

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-225.2475	-107.6974	333.1236
2.10	-121.9031	-8.6325	306.1236
3.90	-181.4174	72.4431	279.1236

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-222.0327	-323.7232	110.8385

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 200 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	223.7230	5.2593	110.8384
5.90	-219.3329	321.8158	110.8383

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-179.7250	274.7845	74.9158
3.10	206.3352	0.9728	74.9157
5.90	-174.2775	-272.8390	74.9157

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-222.0325	118.1155	328.7845
2.10	-114.5026	7.0391	301.7845
3.90	-179.7245	-74.9058	274.7845

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-219.3326	-103.5509	326.8390
2.10	-119.5196	-9.0980	299.8390
3.90	-174.2768	67.6161	272.8390

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-227.9329	-339.8871	109.1931
3.10	234.5799	7.1329	109.1915
5.90	-222.0953	328.1057	109.1913

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-209.2944	291.3121	87.3064
3.10	193.8641	-1.6126	87.3068
5.90	-202.3086	-279.1236	87.3068

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-227.9308	117.3180	345.3121
2.10	-127.0038	0.4843	318.3121
3.90	-209.2946	-87.3109	291.3121

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-222.0946	-101.0097	333.1236
2.10	-130.7719	-1.9494	306.1236
3.90	-202.3077	79.1193	279.1236

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-221.4022	-323.7212	109.5025
3.10	224.3017	5.2581	109.5032
5.90	-218.7024	321.8138	109.5033

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-183.9030	274.7845	76.2512
3.10	202.1571	0.9728	76.2510
5.90	-178.4556	-272.8390	76.2515

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-221.4021	116.7825	328.7845
2.10	-116.2764	5.7043	301.7845
3.90	-183.9031	-76.2508	274.7845

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-218.7027	-102.2268	326.8390
2.10	-121.2930	-7.7555	299.8390
3.90	-178.4562	68.9859	272.8390

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 201 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-222.0327	-323.7232	110.8385
3.10	223.7230	5.2593	110.8384
5.90	-219.3329	321.8158	110.8383

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-179.7250	274.7845	74.9158
3.10	206.3352	0.9728	74.9157
5.90	-174.2775	-272.8390	74.9157

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-222.0325	118.1155	328.7845
2.10	-114.5026	7.0391	301.7845
3.90	-179.7245	-74.9058	274.7845

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-219.3326	-103.5509	326.8390
2.10	-119.5196	-9.0980	299.8390
3.90	-174.2768	67.6161	272.8390

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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, espressa in cm ²
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	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 cm ²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	333.33 (333.33)	169.55	355.93	699.74	31.42	31.42	2.10
2	3.10	-349.08 (-349.08)	169.55	337.82	-695.53	31.42	31.42	1.99
3	5.90	333.25 (333.33)	169.55	355.93	699.74	31.42	31.42	2.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-495.96	297.36	0.00	2116.29	0.00
2	3.10	8.36	297.36	0.00	0.00	0.00
3	5.90	495.97	297.36	0.00	2116.29	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-282.38 (-282.41)	114.71	276.73	-681.30	31.42	31.42	2.41
2	3.10	320.71 (320.71)	114.71	240.67	672.90	31.42	31.42	2.10
3	5.90	-282.41 (-282.41)	114.71	276.73	-681.30	31.42	31.42	2.41

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 202 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	430.79	289.95	0.00	2105.56	0.00
2	3.10	0.00	289.95	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-430.80	289.95	0.00	2105.56	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-333.33 (-333.33)	503.69	1399.72	-926.30	15.71	31.42	2.78
2	2.10	-180.58 (-184.37)	467.24	2852.56	-1125.61	15.71	31.42	6.11
3	3.90	-282.38 (-333.33)	430.79	1119.74	-866.41	15.71	31.42	2.60

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	169.60	342.46	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.81	337.54	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-114.71	332.62	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-333.25 (-333.25)	503.70	1400.18	-926.37	15.71	31.42	2.78
2	2.10	-180.62 (-184.39)	467.25	2852.15	-1125.57	15.71	31.42	6.10
3	3.90	-282.41 (-333.25)	430.80	1120.14	-866.50	15.71	31.42	2.60

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-169.49	342.47	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-7.77	337.54	0.00	0.00	0.00
3	3.90	114.65	332.62	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	270.33 (270.33)	156.38	412.39	712.89	31.42	31.42	2.64
2	3.10	-272.40 (-272.40)	156.38	408.77	-712.05	31.42	31.42	2.61
3	5.90	270.25 (270.33)	156.38	412.39	712.89	31.42	31.42	2.64

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-394.14	295.58	0.00	2113.71	0.00
2	3.10	6.63	295.58	0.00	0.00	0.00
3	5.90	394.15	295.58	0.00	2113.71	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-232.38 (-232.40)	112.15	335.35	-694.95	31.42	31.42	2.99
2	3.10	252.37 (252.37)	112.15	305.75	688.06	31.42	31.42	2.73
3	5.90	-232.40 (-232.40)	112.15	335.35	-694.95	31.42	31.42	2.99

Verifiche taglio

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 203 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	346.25	289.61	0.00	2105.06	0.00
2	3.10	0.00	289.61	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-346.26	289.61	0.00	2105.06	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-270.33 (-270.33)	400.25	1362.51	-920.22	15.71	31.42	3.40
2	2.10	-130.92 (-133.32)	373.25	3241.87	-1157.94	15.71	31.42	8.69
3	3.90	-232.38 (-270.33)	346.25	1105.79	-863.31	15.71	31.42	3.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	156.43	328.50	0.00	0.00	0.00
2	2.10	4.94	324.86	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-112.15	321.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-270.25 (-270.25)	400.26	1363.06	-920.31	15.71	31.42	3.41
2	2.10	-130.96 (-133.34)	373.26	3241.18	-1157.88	15.71	31.42	8.68
3	3.90	-232.40 (-270.25)	346.26	1106.28	-863.42	15.71	31.42	3.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-156.32	328.50	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-4.90	324.86	0.00	0.00	0.00
3	3.90	112.09	321.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	313.28 (313.28)	156.73	349.30	698.20	31.42	31.42	2.23
2	3.10	-318.89 (-318.89)	156.73	342.37	-696.59	31.42	31.42	2.18
3	5.90	303.99 (313.28)	156.73	349.30	698.20	31.42	31.42	2.23

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-466.13	295.63	0.00	2113.78	0.00
2	3.10	10.48	295.63	0.00	0.00	0.00
3	5.90	445.78	295.63	0.00	2113.78	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-262.54 (-262.54)	113.37	296.17	-685.83	31.42	31.42	2.61
2	3.10	289.42 (289.42)	113.37	265.89	678.77	31.42	31.42	2.35
3	5.90	-252.41 (-262.54)	113.37	296.17	-685.83	31.42	31.42	2.61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	400.71	289.77	0.00	2105.30	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 204 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	3.10	-3.34	289.77	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-379.64	289.77	0.00	2105.30	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-313.29 (-313.29)	473.61	1400.51	-926.43	15.71	31.42	2.96
2	2.10	-161.88 (-165.65)	437.16	3003.75	-1138.16	15.71	31.42	6.87
3	3.90	-262.54 (-313.29)	400.71	1103.59	-862.82	15.71	31.42	2.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	168.22	338.40	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.75	333.48	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-113.40	328.56	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-303.99 (-303.99)	452.54	1372.28	-921.81	15.71	31.42	3.03
2	2.10	-166.41 (-171.03)	416.09	2708.21	-1113.18	15.71	31.42	6.51
3	3.90	-252.41 (-301.94)	379.64	1077.61	-857.05	15.71	31.42	2.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-145.30	335.56	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-9.51	330.64	0.00	0.00	0.00
3	3.90	101.91	325.72	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	253.61 (253.61)	144.27	404.49	711.05	31.42	31.42	2.80
2	3.10	-246.91 (-246.91)	144.27	417.19	-714.01	31.42	31.42	2.89
3	5.90	244.48 (253.61)	144.27	404.49	711.05	31.42	31.42	2.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-368.73	293.94	0.00	2111.34	0.00
2	3.10	8.11	293.94	0.00	0.00	0.00
3	5.90	351.40	293.94	0.00	2111.34	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-215.21 (-215.21)	110.60	360.13	-700.72	31.42	31.42	3.26
2	3.10	225.95 (225.95)	110.60	340.80	696.22	31.42	31.42	3.08
3	5.90	-206.64 (-215.21)	110.60	360.12	-700.72	31.42	31.42	3.26

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	320.62	289.40	0.00	2104.76	0.00
2	3.10	-2.86	289.40	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-302.70	289.40	0.00	2104.76	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 205 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-253.61 (-253.61)	374.62	1358.15	-919.42	15.71	31.42	3.63
2	2.10	-115.25 (-117.71)	347.62	3466.77	-1173.89	15.71	31.42	9.97
3	3.90	-215.21 (-253.61)	320.62	1085.83	-858.87	15.71	31.42	3.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	155.10	325.04	0.00	0.00	0.00
2	2.10	5.06	321.40	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-110.55	317.75	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-244.48 (-244.48)	356.70	1333.43	-913.92	15.71	31.42	3.74
2	2.10	-119.94 (-122.92)	329.70	3066.96	-1143.41	15.71	31.42	9.30
3	3.90	-206.64 (-244.48)	302.70	1054.89	-851.99	15.71	31.42	3.48

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-133.42	322.62	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-6.13	318.98	0.00	0.00	0.00
3	3.90	99.72	315.33	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	321.20 (321.20)	160.28	348.27	697.96	31.42	31.42	2.17
2	3.10	-340.32 (-340.32)	160.28	326.30	-692.84	31.42	31.42	2.04
3	5.90	321.15 (321.20)	160.28	348.27	697.96	31.42	31.42	2.17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-480.89	296.10	0.00	2114.47	0.00
2	3.10	8.11	296.10	0.00	0.00	0.00
3	5.90	480.90	296.10	0.00	2114.47	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-293.02 (-293.04)	118.07	274.27	-680.72	31.42	31.42	2.32
2	3.10	288.68 (288.68)	118.07	278.84	681.79	31.42	31.42	2.36
3	5.90	-293.04 (-293.04)	118.07	274.27	-680.72	31.42	31.42	2.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	415.50	290.41	0.00	2106.22	0.00
2	3.10	0.00	290.41	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-415.51	290.41	0.00	2106.22	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 206 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-321.20 (-321.20)	488.40	1411.36	-928.20	15.71	31.42	2.89
2	2.10	-182.50 (-183.22)	451.95	2756.93	-1117.66	15.71	31.42	6.10
3	3.90	-293.02 (-321.20)	415.50	1121.19	-866.73	15.71	31.42	2.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	160.32	340.40	0.00	0.00	0.00
2	2.10	1.48	335.48	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-118.07	330.56	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-321.15 (-321.15)	488.41	1411.72	-928.26	15.71	31.42	2.89
2	2.10	-182.53 (-183.24)	451.96	2756.63	-1117.64	15.71	31.42	6.10
3	3.90	-293.04 (-321.15)	415.51	1121.49	-866.80	15.71	31.42	2.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-160.23	340.40	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-1.46	335.48	0.00	0.00	0.00
3	3.90	118.02	330.56	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	259.93 (259.93)	148.10	405.21	711.22	31.42	31.42	2.74
2	3.10	-265.00 (-265.00)	148.10	396.31	-709.15	31.42	31.42	2.68
3	5.90	259.87 (259.93)	148.10	405.21	711.22	31.42	31.42	2.74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-381.31	294.46	0.00	2112.09	0.00
2	3.10	6.42	294.46	0.00	0.00	0.00
3	5.90	381.32	294.46	0.00	2112.09	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-240.95 (-240.97)	114.39	329.21	-693.52	31.42	31.42	2.88
2	3.10	225.57 (225.57)	114.39	354.69	699.46	31.42	31.42	3.10
3	5.90	-240.97 (-240.97)	114.39	329.21	-693.52	31.42	31.42	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	333.23	289.91	0.00	2105.50	0.00
2	3.10	0.00	289.91	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-333.24	289.91	0.00	2105.50	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 207 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-259.93 (-259.93)	387.23	1373.59	-922.03	15.71	31.42	3.55
2	2.10	-132.73 (-132.90)	360.23	3108.79	-1146.88	15.71	31.42	8.63
3	3.90	-240.95 (-259.93)	333.23	1107.15	-863.61	15.71	31.42	3.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	148.14	326.74	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.33	323.10	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-114.39	319.45	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-259.87 (-259.87)	387.24	1374.03	-922.10	15.71	31.42	3.55
2	2.10	-132.77 (-132.94)	360.24	3107.51	-1146.78	15.71	31.42	8.63
3	3.90	-240.97 (-259.87)	333.24	1107.53	-863.70	15.71	31.42	3.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-148.05	326.74	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.36	323.10	0.00	0.00	0.00
3	3.90	114.34	319.45	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	306.18 (306.18)	148.06	336.14	695.13	31.42	31.42	2.27
2	3.10	-318.08 (-318.08)	148.06	322.04	-691.85	31.42	31.42	2.18
3	5.90	298.30 (306.18)	148.06	336.14	695.13	31.42	31.42	2.27

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-458.84	294.45	0.00	2112.08	0.00
2	3.10	9.63	294.45	0.00	0.00	0.00
3	5.90	442.94	294.45	0.00	2112.08	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-278.68 (-278.68)	117.21	287.62	-683.83	31.42	31.42	2.45
2	3.10	265.58 (265.58)	117.21	303.44	687.52	31.42	31.42	2.59
3	5.90	-269.25 (-278.68)	117.21	287.62	-683.83	31.42	31.42	2.45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	393.27	290.29	0.00	2106.05	0.00
2	3.10	-2.18	290.29	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-376.82	290.29	0.00	2106.05	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 208 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-306.19 (-306.19)	466.17	1413.79	-928.59	15.71	31.42	3.03
2	2.10	-168.76 (-169.39)	429.72	2856.30	-1125.92	15.71	31.42	6.65
3	3.90	-278.69 (-306.19)	393.27	1110.07	-864.26	15.71	31.42	2.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	159.14	337.40	0.00	0.00	0.00
2	2.10	1.30	332.48	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-117.24	327.56	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-298.30 (-298.30)	449.72	1395.40	-925.59	15.71	31.42	3.10
2	2.10	-173.85 (-175.43)	413.27	2587.29	-1098.28	15.71	31.42	6.26
3	3.90	-269.25 (-298.30)	376.82	1084.57	-858.59	15.71	31.42	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-137.02	335.18	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-3.25	330.26	0.00	0.00	0.00
3	3.90	106.19	325.34	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	247.47 (247.47)	136.60	390.72	707.85	31.42	31.42	2.86
2	3.10	-246.26 (-246.26)	136.60	392.93	-708.36	31.42	31.42	2.88
3	5.90	239.64 (247.47)	136.60	390.72	707.85	31.42	31.42	2.86

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-362.53	292.91	0.00	2109.84	0.00
2	3.10	7.42	292.91	0.00	0.00	0.00
3	5.90	348.98	292.91	0.00	2109.84	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-228.51 (-228.51)	113.33	345.87	-697.40	31.42	31.42	3.05
2	3.10	206.10 (206.10)	113.33	389.00	707.44	31.42	31.42	3.43
3	5.90	-220.51 (-228.51)	113.33	345.87	-697.40	31.42	31.42	3.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	314.29	289.77	0.00	2105.29	0.00
2	3.10	-1.86	289.77	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-300.29	289.77	0.00	2105.29	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-247.47 (-247.47)	368.29	1371.74	-921.73	15.71	31.42	3.72
2	2.10	-121.24 (-121.41)	341.29	3259.10	-1159.37	15.71	31.42	9.55

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 209 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	-228.51 (-247.47)	314.29	1092.73	-860.41	15.71	31.42	3.48
---	------	-------------------	--------	---------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	147.03	324.19	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.34	320.54	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-113.34	316.90	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-239.64 (-239.64)	354.29	1359.80	-919.78	15.71	31.42	3.84
2	2.10	-126.36 (-126.84)	327.29	2918.64	-1131.09	15.71	31.42	8.92
3	3.90	-220.51 (-239.64)	300.29	1072.52	-855.91	15.71	31.42	3.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-126.16	322.29	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.99	318.65	0.00	0.00	0.00
3	3.90	102.85	315.00	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	274.64 (274.64)	236.39	664.05	771.50	31.42	31.42	2.81
2	3.10	-203.83 (-204.12)	248.40	1047.49	-860.80	31.42	31.42	4.22
3	5.90	248.92 (274.64)	260.40	750.59	791.66	31.42	31.42	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-333.05	306.38	0.00	2129.36	0.00
2	3.10	-2.67	308.00	0.00	0.00	0.00
3	5.90	339.56	309.62	0.00	2134.05	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-200.92 (-221.06)	201.21	712.51	-782.79	31.42	31.42	3.54
2	3.10	180.75 (180.75)	213.21	1003.26	850.50	31.42	31.42	4.71
3	5.90	-221.06 (-221.06)	225.22	823.97	-808.74	31.42	31.42	3.66

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	276.22	301.63	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.60	303.25	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-283.41	304.87	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-274.64 (-274.64)	337.93	1045.86	-849.99	15.71	31.42	3.09
2	2.10	-29.89 (-37.56)	307.08	7188.59	-879.29	15.71	31.42	23.41
3	3.90	-200.92 (-274.64)	276.22	799.84	-795.29	15.71	31.42	2.90

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 210 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	261.89	320.09	0.00	0.00	0.00
2	2.10	15.79	315.92	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-201.22	311.76	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-248.92 (-248.92)	345.13	1237.58	-892.61	15.71	31.42	3.59
2	2.10	-36.75 (-36.98)	314.27	7318.81	-861.18	15.71	31.42	23.29
3	3.90	-221.06 (-248.92)	283.41	941.26	-826.73	15.71	31.42	3.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-234.92	321.06	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.46	316.89	0.00	0.00	0.00
3	3.90	199.75	312.73	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	258.07 (258.07)	233.29	706.30	781.34	31.42	31.42	3.03
2	3.10	-183.37 (-183.70)	245.29	1195.42	-895.25	31.42	31.42	4.87
3	5.90	232.35 (258.07)	257.29	800.96	803.39	31.42	31.42	3.11

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-306.19	305.96	0.00	2128.75	0.00
2	3.10	-3.31	307.58	0.00	0.00	0.00
3	5.90	312.70	309.20	0.00	2133.44	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-195.53 (-215.67)	204.32	749.83	-791.48	31.42	31.42	3.67
2	3.10	169.34 (169.34)	216.32	1121.73	878.09	31.42	31.42	5.19
3	5.90	-215.67 (-215.67)	228.32	866.76	-818.71	31.42	31.42	3.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	264.21	302.05	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.60	303.67	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-271.41	305.29	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-258.07 (-258.07)	310.50	1014.18	-842.94	15.71	31.42	3.27
2	2.10	-18.91 (-25.10)	287.36	8230.16	-718.83	15.71	31.42	28.64
3	3.90	-195.53 (-258.07)	264.21	818.45	-799.42	15.71	31.42	3.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 211 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	258.78	316.38	0.00	0.00	0.00
2	2.10	12.73	313.26	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-204.37	310.14	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-232.35 (-232.35)	317.69	1212.96	-887.14	15.71	31.42	3.82
2	2.10	-25.78 (-27.47)	294.55	8042.56	-749.97	15.71	31.42	27.30
3	3.90	-215.67 (-232.35)	271.41	974.25	-834.06	15.71	31.42	3.59

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-231.82	317.35	0.00	0.00	0.00
2	2.10	3.48	314.23	0.00	0.00	0.00
3	3.90	202.87	311.11	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	294.54 (294.54)	270.43	720.41	784.63	31.42	31.42	2.66
2	3.10	-212.78 (-213.08)	282.43	1182.72	-892.29	31.42	31.42	4.19
3	5.90	267.24 (294.54)	294.44	803.77	804.04	31.42	31.42	2.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-353.06	310.97	0.00	2136.01	0.00
2	3.10	-2.79	312.59	0.00	0.00	0.00
3	5.90	359.70	314.21	0.00	2140.70	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-219.79 (-240.41)	232.32	769.21	-795.99	31.42	31.42	3.31
2	3.10	190.14 (190.14)	244.32	1131.10	880.27	31.42	31.42	4.63
3	5.90	-240.41 (-240.41)	256.32	874.95	-820.62	31.42	31.42	3.41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	296.49	305.83	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.68	307.45	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-303.85	309.07	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-294.53 (-294.53)	358.21	1029.25	-846.29	15.71	31.42	2.87
2	2.10	-19.38 (-26.70)	327.35	8412.35	-686.19	15.71	31.42	25.70
3	3.90	-219.79 (-294.53)	296.49	800.78	-795.50	15.71	31.42	2.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	297.04	322.82	0.00	0.00	0.00
2	2.10	15.07	318.66	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 212 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -232.28 314.49 0.00 0.00 0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-267.23 (-267.23)	365.57	1213.86	-887.34	15.71	31.42	3.32
2	2.10	-27.10 (-27.97)	334.71	8348.77	-697.58	15.71	31.42	24.94
3	3.90	-240.41 (-267.23)	303.85	939.60	-826.36	15.71	31.42	3.09

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-267.76	323.82	0.00	0.00	0.00
2	2.10	1.79	319.65	0.00	0.00	0.00
3	3.90	229.68	315.49	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	277.96 (277.96)	267.32	764.46	794.89	31.42	31.42	2.86
2	3.10	-192.31 (-192.65)	279.33	1350.32	-931.33	31.42	31.42	4.83
3	5.90	250.67 (277.96)	291.33	855.27	816.04	31.42	31.42	2.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-326.19	310.55	0.00	2135.40	0.00
2	3.10	-3.44	312.18	0.00	0.00	0.00
3	5.90	332.84	313.80	0.00	2140.10	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-214.40 (-235.02)	235.42	805.94	-804.55	31.42	31.42	3.42
2	3.10	178.73 (178.73)	247.43	1260.26	910.35	31.42	31.42	5.09
3	5.90	-235.02 (-235.02)	259.43	916.57	-830.31	31.42	31.42	3.53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	284.49	306.25	0.00	0.00	0.00
2	3.10	-3.68	307.87	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-291.85	309.49	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-277.96 (-277.96)	330.77	999.11	-839.59	15.71	31.42	3.02
2	2.10	-8.40 (-14.26)	307.63	9560.13	-443.08	15.71	31.42	31.08
3	3.90	-214.40 (-277.96)	284.49	818.12	-799.35	15.71	31.42	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	293.90	319.12	0.00	0.00	0.00
2	2.10	12.06	316.00	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-235.41	312.87	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 213 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{is}	CS
1	0.30	-250.66 (-250.66)	338.13	1189.74	-881.98	15.71	31.42	3.52
2	2.10	-16.11 (-18.54)	314.99	9182.40	-540.44	15.71	31.42	29.15
3	3.90	-235.02 (-250.66)	291.85	970.01	-833.12	15.71	31.42	3.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-264.71	320.11	0.00	0.00	0.00
2	2.10	5.00	316.99	0.00	0.00	0.00
3	3.90	232.84	313.87	0.00	0.00	0.00

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N° 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_{ri} Area armatura inferiore, espressa in cm²

A_{is} Area armatura superiore, espressa in cm²

σ_{ri} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa

σ_{is} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa

σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa

τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa

A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	248.32	125.70	31.42	31.42	59.07	146.26	4.03
2	3.10	-257.28	125.70	31.42	31.42	152.19	61.03	4.18
3	5.90	248.26	125.70	31.42	31.42	59.06	146.22	4.03

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-367.38	-0.800	0.00
2	3.10	6.19	0.013	0.00
3	5.90	367.39	0.800	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	-210.18	84.86	31.42	31.42	126.90	49.19	3.39
2	3.10	236.56	84.86	31.42	31.42	54.95	144.37	3.80
3	5.90	-210.19	84.86	31.42	31.42	126.91	49.19	3.39

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	319.10	0.695	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-319.11	-0.695	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 214 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-248.32	373.10	15.71	31.42	115.21	77.61	4.84
2	2.10	-134.97	346.10	15.71	31.42	45.65	46.43	2.76
3	3.90	-210.18	319.10	15.71	31.42	97.10	65.79	4.10

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	125.75	0.274	0.00
2	2.10	5.89	0.013	0.00
3	3.90	-84.86	-0.185	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-248.26	373.11	15.71	31.42	115.17	77.59	4.84
2	2.10	-135.00	346.11	15.71	31.42	45.67	46.43	2.76
3	3.90	-210.19	319.11	15.71	31.42	97.11	65.80	4.10

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-125.66	-0.274	0.00
2	2.10	-5.87	-0.013	0.00
3	3.90	84.82	0.185	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	242.21	124.92	31.42	31.42	57.70	142.33	3.94
2	3.10	-248.16	124.92	31.42	31.42	146.27	59.00	4.03
3	5.90	242.17	124.92	31.42	31.42	57.69	142.31	3.94

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-356.23	-0.776	0.00
2	3.10	6.02	0.013	0.00
3	5.90	356.23	0.776	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-199.02	81.26	31.42	31.42	120.03	46.61	3.21
2	3.10	231.86	81.26	31.42	31.42	53.79	141.78	3.73
3	5.90	-199.04	81.26	31.42	31.42	120.04	46.61	3.21

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	307.78	0.671	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-307.78	-0.671	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 215 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-242.21	361.78	15.71	31.42	112.65	75.63	4.72
2	2.10	-128.31	334.78	15.71	31.42	42.78	44.29	2.63
3	3.90	-199.02	307.78	15.71	31.42	91.24	62.49	3.89

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	124.95	0.272	0.00
2	2.10	7.30	0.016	0.00
3	3.90	-81.26	-0.177	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-242.17	361.78	15.71	31.42	112.62	75.62	4.72
2	2.10	-128.34	334.78	15.71	31.42	42.79	44.30	2.63
3	3.90	-199.04	307.78	15.71	31.42	91.24	62.49	3.89

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-124.89	-0.272	0.00
2	2.10	-7.28	-0.016	0.00
3	3.90	81.23	0.177	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	222.00	118.56	31.42	31.42	53.04	129.87	3.61
2	3.10	-222.52	118.56	31.42	31.42	130.22	53.15	3.62
3	5.90	222.00	118.56	31.42	31.42	53.04	129.87	3.61

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-322.77	-0.703	0.00
2	3.10	5.49	0.012	0.00
3	5.90	322.77	0.703	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-178.09	74.47	31.42	31.42	107.16	41.78	2.88
2	3.10	205.24	74.47	31.42	31.42	47.71	125.13	3.30
3	5.90	-178.09	74.47	31.42	31.42	107.16	41.78	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	273.81	0.597	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-273.81	-0.597	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-222.00	327.81	15.71	31.42	103.73	69.19	4.32
2	2.10	-113.67	300.81	15.71	31.42	37.44	39.35	2.33

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 216 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -178.09 273.81 15.71 31.42 81.84 55.86 3.48

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	118.56	0.258	0.00
2	2.10	7.50	0.016	0.00
3	3.90	-74.47	-0.162	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-222.00	327.81	15.71	31.42	103.73	69.19	4.32
2	2.10	-113.67	300.81	15.71	31.42	37.44	39.35	2.33
3	3.90	-178.09	273.81	15.71	31.42	81.84	55.86	3.48

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-118.56	-0.258	0.00
2	2.10	-7.50	-0.016	0.00
3	3.90	74.47	0.162	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	233.47	116.21	31.42	31.42	55.46	137.80	3.79
2	3.10	-234.92	116.21	31.42	31.42	138.76	55.78	3.81
3	5.90	226.59	116.21	31.42	31.42	53.96	133.25	3.68

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-345.29	-0.752	0.00
2	3.10	7.76	0.017	0.00
3	5.90	330.21	0.719	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-195.48	83.87	31.42	31.42	117.31	45.93	3.16
2	3.10	213.38	83.87	31.42	31.42	49.85	129.16	3.44
3	5.90	-187.98	83.87	31.42	31.42	112.34	44.29	3.04

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	296.82	0.647	0.00
2	3.10	-2.47	-0.005	0.00
3	5.90	-281.22	-0.613	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-233.47	350.82	15.71	31.42	108.32	72.97	4.55
2	2.10	-121.12	323.82	15.71	31.42	39.53	42.02	2.49
3	3.90	-195.48	296.82	15.71	31.42	90.30	61.19	3.82

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 217 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	124.67	0.272	0.00
2	2.10	5.83	0.013	0.00
3	3.90	-83.90	-0.183	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-226.59	335.22	15.71	31.42	105.79	70.64	4.41
2	2.10	-124.47	308.22	15.71	31.42	43.32	42.52	2.54
3	3.90	-187.98	281.22	15.71	31.42	87.37	58.71	3.67

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-107.74	-0.235	0.00
2	2.10	-7.12	-0.016	0.00
3	3.90	75.39	0.164	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	231.09	115.87	31.42	31.42	54.93	136.27	3.75
2	3.10	-231.69	115.87	31.42	31.42	136.67	55.06	3.76
3	5.90	225.25	115.87	31.42	31.42	53.65	132.41	3.66

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-339.90	-0.741	0.00
2	3.10	7.14	0.016	0.00
3	5.90	328.12	0.715	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-188.40	80.63	31.42	31.42	113.09	44.26	3.04
2	3.10	214.75	80.63	31.42	31.42	50.03	130.54	3.46
3	5.90	-181.42	80.63	31.42	31.42	108.47	42.73	2.94

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	291.31	0.635	0.00
2	3.10	-1.61	-0.004	0.00
3	5.90	-279.12	-0.608	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-231.08	345.31	15.71	31.42	107.45	72.16	4.51
2	2.10	-118.14	318.31	15.71	31.42	38.29	41.05	2.43
3	3.90	-188.40	291.31	15.71	31.42	86.37	59.15	3.68

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
----	---	---	----------	----------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 218 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	124.03	0.270	0.00
2	2.10	7.17	0.016	0.00
3	3.90	-80.61	-0.176	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-225.25	333.12	15.71	31.42	105.18	70.22	4.39
2	2.10	-121.90	306.12	15.71	31.42	41.95	41.76	2.49
3	3.90	-181.42	279.12	15.71	31.42	83.35	56.91	3.54

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-107.70	-0.235	0.00
2	2.10	-8.63	-0.019	0.00
3	3.90	72.44	0.158	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	222.03	110.84	31.42	31.42	52.76	131.00	3.61
2	3.10	-223.72	110.84	31.42	31.42	132.12	53.13	3.63
3	5.90	219.33	110.84	31.42	31.42	52.17	129.22	3.56

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-323.72	-0.705	0.00
2	3.10	5.26	0.011	0.00
3	5.90	321.82	0.701	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-179.72	74.92	31.42	31.42	108.17	42.15	2.90
2	3.10	206.34	74.92	31.42	31.42	47.97	125.79	3.32
3	5.90	-174.28	74.92	31.42	31.42	104.56	40.96	2.82

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	274.78	0.599	0.00
2	3.10	0.97	0.002	0.00
3	5.90	-272.84	-0.594	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-222.03	328.78	15.71	31.42	103.63	69.23	4.33
2	2.10	-114.50	301.78	15.71	31.42	37.84	39.61	2.35
3	3.90	-179.72	274.78	15.71	31.42	82.79	56.32	3.51

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	118.12	0.257	0.00
2	2.10	7.04	0.015	0.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 219 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -74.91 -0.163 0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-219.33	326.84	15.71	31.42	102.11	68.46	4.28
2	2.10	-119.52	299.84	15.71	31.42	41.16	40.93	2.44
3	3.90	-174.28	272.84	15.71	31.42	79.47	54.82	3.41

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-103.55	-0.226	0.00
2	2.10	-9.10	-0.020	0.00
3	3.90	67.62	0.147	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	227.93	109.19	31.42	31.42	53.99	135.14	3.70
2	3.10	-234.58	109.19	31.42	31.42	139.54	55.44	3.80
3	5.90	222.10	109.19	31.42	31.42	52.71	131.28	3.61

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-339.89	-0.740	0.00
2	3.10	7.13	0.016	0.00
3	5.90	328.11	0.715	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-209.29	87.31	31.42	31.42	125.96	49.09	3.38
2	3.10	193.86	87.31	31.42	31.42	45.71	115.74	3.14
3	5.90	-202.31	87.31	31.42	31.42	121.33	47.56	3.27

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	291.31	0.635	0.00
2	3.10	-1.61	-0.004	0.00
3	5.90	-279.12	-0.608	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-227.93	345.31	15.71	31.42	105.39	71.33	4.45
2	2.10	-127.00	318.31	15.71	31.42	43.77	43.49	2.59
3	3.90	-209.29	291.31	15.71	31.42	100.05	64.64	4.06

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	117.32	0.256	0.00
2	2.10	0.48	0.001	0.00
3	3.90	-87.31	-0.190	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 220 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-222.09	333.12	15.71	31.42	103.12	69.39	4.33
2	2.10	-130.77	306.12	15.71	31.42	47.50	44.18	2.65
3	3.90	-202.31	279.12	15.71	31.42	97.03	62.40	3.92

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-101.01	-0.220	0.00
2	2.10	-1.95	-0.004	0.00
3	3.90	79.12	0.172	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	221.40	109.50	31.42	31.42	52.57	130.78	3.59
2	3.10	-224.30	109.50	31.42	31.42	132.70	53.20	3.64
3	5.90	218.70	109.50	31.42	31.42	51.98	128.99	3.55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-323.72	-0.705	0.00
2	3.10	5.26	0.011	0.00
3	5.90	321.81	0.701	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-183.90	76.25	31.42	31.42	110.74	43.11	2.97
2	3.10	202.16	76.25	31.42	31.42	47.10	122.83	3.25
3	5.90	-178.46	76.25	31.42	31.42	107.14	41.92	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	274.78	0.599	0.00
2	3.10	0.97	0.002	0.00
3	5.90	-272.84	-0.594	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-221.40	328.78	15.71	31.42	103.21	69.07	4.31
2	2.10	-116.28	301.78	15.71	31.42	38.94	40.09	2.38
3	3.90	-183.90	274.78	15.71	31.42	85.52	57.42	3.59

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	116.78	0.254	0.00
2	2.10	5.70	0.012	0.00
3	3.90	-76.25	-0.166	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 221 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-218.70	326.84	15.71	31.42	101.69	68.29	4.26
2	2.10	-121.29	299.84	15.71	31.42	42.27	41.42	2.47
3	3.90	-178.46	272.84	15.71	31.42	82.20	55.93	3.49

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-102.23	-0.223	0.00
2	2.10	-7.76	-0.017	0.00
3	3.90	68.99	0.150	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	222.03	110.84	31.42	31.42	52.76	131.00	3.61
2	3.10	-223.72	110.84	31.42	31.42	132.12	53.13	3.63
3	5.90	219.33	110.84	31.42	31.42	52.17	129.22	3.56

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-323.72	-0.705	0.00
2	3.10	5.26	0.011	0.00
3	5.90	321.82	0.701	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-179.72	74.92	31.42	31.42	108.17	42.15	2.90
2	3.10	206.34	74.92	31.42	31.42	47.97	125.79	3.32
3	5.90	-174.28	74.92	31.42	31.42	104.56	40.96	2.82

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	274.78	0.599	0.00
2	3.10	0.97	0.002	0.00
3	5.90	-272.84	-0.594	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-222.03	328.78	15.71	31.42	103.63	69.23	4.33
2	2.10	-114.50	301.78	15.71	31.42	37.84	39.61	2.35
3	3.90	-179.72	274.78	15.71	31.42	82.79	56.32	3.51

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	118.12	0.257	0.00
2	2.10	7.04	0.015	0.00
3	3.90	-74.91	-0.163	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 222 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-219.33	326.84	15.71	31.42	102.11	68.46	4.28
2	2.10	-119.52	299.84	15.71	31.42	41.16	40.93	2.44
3	3.90	-174.28	272.84	15.71	31.42	79.47	54.82	3.41

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-103.55	-0.226	0.00
2	2.10	-9.10	-0.020	0.00
3	3.90	67.62	0.147	0.00

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
ε _{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	248.32	0.17	100.00	170.38	0.000057
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-257.28	0.19	100.00	181.96	0.000060
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	248.26	0.17	100.00	170.38	0.000057

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-210.18	0.14	100.00	181.96	0.000045
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	236.56	0.16	100.00	170.38	0.000056
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-210.19	0.14	100.00	181.96	0.000045

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-248.32	0.12	100.00	181.96	0.000039
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-134.97	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-210.18	0.09	100.00	181.96	0.000027

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-248.26	0.12	100.00	181.96	0.000039
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-135.00	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-210.19	0.09	100.00	181.96	0.000027

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	242.21	0.16	0.30	170.38	0.000054
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-248.16	0.18	0.30	181.96	0.000057
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	242.17	0.16	0.30	170.38	0.000054

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-199.02	0.13	0.30	181.96	0.000041
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	231.86	0.16	0.30	170.38	0.000054
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-199.04	0.13	0.30	181.96	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-242.21	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-128.31	0.00	0.30	0.00	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 223 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-199.02	0.07	0.30	181.96	0.000023
---	------	-------	-------	--------	---------	---------	------	------	--------	----------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-242.17	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-128.34	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-199.04	0.07	0.30	181.96	0.000023

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.00	0.14	0.20	170.38	0.000047
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-222.52	0.15	0.20	181.96	0.000047
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.00	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.09	0.10	0.20	181.96	0.000033
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	205.24	0.13	0.20	170.38	0.000044
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.09	0.10	0.20	181.96	0.000033

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.00	0.10	0.20	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-113.67	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.09	0.05	0.20	181.96	0.000016

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.00	0.10	0.20	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-113.67	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.09	0.05	0.20	181.96	0.000016

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	233.47	0.15	100.00	170.38	0.000052
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-234.92	0.17	100.00	181.96	0.000052
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	226.59	0.15	100.00	170.38	0.000049

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-195.48	0.12	100.00	181.96	0.000040
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	213.38	0.14	100.00	170.38	0.000047
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-187.98	0.12	100.00	181.96	0.000037

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-233.47	0.11	100.00	181.96	0.000034
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-121.12	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-195.48	0.07	100.00	181.96	0.000022

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-226.59	0.10	100.00	181.96	0.000033
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-124.47	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-187.98	0.06	100.00	181.96	0.000020

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	231.09	0.15	0.30	170.38	0.000051
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-231.69	0.16	0.30	181.96	0.000051
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	225.25	0.14	0.30	170.38	0.000049

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 224 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-188.40	0.12	0.30	181.96	0.000037
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	214.75	0.14	0.30	170.38	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-181.42	0.11	0.30	181.96	0.000034

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-231.08	0.11	0.30	181.96	0.000034
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-118.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-188.40	0.06	0.30	181.96	0.000020

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-225.25	0.10	0.30	181.96	0.000032
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-121.90	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-181.42	0.05	0.30	181.96	0.000017

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.03	0.14	0.20	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-223.72	0.15	0.20	181.96	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	219.33	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-179.72	0.11	0.20	181.96	0.000034
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	206.34	0.13	0.20	170.38	0.000045
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-174.28	0.10	0.20	181.96	0.000032

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.03	0.10	0.20	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-114.50	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-179.72	0.05	0.20	181.96	0.000017

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-219.33	0.10	0.20	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-119.52	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-174.28	0.05	0.20	181.96	0.000015

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	227.93	0.15	100.00	170.38	0.000050
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-234.58	0.17	100.00	181.96	0.000053
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.10	0.14	100.00	170.38	0.000048

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-209.29	0.14	100.00	181.96	0.000045
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	193.86	0.11	100.00	170.38	0.000039
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-202.31	0.13	100.00	181.96	0.000042

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-227.93	0.10	100.00	181.96	0.000033
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-127.00	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-209.29	0.09	100.00	181.96	0.000029

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----	----	---	---	-----------------	----------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 225 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.09	0.10	100.00	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-130.77	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-202.31	0.09	100.00	181.96	0.000027

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	221.40	0.14	0.30	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-224.30	0.15	0.30	181.96	0.000049
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	218.70	0.14	0.30	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-183.90	0.11	0.30	181.96	0.000036
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	202.16	0.13	0.30	170.38	0.000043
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-178.46	0.10	0.30	181.96	0.000033

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-221.40	0.10	0.30	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-116.28	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-183.90	0.06	0.30	181.96	0.000019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-218.70	0.10	0.30	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-121.29	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-178.46	0.05	0.30	181.96	0.000017

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	222.03	0.14	0.20	170.38	0.000048
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	-223.72	0.15	0.20	181.96	0.000048
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	219.33	0.14	0.20	170.38	0.000047

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	31.42	31.42	140.02	-140.02	-179.72	0.11	0.20	181.96	0.000034
2	3.10	31.42	31.42	140.02	-140.02	206.34	0.13	0.20	170.38	0.000045
3	5.90	31.42	31.42	140.02	-140.02	-174.28	0.10	0.20	181.96	0.000032

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-222.03	0.10	0.20	181.96	0.000031
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-114.50	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-179.72	0.05	0.20	181.96	0.000017

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	15.71	31.42	130.17	-138.18	-219.33	0.10	0.20	181.96	0.000030
2	2.10	15.71	31.42	130.17	-138.18	-119.52	0.00	0.20	0.00	0.000000
3	3.90	15.71	31.42	130.17	-138.18	-174.28	0.05	0.20	181.96	0.000015

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.30	0.0017	7662705.1497	0.5748	1.0305
3.10	0.0000	7662705.1458	0.5446	0.8714
5.83	-0.0017	7662705.1417	0.6659	1.0307

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.30	0.0347	7662705.2568	0.5801	1.0391

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 226 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	0.0000	7662705.2197	0.7168	1.2148
5.90	-0.0347	7662705.1825	0.6713	1.0393

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	0.0017	7662705.1497	0.5748	1.0305
2.10	-0.0172	7662705.1900	0.5775	1.0350
3.90	0.0347	7662705.2568	0.5801	1.0391

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	-0.0017	7662705.1417	0.6659	1.0307
2.10	0.0172	7662705.1784	0.6687	1.0352
3.90	-0.0347	7662705.1825	0.6713	1.0393

Inviluppo sollecitazioni nodali
Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-333.33	-221.40	-495.96	-306.19	109.19	270.43
3.10	183.37	349.08	-3.44	10.48	109.19	282.43
5.90	-333.25	-218.70	312.70	495.97	109.19	294.44

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-293.02	-178.09	264.21	430.79	74.47	235.42
3.10	169.34	320.71	-3.68	0.97	74.47	247.43
5.90	-293.04	-174.28	-430.80	-271.41	74.47	259.43

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-333.33	-221.40	116.78	297.04	310.50	503.69
2.10	-182.50	-8.40	-0.34	15.79	287.36	467.24
3.90	-293.02	-178.09	-235.41	-74.47	264.21	430.79

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-333.25	-218.70	-267.76	-101.01	317.69	503.70
2.10	-182.53	-16.11	-9.51	5.00	294.55	467.25
3.90	-293.04	-174.28	67.62	232.84	271.41	430.80

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)
Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.30	31.42	31.42	2.10
3.10	31.42	31.42	1.99
5.90	31.42	31.42	2.10

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	297.36	0.00	2116.29	0.00
3.10	297.36	0.00	0.00	0.00
5.90	297.36	0.00	2116.29	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.30	31.42	31.42	2.32
3.10	31.42	31.42	2.10
5.90	31.42	31.42	2.32

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 227 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	289.95	0.00	2105.56	0.00
3.10	289.95	0.00	0.00	0.00
5.90	289.95	0.00	2105.56	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	31.42	2.78
2.10	15.71	31.42	6.10
3.90	15.71	31.42	2.60

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	342.46	0.00	0.00	0.00
2.10	337.54	0.00	0.00	0.00
3.90	332.62	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	15.71	31.42	2.78
2.10	15.71	31.42	6.10
3.90	15.71	31.42	2.60

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	342.47	0.00	0.00	0.00
2.10	337.54	0.00	0.00	0.00
3.90	332.62	0.00	0.00	0.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	31.42	31.42	4.035	146.262	59.068
3.10	31.42	31.42	4.175	61.031	152.193
5.90	31.42	31.42	4.034	146.224	59.056

X	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.80	0.00
3.10	0.02	0.00
5.90	0.80	0.00

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	31.42	31.42	3.390	49.186	126.897
3.10	31.42	31.42	3.803	144.366	54.953
5.90	31.42	31.42	3.391	49.189	126.908

X	τ _c	A _{sw}
0.30	0.70	0.00
3.10	-0.01	0.00
5.90	-0.70	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 228 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	31.42	4.843	77.606	115.210
2.10	15.71	31.42	2.759	46.426	45.655
3.90	15.71	31.42	4.103	65.794	100.051

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	0.27	0.00
2.10	0.02	0.00
3.90	-0.19	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	15.71	31.42	4.842	77.591	115.172
2.10	15.71	31.42	2.759	46.435	47.497
3.90	15.71	31.42	4.103	65.799	97.107

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.27	0.00
2.10	-0.02	0.00
3.90	0.18	0.00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

 N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

 N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

 q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	q _u	Q _u	Q _v	FS
1	20.72	10.66	6.77	31.39	13.40	8.49	2.883	17875.06	1046.64	17.08
2	15.27	6.70	3.11	22.49	8.28	3.83	1.735	10758.43	829.60	12.97
3	20.72	10.66	6.77	25.57	10.92	3.57	2.061	12778.07	965.41	13.24
4	15.27	6.70	3.11	17.52	6.45	0.89	1.157	7170.91	760.40	9.43
5	20.72	10.66	6.77	31.40	13.41	8.49	2.884	17881.45	1016.07	17.60
6	15.27	6.70	3.11	22.49	8.28	3.83	1.736	10763.33	803.56	13.39
7	20.72	10.66	6.77	25.71	10.98	3.67	2.071	12841.02	955.15	13.44
8	15.27	6.70	3.11	17.64	6.49	0.94	1.165	7221.52	751.66	9.61
9	20.72	10.66	6.77	16.53	7.06	0.00	0.948	5875.67	724.14	8.11
10	20.72	10.66	6.77	15.24	6.50	0.07	0.827	5125.37	645.27	7.94
11	15.27	6.70	3.11	11.93	4.39	0.15	0.596	3692.65	764.86	4.83
12	15.27	6.70	3.11	11.06	4.07	0.39	0.529	3279.08	685.99	4.78

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	6000.00	1800000.00
Piedritto sinistro	6000.00	1800000.00
Piedritto destro	6000.00	1800000.00
Traverso	6000.00	1800000.00

Simbologia adottata ed unità di misura

N indice elemento

 N_i indice nodo iniziale elemento

 N_j indice nodo finale elemento

 (X_i, Y_i) coordinate nodo iniziale, espresse in cm

 (X_j, Y_j) coordinate nodo finale, espresse in cm

Dest appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	30.00	30.00	37.50	30.00	Fond

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 229 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	2	3	37.50	30.00	45.00	30.00	Fond	
3	3	4	45.00	30.00	52.50	30.00	Fond	
4	4	5	52.50	30.00	60.00	30.00	Fond	
5	5	6	60.00	30.00	69.62	30.00	Fond	
6	6	7	69.62	30.00	79.23	30.00	Fond	
7	7	8	79.23	30.00	88.85	30.00	Fond	
8	8	9	88.85	30.00	98.46	30.00	Fond	
9	9	10	98.46	30.00	108.08	30.00	Fond	
10	10	11	108.08	30.00	117.69	30.00	Fond	
11	11	12	117.69	30.00	127.31	30.00	Fond	
12	12	13	127.31	30.00	136.92	30.00	Fond	
13	13	14	136.92	30.00	146.54	30.00	Fond	
14	14	15	146.54	30.00	156.15	30.00	Fond	
15	15	16	156.15	30.00	165.77	30.00	Fond	
16	16	17	165.77	30.00	175.38	30.00	Fond	
17	17	18	175.38	30.00	185.00	30.00	Fond	
18	18	19	185.00	30.00	194.62	30.00	Fond	
19	19	20	194.62	30.00	204.23	30.00	Fond	
20	20	21	204.23	30.00	213.85	30.00	Fond	
21	21	22	213.85	30.00	223.46	30.00	Fond	
22	22	23	223.46	30.00	233.08	30.00	Fond	
23	23	24	233.08	30.00	242.69	30.00	Fond	
24	24	25	242.69	30.00	252.31	30.00	Fond	
25	25	26	252.31	30.00	261.92	30.00	Fond	
26	26	27	261.92	30.00	271.54	30.00	Fond	
27	27	28	271.54	30.00	281.15	30.00	Fond	
28	28	29	281.15	30.00	290.77	30.00	Fond	
29	29	30	290.77	30.00	300.38	30.00	Fond	
30	30	31	300.38	30.00	310.00	30.00	Fond	
31	31	32	310.00	30.00	319.62	30.00	Fond	
32	32	33	319.62	30.00	329.23	30.00	Fond	
33	33	34	329.23	30.00	338.85	30.00	Fond	
34	34	35	338.85	30.00	348.46	30.00	Fond	
35	35	36	348.46	30.00	358.08	30.00	Fond	
36	36	37	358.08	30.00	367.69	30.00	Fond	
37	37	38	367.69	30.00	377.31	30.00	Fond	
38	38	39	377.31	30.00	386.92	30.00	Fond	
39	39	40	386.92	30.00	396.54	30.00	Fond	
40	40	41	396.54	30.00	406.15	30.00	Fond	
41	41	42	406.15	30.00	415.77	30.00	Fond	
42	42	43	415.77	30.00	425.38	30.00	Fond	
43	43	44	425.38	30.00	435.00	30.00	Fond	
44	44	45	435.00	30.00	444.62	30.00	Fond	
45	45	46	444.62	30.00	454.23	30.00	Fond	
46	46	47	454.23	30.00	463.85	30.00	Fond	
47	47	48	463.85	30.00	473.46	30.00	Fond	
48	48	49	473.46	30.00	483.08	30.00	Fond	
49	49	50	483.08	30.00	492.69	30.00	Fond	
50	50	51	492.69	30.00	502.31	30.00	Fond	
51	51	52	502.31	30.00	511.92	30.00	Fond	
52	52	53	511.92	30.00	521.54	30.00	Fond	
53	53	54	521.54	30.00	531.15	30.00	Fond	
54	54	55	531.15	30.00	540.77	30.00	Fond	
55	55	56	540.77	30.00	550.38	30.00	Fond	
56	56	57	550.38	30.00	560.00	30.00	Fond	
57	57	58	560.00	30.00	567.50	30.00	Fond	
58	58	59	567.50	30.00	575.00	30.00	Fond	
59	59	60	575.00	30.00	582.50	30.00	Fond	
60	60	61	582.50	30.00	590.00	30.00	Fond	
61	1	125	30.00	30.00	30.00	39.47	PiedL	
62	125	126	30.00	39.47	30.00	48.95	PiedL	
63	126	127	30.00	48.95	30.00	58.42	PiedL	

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 230 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

64	127	128	30.00	58.42	30.00	67.89	PiedL	
65	128	129	30.00	67.89	30.00	77.37	PiedL	
66	129	130	30.00	77.37	30.00	86.84	PiedL	
67	130	131	30.00	86.84	30.00	96.32	PiedL	
68	131	132	30.00	96.32	30.00	105.79	PiedL	
69	132	133	30.00	105.79	30.00	115.26	PiedL	
70	133	134	30.00	115.26	30.00	124.74	PiedL	
71	134	135	30.00	124.74	30.00	134.21	PiedL	
72	135	136	30.00	134.21	30.00	143.68	PiedL	
73	136	137	30.00	143.68	30.00	153.16	PiedL	
74	137	138	30.00	153.16	30.00	162.63	PiedL	
75	138	139	30.00	162.63	30.00	172.11	PiedL	
76	139	140	30.00	172.11	30.00	181.58	PiedL	
77	140	141	30.00	181.58	30.00	191.05	PiedL	
78	141	142	30.00	191.05	30.00	200.53	PiedL	
79	142	143	30.00	200.53	30.00	210.00	PiedL	
80	143	144	30.00	210.00	30.00	219.47	PiedL	
81	144	145	30.00	219.47	30.00	228.95	PiedL	
82	145	146	30.00	228.95	30.00	238.42	PiedL	
83	146	147	30.00	238.42	30.00	247.89	PiedL	
84	147	148	30.00	247.89	30.00	257.37	PiedL	
85	148	149	30.00	257.37	30.00	266.84	PiedL	
86	149	150	30.00	266.84	30.00	276.32	PiedL	
87	150	151	30.00	276.32	30.00	285.79	PiedL	
88	151	152	30.00	285.79	30.00	295.26	PiedL	
89	152	153	30.00	295.26	30.00	304.74	PiedL	
90	153	154	30.00	304.74	30.00	314.21	PiedL	
91	154	155	30.00	314.21	30.00	323.68	PiedL	
92	155	156	30.00	323.68	30.00	333.16	PiedL	
93	156	157	30.00	333.16	30.00	342.63	PiedL	
94	157	158	30.00	342.63	30.00	352.11	PiedL	
95	158	159	30.00	352.11	30.00	361.58	PiedL	
96	159	160	30.00	361.58	30.00	371.05	PiedL	
97	160	161	30.00	371.05	30.00	380.53	PiedL	
98	161	273	30.00	380.53	30.00	390.00	PiedL	
99	61	199	590.00	30.00	590.00	39.47	PiedR	
100	199	200	590.00	39.47	590.00	48.95	PiedR	
101	200	201	590.00	48.95	590.00	58.42	PiedR	
102	201	202	590.00	58.42	590.00	67.89	PiedR	
103	202	203	590.00	67.89	590.00	77.37	PiedR	
104	203	204	590.00	77.37	590.00	86.84	PiedR	
105	204	205	590.00	86.84	590.00	96.32	PiedR	
106	205	206	590.00	96.32	590.00	105.79	PiedR	
107	206	207	590.00	105.79	590.00	115.26	PiedR	
108	207	208	590.00	115.26	590.00	124.74	PiedR	
109	208	209	590.00	124.74	590.00	134.21	PiedR	
110	209	210	590.00	134.21	590.00	143.68	PiedR	
111	210	211	590.00	143.68	590.00	153.16	PiedR	
112	211	212	590.00	153.16	590.00	162.63	PiedR	
113	212	213	590.00	162.63	590.00	172.11	PiedR	
114	213	214	590.00	172.11	590.00	181.58	PiedR	
115	214	215	590.00	181.58	590.00	191.05	PiedR	
116	215	216	590.00	191.05	590.00	200.53	PiedR	
117	216	217	590.00	200.53	590.00	210.00	PiedR	
118	217	218	590.00	210.00	590.00	219.47	PiedR	
119	218	219	590.00	219.47	590.00	228.95	PiedR	
120	219	220	590.00	228.95	590.00	238.42	PiedR	
121	220	221	590.00	238.42	590.00	247.89	PiedR	
122	221	222	590.00	247.89	590.00	257.37	PiedR	
123	222	223	590.00	257.37	590.00	266.84	PiedR	
124	223	224	590.00	266.84	590.00	276.32	PiedR	
125	224	225	590.00	276.32	590.00	285.79	PiedR	

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 231 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

126	225	226	590.00	285.79	590.00	295.26	PiedR
127	226	227	590.00	295.26	590.00	304.74	PiedR
128	227	228	590.00	304.74	590.00	314.21	PiedR
129	228	229	590.00	314.21	590.00	323.68	PiedR
130	229	230	590.00	323.68	590.00	333.16	PiedR
131	230	231	590.00	333.16	590.00	342.63	PiedR
132	231	232	590.00	342.63	590.00	352.11	PiedR
133	232	233	590.00	352.11	590.00	361.58	PiedR
134	233	234	590.00	361.58	590.00	371.05	PiedR
135	234	235	590.00	371.05	590.00	380.53	PiedR
136	235	304	590.00	380.53	590.00	390.00	PiedR
137	273	274	30.00	390.00	45.00	390.00	Trav
138	274	275	45.00	390.00	60.00	390.00	Trav
139	275	276	60.00	390.00	78.19	390.00	Trav
140	276	277	78.19	390.00	96.39	390.00	Trav
141	277	278	96.39	390.00	114.58	390.00	Trav
142	278	279	114.58	390.00	132.77	390.00	Trav
143	279	280	132.77	390.00	150.97	390.00	Trav
144	280	281	150.97	390.00	169.16	390.00	Trav
145	281	282	169.16	390.00	187.35	390.00	Trav
146	282	283	187.35	390.00	205.55	390.00	Trav
147	283	284	205.55	390.00	223.74	390.00	Trav
148	284	285	223.74	390.00	241.93	390.00	Trav
149	285	286	241.93	390.00	260.12	390.00	Trav
150	286	287	260.12	390.00	276.75	390.00	Trav
151	287	288	276.75	390.00	293.37	390.00	Trav
152	288	289	293.37	390.00	310.00	390.00	Trav
153	289	290	310.00	390.00	328.35	390.00	Trav
154	290	291	328.35	390.00	346.71	390.00	Trav
155	291	292	346.71	390.00	365.06	390.00	Trav
156	292	293	365.06	390.00	383.42	390.00	Trav
157	293	294	383.42	390.00	401.77	390.00	Trav
158	294	295	401.77	390.00	420.12	390.00	Trav
159	295	296	420.12	390.00	440.11	390.00	Trav
160	296	297	440.11	390.00	460.09	390.00	Trav
161	297	298	460.09	390.00	480.07	390.00	Trav
162	298	299	480.07	390.00	500.05	390.00	Trav
163	299	300	500.05	390.00	520.04	390.00	Trav
164	300	301	520.04	390.00	540.02	390.00	Trav
165	301	302	540.02	390.00	560.00	390.00	Trav
166	302	303	560.00	390.00	575.00	390.00	Trav
167	303	304	575.00	390.00	590.00	390.00	Trav
168	1	62	30.00	30.00	30.00	-70.00	MollaF
169	2	63	37.50	30.00	37.50	-70.00	MollaF
170	3	64	45.00	30.00	45.00	-70.00	MollaF
171	4	65	52.50	30.00	52.50	-70.00	MollaF
172	5	66	60.00	30.00	60.00	-70.00	MollaF
173	6	67	69.62	30.00	69.62	-70.00	MollaF
174	7	68	79.23	30.00	79.23	-70.00	MollaF
175	8	69	88.85	30.00	88.85	-70.00	MollaF
176	9	70	98.46	30.00	98.46	-70.00	MollaF
177	10	71	108.08	30.00	108.08	-70.00	MollaF
178	11	72	117.69	30.00	117.69	-70.00	MollaF
179	12	73	127.31	30.00	127.31	-70.00	MollaF
180	13	74	136.92	30.00	136.92	-70.00	MollaF
181	14	75	146.54	30.00	146.54	-70.00	MollaF
182	15	76	156.15	30.00	156.15	-70.00	MollaF
183	16	77	165.77	30.00	165.77	-70.00	MollaF
184	17	78	175.38	30.00	175.38	-70.00	MollaF
185	18	79	185.00	30.00	185.00	-70.00	MollaF
186	19	80	194.62	30.00	194.62	-70.00	MollaF
187	20	81	204.23	30.00	204.23	-70.00	MollaF

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 232 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

188	21	82	213.85	30.00	213.85	-70.00	MollaF	
189	22	83	223.46	30.00	223.46	-70.00	MollaF	
190	23	84	233.08	30.00	233.08	-70.00	MollaF	
191	24	85	242.69	30.00	242.69	-70.00	MollaF	
192	25	86	252.31	30.00	252.31	-70.00	MollaF	
193	26	87	261.92	30.00	261.92	-70.00	MollaF	
194	27	88	271.54	30.00	271.54	-70.00	MollaF	
195	28	89	281.15	30.00	281.15	-70.00	MollaF	
196	29	90	290.77	30.00	290.77	-70.00	MollaF	
197	30	91	300.38	30.00	300.38	-70.00	MollaF	
198	31	92	310.00	30.00	310.00	-70.00	MollaF	
199	32	93	319.62	30.00	319.62	-70.00	MollaF	
200	33	94	329.23	30.00	329.23	-70.00	MollaF	
201	34	95	338.85	30.00	338.85	-70.00	MollaF	
202	35	96	348.46	30.00	348.46	-70.00	MollaF	
203	36	97	358.08	30.00	358.08	-70.00	MollaF	
204	37	98	367.69	30.00	367.69	-70.00	MollaF	
205	38	99	377.31	30.00	377.31	-70.00	MollaF	
206	39	100	386.92	30.00	386.92	-70.00	MollaF	
207	40	101	396.54	30.00	396.54	-70.00	MollaF	
208	41	102	406.15	30.00	406.15	-70.00	MollaF	
209	42	103	415.77	30.00	415.77	-70.00	MollaF	
210	43	104	425.38	30.00	425.38	-70.00	MollaF	
211	44	105	435.00	30.00	435.00	-70.00	MollaF	
212	45	106	444.62	30.00	444.62	-70.00	MollaF	
213	46	107	454.23	30.00	454.23	-70.00	MollaF	
214	47	108	463.85	30.00	463.85	-70.00	MollaF	
215	48	109	473.46	30.00	473.46	-70.00	MollaF	
216	49	110	483.08	30.00	483.08	-70.00	MollaF	
217	50	111	492.69	30.00	492.69	-70.00	MollaF	
218	51	112	502.31	30.00	502.31	-70.00	MollaF	
219	52	113	511.92	30.00	511.92	-70.00	MollaF	
220	53	114	521.54	30.00	521.54	-70.00	MollaF	
221	54	115	531.15	30.00	531.15	-70.00	MollaF	
222	55	116	540.77	30.00	540.77	-70.00	MollaF	
223	56	117	550.38	30.00	550.38	-70.00	MollaF	
224	57	118	560.00	30.00	560.00	-70.00	MollaF	
225	58	119	567.50	30.00	567.50	-70.00	MollaF	
226	59	120	575.00	30.00	575.00	-70.00	MollaF	
227	60	121	582.50	30.00	582.50	-70.00	MollaF	
228	61	122	590.00	30.00	590.00	-70.00	MollaF	
229	1	123	30.00	30.00	-70.00	30.00	MollaPL	
230	125	162	30.00	39.47	-70.00	39.47	MollaPL	
231	126	163	30.00	48.95	-70.00	48.95	MollaPL	
232	127	164	30.00	58.42	-70.00	58.42	MollaPL	
233	128	165	30.00	67.89	-70.00	67.89	MollaPL	
234	129	166	30.00	77.37	-70.00	77.37	MollaPL	
235	130	167	30.00	86.84	-70.00	86.84	MollaPL	
236	131	168	30.00	96.32	-70.00	96.32	MollaPL	
237	132	169	30.00	105.79	-70.00	105.79	MollaPL	
238	133	170	30.00	115.26	-70.00	115.26	MollaPL	
239	134	171	30.00	124.74	-70.00	124.74	MollaPL	
240	135	172	30.00	134.21	-70.00	134.21	MollaPL	
241	136	173	30.00	143.68	-70.00	143.68	MollaPL	
242	137	174	30.00	153.16	-70.00	153.16	MollaPL	
243	138	175	30.00	162.63	-70.00	162.63	MollaPL	
244	139	176	30.00	172.11	-70.00	172.11	MollaPL	
245	140	177	30.00	181.58	-70.00	181.58	MollaPL	
246	141	178	30.00	191.05	-70.00	191.05	MollaPL	
247	142	179	30.00	200.53	-70.00	200.53	MollaPL	
248	143	180	30.00	210.00	-70.00	210.00	MollaPL	
249	144	181	30.00	219.47	-70.00	219.47	MollaPL	

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 233 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

250	145	182	30.00	228.95	-70.00	228.95	MollaPL
251	146	183	30.00	238.42	-70.00	238.42	MollaPL
252	147	184	30.00	247.89	-70.00	247.89	MollaPL
253	148	185	30.00	257.37	-70.00	257.37	MollaPL
254	149	186	30.00	266.84	-70.00	266.84	MollaPL
255	150	187	30.00	276.32	-70.00	276.32	MollaPL
256	151	188	30.00	285.79	-70.00	285.79	MollaPL
257	152	189	30.00	295.26	-70.00	295.26	MollaPL
258	153	190	30.00	304.74	-70.00	304.74	MollaPL
259	154	191	30.00	314.21	-70.00	314.21	MollaPL
260	155	192	30.00	323.68	-70.00	323.68	MollaPL
261	156	193	30.00	333.16	-70.00	333.16	MollaPL
262	157	194	30.00	342.63	-70.00	342.63	MollaPL
263	158	195	30.00	352.11	-70.00	352.11	MollaPL
264	159	196	30.00	361.58	-70.00	361.58	MollaPL
265	160	197	30.00	371.05	-70.00	371.05	MollaPL
266	161	198	30.00	380.53	-70.00	380.53	MollaPL
267	273	305	30.00	390.00	-70.00	390.00	MollaPL
268	61	124	590.00	30.00	690.00	30.00	MollaPR
269	199	236	590.00	39.47	690.00	39.47	MollaPR
270	200	237	590.00	48.95	690.00	48.95	MollaPR
271	201	238	590.00	58.42	690.00	58.42	MollaPR
272	202	239	590.00	67.89	690.00	67.89	MollaPR
273	203	240	590.00	77.37	690.00	77.37	MollaPR
274	204	241	590.00	86.84	690.00	86.84	MollaPR
275	205	242	590.00	96.32	690.00	96.32	MollaPR
276	206	243	590.00	105.79	690.00	105.79	MollaPR
277	207	244	590.00	115.26	690.00	115.26	MollaPR
278	208	245	590.00	124.74	690.00	124.74	MollaPR
279	209	246	590.00	134.21	690.00	134.21	MollaPR
280	210	247	590.00	143.68	690.00	143.68	MollaPR
281	211	248	590.00	153.16	690.00	153.16	MollaPR
282	212	249	590.00	162.63	690.00	162.63	MollaPR
283	213	250	590.00	172.11	690.00	172.11	MollaPR
284	214	251	590.00	181.58	690.00	181.58	MollaPR
285	215	252	590.00	191.05	690.00	191.05	MollaPR
286	216	253	590.00	200.53	690.00	200.53	MollaPR
287	217	254	590.00	210.00	690.00	210.00	MollaPR
288	218	255	590.00	219.47	690.00	219.47	MollaPR
289	219	256	590.00	228.95	690.00	228.95	MollaPR
290	220	257	590.00	238.42	690.00	238.42	MollaPR
291	221	258	590.00	247.89	690.00	247.89	MollaPR
292	222	259	590.00	257.37	690.00	257.37	MollaPR
293	223	260	590.00	266.84	690.00	266.84	MollaPR
294	224	261	590.00	276.32	690.00	276.32	MollaPR
295	225	262	590.00	285.79	690.00	285.79	MollaPR
296	226	263	590.00	295.26	690.00	295.26	MollaPR
297	227	264	590.00	304.74	690.00	304.74	MollaPR
298	228	265	590.00	314.21	690.00	314.21	MollaPR
299	229	266	590.00	323.68	690.00	323.68	MollaPR
300	230	267	590.00	333.16	690.00	333.16	MollaPR
301	231	268	590.00	342.63	690.00	342.63	MollaPR
302	232	269	590.00	352.11	690.00	352.11	MollaPR
303	233	270	590.00	361.58	690.00	361.58	MollaPR
304	234	271	590.00	371.05	690.00	371.05	MollaPR
305	235	272	590.00	380.53	690.00	380.53	MollaPR
306	304	306	590.00	390.00	690.00	390.00	MollaPR

Elenco prezzi unitari

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord
OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 234 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Prezzo calcestruzzo in fondazione	Euro/m ³	61.97
Prezzo calcestruzzo in elevazione	Euro/m ³	72.30
Prezzo casseri	Euro/m ²	13.94
Prezzo acciaio	Euro/Kg	0.90

Computo dei ferri

Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kN]
20.00	455.30	11.0115
12.00	103.00	0.8968
8.00	63.60	0.2461

Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	3.72
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	7.32
Superficie casseri	mq	18.20
Acciaio per armature	Kg	1239.38

Computo metrico

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	7.32	72.30	529.24
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	3.72	61.97	230.53
Acciaio per armature	(Kg)	1239.38	0.90	1115.44
Casseformi	(mq)	18.20	13.94	253.71

Importo totale(per metro lineare) Euro 2128.91

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)
Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

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

Tipo di analisi svolta

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

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco 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 secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PROGIN S.P.A.
Licenza	AIU01054U

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 235 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
()

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 236 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

ALLEGATO 3

TABULATI DI CALCOLO CASO 3C

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 237 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	4.20	[m]
Larghezza esterna	6.20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.60	[m]
Spessore piedritto destro	0.60	[m]
Spessore fondazione	0.60	[m]
Spessore traverso	0.60	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	10.00	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Fondazione (Ecla/Ala)	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	10.00	[°]
Coesione	0.000	[MPa]
Costante di Winkler	0.200	[MPa/cm]
Tensione limite	0.500	[MPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	1.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	37.000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532.520	[MPa]
Tensione di snervamento acciaio	450.000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	21.00	
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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	238 di 413

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 kNm
 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_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} 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 (Rifiro)

Term Traverso D_{ie}= -10.00 D_{ii}= -10.00

Condizione di carico n°8 (Termica)

Term Traverso D_{ie}= -2.50 D_{ii}= 2.50

Condizione di carico n°9 (QFERR CEN)

Distr Terreno X_i= 2.30 X_f= 3.90 V_{ni}= 18.00 V_{nf}= 18.00

Distr Terreno X_i= -15.00 X_f= 2.30 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= 3.90 X_f= 18.00 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Condizione di carico n°10 (QFERR LAT)

Distr Terreno X_i= -15.60 X_f= -1.60 V_{ni}= 9.00 V_{nf}= 9.00

Distr Terreno X_i= -1.60 X_f= 0.00 V_{ni}= 18.00 V_{nf}= 18.00

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_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

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]

b_w larghezza minima sezione [mm]

σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]

ρ rapporto geometrico di armatura

A_{sw} area armatura trasversale [mm²]

s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

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

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	239 di 413

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 $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

$\gamma_{G1stfav}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
 $\gamma_{G2stfav}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili
 $\gamma_{tan\phi}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
 γ_c Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
 γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
 γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1stfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2stfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qistfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qstfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\epsilon fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\epsilon stfav}$	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1stfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2stfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qistfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 240 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

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		γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniaassiale		γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR CEN	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 241 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR CEN	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	0.50	0.68
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Termica	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
QFERR LAT	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 242 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR CEN	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 243 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
QFERR LAT	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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	0.50	0.50
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

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

σ pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

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

La permeabilità influenza il calcolo della spinta sismica. Terreno a **Bassa permeabilità**

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

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]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 244 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]
 a Riposo [combinazione 21]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine
 Longitudine
 Comune
 Provincia
 Regione
 Punti di interpolazione del reticolo

43.336136
 12.904696
 Fabriano
 Ancona
 Marche
 22080 - 22081 - 21859 - 21858

Tipo di opera

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

Opera ordinaria
 50 anni
 III - Affollamenti significativi e industrie non
 75 anni

Combinazioni SLU

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

2.02 [m/s²]
 1.39
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 28.58$
 $k_v = 0.50 * k_h = 14.29$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)
 Coefficiente riduzione (β_m)
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)
 Forma diagramma incremento sismico
 Spinta sismica

0.00 [m/s²]
 1.50
 1.00
 1.00
 0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.00$
 $k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
 Rettangolare
 Wood

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.000
6	0.511	0.000
7	0.426	0.000
8	0.511	0.000
9	0.426	0.843
10	0.426	0.843
11	0.511	0.915
12	0.511	0.915
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 245 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	60
Numero elementi trasverso	30
Numero elementi piedritto sinistro	38
Numero elementi piedritto destro	38
Numero molle fondazione	61
Numero molle piedritto sinistro	39
Numero molle piedritto destro	39

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 149.6364 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	149.6364
-22.00	-4.70	156.3510
-4.70	-3.10	158.8427
-3.10	9.30	164.9384
9.30	10.90	158.2238
10.90	25.00	155.7321
25.00	35.00	149.6364

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 70.3336 [kPa]	Pressione inf. 113.6202 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 70.3336 [kPa]	Pressione inf. 113.6202 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	126.0420
-22.00	-4.70	131.7619
-4.70	-3.10	133.8844
-3.10	9.30	139.0770
9.30	10.90	133.3572
10.90	25.00	131.2347
25.00	35.00	126.0420

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 71.1082 [kPa]	Pressione inf. 109.5534 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 71.1082 [kPa]	Pressione inf. 109.5534 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 149.6364 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.60	149.6364

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 246 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

-22.60	-8.60	155.7105
-8.60	5.40	158.2022
5.40	7.00	152.1281
7.00	35.00	149.6364

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 67.4611 [kPa]	Pressione inf. 110.7477 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 32.1316 [kPa]	Pressione inf. 53.7749 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.60	126.0420
-22.60	-8.60	131.2163
-8.60	5.40	133.3388
5.40	7.00	128.1645
7.00	35.00	126.0420

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 68.1743 [kPa]	Pressione inf. 106.6196 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 32.4540 [kPa]	Pressione inf. 51.6766 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 149.6364 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	149.6364
-22.00	-4.70	154.6724
-4.70	-3.10	156.5411
-3.10	9.30	161.1129
9.30	10.90	156.0769
10.90	25.00	154.2082
25.00	35.00	149.6364

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 68.7023 [kPa]	Pressione inf. 111.9889 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 68.7023 [kPa]	Pressione inf. 111.9889 [kPa]

Falda

Spinta	6.62[kN]
Sottospinta	13.24[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	126.0420
-22.00	-4.70	130.3319
-4.70	-3.10	131.9238
-3.10	9.30	135.8183
9.30	10.90	131.5284
10.90	25.00	129.9365

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000	REL	03	B	247 di 413

25.00 35.00 126.0420

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 69.4420 [kPa] Pressione inf. 107.8873 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 69.4420 [kPa] Pressione inf. 107.8873 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 149.6364 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------

-32.60	-22.60	149.6364
--------	--------	----------

-22.60	-8.60	154.1920
--------	-------	----------

-8.60	5.40	156.0607
-------	------	----------

5.40	7.00	151.5052
------	------	----------

7.00	35.00	149.6364
------	-------	----------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 66.5480 [kPa] Pressione inf. 109.8346 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 32.0748 [kPa] Pressione inf. 53.7181 [kPa]

Falda

Spinta 6.62 [kN]

Sottospinta 13.24 [kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------

-32.60	-22.60	126.0420
--------	--------	----------

-22.60	-8.60	129.9227
--------	-------	----------

-8.60	5.40	131.5146
-------	------	----------

5.40	7.00	127.6339
------	------	----------

7.00	35.00	126.0420
------	-------	----------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 67.2416 [kPa] Pressione inf. 105.6869 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 32.3960 [kPa] Pressione inf. 51.6186 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------

-32.60	35.00	110.8418
--------	-------	----------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 47.2656 [kPa] Pressione inf. 79.3297 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 47.2656 [kPa] Pressione inf. 79.3297 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 86.7592 [kPa] Pressione inf. 86.7592 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]

Sottospinta 9.81 [kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 248 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 47.2656 [kPa]	Pressione inf. 79.3297 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 47.2656 [kPa]	Pressione inf. 79.3297 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 86.7592 [kPa]	Pressione inf. 86.7592 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	126.0420

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 64.4436 [kPa]	Pressione inf. 102.8888 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 64.4436 [kPa]	Pressione inf. 102.8888 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 95.4474 [kPa]	Pressione inf. 95.4474 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 126.0420 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	126.0420

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 64.4436 [kPa]	Pressione inf. 102.8888 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 64.4436 [kPa]	Pressione inf. 102.8888 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 95.4474 [kPa]	Pressione inf. 95.4474 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	110.8418
-22.00	-4.70	115.8156
-4.70	-3.10	117.6612

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 249 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

-3.10	9.30	122.1766
9.30	10.90	117.2028
10.90	25.00	115.3571
25.00	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 52.0990 [kPa]	Pressione inf. 84.1631 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 52.0990 [kPa]	Pressione inf. 84.1631 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.00	110.8418
-22.00	-4.70	114.5721
-4.70	-3.10	115.9564
-3.10	9.30	119.3429
9.30	10.90	115.6125
10.90	25.00	114.2283
25.00	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 50.8906 [kPa]	Pressione inf. 82.9548 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 50.8906 [kPa]	Pressione inf. 82.9548 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 47.2656 [kPa]	Pressione inf. 79.3297 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 47.2656 [kPa]	Pressione inf. 79.3297 [kPa]

Falda

Spinta	4.90[kN]
Sottospinta	9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.60	110.8418
-22.60	-8.60	115.3411
-8.60	5.40	117.1868
5.40	7.00	112.6875
7.00	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 49.9712 [kPa]	Pressione inf. 82.0354 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 23.8012 [kPa]	Pressione inf. 39.8333 [kPa]

Falda

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 250 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.60	110.8418
-22.60	-8.60	114.2163
-8.60	5.40	115.6005
5.40	7.00	112.2260
7.00	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 49.2948 [kPa] Pressione inf. 81.3589 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 23.7591 [kPa] Pressione inf. 39.7912 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 47.2656 [kPa] Pressione inf. 79.3297 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 23.6328 [kPa] Pressione inf. 39.6649 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	-22.60	110.8418
-22.60	-8.60	114.2163
-8.60	5.40	115.6005
5.40	7.00	112.2260
7.00	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 49.2948 [kPa] Pressione inf. 81.3589 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 23.7591 [kPa] Pressione inf. 39.7912 [kPa]

Falda

Spinta 4.90[kN]
 Sottospinta 9.81[kPa]

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-32.60	35.00	110.8418

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 251 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 47.2656 [kPa] Pressione inf. 79.3297 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 23.6328 [kPa] Pressione inf. 39.6649 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta (solo peso terreno) 110.8418 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q [kPa]
-32.60	35.00	110.8418

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 47.2656 [kPa] Pressione inf. 79.3297 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 23.6328 [kPa] Pressione inf. 39.6649 [kPa]

Falda

Spinta 4.90 [kN]
 Sottospinta 9.81 [kPa]

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	1.205
3.10	0.000	1.017
5.90	-0.003	1.205

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.042	1.216
3.10	0.000	1.422
5.90	-0.042	1.216

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	1.205
2.10	-0.043	1.211
3.90	0.042	1.216

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.003	1.205
2.10	0.043	1.211
3.90	-0.042	1.216

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	0.984
3.10	0.000	0.833
5.90	-0.003	0.984

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.036	0.992
3.10	0.000	1.159
5.90	-0.036	0.992

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	0.984
2.10	-0.031	0.988

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 252 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90	0.036	0.992
Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	-0.003	0.984
2.10	0.031	0.988
3.90	-0.036	0.992

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3740190.524	1.171
3.10	3740190.521	0.982
5.90	3740190.519	1.160

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3740190.557	1.181
3.10	3740190.515	1.376
5.90	3740190.472	1.170

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3740190.524	1.171
2.10	3740190.477	1.176
3.90	3740190.557	1.181

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3740190.519	1.160
2.10	3740190.561	1.165
3.90	3740190.472	1.170

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3665627.064	0.952
3.10	3665627.061	0.804
5.90	3665627.059	0.948

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3665627.094	0.961
3.10	3665627.059	1.121
5.90	3665627.023	0.956

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3665627.064	0.952
2.10	3665627.030	0.957
3.90	3665627.094	0.961

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)		
Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	3665627.059	0.948
2.10	3665627.091	0.952
3.90	3665627.023	0.956

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	0.003	1.185
3.10	0.000	0.998
5.90	-0.003	1.185

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)		
X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0.30	0.042	1.195
3.10	0.000	1.403
5.90	-0.042	1.195

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 253 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	1.185
2.10	-0.044	1.190
3.90	0.042	1.195

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.003	1.185
2.10	0.044	1.190
3.90	-0.042	1.195

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	0.967
3.10	0.000	0.817
5.90	-0.003	0.967

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.036	0.975
3.10	0.000	1.143
5.90	-0.036	0.975

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.003	0.967
2.10	-0.032	0.971
3.90	0.036	0.975

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.003	0.967
2.10	0.032	0.971
3.90	-0.036	0.975

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3672398.817	1.159
3.10	3672398.814	0.973
5.90	3672398.812	1.152

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3672398.852	1.169
3.10	3672398.809	1.369
5.90	3672398.767	1.162

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3672398.817	1.159
2.10	3672398.769	1.164
3.90	3672398.852	1.169

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3672398.812	1.152
2.10	3672398.856	1.157
3.90	3672398.767	1.162

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3596386.012	0.943
3.10	3596386.010	0.795
5.90	3596386.007	0.941

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 254 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	3596386.044	0.951
3.10	3596386.009	1.115
5.90	3596385.973	0.949

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3596386.012	0.943
2.10	3596385.978	0.947
3.90	3596386.044	0.951

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	3596386.007	0.941
2.10	3596386.042	0.945
3.90	3596385.973	0.949

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.907	0.797
3.10	8603024.903	0.742
5.90	8603024.899	0.904

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603025.023	0.804
3.10	8603024.986	0.979
5.90	8603024.948	0.912

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.907	0.797
2.10	8603024.942	0.801
3.90	8603025.023	0.804

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.899	0.904
2.10	8603024.949	0.908
3.90	8603024.948	0.912

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.909	0.721
3.10	8603024.904	0.676
5.90	8603024.900	0.828

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603025.025	0.728
3.10	8603024.987	0.896
5.90	8603024.950	0.835

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.909	0.721
2.10	8603024.947	0.724
3.90	8603025.025	0.728

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	8603024.900	0.828
2.10	8603024.947	0.832
3.90	8603024.950	0.835

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.038	0.874

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 255 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	9290836.033	0.814
5.90	9290836.028	0.990

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.161	0.882
3.10	9290836.123	1.069
5.90	9290836.085	0.998

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.038	0.874
2.10	9290836.078	0.878
3.90	9290836.161	0.882

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.028	0.990
2.10	9290836.081	0.994
3.90	9290836.085	0.998

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.040	0.798
3.10	9290836.035	0.748
5.90	9290836.030	0.913

Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.163	0.805
3.10	9290836.125	0.987
5.90	9290836.087	0.921

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.040	0.798
2.10	9290836.082	0.801
3.90	9290836.163	0.805

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	9290836.030	0.913
2.10	9290836.080	0.917
3.90	9290836.087	0.921

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.892
3.10	0.000	0.753
5.90	-0.002	0.892

Spostamenti traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.035	0.900
3.10	0.000	1.054
5.90	-0.035	0.900

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.892
2.10	-0.030	0.896
3.90	0.035	0.900

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.002	0.892
2.10	0.030	0.896
3.90	-0.035	0.900

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 256 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.876
3.10	0.000	0.740
5.90	-0.002	0.876

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.035	0.884
3.10	0.000	1.034
5.90	-0.035	0.884

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.876
2.10	-0.029	0.880
3.90	0.035	0.884

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.002	0.876
2.10	0.029	0.880
3.90	-0.035	0.884

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.829
3.10	0.000	0.701
5.90	-0.002	0.829

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.035	0.836
3.10	0.000	0.978
5.90	-0.035	0.836

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	0.002	0.829
2.10	-0.026	0.832
3.90	0.035	0.836

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	-0.002	0.829
2.10	0.026	0.832
3.90	-0.035	0.836

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2770511.501	0.867
3.10	2770511.499	0.728
5.90	2770511.497	0.859

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2770511.529	0.874
3.10	2770511.494	1.021
5.90	2770511.459	0.866

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2770511.501	0.867
2.10	2770511.468	0.870
3.90	2770511.529	0.874

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 257 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2770511.497	0.859
2.10	2770511.526	0.863
3.90	2770511.459	0.866

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.423	0.857
3.10	2720295.421	0.721
5.90	2720295.419	0.851

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.452	0.864
3.10	2720295.417	1.009
5.90	2720295.382	0.859

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.423	0.857
2.10	2720295.391	0.861
3.90	2720295.452	0.864

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.419	0.851
2.10	2720295.448	0.855
3.90	2720295.382	0.859

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
3.10	2569647.185	0.701
5.90	2569647.184	0.830

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.221	0.836
3.10	2569647.186	0.979
5.90	2569647.151	0.837

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
2.10	2569647.159	0.832
3.90	2569647.221	0.836

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.184	0.830
2.10	2569647.213	0.833
3.90	2569647.151	0.837

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.421	0.858
3.10	2720295.419	0.721
5.90	2720295.418	0.853

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 19)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.451	0.866
3.10	2720295.416	1.016
5.90	2720295.381	0.860

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 258 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	2720295.421	0.858
2.10	2720295.387	0.862
3.90	2720295.451	0.866

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2720295.418	0.853
2.10	2720295.449	0.856
3.90	2720295.381	0.860

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
3.10	2569647.185	0.701
5.90	2569647.183	0.830

Spostamenti traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.221	0.836
3.10	2569647.185	0.981
5.90	2569647.150	0.837

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
2.10	2569647.158	0.833
3.90	2569647.221	0.836

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.183	0.830
2.10	2569647.213	0.834
3.90	2569647.150	0.837

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
3.10	2569647.185	0.701
5.90	2569647.184	0.830

Spostamenti traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.221	0.836
3.10	2569647.186	0.979
5.90	2569647.151	0.837

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.187	0.829
2.10	2569647.159	0.832
3.90	2569647.221	0.836

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0.30	2569647.184	0.830
2.10	2569647.213	0.833
3.90	2569647.151	0.837

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-388.3555	-582.3880	198.0418
3.10	412.6233	9.7741	198.0418
5.90	-388.3555	582.3880	198.0418

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 259 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-339.2785	518.5275	144.1818
3.10	386.6599	0.0000	144.1818
5.90	-339.2785	-518.5275	144.1818

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-388.3555	198.0418	591.4275
2.10	-210.4783	7.2877	554.9775
3.90	-339.2785	-144.1818	518.5275

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-388.3555	-198.0418	591.4275
2.10	-210.4783	-7.2877	554.9775
3.90	-339.2785	144.1818	518.5275

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-324.9230	-478.0371	188.9414
3.10	332.9896	8.0075	188.9414
5.90	-324.9230	478.0371	188.9414

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-288.7458	431.4157	145.6372
3.10	315.2362	0.0000	145.6372
5.90	-288.7458	-431.4157	145.6372

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-324.9230	188.9414	485.4157
2.10	-156.7031	4.4451	458.4157
3.90	-288.7458	-145.6372	431.4157

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-324.9230	-188.9414	485.4157
2.10	-156.7031	-4.4451	458.4157
3.90	-288.7458	145.6372	431.4157

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-377.7261	-564.7899	179.9527
3.10	399.7232	8.4837	179.9521
5.90	-369.3653	559.8344	179.9518

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-328.3858	500.6705	138.9384
3.10	373.9591	1.0044	138.9377
5.90	-322.0080	-495.6372	138.9386

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-377.7267	192.9516	573.5705
2.10	-204.3711	7.3706	537.1205
3.90	-328.3846	-138.9124	500.6705

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-369.3642	-166.9429	568.5372
2.10	-213.1527	-8.0773	532.0872
3.90	-322.0077	125.9389	495.6372

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 260 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-316.3493	-463.0112	171.2934
3.10	322.4496	6.3713	171.2928
5.90	-307.2869	458.8566	171.2934

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-278.8543	416.1540	139.9905
3.10	304.8889	0.8054	139.9900
5.90	-273.7024	-411.9668	139.9904

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-316.3488	184.0110	470.1540
2.10	-152.2241	4.8208	443.1540
3.90	-278.8540	-139.9852	416.1540

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-307.2871	-158.5672	465.9668
2.10	-160.9262	-4.6753	438.9668
3.90	-273.7031	127.2703	411.9668

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-378.7524	-571.8275	188.7571
3.10	407.5089	9.5980	188.7571
5.90	-378.7524	571.8275	188.7571

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-352.5297	507.8161	147.5939
3.10	358.4128	0.0000	147.5939
5.90	-352.5297	-507.8161	147.5939

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-378.7524	188.7571	580.7161
2.10	-214.9450	0.9393	544.2661
3.90	-352.5297	-147.5939	507.8161

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-378.7524	-188.7571	580.7161
2.10	-214.9450	-0.9393	544.2661
3.90	-352.5297	147.5939	507.8161

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-316.6779	-469.0408	180.6519
3.10	328.6922	7.8574	180.6519
5.90	-316.6779	469.0408	180.6519

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-299.5461	422.2912	147.9285
3.10	291.6616	0.0000	147.9285
5.90	-299.5461	-422.2912	147.9285

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-316.6779	180.6519	476.2912
2.10	-160.6800	-0.8453	449.2912
3.90	-299.5461	-147.9285	422.2912

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-316.6779	-180.6519	476.2912

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 261 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2.10	-160.6800	0.8453	449.2912
3.90	-299.5461	147.9285	422.2912

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-371.0858	-558.9151	172.1668
3.10	398.3237	8.3284	172.1671
5.90	-363.1372	554.6227	172.1666

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-344.7036	494.7102	143.6714
3.10	349.3468	1.0401	143.6720
5.90	-338.3142	-490.3616	143.6719

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-371.0841	184.8902	567.6102
2.10	-210.6879	0.9662	531.1602
3.90	-344.7039	-143.6817	494.7102

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-363.1371	-159.4088	563.2616
2.10	-219.3819	-1.8518	526.8116
3.90	-338.3142	130.9112	490.3616

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-310.6602	-458.0091	164.5308
3.10	321.2620	6.2550	164.5306
5.90	-302.0041	454.4145	164.5310

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-292.3330	411.0797	143.6358
3.10	284.3529	0.8388	143.6357
5.90	-287.1546	-407.4697	143.6358

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-310.6598	177.0202	465.0797
2.10	-157.6304	-0.4947	438.0797
3.90	-292.3342	-143.6620	411.0797

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-302.0054	-152.0645	461.4697
2.10	-166.2280	0.4577	434.4697
3.90	-287.1540	131.1280	407.4697

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-332.1960	-410.1699	283.0935
3.10	255.9427	-3.1805	295.0876
5.90	-300.3859	417.2177	307.0922

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-255.9145	354.4333	250.8923
3.10	234.7969	-3.9253	262.8957
5.90	-277.8959	-362.2839	274.8995

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-332.1987	313.0188	416.1497
2.10	-40.8100	16.5590	385.2915

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 262 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.90 -255.9147 -250.8957 354.4333

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-300.3861	-277.2197	424.0002
2.10	-50.9663	2.4531	393.1420
3.90	-277.8933	244.9507	362.2839

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-315.6246	-383.3065	279.9822
3.10	235.4757	-3.8215	291.9844
5.90	-283.8144	390.3543	303.9918

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-250.5219	342.4302	253.9974
3.10	223.3850	-3.9253	266.0017
5.90	-272.5033	-350.2807	278.0048

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-315.6254	309.8794	388.7139
2.10	-29.8259	13.4273	365.5720
3.90	-250.5224	-254.0232	342.4302

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-283.8138	-274.0826	396.5644
2.10	-39.9841	5.5574	373.4225
3.90	-272.5041	248.1356	350.2807

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-369.6860	-451.9776	335.8307
3.10	278.3910	-3.4433	347.8330
5.90	-334.5757	459.3180	359.8394

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-291.6135	396.8153	301.5248
3.10	258.1825	-4.1039	313.5262
5.90	-314.5954	-405.0232	325.5313

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-369.6825	368.0330	458.5317
2.10	-29.7484	16.1383	427.6735
3.90	-291.6146	-301.5542	396.8153

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-334.5799	-327.6430	466.7395
2.10	-41.6865	4.4025	435.8813
3.90	-314.5925	293.1953	405.0232

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-353.1146	-425.1142	332.7270
3.10	257.9240	-4.0843	344.7284
5.90	-318.0043	432.4546	356.7363

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-286.2209	384.8122	304.6296
3.10	246.7707	-4.1039	316.6333
5.90	-309.2028	-393.0200	328.6363

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 263 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-353.1170	365.0396	431.0959
2.10	-18.7633	12.9717	407.9540
3.90	-286.2264	-304.7528	384.8122

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-318.0017	-324.4056	439.3037
2.10	-30.7041	7.5220	416.1618
3.90	-309.2046	296.3954	393.0200

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-289.0802	-431.4030	146.8101
3.10	304.3531	7.2429	146.8101
5.90	-289.0802	431.4030	146.8101

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-252.3219	384.0944	106.6888
3.10	285.4103	0.0000	106.6888
5.90	-252.3219	-384.0944	106.6888

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-289.0802	146.8101	438.0944
2.10	-157.1168	5.5108	411.0944
3.90	-252.3219	-106.6888	384.0944

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-289.0802	-146.8101	438.0944
2.10	-157.1168	-5.5108	411.0944
3.90	-252.3219	106.6888	384.0944

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-284.8390	-423.5894	146.0175
3.10	297.9282	7.1182	146.0175
5.90	-284.8390	423.5894	146.0175

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-243.1041	376.1601	103.1314
3.10	283.5201	0.0000	103.1314
5.90	-243.1041	-376.1601	103.1314

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-284.8390	146.0175	430.1601
2.10	-152.3448	6.8932	403.1601
3.90	-243.1041	-103.1314	376.1601

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-284.8390	-146.0175	430.1601
2.10	-152.3448	-6.8932	403.1601
3.90	-243.1041	103.1314	376.1601

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.2239	-400.1428	139.6324
3.10	280.3898	6.7404	139.6324
5.90	-270.2239	400.1428	139.6324

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 264 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	-227.9848	352.3570	96.4663
3.10	265.3150	0.0000	96.4663
5.90	-227.9848	-352.3570	96.4663

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.2239	139.6324	406.3570
2.10	-143.3503	7.0332	379.3570
3.90	-227.9848	-96.4663	352.3570

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.2239	-139.6324	406.3570
2.10	-143.3503	-7.0332	379.3570
3.90	-227.9848	96.4663	352.3570

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-281.2066	-418.3674	133.4111
3.10	294.7975	6.2870	133.4098
5.90	-275.0134	414.6966	133.4107

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-244.2532	370.8670	102.8046
3.10	276.0023	0.7440	102.8043
5.90	-239.5289	-367.1387	102.8048

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-281.2069	143.0392	424.8670
2.10	-152.5941	5.5988	397.8670
3.90	-244.2532	-102.8065	370.8670

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-275.0112	-123.7408	421.1387
2.10	-159.0993	-6.1256	394.1387
3.90	-239.5263	93.1255	367.1387

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-279.1600	-414.0247	133.7286
3.10	291.1243	6.1777	133.7273
5.90	-273.2722	410.8451	133.7285

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-237.3070	366.4520	100.2263
3.10	276.8044	0.7705	100.2262
5.90	-232.5741	-363.2308	100.2264

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-279.1620	143.2228	420.4520
2.10	-149.1906	6.8966	393.4520
3.90	-237.3074	-100.2330	366.4520

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-273.2725	-124.2853	417.2308
2.10	-155.6310	-7.5621	390.2308
3.90	-232.5736	90.7658	363.2308

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-271.1288	-400.9908	130.6757

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 265 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	281.8410	5.8461	130.6751
5.90	-266.1571	399.2848	130.6753

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-229.0026	353.2068	96.4974
3.10	266.6766	0.8498	96.4975
5.90	-224.2438	-351.5072	96.4973

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-271.1290	139.6034	407.2068
2.10	-144.3116	6.9955	380.2068
3.90	-229.0039	-96.5253	353.2068

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-266.1588	-121.7865	405.5072
2.10	-150.5541	-7.9805	378.5072
3.90	-224.2442	87.5777	351.5072

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-276.0076	-414.0148	127.0488
3.10	294.0180	6.1714	127.0499
5.90	-270.1198	410.8352	127.0503

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-258.1974	366.4520	106.9050
3.10	255.9140	0.7705	106.9051
5.90	-253.4645	-363.2308	106.9046

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-276.0079	136.5041	420.4520
2.10	-158.0614	0.2564	393.4520
3.90	-258.1961	-106.8770	366.4520

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.1196	-117.5960	417.2308
2.10	-164.5013	-0.9066	390.2308
3.90	-253.4649	97.4597	363.2308

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.4983	-400.9888	129.3380
3.10	282.4197	5.8449	129.3397
5.90	-265.5266	399.2828	129.3389

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-233.1807	353.2068	97.8329
3.10	262.4985	0.8498	97.8326
5.90	-228.4219	-351.5072	97.8341

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-270.4996	138.2889	407.2068
2.10	-146.0845	5.6453	380.2068
3.90	-233.1820	-97.8630	353.2068

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-265.5264	-120.4058	405.5072
2.10	-152.3309	-6.7089	378.5072
3.90	-228.4202	88.8658	351.5072

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 266 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-271.1288	-400.9908	130.6757
3.10	281.8410	5.8461	130.6751
5.90	-266.1571	399.2848	130.6753

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-229.0026	353.2068	96.4974
3.10	266.6766	0.8498	96.4975
5.90	-224.2438	-351.5072	96.4973

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-271.1290	139.6034	407.2068
2.10	-144.3116	6.9955	380.2068
3.90	-229.0039	-96.5253	353.2068

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-266.1588	-121.7865	405.5072
2.10	-150.5541	-7.9805	378.5072
3.90	-224.2442	87.5777	351.5072

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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, espressa in cmq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	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 (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	388.36 (388.36)	198.04	428.64	840.56	38.01	38.01	2.16
2	3.10	-412.62 (-412.62)	198.04	400.28	-833.99	38.01	38.01	2.02
3	5.90	388.36 (388.36)	198.04	428.64	840.56	38.01	38.01	2.16

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-582.39	319.21	0.00	2121.86	0.00
2	3.10	9.77	319.21	0.00	0.00	0.00
3	5.90	582.39	319.21	0.00	2121.86	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-339.28 (-339.28)	144.18	349.41	-822.21	38.01	38.01	2.42
2	3.10	386.66 (386.66)	144.18	302.55	811.36	38.01	38.01	2.10
3	5.90	-339.28 (-339.28)	144.18	349.41	-822.21	38.01	38.01	2.42

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 267 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	518.53	311.94	0.00	2111.33	0.00
2	3.10	0.00	311.94	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-518.53	311.94	0.00	2111.33	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-388.36 (-388.36)	591.43	1645.39	-1080.43	19.01	38.01	2.78
2	2.10	-210.48 (-214.02)	554.98	3268.37	-1260.41	19.01	38.01	5.89
3	3.90	-339.28 (-388.36)	518.53	1388.57	-1039.98	19.01	38.01	2.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	198.04	372.31	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.29	367.39	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-144.18	362.47	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-388.36 (-388.36)	591.43	1645.39	-1080.43	19.01	38.01	2.78
2	2.10	-210.48 (-214.02)	554.98	3268.37	-1260.41	19.01	38.01	5.89
3	3.90	-339.28 (-388.36)	518.53	1388.57	-1039.98	19.01	38.01	2.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-198.04	372.31	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-7.29	367.39	0.00	0.00	0.00
3	3.90	144.18	362.47	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	324.92 (324.92)	188.94	498.14	856.65	38.01	38.01	2.64
2	3.10	-332.99 (-332.99)	188.94	484.25	-853.43	38.01	38.01	2.56
3	5.90	324.92 (324.92)	188.94	498.14	856.65	38.01	38.01	2.64

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-478.04	317.98	0.00	2120.08	0.00
2	3.10	8.01	317.98	0.00	0.00	0.00
3	5.90	478.04	317.98	0.00	2120.08	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-288.75 (-288.75)	145.64	423.34	-839.33	38.01	38.01	2.91
2	3.10	315.24 (315.24)	145.64	383.50	830.11	38.01	38.01	2.63
3	5.90	-288.75 (-288.75)	145.64	423.34	-839.33	38.01	38.01	2.91

Verifiche taglio

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 268 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	431.42	312.13	0.00	2111.61	0.00
2	3.10	0.00	312.13	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-431.42	312.13	0.00	2111.61	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-324.92 (-324.92)	485.42	1604.92	-1074.28	19.01	38.01	3.31
2	2.10	-156.70 (-158.86)	458.42	3697.89	-1281.50	19.01	38.01	8.07
3	3.90	-288.75 (-324.92)	431.42	1377.74	-1037.65	19.01	38.01	3.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	188.94	358.00	0.00	0.00	0.00
2	2.10	4.45	354.36	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-145.64	350.71	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-324.92 (-324.92)	485.42	1604.92	-1074.28	19.01	38.01	3.31
2	2.10	-156.70 (-158.86)	458.42	3697.89	-1281.50	19.01	38.01	8.07
3	3.90	-288.75 (-324.92)	431.42	1377.74	-1037.65	19.01	38.01	3.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-188.94	358.00	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-4.45	354.36	0.00	0.00	0.00
3	3.90	145.64	350.71	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	377.73 (377.73)	179.95	396.96	833.22	38.01	38.01	2.21
2	3.10	-399.72 (-399.72)	179.95	372.57	-827.58	38.01	38.01	2.07
3	5.90	369.37 (377.73)	179.95	396.95	833.22	38.01	38.01	2.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-564.79	316.77	0.00	2118.32	0.00
2	3.10	8.48	316.77	0.00	0.00	0.00
3	5.90	559.83	316.77	0.00	2118.32	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-328.39 (-328.39)	138.94	347.71	-821.82	38.01	38.01	2.50
2	3.10	373.96 (373.96)	138.94	301.34	811.09	38.01	38.01	2.17
3	5.90	-322.01 (-328.39)	138.94	347.71	-821.82	38.01	38.01	2.50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	500.67	311.23	0.00	2110.30	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 269 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	3.10	1.00	311.23	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-495.64	311.23	0.00	2110.30	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-377.73 (-377.73)	573.57	1639.18	-1079.49	19.01	38.01	2.86
2	2.10	-204.37 (-207.95)	537.12	3252.72	-1259.33	19.01	38.01	6.06
3	3.90	-328.38 (-377.73)	500.67	1374.45	-1036.94	19.01	38.01	2.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	192.95	369.90	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.37	364.98	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-138.91	360.06	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-369.36 (-369.36)	568.54	1668.42	-1083.93	19.01	38.01	2.93
2	2.10	-213.15 (-217.08)	532.09	3053.27	-1245.66	19.01	38.01	5.74
3	3.90	-322.01 (-369.36)	495.64	1398.34	-1042.09	19.01	38.01	2.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-166.94	369.22	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-8.08	364.30	0.00	0.00	0.00
3	3.90	125.94	359.38	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	316.35 (316.35)	171.29	458.93	847.57	38.01	38.01	2.68
2	3.10	-322.45 (-322.45)	171.29	449.03	-845.28	38.01	38.01	2.62
3	5.90	307.29 (316.35)	171.29	458.93	847.57	38.01	38.01	2.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-463.01	315.60	0.00	2116.63	0.00
2	3.10	6.37	315.60	0.00	0.00	0.00
3	5.90	458.86	315.60	0.00	2116.63	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-278.85 (-278.85)	139.99	421.10	-838.81	38.01	38.01	3.01
2	3.10	304.89 (304.89)	139.99	380.86	829.50	38.01	38.01	2.72
3	5.90	-273.70 (-278.85)	139.99	421.10	-838.81	38.01	38.01	3.01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	416.15	311.37	0.00	2110.51	0.00
2	3.10	0.81	311.37	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-411.97	311.37	0.00	2110.51	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 270 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-316.35 (-316.35)	470.15	1594.16	-1072.65	19.01	38.01	3.39
2	2.10	-152.22 (-154.57)	443.15	3672.75	-1281.01	19.01	38.01	8.29
3	3.90	-278.85 (-316.35)	416.15	1360.00	-1033.83	19.01	38.01	3.27

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	184.01	355.94	0.00	0.00	0.00
2	2.10	4.82	352.30	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-139.99	348.65	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-307.29 (-307.29)	465.97	1636.25	-1079.04	19.01	38.01	3.51
2	2.10	-160.93 (-163.20)	438.97	3417.76	-1270.65	19.01	38.01	7.79
3	3.90	-273.70 (-307.29)	411.97	1396.57	-1041.70	19.01	38.01	3.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-158.57	355.38	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-4.68	351.73	0.00	0.00	0.00
3	3.90	127.27	348.09	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	378.75 (378.75)	188.76	417.64	838.01	38.01	38.01	2.21
2	3.10	-407.51 (-407.51)	188.76	384.62	-830.37	38.01	38.01	2.04
3	5.90	378.75 (378.75)	188.76	417.64	838.01	38.01	38.01	2.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-571.83	317.95	0.00	2120.04	0.00
2	3.10	9.60	317.95	0.00	0.00	0.00
3	5.90	571.83	317.95	0.00	2120.04	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-352.53 (-352.53)	147.59	343.68	-820.89	38.01	38.01	2.33
2	3.10	358.41 (358.41)	147.59	337.45	819.44	38.01	38.01	2.29
3	5.90	-352.53 (-352.53)	147.59	343.68	-820.89	38.01	38.01	2.33

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	507.82	312.40	0.00	2111.99	0.00
2	3.10	0.00	312.40	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-507.82	312.40	0.00	2111.99	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 271 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-378.75 (-378.75)	580.72	1659.94	-1082.64	19.01	38.01	2.86
2	2.10	-214.95 (-215.40)	544.27	3167.21	-1253.47	19.01	38.01	5.82
3	3.90	-352.53 (-378.75)	507.82	1396.72	-1041.74	19.01	38.01	2.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	188.76	370.87	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.94	365.95	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-147.59	361.03	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-378.75 (-378.75)	580.72	1659.94	-1082.64	19.01	38.01	2.86
2	2.10	-214.95 (-215.40)	544.27	3167.21	-1253.47	19.01	38.01	5.82
3	3.90	-352.53 (-378.75)	507.82	1396.72	-1041.74	19.01	38.01	2.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-188.76	370.87	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.94	365.95	0.00	0.00	0.00
3	3.90	147.59	361.03	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	316.68 (316.68)	180.65	487.24	854.13	38.01	38.01	2.70
2	3.10	-328.69 (-328.69)	180.65	466.84	-849.40	38.01	38.01	2.58
3	5.90	316.68 (316.68)	180.65	487.24	854.13	38.01	38.01	2.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-469.04	316.86	0.00	2118.46	0.00
2	3.10	7.86	316.86	0.00	0.00	0.00
3	5.90	469.04	316.86	0.00	2118.46	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-299.55 (-299.55)	147.93	413.36	-837.02	38.01	38.01	2.79
2	3.10	291.66 (291.66)	147.93	426.02	839.95	38.01	38.01	2.88
3	5.90	-299.55 (-299.55)	147.93	413.36	-837.02	38.01	38.01	2.79

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	422.29	312.44	0.00	2112.06	0.00
2	3.10	0.00	312.44	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-422.29	312.44	0.00	2112.06	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 272 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-316.68 (-316.68)	476.29	1618.95	-1076.42	19.01	38.01	3.40
2	2.10	-160.68 (-161.09)	449.29	3567.12	-1278.97	19.01	38.01	7.94
3	3.90	-299.55 (-316.68)	422.29	1386.12	-1039.45	19.01	38.01	3.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	180.65	356.77	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.85	353.13	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-147.93	349.48	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-316.68 (-316.68)	476.29	1618.95	-1076.42	19.01	38.01	3.40
2	2.10	-160.68 (-161.09)	449.29	3567.12	-1278.97	19.01	38.01	7.94
3	3.90	-299.55 (-316.68)	422.29	1386.12	-1039.45	19.01	38.01	3.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-180.65	356.77	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.85	353.13	0.00	0.00	0.00
3	3.90	147.93	349.48	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	371.09 (371.09)	172.17	385.33	830.53	38.01	38.01	2.24
2	3.10	-398.32 (-398.32)	172.17	356.05	-823.75	38.01	38.01	2.07
3	5.90	363.14 (371.09)	172.17	385.33	830.53	38.01	38.01	2.24

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-558.92	315.71	0.00	2116.80	0.00
2	3.10	8.33	315.71	0.00	0.00	0.00
3	5.90	554.62	315.71	0.00	2116.80	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-344.70 (-344.70)	143.67	341.98	-820.49	38.01	38.01	2.38
2	3.10	349.35 (349.35)	143.67	336.96	819.33	38.01	38.01	2.35
3	5.90	-338.31 (-344.70)	143.67	341.98	-820.49	38.01	38.01	2.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	494.71	311.87	0.00	2111.23	0.00
2	3.10	1.04	311.87	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-490.36	311.87	0.00	2111.23	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 273 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-371.08 (-371.08)	567.61	1654.82	-1081.86	19.01	38.01	2.92
2	2.10	-210.69 (-211.16)	531.16	3150.12	-1252.30	19.01	38.01	5.93
3	3.90	-344.70 (-371.08)	494.71	1385.60	-1039.34	19.01	38.01	2.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	184.89	369.10	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.97	364.18	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-143.68	359.26	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-363.14 (-363.14)	563.26	1685.25	-1086.49	19.01	38.01	2.99
2	2.10	-219.38 (-220.28)	526.81	2964.47	-1239.57	19.01	38.01	5.63
3	3.90	-338.31 (-363.14)	490.36	1410.80	-1044.77	19.01	38.01	2.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-159.41	368.51	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-1.85	363.59	0.00	0.00	0.00
3	3.90	130.91	358.67	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	310.66 (310.66)	164.53	447.48	844.92	38.01	38.01	2.72
2	3.10	-321.26 (-321.26)	164.53	430.73	-841.04	38.01	38.01	2.62
3	5.90	302.00 (310.66)	164.53	447.48	844.92	38.01	38.01	2.72

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-458.01	314.68	0.00	2115.31	0.00
2	3.10	6.25	314.68	0.00	0.00	0.00
3	5.90	454.41	314.68	0.00	2115.31	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-292.33 (-292.33)	143.64	410.99	-836.47	38.01	38.01	2.86
2	3.10	284.35 (284.35)	143.64	424.06	839.50	38.01	38.01	2.95
3	5.90	-287.15 (-292.33)	143.64	410.99	-836.47	38.01	38.01	2.86

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	411.08	311.86	0.00	2111.22	0.00
2	3.10	0.84	311.86	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-407.47	311.86	0.00	2111.22	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-310.66 (-310.66)	465.08	1609.27	-1074.94	19.01	38.01	3.46
2	2.10	-157.63 (-157.87)	438.08	3548.02	-1278.60	19.01	38.01	8.10

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 274 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	-292.33 (-310.66)	411.08	1371.21	-1036.25	19.01	38.01	3.34
---	------	-------------------	--------	---------	----------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	177.02	355.26	0.00	0.00	0.00
2	2.10	-0.49	351.61	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-143.66	347.97	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-302.01 (-302.01)	461.47	1652.59	-1081.53	19.01	38.01	3.58
2	2.10	-166.23 (-166.45)	434.47	3294.61	-1262.21	19.01	38.01	7.58
3	3.90	-287.15 (-302.01)	407.47	1409.13	-1044.41	19.01	38.01	3.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-152.06	354.77	0.00	0.00	0.00
2	2.10	0.46	351.13	0.00	0.00	0.00
3	3.90	131.13	347.48	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	332.20 (332.20)	283.09	787.02	923.53	38.01	38.01	2.78
2	3.10	-255.94 (-256.28)	295.09	1163.82	-1010.77	38.01	38.01	3.94
3	5.90	300.39 (332.20)	307.09	871.91	943.19	38.01	38.01	2.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-410.17	330.69	0.00	2138.49	0.00
2	3.10	-3.18	332.31	0.00	0.00	0.00
3	5.90	417.22	333.93	0.00	2143.18	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-255.91 (-277.90)	250.89	846.15	-937.22	38.01	38.01	3.37
2	3.10	234.80 (234.80)	262.90	1120.50	1000.74	38.01	38.01	4.26
3	5.90	-277.90 (-277.90)	274.90	951.17	-961.54	38.01	38.01	3.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	354.43	326.34	0.00	2132.19	0.00
2	3.10	-3.93	327.96	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-362.28	329.58	0.00	2136.88	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-332.20 (-332.20)	416.15	1271.13	-1014.70	19.01	38.01	3.05
2	2.10	-40.81 (-48.86)	385.29	7272.39	-922.19	19.01	38.01	18.88
3	3.90	-255.91 (-332.20)	354.43	1026.42	-962.03	19.01	38.01	2.90

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 275 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	313.02	348.65	0.00	0.00	0.00
2	2.10	16.56	344.49	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-250.90	340.32	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-300.39 (-300.39)	424.00	1492.20	-1057.16	19.01	38.01	3.52
2	2.10	-50.97 (-52.16)	393.14	7121.00	-944.75	19.01	38.01	18.11
3	3.90	-277.89 (-300.39)	362.28	1207.20	-1000.94	19.01	38.01	3.33

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-277.22	349.71	0.00	0.00	0.00
2	2.10	2.45	345.55	0.00	0.00	0.00
3	3.90	244.95	341.38	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	315.62 (315.62)	279.98	827.57	932.92	38.01	38.01	2.96
2	3.10	-235.48 (-235.86)	291.98	1286.46	-1039.16	38.01	38.01	4.41
3	5.90	283.81 (315.62)	303.99	918.90	954.07	38.01	38.01	3.02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-383.31	330.27	0.00	2137.88	0.00
2	3.10	-3.82	331.89	0.00	0.00	0.00
3	5.90	390.35	333.51	0.00	2142.57	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-250.52 (-272.50)	254.00	881.12	-945.32	38.01	38.01	3.47
2	3.10	223.39 (223.39)	266.00	1218.75	1023.49	38.01	38.01	4.58
3	5.90	-272.50 (-272.50)	278.00	990.16	-970.56	38.01	38.01	3.56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	342.43	326.76	0.00	2132.80	0.00
2	3.10	-3.93	328.38	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-350.28	330.00	0.00	2137.49	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-315.63 (-315.63)	388.71	1241.94	-1008.42	19.01	38.01	3.19
2	2.10	-29.83 (-36.35)	365.57	8052.69	-800.74	19.01	38.01	22.03
3	3.90	-250.52 (-315.63)	342.43	1049.00	-966.89	19.01	38.01	3.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 276 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	309.88	344.95	0.00	0.00	0.00
2	2.10	13.43	341.82	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-254.02	338.70	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-283.81 (-283.81)	396.56	1473.08	-1054.26	19.01	38.01	3.71
2	2.10	-39.98 (-42.69)	373.42	7617.60	-870.75	19.01	38.01	20.40
3	3.90	-272.50 (-283.81)	350.28	1245.54	-1009.20	19.01	38.01	3.56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-274.08	346.01	0.00	0.00	0.00
2	2.10	5.56	342.88	0.00	0.00	0.00
3	3.90	248.14	339.76	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	369.69 (369.69)	335.83	852.79	938.76	38.01	38.01	2.54
2	3.10	-278.39 (-278.76)	347.83	1300.83	-1042.49	38.01	38.01	3.74
3	5.90	334.58 (369.69)	359.84	931.49	956.98	38.01	38.01	2.59

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-451.98	337.81	0.00	2148.80	0.00
2	3.10	-3.44	339.43	0.00	0.00	0.00
3	5.90	459.32	341.05	0.00	2153.49	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-291.61 (-314.60)	301.52	913.15	-952.74	38.01	38.01	3.03
2	3.10	258.18 (258.18)	313.53	1252.32	1031.26	38.01	38.01	3.99
3	5.90	-314.60 (-314.60)	325.53	1008.76	-974.87	38.01	38.01	3.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	396.82	333.18	0.00	2142.09	0.00
2	3.10	-4.10	334.80	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-405.02	336.42	0.00	2146.78	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-369.68 (-369.68)	458.53	1254.00	-1011.02	19.01	38.01	2.73
2	2.10	-29.75 (-37.59)	427.67	8417.53	-739.88	19.01	38.01	19.68
3	3.90	-291.61 (-369.68)	396.82	1034.50	-963.77	19.01	38.01	2.61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	368.03	354.37	0.00	2172.79	0.00
2	2.10	16.14	350.21	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 277 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -301.55 346.04 0.00 0.00 0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-334.58 (-334.58)	466.74	1470.05	-1053.80	19.01	38.01	3.15
2	2.10	-41.69 (-43.83)	435.88	8019.31	-806.31	19.01	38.01	18.40
3	3.90	-314.59 (-334.58)	405.02	1213.26	-1002.25	19.01	38.01	3.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-327.64	355.48	0.00	0.00	0.00
2	2.10	4.40	351.32	0.00	0.00	0.00
3	3.90	293.20	347.15	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	353.11 (353.11)	332.73	893.42	948.17	38.01	38.01	2.69
2	3.10	-257.92 (-258.33)	344.73	1431.53	-1072.75	38.01	38.01	4.15
3	5.90	318.00 (353.11)	356.74	977.58	967.65	38.01	38.01	2.74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-425.11	337.39	0.00	2148.19	0.00
2	3.10	-4.08	339.01	0.00	0.00	0.00
3	5.90	432.45	340.63	0.00	2152.88	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-286.22 (-309.20)	304.63	946.18	-960.38	38.01	38.01	3.11
2	3.10	246.77 (246.77)	316.63	1353.18	1054.61	38.01	38.01	4.27
3	5.90	-309.20 (-309.20)	328.64	1045.08	-983.28	38.01	38.01	3.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	384.81	333.60	0.00	2142.70	0.00
2	3.10	-4.10	335.22	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-393.02	336.84	0.00	2147.39	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-353.12 (-353.12)	431.10	1227.25	-1005.26	19.01	38.01	2.85
2	2.10	-18.76 (-25.07)	407.95	9306.09	-571.83	19.01	38.01	22.81
3	3.90	-286.23 (-353.12)	384.81	1055.11	-968.20	19.01	38.01	2.74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	365.04	350.67	0.00	2167.42	0.00
2	2.10	12.97	347.55	0.00	0.00	0.00
3	3.90	-304.75	344.42	0.00	0.00	0.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 278 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{is}	CS
1	0.30	-318.00 (-318.00)	439.30	1451.97	-1051.05	19.01	38.01	3.31
2	2.10	-30.70 (-34.36)	416.16	8587.70	-709.03	19.01	38.01	20.64
3	3.90	-309.20 (-318.00)	393.02	1247.90	-1009.70	19.01	38.01	3.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-324.41	351.78	0.00	0.00	0.00
2	2.10	7.52	348.65	0.00	0.00	0.00
3	3.90	296.40	345.53	0.00	0.00	0.00

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N° 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_{ri} Area armatura inferiore, espressa in cmq

A_{is} Area armatura superiore, espressa in cmq

σ_{ri} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa

σ_{is} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa

σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa

τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa

A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	289.08	146.81	38.01	38.01	63.52	141.45	4.24
2	3.10	-304.35	146.81	38.01	38.01	149.84	66.61	4.46
3	5.90	289.08	146.81	38.01	38.01	63.52	141.45	4.24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-431.40	-0.940	0.00
2	3.10	7.24	0.016	0.00
3	5.90	431.40	0.940	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{ri}	A _{is}	σ _{is}	σ _{ri}	σ _c
1	0.30	-252.32	106.69	38.01	38.01	126.00	54.69	3.68
2	3.10	285.41	106.69	38.01	38.01	61.37	144.18	4.15
3	5.90	-252.32	106.69	38.01	38.01	126.00	54.69	3.68

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	384.09	0.837	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-384.09	-0.837	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 279 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-289.08	438.09	19.01	38.01	112.04	85.42	5.24
2	2.10	-157.12	411.09	19.01	38.01	44.20	51.52	3.02
3	3.90	-252.32	384.09	19.01	38.01	97.62	74.61	4.58

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	146.81	0.320	0.00
2	2.10	5.51	0.012	0.00
3	3.90	-106.69	-0.232	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-289.08	438.09	19.01	38.01	112.04	85.42	5.24
2	2.10	-157.12	411.09	19.01	38.01	44.20	51.52	3.02
3	3.90	-252.32	384.09	19.01	38.01	97.62	74.61	4.58

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-146.81	-0.320	0.00
2	2.10	-5.51	-0.012	0.00
3	3.90	106.69	0.232	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	284.84	146.02	38.01	38.01	62.63	139.21	4.18
2	3.10	-297.93	146.02	38.01	38.01	146.40	65.28	4.37
3	5.90	284.84	146.02	38.01	38.01	62.63	139.21	4.18

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-423.59	-0.923	0.00
2	3.10	7.12	0.016	0.00
3	5.90	423.59	0.923	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-243.10	103.13	38.01	38.01	121.35	52.71	3.55
2	3.10	283.52	103.13	38.01	38.01	60.87	143.57	4.12
3	5.90	-243.10	103.13	38.01	38.01	121.35	52.71	3.55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	376.16	0.820	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-376.16	-0.820	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 280 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-284.84	430.16	19.01	38.01	110.55	84.12	5.16
2	2.10	-152.34	403.16	19.01	38.01	42.45	50.08	2.94
3	3.90	-243.10	376.16	19.01	38.01	93.42	72.08	4.42

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	146.02	0.318	0.00
2	2.10	6.89	0.015	0.00
3	3.90	-103.13	-0.225	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-284.84	430.16	19.01	38.01	110.55	84.12	5.16
2	2.10	-152.34	403.16	19.01	38.01	42.45	50.08	2.94
3	3.90	-243.10	376.16	19.01	38.01	93.42	72.08	4.42

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-146.02	-0.318	0.00
2	2.10	-6.89	-0.015	0.00
3	3.90	103.13	0.225	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	270.22	139.63	38.01	38.01	59.46	131.94	3.97
2	3.10	-280.39	139.63	38.01	38.01	137.52	61.51	4.11
3	5.90	270.22	139.63	38.01	38.01	59.46	131.94	3.97

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-400.14	-0.872	0.00
2	3.10	6.74	0.015	0.00
3	5.90	400.14	0.872	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-227.98	96.47	38.01	38.01	113.84	49.42	3.33
2	3.10	265.31	96.47	38.01	38.01	56.96	134.35	3.85
3	5.90	-227.98	96.47	38.01	38.01	113.84	49.42	3.33

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	352.36	0.768	0.00
2	3.10	0.00	0.000	0.00
3	5.90	-352.36	-0.768	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-270.22	406.36	19.01	38.01	105.06	79.75	4.90
2	2.10	-143.35	379.36	19.01	38.01	39.94	47.12	2.76

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 281 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -227.98 352.36 19.01 38.01 87.66 67.59 4.14

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	139.63	0.304	0.00
2	2.10	7.03	0.015	0.00
3	3.90	-96.47	-0.210	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-270.22	406.36	19.01	38.01	105.06	79.75	4.90
2	2.10	-143.35	379.36	19.01	38.01	39.94	47.12	2.76
3	3.90	-227.98	352.36	19.01	38.01	87.66	67.59	4.14

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-139.63	-0.304	0.00
2	2.10	-7.03	-0.015	0.00
3	3.90	96.47	0.210	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	281.21	133.41	38.01	38.01	61.46	138.70	4.12
2	3.10	-294.80	133.41	38.01	38.01	146.17	64.21	4.31
3	5.90	275.01	133.41	38.01	38.01	60.21	135.30	4.03

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-418.37	-0.911	0.00
2	3.10	6.29	0.014	0.00
3	5.90	414.70	0.903	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-244.25	102.80	38.01	38.01	122.03	52.93	3.56
2	3.10	276.00	102.80	38.01	38.01	59.34	139.47	4.01
3	5.90	-239.53	102.80	38.01	38.01	119.43	51.97	3.50

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	370.87	0.808	0.00
2	3.10	0.74	0.002	0.00
3	5.90	-367.14	-0.800	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-281.21	424.87	19.01	38.01	109.12	83.05	5.10
2	2.10	-152.59	397.87	19.01	38.01	43.05	50.00	2.93
3	3.90	-244.25	370.87	19.01	38.01	94.60	72.20	4.43

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 282 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	143.04	0.312	0.00
2	2.10	5.60	0.012	0.00
3	3.90	-102.81	-0.224	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-275.01	421.14	19.01	38.01	106.14	81.40	4.99
2	2.10	-159.10	394.14	19.01	38.01	46.76	51.56	3.04
3	3.90	-239.53	367.14	19.01	38.01	92.41	70.91	4.35

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-123.74	-0.270	0.00
2	2.10	-6.13	-0.013	0.00
3	3.90	93.13	0.203	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	279.16	133.73	38.01	38.01	61.06	137.54	4.09
2	3.10	-291.12	133.73	38.01	38.01	144.12	63.48	4.26
3	5.90	273.27	133.73	38.01	38.01	59.87	134.31	4.01

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-414.02	-0.902	0.00
2	3.10	6.18	0.013	0.00
3	5.90	410.85	0.895	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-237.31	100.23	38.01	38.01	118.51	51.44	3.46
2	3.10	276.80	100.23	38.01	38.01	59.41	140.22	4.02
3	5.90	-232.57	100.23	38.01	38.01	115.91	50.48	3.39

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	366.45	0.798	0.00
2	3.10	0.77	0.002	0.00
3	5.90	-363.23	-0.791	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-279.16	420.45	19.01	38.01	108.47	82.41	5.06
2	2.10	-149.19	393.45	19.01	38.01	41.69	49.00	2.87
3	3.90	-237.31	366.45	19.01	38.01	91.27	70.34	4.31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
----	---	---	----------	----------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 283 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	143.22	0.312	0.00
2	2.10	6.90	0.015	0.00
3	3.90	-100.23	-0.218	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-273.27	417.23	19.01	38.01	105.60	80.85	4.96
2	2.10	-155.63	390.23	19.01	38.01	45.31	50.56	2.98
3	3.90	-232.57	363.23	19.01	38.01	89.03	69.07	4.23

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-124.29	-0.271	0.00
2	2.10	-7.56	-0.016	0.00
3	3.90	90.77	0.198	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	271.13	130.68	38.01	38.01	59.33	133.49	3.97
2	3.10	-281.84	130.68	38.01	38.01	139.38	61.50	4.12
3	5.90	266.16	130.68	38.01	38.01	58.33	130.76	3.90

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-400.99	-0.874	0.00
2	3.10	5.85	0.013	0.00
3	5.90	399.28	0.870	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-229.00	96.50	38.01	38.01	114.39	49.63	3.34
2	3.10	266.68	96.50	38.01	38.01	57.23	135.10	3.87
3	5.90	-224.24	96.50	38.01	38.01	111.78	48.67	3.27

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	353.21	0.770	0.00
2	3.10	0.85	0.002	0.00
3	5.90	-351.51	-0.766	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-271.13	407.21	19.01	38.01	105.47	80.00	4.91
2	2.10	-144.31	380.21	19.01	38.01	40.36	47.39	2.78
3	3.90	-229.00	353.21	19.01	38.01	88.12	67.87	4.16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	139.60	0.304	0.00
2	2.10	7.00	0.015	0.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 284 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3 3.90 -96.53 -0.210 0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-266.16	405.51	19.01	38.01	102.94	78.72	4.83
2	2.10	-150.55	378.51	19.01	38.01	43.74	48.94	2.88
3	3.90	-224.24	351.51	19.01	38.01	85.71	66.63	4.08

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-121.79	-0.265	0.00
2	2.10	-7.98	-0.017	0.00
3	3.90	87.58	0.191	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	276.01	127.05	38.01	38.01	60.19	136.60	4.04
2	3.10	-294.02	127.05	38.01	38.01	146.50	63.83	4.29
3	5.90	270.12	127.05	38.01	38.01	59.00	133.37	3.95

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-414.01	-0.902	0.00
2	3.10	6.17	0.013	0.00
3	5.90	410.84	0.895	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-258.20	106.91	38.01	38.01	129.20	55.89	3.76
2	3.10	255.91	106.91	38.01	38.01	55.43	127.95	3.73
3	5.90	-253.46	106.90	38.01	38.01	126.60	54.93	3.70

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	366.45	0.798	0.00
2	3.10	0.77	0.002	0.00
3	5.90	-363.23	-0.791	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-276.01	420.45	19.01	38.01	106.75	81.63	5.01
2	2.10	-158.06	393.45	19.01	38.01	46.28	51.27	3.02
3	3.90	-258.20	366.45	19.01	38.01	102.65	75.50	4.66

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	136.50	0.297	0.00
2	2.10	0.26	0.001	0.00
3	3.90	-106.88	-0.233	0.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 285 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-270.12	417.23	19.01	38.01	103.88	80.07	4.91
2	2.10	-164.50	390.23	19.01	38.01	49.93	52.83	3.13
3	3.90	-253.46	363.23	19.01	38.01	100.40	74.23	4.57

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-117.60	-0.256	0.00
2	2.10	-0.91	-0.002	0.00
3	3.90	97.46	0.212	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	270.50	129.34	38.01	38.01	59.16	133.30	3.96
2	3.10	-282.42	129.34	38.01	38.01	139.85	61.57	4.13
3	5.90	265.53	129.34	38.01	38.01	58.15	130.57	3.89

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-400.99	-0.874	0.00
2	3.10	5.84	0.013	0.00
3	5.90	399.28	0.870	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-233.18	97.83	38.01	38.01	116.53	50.52	3.40
2	3.10	262.50	97.83	38.01	38.01	56.44	132.64	3.81
3	5.90	-228.42	97.83	38.01	38.01	113.92	49.56	3.33

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	353.21	0.770	0.00
2	3.10	0.85	0.002	0.00
3	5.90	-351.51	-0.766	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-270.50	407.21	19.01	38.01	105.12	79.84	4.90
2	2.10	-146.08	380.21	19.01	38.01	41.28	47.85	2.81
3	3.90	-233.18	353.21	19.01	38.01	90.40	68.90	4.23

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	138.29	0.301	0.00
2	2.10	5.65	0.012	0.00
3	3.90	-97.86	-0.213	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 286 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-265.53	405.51	19.01	38.01	102.59	78.56	4.82
2	2.10	-152.33	378.51	19.01	38.01	44.66	49.40	2.91
3	3.90	-228.42	351.51	19.01	38.01	87.98	67.67	4.15

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-120.41	-0.262	0.00
2	2.10	-6.71	-0.015	0.00
3	3.90	88.87	0.194	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	271.13	130.68	38.01	38.01	59.33	133.49	3.97
2	3.10	-281.84	130.68	38.01	38.01	139.38	61.50	4.12
3	5.90	266.16	130.68	38.01	38.01	58.33	130.76	3.90

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-400.99	-0.874	0.00
2	3.10	5.85	0.013	0.00
3	5.90	399.28	0.870	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-229.00	96.50	38.01	38.01	114.39	49.63	3.34
2	3.10	266.68	96.50	38.01	38.01	57.23	135.10	3.87
3	5.90	-224.24	96.50	38.01	38.01	111.78	48.67	3.27

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	353.21	0.770	0.00
2	3.10	0.85	0.002	0.00
3	5.90	-351.51	-0.766	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-271.13	407.21	19.01	38.01	105.47	80.00	4.91
2	2.10	-144.31	380.21	19.01	38.01	40.36	47.39	2.78
3	3.90	-229.00	353.21	19.01	38.01	88.12	67.87	4.16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	139.60	0.304	0.00
2	2.10	7.00	0.015	0.00
3	3.90	-96.53	-0.210	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 287 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-266.16	405.51	19.01	38.01	102.94	78.72	4.83
2	2.10	-150.55	378.51	19.01	38.01	43.74	48.94	2.88
3	3.90	-224.24	351.51	19.01	38.01	85.71	66.63	4.08

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-121.79	-0.265	0.00
2	2.10	-7.98	-0.017	0.00
3	3.90	87.58	0.191	0.00

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
ε _{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	289.08	0.16	100.00	162.80	0.000057
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-304.35	0.19	100.00	177.78	0.000062
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	289.08	0.16	100.00	162.80	0.000057

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-252.32	0.15	100.00	177.78	0.000049
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	285.41	0.17	100.00	162.80	0.000059
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-252.32	0.15	100.00	177.78	0.000049

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-289.08	0.13	100.00	177.78	0.000041
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-157.12	0.03	100.00	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-252.32	0.10	100.00	177.78	0.000032

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-289.08	0.13	100.00	177.78	0.000041
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-157.12	0.03	100.00	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-252.32	0.10	100.00	177.78	0.000032

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	284.84	0.16	0.30	162.80	0.000056
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-297.93	0.19	0.30	177.78	0.000060
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	284.84	0.16	0.30	162.80	0.000056

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-243.10	0.14	0.30	177.78	0.000046
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	283.52	0.17	0.30	162.80	0.000059
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-243.10	0.14	0.30	177.78	0.000046

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-284.84	0.12	0.30	177.78	0.000040
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.34	0.02	0.30	177.78	0.000008

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 288 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-243.10	0.09	0.30	177.78	0.000030
---	------	-------	-------	--------	---------	---------	------	------	--------	----------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-284.84	0.12	0.30	177.78	0.000040
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.34	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-243.10	0.09	0.30	177.78	0.000030

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.22	0.15	0.20	162.80	0.000052
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-280.39	0.17	0.20	177.78	0.000055
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.22	0.15	0.20	162.80	0.000052

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-227.98	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	265.31	0.15	0.20	162.80	0.000053
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-227.98	0.13	0.20	177.78	0.000042

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.22	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-143.35	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-227.98	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.22	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-143.35	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-227.98	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	281.21	0.16	100.00	162.80	0.000056
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-294.80	0.18	100.00	177.78	0.000060
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	275.01	0.15	100.00	162.80	0.000054

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-244.25	0.14	100.00	177.78	0.000047
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	276.00	0.16	100.00	162.80	0.000056
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-239.53	0.14	100.00	177.78	0.000045

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-281.21	0.12	100.00	177.78	0.000039
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.59	0.03	100.00	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-244.25	0.09	100.00	177.78	0.000031

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-275.01	0.12	100.00	177.78	0.000038
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-159.10	0.03	100.00	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-239.53	0.09	100.00	177.78	0.000029

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	279.16	0.16	0.30	162.80	0.000055
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-291.12	0.18	0.30	177.78	0.000059
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	273.27	0.15	0.30	162.80	0.000053

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 289 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-237.31	0.14	0.30	177.78	0.000045
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	276.80	0.16	0.30	162.80	0.000057
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-232.57	0.13	0.30	177.78	0.000043

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-279.16	0.12	0.30	177.78	0.000039
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-149.19	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-237.31	0.09	0.30	177.78	0.000028

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-273.27	0.12	0.30	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-155.63	0.03	0.30	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-232.57	0.08	0.30	177.78	0.000027

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	271.13	0.15	0.20	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-281.84	0.17	0.20	177.78	0.000056
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.16	0.15	0.20	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-229.00	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.68	0.15	0.20	162.80	0.000054
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-224.24	0.13	0.20	177.78	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-271.13	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-144.31	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-229.00	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-266.16	0.11	0.20	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-150.55	0.03	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-224.24	0.08	0.20	177.78	0.000025

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	276.01	0.15	100.00	162.80	0.000055
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-294.02	0.19	100.00	177.78	0.000060
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.12	0.15	100.00	162.80	0.000053

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-258.20	0.16	100.00	177.78	0.000051
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	255.91	0.14	100.00	162.80	0.000050
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-253.46	0.15	100.00	177.78	0.000049

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-276.01	0.12	100.00	177.78	0.000038
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-158.06	0.03	100.00	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-258.20	0.11	100.00	177.78	0.000036

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----	----	---	---	-----------------	----------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 290 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.12	0.11	100.00	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-164.50	0.03	100.00	177.78	0.000010
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-253.46	0.11	100.00	177.78	0.000034

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	270.50	0.15	0.30	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-282.42	0.17	0.30	177.78	0.000057
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	265.53	0.14	0.30	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-233.18	0.13	0.30	177.78	0.000043
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	262.50	0.15	0.30	162.80	0.000053
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-228.42	0.13	0.30	177.78	0.000042

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-270.50	0.11	0.30	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-146.08	0.02	0.30	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-233.18	0.09	0.30	177.78	0.000028

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-265.53	0.11	0.30	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-152.33	0.03	0.30	177.78	0.000009
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-228.42	0.08	0.30	177.78	0.000026

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	271.13	0.15	0.20	162.80	0.000053
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	-281.84	0.17	0.20	177.78	0.000056
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.16	0.15	0.20	162.80	0.000051

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	38.01	38.01	144.89	-144.89	-229.00	0.13	0.20	177.78	0.000042
2	3.10	38.01	38.01	144.89	-144.89	266.68	0.15	0.20	162.80	0.000054
3	5.90	38.01	38.01	144.89	-144.89	-224.24	0.13	0.20	177.78	0.000041

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-271.13	0.11	0.20	177.78	0.000037
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-144.31	0.02	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-229.00	0.08	0.20	177.78	0.000026

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	19.01	38.01	132.94	-142.65	-266.16	0.11	0.20	177.78	0.000036
2	2.10	19.01	38.01	132.94	-142.65	-150.55	0.03	0.20	177.78	0.000008
3	3.90	19.01	38.01	132.94	-142.65	-224.24	0.08	0.20	177.78	0.000025

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.30	0.0020	9290836.0399	0.7210	1.2053
3.10	0.0000	9290836.0350	0.6755	1.0165
5.83	-0.0028	9290836.0300	0.8280	1.2053

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0.30	0.0350	9290836.1628	0.7277	1.2155

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 291 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	0.0000	9290836.1247	0.8963	1.4216
5.90	-0.0424	9290836.0865	0.8349	1.2155

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	0.0020	9290836.0399	0.7210	1.2053
2.10	-0.0438	9290836.0823	0.7245	1.2106
3.90	0.0350	9290836.1628	0.7277	1.2155

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.30	-0.0028	9290836.0300	0.8280	1.2053
2.10	0.0260	9290836.0812	0.8316	1.2106
3.90	-0.0424	9290836.0865	0.8349	1.2155

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-388.36	-270.22	-582.39	-383.31	127.05	335.83
3.10	235.48	412.62	-4.08	9.77	127.05	347.83
5.90	-388.36	-265.53	390.35	582.39	127.05	359.84

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-352.53	-227.98	342.43	518.53	96.47	304.63
3.10	223.39	386.66	-4.10	1.04	96.47	316.63
5.90	-352.53	-224.24	-518.53	-350.28	96.47	328.64

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-388.36	-270.22	136.50	368.03	388.71	591.43
2.10	-214.95	-18.76	-0.85	16.56	365.57	554.98
3.90	-352.53	-227.98	-304.75	-96.47	342.43	518.53

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-388.36	-265.53	-327.64	-117.60	396.56	591.43
2.10	-219.38	-30.70	-8.08	7.52	373.42	554.98
3.90	-352.53	-224.24	87.58	296.40	350.28	518.53

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	38.01	38.01	2.16
3.10	38.01	38.01	2.02
5.90	38.01	38.01	2.16

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	319.21	0.00	2121.86	0.00
3.10	319.21	0.00	0.00	0.00
5.90	319.21	0.00	2121.86	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	38.01	38.01	2.33
3.10	38.01	38.01	2.10
5.90	38.01	38.01	2.33

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 292 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	311.94	0.00	2111.33	0.00
3.10	311.94	0.00	0.00	0.00
5.90	311.94	0.00	2111.33	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	19.01	38.01	2.73
2.10	19.01	38.01	5.82
3.90	19.01	38.01	2.61

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	372.31	0.00	0.00	0.00
2.10	367.39	0.00	0.00	0.00
3.90	362.47	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	19.01	38.01	2.78
2.10	19.01	38.01	5.63
3.90	19.01	38.01	2.68

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	372.31	0.00	0.00	0.00
2.10	367.39	0.00	0.00	0.00
3.90	362.47	0.00	0.00	0.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	38.01	38.01	4.245	141.448	63.519
3.10	38.01	38.01	4.460	66.606	149.836
5.90	38.01	38.01	4.245	141.448	63.519

X	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.94	0.00
3.10	0.02	0.00
5.90	0.94	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	38.01	38.01	3.763	55.888	129.201
3.10	38.01	38.01	4.146	144.182	61.373
5.90	38.01	38.01	3.696	54.932	126.601

X	τ _c	A _{sw}
0.30	0.84	0.00
3.10	0.00	0.00
5.90	-0.84	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 293 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	19.01	38.01	5.243	85.422	112.042
2.10	19.01	38.01	3.023	51.518	46.279
3.90	19.01	38.01	4.655	75.496	102.649

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	0.32	0.00
2.10	0.02	0.00
3.90	-0.23	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	19.01	38.01	5.243	85.422	112.042
2.10	19.01	38.01	3.127	52.826	49.934
3.90	19.01	38.01	4.578	74.614	100.404

Y	τ _c	A _{sw}
0.30	-0.32	0.00
2.10	-0.02	0.00
3.90	0.23	0.00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	q _u	Q _u	Q _v	FS
1	20.72	10.66	6.77	49.77	17.38	11.03	5.130	31806.10	1222.12	26.03
2	15.27	6.70	3.11	33.83	10.40	4.83	3.014	18686.22	999.91	18.69
3	20.72	10.66	6.77	29.43	11.98	4.16	3.120	19345.25	1181.37	16.38
4	15.27	6.70	3.11	20.13	7.07	1.12	1.767	10955.85	965.20	11.35
5	20.72	10.66	6.77	49.77	17.38	11.03	5.130	31806.10	1200.69	26.49
6	15.27	6.70	3.11	33.83	10.40	4.83	3.014	18686.22	981.66	19.04
7	20.72	10.66	6.77	29.48	12.00	4.19	3.128	19391.82	1170.13	16.57
8	15.27	6.70	3.11	20.17	7.09	1.14	1.773	10989.74	955.63	11.50
9	20.72	10.66	6.77	19.19	7.81	0.02	1.503	9320.16	881.23	10.58
10	20.72	10.66	6.77	18.02	7.33	0.01	1.352	8379.36	802.36	10.44
11	15.27	6.70	3.11	13.79	4.85	0.10	0.941	5833.16	966.36	6.04
12	15.27	6.70	3.11	13.04	4.58	0.25	0.859	5328.13	887.48	6.00

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	6000.00	1800000.00
Piedritto sinistro	6000.00	1800000.00
Piedritto destro	6000.00	1800000.00
Traverso	6000.00	1800000.00

Simbologia adottata ed unità di misura

N indice elemento

N_i indice nodo iniziale elemento

N_j indice nodo finale elemento

(X_i, Y_i) coordinate nodo iniziale, espresse in cm

(X_j, Y_j) coordinate nodo finale, espresse in cm

Dest appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	30.00	30.00	37.50	30.00	Fond

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 294 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2	2	3	37.50	30.00	45.00	30.00	Fond
3	3	4	45.00	30.00	52.50	30.00	Fond
4	4	5	52.50	30.00	60.00	30.00	Fond
5	5	6	60.00	30.00	69.62	30.00	Fond
6	6	7	69.62	30.00	79.23	30.00	Fond
7	7	8	79.23	30.00	88.85	30.00	Fond
8	8	9	88.85	30.00	98.46	30.00	Fond
9	9	10	98.46	30.00	108.08	30.00	Fond
10	10	11	108.08	30.00	117.69	30.00	Fond
11	11	12	117.69	30.00	127.31	30.00	Fond
12	12	13	127.31	30.00	136.92	30.00	Fond
13	13	14	136.92	30.00	146.54	30.00	Fond
14	14	15	146.54	30.00	156.15	30.00	Fond
15	15	16	156.15	30.00	165.77	30.00	Fond
16	16	17	165.77	30.00	175.38	30.00	Fond
17	17	18	175.38	30.00	185.00	30.00	Fond
18	18	19	185.00	30.00	194.62	30.00	Fond
19	19	20	194.62	30.00	204.23	30.00	Fond
20	20	21	204.23	30.00	213.85	30.00	Fond
21	21	22	213.85	30.00	223.46	30.00	Fond
22	22	23	223.46	30.00	233.08	30.00	Fond
23	23	24	233.08	30.00	242.69	30.00	Fond
24	24	25	242.69	30.00	252.31	30.00	Fond
25	25	26	252.31	30.00	261.92	30.00	Fond
26	26	27	261.92	30.00	271.54	30.00	Fond
27	27	28	271.54	30.00	281.15	30.00	Fond
28	28	29	281.15	30.00	290.77	30.00	Fond
29	29	30	290.77	30.00	300.38	30.00	Fond
30	30	31	300.38	30.00	310.00	30.00	Fond
31	31	32	310.00	30.00	319.62	30.00	Fond
32	32	33	319.62	30.00	329.23	30.00	Fond
33	33	34	329.23	30.00	338.85	30.00	Fond
34	34	35	338.85	30.00	348.46	30.00	Fond
35	35	36	348.46	30.00	358.08	30.00	Fond
36	36	37	358.08	30.00	367.69	30.00	Fond
37	37	38	367.69	30.00	377.31	30.00	Fond
38	38	39	377.31	30.00	386.92	30.00	Fond
39	39	40	386.92	30.00	396.54	30.00	Fond
40	40	41	396.54	30.00	406.15	30.00	Fond
41	41	42	406.15	30.00	415.77	30.00	Fond
42	42	43	415.77	30.00	425.38	30.00	Fond
43	43	44	425.38	30.00	435.00	30.00	Fond
44	44	45	435.00	30.00	444.62	30.00	Fond
45	45	46	444.62	30.00	454.23	30.00	Fond
46	46	47	454.23	30.00	463.85	30.00	Fond
47	47	48	463.85	30.00	473.46	30.00	Fond
48	48	49	473.46	30.00	483.08	30.00	Fond
49	49	50	483.08	30.00	492.69	30.00	Fond
50	50	51	492.69	30.00	502.31	30.00	Fond
51	51	52	502.31	30.00	511.92	30.00	Fond
52	52	53	511.92	30.00	521.54	30.00	Fond
53	53	54	521.54	30.00	531.15	30.00	Fond
54	54	55	531.15	30.00	540.77	30.00	Fond
55	55	56	540.77	30.00	550.38	30.00	Fond
56	56	57	550.38	30.00	560.00	30.00	Fond
57	57	58	560.00	30.00	567.50	30.00	Fond
58	58	59	567.50	30.00	575.00	30.00	Fond
59	59	60	575.00	30.00	582.50	30.00	Fond
60	60	61	582.50	30.00	590.00	30.00	Fond
61	1	125	30.00	30.00	30.00	39.47	PiedL
62	125	126	30.00	39.47	30.00	48.95	PiedL
63	126	127	30.00	48.95	30.00	58.42	PiedL

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 295 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

64	127	128	30.00	58.42	30.00	67.89	PiedL	
65	128	129	30.00	67.89	30.00	77.37	PiedL	
66	129	130	30.00	77.37	30.00	86.84	PiedL	
67	130	131	30.00	86.84	30.00	96.32	PiedL	
68	131	132	30.00	96.32	30.00	105.79	PiedL	
69	132	133	30.00	105.79	30.00	115.26	PiedL	
70	133	134	30.00	115.26	30.00	124.74	PiedL	
71	134	135	30.00	124.74	30.00	134.21	PiedL	
72	135	136	30.00	134.21	30.00	143.68	PiedL	
73	136	137	30.00	143.68	30.00	153.16	PiedL	
74	137	138	30.00	153.16	30.00	162.63	PiedL	
75	138	139	30.00	162.63	30.00	172.11	PiedL	
76	139	140	30.00	172.11	30.00	181.58	PiedL	
77	140	141	30.00	181.58	30.00	191.05	PiedL	
78	141	142	30.00	191.05	30.00	200.53	PiedL	
79	142	143	30.00	200.53	30.00	210.00	PiedL	
80	143	144	30.00	210.00	30.00	219.47	PiedL	
81	144	145	30.00	219.47	30.00	228.95	PiedL	
82	145	146	30.00	228.95	30.00	238.42	PiedL	
83	146	147	30.00	238.42	30.00	247.89	PiedL	
84	147	148	30.00	247.89	30.00	257.37	PiedL	
85	148	149	30.00	257.37	30.00	266.84	PiedL	
86	149	150	30.00	266.84	30.00	276.32	PiedL	
87	150	151	30.00	276.32	30.00	285.79	PiedL	
88	151	152	30.00	285.79	30.00	295.26	PiedL	
89	152	153	30.00	295.26	30.00	304.74	PiedL	
90	153	154	30.00	304.74	30.00	314.21	PiedL	
91	154	155	30.00	314.21	30.00	323.68	PiedL	
92	155	156	30.00	323.68	30.00	333.16	PiedL	
93	156	157	30.00	333.16	30.00	342.63	PiedL	
94	157	158	30.00	342.63	30.00	352.11	PiedL	
95	158	159	30.00	352.11	30.00	361.58	PiedL	
96	159	160	30.00	361.58	30.00	371.05	PiedL	
97	160	161	30.00	371.05	30.00	380.53	PiedL	
98	161	273	30.00	380.53	30.00	390.00	PiedL	
99	61	199	590.00	30.00	590.00	39.47	PiedR	
100	199	200	590.00	39.47	590.00	48.95	PiedR	
101	200	201	590.00	48.95	590.00	58.42	PiedR	
102	201	202	590.00	58.42	590.00	67.89	PiedR	
103	202	203	590.00	67.89	590.00	77.37	PiedR	
104	203	204	590.00	77.37	590.00	86.84	PiedR	
105	204	205	590.00	86.84	590.00	96.32	PiedR	
106	205	206	590.00	96.32	590.00	105.79	PiedR	
107	206	207	590.00	105.79	590.00	115.26	PiedR	
108	207	208	590.00	115.26	590.00	124.74	PiedR	
109	208	209	590.00	124.74	590.00	134.21	PiedR	
110	209	210	590.00	134.21	590.00	143.68	PiedR	
111	210	211	590.00	143.68	590.00	153.16	PiedR	
112	211	212	590.00	153.16	590.00	162.63	PiedR	
113	212	213	590.00	162.63	590.00	172.11	PiedR	
114	213	214	590.00	172.11	590.00	181.58	PiedR	
115	214	215	590.00	181.58	590.00	191.05	PiedR	
116	215	216	590.00	191.05	590.00	200.53	PiedR	
117	216	217	590.00	200.53	590.00	210.00	PiedR	
118	217	218	590.00	210.00	590.00	219.47	PiedR	
119	218	219	590.00	219.47	590.00	228.95	PiedR	
120	219	220	590.00	228.95	590.00	238.42	PiedR	
121	220	221	590.00	238.42	590.00	247.89	PiedR	
122	221	222	590.00	247.89	590.00	257.37	PiedR	
123	222	223	590.00	257.37	590.00	266.84	PiedR	
124	223	224	590.00	266.84	590.00	276.32	PiedR	
125	224	225	590.00	276.32	590.00	285.79	PiedR	

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 296 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

126	225	226	590.00	285.79	590.00	295.26	PiedR
127	226	227	590.00	295.26	590.00	304.74	PiedR
128	227	228	590.00	304.74	590.00	314.21	PiedR
129	228	229	590.00	314.21	590.00	323.68	PiedR
130	229	230	590.00	323.68	590.00	333.16	PiedR
131	230	231	590.00	333.16	590.00	342.63	PiedR
132	231	232	590.00	342.63	590.00	352.11	PiedR
133	232	233	590.00	352.11	590.00	361.58	PiedR
134	233	234	590.00	361.58	590.00	371.05	PiedR
135	234	235	590.00	371.05	590.00	380.53	PiedR
136	235	303	590.00	380.53	590.00	390.00	PiedR
137	273	274	30.00	390.00	45.00	390.00	Trav
138	274	275	45.00	390.00	60.00	390.00	Trav
139	275	276	60.00	390.00	79.23	390.00	Trav
140	276	277	79.23	390.00	98.46	390.00	Trav
141	277	278	98.46	390.00	117.69	390.00	Trav
142	278	279	117.69	390.00	136.92	390.00	Trav
143	279	280	136.92	390.00	156.15	390.00	Trav
144	280	281	156.15	390.00	175.38	390.00	Trav
145	281	282	175.38	390.00	194.62	390.00	Trav
146	282	283	194.62	390.00	213.85	390.00	Trav
147	283	284	213.85	390.00	233.08	390.00	Trav
148	284	285	233.08	390.00	252.31	390.00	Trav
149	285	286	252.31	390.00	271.54	390.00	Trav
150	286	287	271.54	390.00	290.77	390.00	Trav
151	287	288	290.77	390.00	310.00	390.00	Trav
152	288	289	310.00	390.00	329.18	390.00	Trav
153	289	290	329.18	390.00	348.37	390.00	Trav
154	290	291	348.37	390.00	367.55	390.00	Trav
155	291	292	367.55	390.00	386.74	390.00	Trav
156	292	293	386.74	390.00	405.92	390.00	Trav
157	293	294	405.92	390.00	425.10	390.00	Trav
158	294	295	425.10	390.00	444.29	390.00	Trav
159	295	296	444.29	390.00	463.47	390.00	Trav
160	296	297	463.47	390.00	482.66	390.00	Trav
161	297	298	482.66	390.00	501.84	390.00	Trav
162	298	299	501.84	390.00	521.02	390.00	Trav
163	299	300	521.02	390.00	540.21	390.00	Trav
164	300	301	540.21	390.00	560.00	390.00	Trav
165	301	302	560.00	390.00	575.00	390.00	Trav
166	302	303	575.00	390.00	590.00	390.00	Trav
167	1	62	30.00	30.00	30.00	-70.00	MollaF
168	2	63	37.50	30.00	37.50	-70.00	MollaF
169	3	64	45.00	30.00	45.00	-70.00	MollaF
170	4	65	52.50	30.00	52.50	-70.00	MollaF
171	5	66	60.00	30.00	60.00	-70.00	MollaF
172	6	67	69.62	30.00	69.62	-70.00	MollaF
173	7	68	79.23	30.00	79.23	-70.00	MollaF
174	8	69	88.85	30.00	88.85	-70.00	MollaF
175	9	70	98.46	30.00	98.46	-70.00	MollaF
176	10	71	108.08	30.00	108.08	-70.00	MollaF
177	11	72	117.69	30.00	117.69	-70.00	MollaF
178	12	73	127.31	30.00	127.31	-70.00	MollaF
179	13	74	136.92	30.00	136.92	-70.00	MollaF
180	14	75	146.54	30.00	146.54	-70.00	MollaF
181	15	76	156.15	30.00	156.15	-70.00	MollaF
182	16	77	165.77	30.00	165.77	-70.00	MollaF
183	17	78	175.38	30.00	175.38	-70.00	MollaF
184	18	79	185.00	30.00	185.00	-70.00	MollaF
185	19	80	194.62	30.00	194.62	-70.00	MollaF
186	20	81	204.23	30.00	204.23	-70.00	MollaF
187	21	82	213.85	30.00	213.85	-70.00	MollaF

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 297 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

188	22	83	223.46	30.00	223.46	-70.00	MollaF
189	23	84	233.08	30.00	233.08	-70.00	MollaF
190	24	85	242.69	30.00	242.69	-70.00	MollaF
191	25	86	252.31	30.00	252.31	-70.00	MollaF
192	26	87	261.92	30.00	261.92	-70.00	MollaF
193	27	88	271.54	30.00	271.54	-70.00	MollaF
194	28	89	281.15	30.00	281.15	-70.00	MollaF
195	29	90	290.77	30.00	290.77	-70.00	MollaF
196	30	91	300.38	30.00	300.38	-70.00	MollaF
197	31	92	310.00	30.00	310.00	-70.00	MollaF
198	32	93	319.62	30.00	319.62	-70.00	MollaF
199	33	94	329.23	30.00	329.23	-70.00	MollaF
200	34	95	338.85	30.00	338.85	-70.00	MollaF
201	35	96	348.46	30.00	348.46	-70.00	MollaF
202	36	97	358.08	30.00	358.08	-70.00	MollaF
203	37	98	367.69	30.00	367.69	-70.00	MollaF
204	38	99	377.31	30.00	377.31	-70.00	MollaF
205	39	100	386.92	30.00	386.92	-70.00	MollaF
206	40	101	396.54	30.00	396.54	-70.00	MollaF
207	41	102	406.15	30.00	406.15	-70.00	MollaF
208	42	103	415.77	30.00	415.77	-70.00	MollaF
209	43	104	425.38	30.00	425.38	-70.00	MollaF
210	44	105	435.00	30.00	435.00	-70.00	MollaF
211	45	106	444.62	30.00	444.62	-70.00	MollaF
212	46	107	454.23	30.00	454.23	-70.00	MollaF
213	47	108	463.85	30.00	463.85	-70.00	MollaF
214	48	109	473.46	30.00	473.46	-70.00	MollaF
215	49	110	483.08	30.00	483.08	-70.00	MollaF
216	50	111	492.69	30.00	492.69	-70.00	MollaF
217	51	112	502.31	30.00	502.31	-70.00	MollaF
218	52	113	511.92	30.00	511.92	-70.00	MollaF
219	53	114	521.54	30.00	521.54	-70.00	MollaF
220	54	115	531.15	30.00	531.15	-70.00	MollaF
221	55	116	540.77	30.00	540.77	-70.00	MollaF
222	56	117	550.38	30.00	550.38	-70.00	MollaF
223	57	118	560.00	30.00	560.00	-70.00	MollaF
224	58	119	567.50	30.00	567.50	-70.00	MollaF
225	59	120	575.00	30.00	575.00	-70.00	MollaF
226	60	121	582.50	30.00	582.50	-70.00	MollaF
227	61	122	590.00	30.00	590.00	-70.00	MollaF
228	1	123	30.00	30.00	-70.00	30.00	MollaPL
229	125	162	30.00	39.47	-70.00	39.47	MollaPL
230	126	163	30.00	48.95	-70.00	48.95	MollaPL
231	127	164	30.00	58.42	-70.00	58.42	MollaPL
232	128	165	30.00	67.89	-70.00	67.89	MollaPL
233	129	166	30.00	77.37	-70.00	77.37	MollaPL
234	130	167	30.00	86.84	-70.00	86.84	MollaPL
235	131	168	30.00	96.32	-70.00	96.32	MollaPL
236	132	169	30.00	105.79	-70.00	105.79	MollaPL
237	133	170	30.00	115.26	-70.00	115.26	MollaPL
238	134	171	30.00	124.74	-70.00	124.74	MollaPL
239	135	172	30.00	134.21	-70.00	134.21	MollaPL
240	136	173	30.00	143.68	-70.00	143.68	MollaPL
241	137	174	30.00	153.16	-70.00	153.16	MollaPL
242	138	175	30.00	162.63	-70.00	162.63	MollaPL
243	139	176	30.00	172.11	-70.00	172.11	MollaPL
244	140	177	30.00	181.58	-70.00	181.58	MollaPL
245	141	178	30.00	191.05	-70.00	191.05	MollaPL
246	142	179	30.00	200.53	-70.00	200.53	MollaPL
247	143	180	30.00	210.00	-70.00	210.00	MollaPL
248	144	181	30.00	219.47	-70.00	219.47	MollaPL
249	145	182	30.00	228.95	-70.00	228.95	MollaPL

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc. REL	N. prog.	Rev. B	Pag. di Pag.
L073	212	E	17	OM0000		03		298 di 413

250	146	183	30.00	238.42	-70.00	238.42	MollaPL
251	147	184	30.00	247.89	-70.00	247.89	MollaPL
252	148	185	30.00	257.37	-70.00	257.37	MollaPL
253	149	186	30.00	266.84	-70.00	266.84	MollaPL
254	150	187	30.00	276.32	-70.00	276.32	MollaPL
255	151	188	30.00	285.79	-70.00	285.79	MollaPL
256	152	189	30.00	295.26	-70.00	295.26	MollaPL
257	153	190	30.00	304.74	-70.00	304.74	MollaPL
258	154	191	30.00	314.21	-70.00	314.21	MollaPL
259	155	192	30.00	323.68	-70.00	323.68	MollaPL
260	156	193	30.00	333.16	-70.00	333.16	MollaPL
261	157	194	30.00	342.63	-70.00	342.63	MollaPL
262	158	195	30.00	352.11	-70.00	352.11	MollaPL
263	159	196	30.00	361.58	-70.00	361.58	MollaPL
264	160	197	30.00	371.05	-70.00	371.05	MollaPL
265	161	198	30.00	380.53	-70.00	380.53	MollaPL
266	273	304	30.00	390.00	-70.00	390.00	MollaPL
267	61	124	590.00	30.00	690.00	30.00	MollaPR
268	199	236	590.00	39.47	690.00	39.47	MollaPR
269	200	237	590.00	48.95	690.00	48.95	MollaPR
270	201	238	590.00	58.42	690.00	58.42	MollaPR
271	202	239	590.00	67.89	690.00	67.89	MollaPR
272	203	240	590.00	77.37	690.00	77.37	MollaPR
273	204	241	590.00	86.84	690.00	86.84	MollaPR
274	205	242	590.00	96.32	690.00	96.32	MollaPR
275	206	243	590.00	105.79	690.00	105.79	MollaPR
276	207	244	590.00	115.26	690.00	115.26	MollaPR
277	208	245	590.00	124.74	690.00	124.74	MollaPR
278	209	246	590.00	134.21	690.00	134.21	MollaPR
279	210	247	590.00	143.68	690.00	143.68	MollaPR
280	211	248	590.00	153.16	690.00	153.16	MollaPR
281	212	249	590.00	162.63	690.00	162.63	MollaPR
282	213	250	590.00	172.11	690.00	172.11	MollaPR
283	214	251	590.00	181.58	690.00	181.58	MollaPR
284	215	252	590.00	191.05	690.00	191.05	MollaPR
285	216	253	590.00	200.53	690.00	200.53	MollaPR
286	217	254	590.00	210.00	690.00	210.00	MollaPR
287	218	255	590.00	219.47	690.00	219.47	MollaPR
288	219	256	590.00	228.95	690.00	228.95	MollaPR
289	220	257	590.00	238.42	690.00	238.42	MollaPR
290	221	258	590.00	247.89	690.00	247.89	MollaPR
291	222	259	590.00	257.37	690.00	257.37	MollaPR
292	223	260	590.00	266.84	690.00	266.84	MollaPR
293	224	261	590.00	276.32	690.00	276.32	MollaPR
294	225	262	590.00	285.79	690.00	285.79	MollaPR
295	226	263	590.00	295.26	690.00	295.26	MollaPR
296	227	264	590.00	304.74	690.00	304.74	MollaPR
297	228	265	590.00	314.21	690.00	314.21	MollaPR
298	229	266	590.00	323.68	690.00	323.68	MollaPR
299	230	267	590.00	333.16	690.00	333.16	MollaPR
300	231	268	590.00	342.63	690.00	342.63	MollaPR
301	232	269	590.00	352.11	690.00	352.11	MollaPR
302	233	270	590.00	361.58	690.00	361.58	MollaPR
303	234	271	590.00	371.05	690.00	371.05	MollaPR
304	235	272	590.00	380.53	690.00	380.53	MollaPR
305	303	305	590.00	390.00	690.00	390.00	MollaPR

Elenco prezzi unitari

Prezzo calcestruzzo in fondazione

 Euro/m³

61.97

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 299 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Prezzo calcestruzzo in elevazione	Euro/m ³	72.30
Prezzo casseri	Euro/m ²	13.94
Prezzo acciaio	Euro/Kg	0.90

Computo dei ferri

Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kN]
22.00	470.75	13.7760
12.00	103.00	0.8968
8.00	63.60	0.2461

Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	3.72
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	7.32
Superficie casseri	mq	18.20
Acciaio per armature	Kg	1521.28

Computo metrico

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	7.32	72.30	529.24
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	3.72	61.97	230.53
Acciaio per armature	(Kg)	1521.28	0.90	1369.15
Casseformi	(mq)	18.20	13.94	253.71

Importo totale(per metro lineare) Euro 2382.62

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)
Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

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

Tipo di analisi svolta

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

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco 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 secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PROGIN S.P.A.
Licenza	AIU01054U

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 300 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
()

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 301 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

ALLEGATO 4

TABULATI DI CALCOLO MURO D'ALA TOMBINO

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 302 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Progetto: Muro di sostegno

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 303 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ 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.

Spinta in presenza di sisma

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 ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β 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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 304 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma}{(\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

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 θ .

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.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. 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 50.

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:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c b_i + (W_i - u_i b_i) \text{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

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

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_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 ϕ_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.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 305 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_P portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_p(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove A_p è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 306 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \gamma \delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{\max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. È evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidità.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidità del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidità di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3×3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da K_h) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 307 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 2

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_γ	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	γ_c'	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	γ_c'	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 308 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

PALI DI FONDAZIONE

 CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

		R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

 CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	γ_T	1.00	1.60	1.30

 Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate	3	$\xi_3=1.60$	$\xi_4=1.48$
------------------------------	---	--------------	--------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 309 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	4.00 [m]
Spessore in sommità	0.50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.90 [m]
Inclinazione paramento esterno	5.71 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	2.40 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	1.25 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.45 [m]
Lunghezza totale fondazione	4.60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.00 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 310 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Descrizione pali di fondazione

Pali in c.a.

Numero di file di pali

2

Vincolo pali/fondazione

Incastro

Tipo di portanza

Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr.	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [m]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	1.00	1	0.8000	12.00	0.00	Centrati
2	3.60	1	0.8000	12.00	0.00	Centrati

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 311 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	24517 [kPa]
Modulo elastico E	30073438 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	24517 [kPa]
Modulo elastico E	30073438 [kPa]

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo	B450C
Tensione ammissibile σ_{fa}	449936 [kPa]
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

N	X	Y	A
1	0.01	-1.00	-89.43
2	6.00	-1.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.20	[m]

Falda

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	-1.00	[m]
---	-------	-----

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 312 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

c Coesione espressa in [kPa]
 c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Rilevato	20.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Ala	19.00	19.00	25.00	16.70	2.0	0.0
Salt	20.00	20.50	28.50	20.00	0.0	0.0
Pa	23.00	23.50	33.00	23.30	135.0	0.0

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Rilevato	20.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Ala	19.00	19.00	26.00	17.00	5.0	0.0
Salt	20.00	20.50	30.00	20.00	0.0	0.0
Pa	23.00	23.50	35.00	24.00	150.0	0.0

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Rilevato	20.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Ala	19.00	19.00	24.00	16.00	0.0	0.0
Salt	20.00	20.50	27.00	20.00	0.0	0.0
Pa	23.00	23.50	31.00	23.00	120.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato
 H Spessore dello strato espresso in [m]
 a Inclinazione espressa in [°]
 Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 Ks Coefficiente di spinta
 Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	5.00	0.00	0.00	0.50	Rilevato
2	9.00	0.00	3.86	0.50	Ala
3	5.00	0.00	10.90	0.50	Salt
4	3.00	0.00	30.00	0.50	Pa

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 313 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 314 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Impostazioni analisi pali

<u>Numero elementi palo</u>	40
<u>Tipo carico palo</u>	Distribuito
<u>Calcolo della portanza</u>	metodo di Berezantzev

Criterio di rottura del sistema terreno-palo
 Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 1.00

Andamento pressione verticale
 Geostatica

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 315 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
2	A1-M1 - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
3	STAB - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.21
4	STAB - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.64
5	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--
6	SLEF - [1]	--	--	--	--	--
7	SLER - [1]	--	--	--	--	--

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 316 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Bishop

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

2.02 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.39

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

1.00

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 28.58$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 14.29$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.00 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

1.00

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento)

0.0

Lunghezza del muro

2.40 [m]

Peso muro

181.4228 [kN]

Baricentro del muro

X=-0.04 Y=-3.63

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 2.45 Y = -5.00

Punto superiore superficie di spinta

X = 2.45 Y = -1.00

Altezza della superficie di spinta

4.00 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica

39.0743 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica

35.8795 [kN]

Componente verticale della spinta statica

15.4744 [kN]

Punto d'applicazione della spinta

X = 2.45 [m] Y = -3.67

[m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

23.33 [°]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 317 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]					
Incremento sismico della spinta	39.7743	[kN]					
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.45	[m]	Y	=			-3.00
	[m]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.07	[°]					
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.45	[m]	Y	=			-5.00
	[m]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	147.1000	[kN]					
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.22	[m]	Y	=			-2.50
	[m]						
Inerzia del muro	51.8488	[kN]					
Inerzia verticale del muro	25.9244	[kN]					
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	42.0397	[kN]					
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	21.0198	[kN]					
<u>Risultanti</u>							
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	166.2903	[kN]					
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	406.6932	[kN]					
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	406.6932	[kN]					
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	166.2903	[kN]					
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]					
Lunghezza fondazione reagente	4.60	[m]					
Risultante in fondazione	439.3766	[kN]					
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.24	[°]					
Momento rispetto al baricentro della fondazione	84.8759	[kNm]					

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 318 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni paramento
Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	0.1616	1.7459
3	0.40	5.0989	0.6501	3.5253
4	0.60	7.7949	1.4713	5.3382
5	0.80	10.5887	2.6309	7.1848
6	1.00	13.4802	4.1346	9.0665
7	1.20	16.4694	5.9929	11.0432
8	1.40	19.5564	8.2343	13.2139
9	1.60	22.7411	10.9001	15.6001
10	1.80	26.0235	14.0314	18.1946
11	2.00	29.4037	17.6691	20.9969
12	2.20	32.8816	21.8534	24.0066
13	2.40	36.4572	26.6251	27.2239
14	2.60	40.1306	32.0245	30.6486
15	2.80	43.9017	38.0923	34.2808
16	3.00	47.7705	44.8689	38.1206
17	3.20	51.7370	52.3948	42.1677
18	3.40	55.8013	60.7106	46.4224
19	3.60	59.9634	69.8567	50.8845
20	3.80	64.2231	79.8737	55.5541
21	4.00	68.5806	90.8006	60.4024

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 319 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 4.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-0.1076	0.1123	-3.2754	6.6503
2	0.15	-1.3392	1.6301	-20.8781	11.6403
3	0.30	-2.4223	3.0724	-43.9940	20.5960
4	0.45	-6.8028	5.8236	-77.1002	31.5887
5	0.60	-20.2795	10.3010	-80.1103	47.6388
6	0.73	-24.8537	15.3972	0.0000	97.0602
7	0.87	-11.1283	20.8359	0.0000	217.8605
8	1.00	0.0000	29.9453	0.0000	386.0681
9	1.12	0.0000	76.8485	-35.9601	598.2114
10	1.25	0.0000	161.7314	-37.6825	773.2538
11	2.15	-145.7669	0.0000	-159.6283	0.0000
12	2.30	-119.0330	0.0000	-147.8873	0.0000
13	2.45	-100.2885	0.0000	-113.4722	0.0000
14	2.60	-85.1941	0.0000	-92.6395	0.0000
15	2.75	-72.6314	0.0000	-76.9033	0.0000
16	2.90	-62.1553	0.0000	-66.6409	0.0000
17	3.05	-54.2780	0.0000	-58.9030	0.0000
18	3.20	-50.8138	0.0000	-52.8865	1.3841
19	3.33	-48.5882	0.0000	-49.3580	0.0000
20	3.47	-44.6269	0.0000	-46.8441	0.0000
21	3.60	-39.5117	0.0000	-44.7840	0.0000
22	3.73	-33.4375	0.0000	-57.1172	0.0000
23	3.87	-26.2324	0.0000	-71.0284	0.0000
24	4.00	-17.3484	0.0000	-87.2333	0.0000
25	4.15	-8.9251	0.0000	-62.5539	0.0000
26	4.30	-4.4065	0.0000	-39.0071	0.0000
27	4.45	-1.6029	0.3231	-18.6831	0.0000
28	4.60	0.0000	0.1714	-5.1931	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-0.1287	0.7122	-3.7477	62.6613
2	0.27	-1.6491	5.3875	-26.1501	86.6316
3	0.53	-5.0171	7.6561	-89.2451	123.6384
4	0.80	-10.8284	2.0149	-237.7211	122.3758
5	1.00	-20.7431	0.0000	-95.2566	127.2006
6	1.20	-23.6316	0.0000	-47.1365	47.1365
7	1.40	-20.7431	0.0000	-127.2006	95.2566
8	1.60	-10.8284	2.0149	-122.3758	237.7211
9	1.87	-5.0171	7.6561	-123.6384	89.2451
10	2.13	-1.6491	5.3875	-86.6316	26.1501
11	2.40	-0.1287	0.7122	-62.6613	3.7477

Armature e tensioni nei materiali del muro

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 320 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0.00	0.00	1000.00	159.27	--	--
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5002.15	-323.19	2000.41	164.37	--	--
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	4268.80	-544.25	837.21	197.67	--	--
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	3604.79	-680.39	462.46	201.69	--	--
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	3160.85	-785.34	298.51	205.67	--	--
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	2714.80	-832.68	201.39	209.61	--	--
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	2337.85	-850.71	141.95	213.52	--	--
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	2032.41	-855.76	103.93	217.39	--	--
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	1787.51	-856.77	78.60	221.24	--	--
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	1589.75	-857.17	61.09	225.06	--	--
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	1422.20	-854.62	48.37	228.86	--	--
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	1281.11	-851.44	38.96	232.63	--	--
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	1167.38	-852.55	32.02	236.38	--	--
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	1069.74	-853.66	26.66	240.11	--	--
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	977.67	-848.30	22.27	243.82	--	--
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	1553.43	-1459.08	32.52	310.05	--	--
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	1575.68	-1595.72	30.46	314.53	--	--
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	806.80	-877.78	14.46	254.84	--	--
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	733.70	-854.76	12.24	258.49	--	--
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	692.08	-860.73	10.78	262.12	--	--
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	655.47	-867.84	9.56	265.74	--	--

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 321 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6233.55	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	429.45	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	227.86	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	120.21	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	67.93	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	45.47	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.60	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	23.38	340.59	--	--
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	9.11	340.59	--	--
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	4.33	340.59	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	1000.00	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	859.47	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	312.64	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	154.36	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	79.41	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	52.52	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	41.20	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	34.87	340.59	--	--
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	30.87	340.59	--	--
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	28.35	340.59	--	--
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	27.11	340.59	--	--
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	25.38	340.59	--	--
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	22.16	340.59	--	--
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	18.97	340.59	--	--
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	16.17	340.59	--	--
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	13.74	340.59	--	--
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	11.57	340.59	--	--
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	9.45	340.59	--	--

Armature e tensioni piastre

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 322 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 1

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	103.26
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	34.57
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	14.66
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.79
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.23
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.81
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.23
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.79
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	14.66
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	34.57
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	103.26

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	132.09
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	13.65
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	9.61
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.85
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.55
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.11
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.55
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.85
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	9.61
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	13.65
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	132.09

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 323 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 1

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	166.290
Verticale	[kN]	406.693
Momento	[kNm]	-84.876

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0.0024579
Verticale	[m]	0.0003874
Rotazione	[°]	-0.00982

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	207.47	199.55	262.89	336.02	442.69
2	1	768.60	199.55	262.89	336.02	442.69

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	40.67	40.67	21.72	21.72	23.16	13.89	-0.02	5.25
2	40.67	40.67	21.72	21.72	23.16	13.89	0.03	13.53

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	202.54	1283.59	147.88	979.05	MEDI
1	211.62	939.69	147.88	732.20	MINIMI
2	202.54	1283.59	147.88	979.05	MEDI
2	211.62	939.69	147.88	732.20	MINIMI

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 324 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _f	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0.800	1.000	2.51327	207.47	83
2	0.800	1.000	2.51327	768.60	306

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 1

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	262.89	207.47	199.55	0.005089	716.86	565.73	394.80	1.98
2	0.30	203.03	211.07	196.18	0.005089	750.97	780.71	394.80	2.01
3	0.60	144.17	214.48	189.44	0.005089	806.16	1199.29	394.80	2.08
4	0.90	87.34	217.70	179.32	0.005089	882.51	2199.66	394.80	2.20
5	1.20	33.55	220.76	167.00	0.005089	703.16	4627.27	394.80	2.36
6	1.50	-16.55	223.71	153.05	0.005089	447.53	6047.79	394.80	2.58
7	1.80	-62.47	226.58	137.46	0.005089	866.36	3142.29	394.80	2.87
8	2.10	-103.71	229.35	120.25	0.005089	868.84	1921.42	394.80	3.28
9	2.40	-139.78	232.03	101.40	0.005089	825.86	1370.86	394.80	3.89
10	2.70	-170.20	234.62	80.93	0.005089	793.03	1093.15	394.80	4.66
11	3.00	-194.48	237.11	58.82	0.005089	773.38	942.91	394.80	3.98
12	3.30	-212.13	239.51	35.51	0.005089	762.56	861.02	394.80	3.59
13	3.60	-222.78	241.83	15.79	0.005089	756.91	821.63	394.80	3.40
14	3.90	-227.52	244.05	-0.62	0.005089	755.24	810.11	394.80	3.32
15	4.20	-227.33	246.17	-14.05	0.005089	756.57	819.29	394.80	3.33
16	4.50	-223.12	248.21	-24.78	0.005089	760.45	845.98	394.80	3.41
17	4.80	-215.68	250.15	-33.14	0.005089	766.22	888.68	394.80	3.55
18	5.10	-205.74	252.00	-39.40	0.005089	774.07	948.15	394.80	3.76
19	5.40	-193.92	253.76	-43.85	0.005089	784.43	1026.52	394.80	4.05
20	5.70	-180.76	255.43	-46.74	0.005089	797.15	1126.43	394.80	4.41
21	6.00	-166.74	257.01	-48.32	0.005089	812.78	1252.78	394.80	4.87
22	6.30	-152.24	258.49	-48.82	0.005089	829.93	1409.11	394.80	5.45
23	6.60	-137.60	259.88	-48.44	0.005089	846.78	1599.32	394.80	6.15
24	6.90	-123.07	261.18	-47.37	0.005089	862.90	1831.33	394.80	7.01
25	7.20	-108.86	262.39	-45.77	0.005089	880.29	2121.89	394.80	8.09
26	7.50	-95.13	263.50	-43.79	0.005089	885.99	2454.25	394.80	9.02
27	7.80	-81.99	264.53	-41.56	0.005089	881.45	2843.91	394.80	9.50
28	8.10	-69.52	265.46	-39.19	0.005089	856.72	3271.32	394.80	10.07
29	8.40	-57.76	266.30	-36.78	0.005089	810.79	3737.89	394.80	10.74
30	8.70	-46.73	267.05	-34.40	0.005089	748.89	4279.63	394.80	11.48
31	9.00	-36.41	267.70	-32.11	0.005089	665.09	4889.80	394.80	12.30
32	9.30	-26.78	267.41	-26.06	0.005089	553.90	5531.31	394.80	15.15
33	9.60	-18.96	266.98	-20.53	0.005089	433.83	6109.26	394.80	19.23
34	9.90	-12.80	266.42	-15.59	0.005089	309.68	6446.23	394.80	24.20

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 325 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

35	10.20	-8.12	265.72	-11.29	0.005089	199.01	6511.25	394.80	24.50
36	10.50	-4.74	264.89	-7.65	0.005089	117.28	6559.27	394.80	24.76
37	10.80	-2.44	263.92	-4.70	0.005089	60.97	6592.35	394.80	24.98
38	11.10	-1.03	262.82	-2.46	0.005089	25.92	6612.95	394.80	25.16
39	11.40	-0.29	261.57	-0.91	0.005089	7.43	6623.81	394.80	25.32
40	11.70	-0.02	260.20	-0.07	0.005089	0.52	6627.87	394.80	25.47
41	12.00	0.00	258.68	-0.07	0.005089	0.00	6628.17	394.80	25.62

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	262.89	768.60	199.55	0.005089	886.05	2590.48	394.80	1.98
2	0.30	203.03	772.05	196.18	0.005089	857.63	3261.30	394.80	2.01
3	0.60	144.17	775.01	189.44	0.005089	767.43	4125.33	394.80	2.08
4	0.90	87.34	777.48	179.32	0.005089	595.84	5303.82	394.80	2.20
5	1.20	33.55	779.52	167.00	0.005089	278.21	6464.72	394.80	2.36
6	1.50	-16.55	781.30	153.05	0.005089	138.71	6546.67	394.80	2.58
7	1.80	-62.47	782.85	137.46	0.005089	473.17	5929.71	394.80	2.87
8	2.10	-103.71	784.16	120.25	0.005089	655.11	4953.41	394.80	3.28
9	2.40	-139.78	785.23	101.40	0.005089	754.12	4236.28	394.80	3.89
10	2.70	-170.20	786.07	80.93	0.005089	810.32	3742.38	394.80	4.76
11	3.00	-194.48	786.67	58.82	0.005089	843.83	3413.24	394.80	4.34
12	3.30	-212.13	787.03	35.51	0.005089	862.89	3201.48	394.80	4.07
13	3.60	-222.78	787.15	15.79	0.005089	870.30	3075.07	394.80	3.91
14	3.90	-227.52	787.04	-0.62	0.005089	873.44	3021.47	394.80	3.84
15	4.20	-227.33	786.69	-14.05	0.005089	873.39	3022.41	394.80	3.84
16	4.50	-223.12	786.10	-24.78	0.005089	870.72	3067.81	394.80	3.90
17	4.80	-215.68	785.28	-33.14	0.005089	865.77	3152.22	394.80	4.01
18	5.10	-205.74	784.21	-39.40	0.005089	857.11	3267.05	394.80	4.17
19	5.40	-193.92	782.91	-43.85	0.005089	844.25	3408.54	394.80	4.35
20	5.70	-180.76	781.38	-46.74	0.005089	827.50	3577.01	394.80	4.58
21	6.00	-166.74	779.60	-48.32	0.005089	807.04	3773.32	394.80	4.84
22	6.30	-152.24	777.59	-48.82	0.005089	782.43	3996.27	394.80	5.14
23	6.60	-137.60	775.34	-48.44	0.005089	753.19	4244.06	394.80	5.47
24	6.90	-123.07	772.85	-47.37	0.005089	718.72	4513.57	394.80	5.84
25	7.20	-108.86	770.13	-45.77	0.005089	678.44	4799.81	394.80	6.23
26	7.50	-95.13	767.17	-43.79	0.005089	631.83	5095.61	394.80	6.64
27	7.80	-81.99	763.97	-41.56	0.005089	579.11	5396.14	394.80	7.06
28	8.10	-69.52	760.53	-39.19	0.005089	520.94	5698.95	394.80	7.49
29	8.40	-57.76	756.86	-36.78	0.005089	457.99	6000.89	394.80	7.93
30	8.70	-46.73	752.95	-34.40	0.005089	390.88	6298.05	394.80	8.36
31	9.00	-36.41	748.80	-32.11	0.005089	313.35	6444.07	394.80	8.61
32	9.30	-26.78	742.21	-26.06	0.005089	234.17	6490.59	394.80	8.74
33	9.60	-18.96	735.28	-20.53	0.005089	168.36	6529.26	394.80	8.88
34	9.90	-12.80	727.99	-15.59	0.005089	115.34	6560.41	394.80	9.01
35	10.20	-8.12	720.35	-11.29	0.005089	74.24	6584.56	394.80	9.14
36	10.50	-4.74	712.36	-7.65	0.005089	43.90	6602.38	394.80	9.27
37	10.80	-2.44	704.03	-4.70	0.005089	22.93	6614.70	394.80	9.40
38	11.10	-1.03	695.34	-2.46	0.005089	9.81	6622.41	394.80	9.52
39	11.40	-0.29	686.30	-0.91	0.005089	2.83	6626.51	394.80	9.66
40	11.70	-0.02	676.91	-0.07	0.005089	0.20	6628.05	394.80	9.79
41	12.00	0.00	667.17	-0.07	0.005089	0.00	6628.17	394.80	9.93

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	39.0743	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	35.8795	[kN]
Componente verticale della spinta statica	15.4744	[kN]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 326 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Punto d'applicazione della spinta	X = 2.45 [m]	[m]	Y =	-3.67
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	33.0869	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.45 [m]	[m]	Y =	-3.00
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.45 [m]	[m]	Y =	-5.00
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	147.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.22 [m]	[m]	Y =	-2.50
Inerzia del muro	51.8488	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-25.9244	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	42.0397	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-21.0198	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	160.1496	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	310.1563	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	310.1563	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	160.1496	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.60	[m]		
Risultante in fondazione	349.0628	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.31	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	113.8465	[kNm]		

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 327 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni paramento
Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	0.1442	1.5724
3	0.40	5.0989	0.5807	3.1785
4	0.60	7.7949	1.3152	4.8180
5	0.80	10.5887	2.3534	6.4912
6	1.00	13.4802	3.7011	8.1995
7	1.20	16.4694	5.3687	10.0027
8	1.40	19.5564	7.3847	12.0001
9	1.60	22.7411	9.7903	14.2128
10	1.80	26.0235	12.6269	16.6340
11	2.00	29.4037	15.9350	19.2628
12	2.20	32.8816	19.7552	22.0992
13	2.40	36.4572	24.1280	25.1430
14	2.60	40.1306	29.0940	28.3944
15	2.80	43.9017	34.6936	31.8532
16	3.00	47.7705	40.9673	35.5195
17	3.20	51.7370	47.9557	39.3933
18	3.40	55.8013	55.6992	43.4745
19	3.60	59.9634	64.2384	47.7632
20	3.80	64.2231	73.6138	52.2594
21	4.00	68.5806	83.8644	56.9343

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 328 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione
Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 4.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-0.0877	0.1037	-3.0272	5.7018
2	0.15	-1.1957	1.3879	-18.7146	9.6353
3	0.30	-2.2456	2.5367	-39.3114	16.9740
4	0.45	-6.2389	4.7548	-68.6178	26.0730
5	0.60	-18.2279	8.4043	-71.6409	39.5303
6	0.73	-22.4938	12.5622	0.0000	82.1304
7	0.87	-10.8771	16.9627	0.0000	186.8408
8	1.00	0.0000	24.5063	0.0000	333.0789
9	1.12	0.0000	64.9365	-34.8871	517.5093
10	1.25	0.0000	138.4012	-36.6933	669.5557
11	2.15	-213.8092	0.0000	-189.2858	0.0000
12	2.30	-185.5716	0.0000	-176.7903	0.0000
13	2.45	-160.9119	0.0000	-156.8561	0.0000
14	2.60	-138.6900	0.0000	-141.4286	0.0000
15	2.75	-118.5730	0.0000	-127.6931	0.0000
16	2.90	-100.3766	0.0000	-115.9094	0.0000
17	3.05	-84.3537	0.0000	-105.0183	0.0000
18	3.20	-71.1681	0.0000	-94.7441	0.0000
19	3.33	-60.7637	0.0000	-86.2676	0.0000
20	3.47	-50.6937	0.0000	-78.1584	0.0000
21	3.60	-41.1677	0.0000	-71.5589	0.0000
22	3.73	-32.2557	0.0000	-68.3963	0.0000
23	3.87	-23.8955	0.0000	-65.9578	0.0000
24	4.00	-15.8892	0.0000	-64.3793	0.0000
25	4.15	-8.5878	0.0000	-46.9832	0.0000
26	4.30	-3.9276	0.0000	-30.3635	0.0000
27	4.45	-1.0991	0.0000	-14.9256	0.0000
28	4.60	0.0000	0.1632	-2.3011	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-0.0936	0.5779	-1.1786	54.5522
2	0.27	-0.3302	4.7046	-22.5885	75.6447
3	0.53	-1.9833	6.6726	-77.4559	107.7958
4	0.80	-9.3444	1.7590	-202.7809	106.5144
5	1.00	-18.0691	0.0000	-79.4825	110.8851
6	1.20	-20.5848	0.0000	-41.0753	41.0753
7	1.40	-18.0691	0.0000	-110.8851	79.4825
8	1.60	-9.3444	1.7590	-106.5144	202.7809
9	1.87	-1.9833	6.6726	-107.7958	77.4559
10	2.13	-0.3302	4.7046	-75.6447	22.5885
11	2.40	-0.0936	0.5779	-54.5522	1.1786

Armature e tensioni nei materiali del muro

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 329 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{RsD}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0.00	0.00	1000.00	159.27	--	--
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5032.00	-290.23	2012.34	164.37	--	--
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	4501.94	-512.73	882.93	197.67	--	--
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	3859.67	-651.22	495.15	201.69	--	--
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	3412.66	-758.49	322.29	205.67	--	--
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	3052.97	-838.22	226.48	209.61	--	--
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	2671.80	-870.95	162.23	213.52	--	--
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	2358.78	-890.70	120.61	217.39	--	--
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	2084.33	-897.33	91.66	221.24	--	--
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	1855.08	-900.10	71.28	225.06	--	--
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	1661.84	-900.62	56.52	228.86	--	--
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	1498.23	-900.14	45.56	232.63	--	--
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	1353.30	-895.64	37.12	236.38	--	--
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	1235.13	-895.45	30.78	240.11	--	--
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	1136.94	-898.48	25.90	243.82	--	--
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	1738.68	-1491.07	36.40	310.05	--	--
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	1766.29	-1637.19	34.14	314.53	--	--
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	921.76	-920.07	16.52	254.84	--	--
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	829.82	-888.99	13.84	258.49	--	--
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	778.42	-892.25	12.12	262.12	--	--
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	733.55	-897.03	10.70	265.74	--	--

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 330 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{RsD}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6751.81	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	504.40	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	275.97	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	147.23	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	75.58	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	55.73	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	41.27	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	28.57	340.59	--	--
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	10.78	340.59	--	--
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	5.06	340.59	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{RsD}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	1000.00	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	1000.00	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	350.76	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	160.42	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	86.70	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	57.65	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	42.71	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.46	340.59	--	--
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	27.18	340.59	--	--
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	22.67	340.59	--	--
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	19.36	340.59	--	--
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	16.33	340.59	--	--
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	13.72	340.59	--	--
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	11.62	340.59	--	--
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	9.93	340.59	--	--
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	8.56	340.59	--	--
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	7.42	340.59	--	--
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6.44	340.59	--	--

Armature e tensioni piastre

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 331 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 2

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	127.25
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	70.21
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	47.68
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	19.28
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	11.85
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	10.67
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	11.85
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	19.28
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	47.68
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	70.21
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	127.25

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	146.65
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	15.63
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	11.02
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	7.87
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.07
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.57
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.07
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	7.87
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	11.02
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	15.63
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	146.65

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 332 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 2

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	160.150
Verticale	[kN]	310.156
Momento	[kNm]	-113.847

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0.0023918
Verticale	[m]	0.0002955
Rotazione	[°]	-0.01040

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	74.92	192.18	249.83	334.48	434.82
2	1	669.45	192.18	249.83	334.48	434.82

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	40.67	40.67	21.72	21.72	23.16	13.89	-0.03	3.29
2	40.67	40.67	21.72	21.72	23.16	13.89	0.03	12.07

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	202.54	1283.59	147.88	979.05	MEDI
1	211.62	939.69	147.88	732.20	MINIMI
2	202.54	1283.59	147.88	979.05	MEDI
2	211.62	939.69	147.88	732.20	MINIMI

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 333 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _f	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f T _D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0.800	1.000	2.51327	74.92	30
2	0.800	1.000	2.51327	669.45	266

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 2

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	249.83	74.92	192.18	0.005089	643.57	193.00	394.80	2.05
2	0.30	192.18	78.56	188.81	0.005089	659.22	269.48	394.80	2.19
3	0.60	135.54	82.08	182.07	0.005089	689.51	417.56	394.80	2.17
4	0.90	80.92	85.48	171.96	0.005089	753.13	795.58	394.80	2.30
5	1.20	29.33	88.77	159.63	0.005089	885.18	2679.09	394.80	2.47
6	1.50	-18.56	92.00	145.68	0.005089	790.92	3920.87	394.80	2.71
7	1.80	-62.26	95.18	130.09	0.005089	811.21	1240.06	394.80	3.03
8	2.10	-101.29	98.30	112.88	0.005089	742.18	720.23	394.80	3.50
9	2.40	-135.16	101.36	94.03	0.005089	710.88	533.10	394.80	4.20
10	2.70	-163.37	104.36	73.56	0.005089	694.50	443.64	394.80	4.25
11	3.00	-185.43	107.30	51.45	0.005089	685.20	396.49	394.80	3.70
12	3.30	-200.87	110.19	30.14	0.005089	680.45	373.26	394.80	3.39
13	3.60	-209.91	113.02	12.17	0.005089	678.86	365.50	394.80	3.23
14	3.90	-213.56	115.79	-2.76	0.005089	679.45	368.38	394.80	3.18
15	4.20	-212.73	118.50	-14.92	0.005089	681.78	379.77	394.80	3.20
16	4.50	-208.26	121.15	-24.62	0.005089	685.69	398.91	394.80	3.29
17	4.80	-200.87	123.75	-32.12	0.005089	691.20	425.83	394.80	3.44
18	5.10	-191.24	126.29	-37.69	0.005089	697.63	460.71	394.80	3.65
19	5.40	-179.93	128.77	-41.61	0.005089	705.76	505.11	394.80	3.92
20	5.70	-167.45	131.20	-44.10	0.005089	715.99	561.00	394.80	4.28
21	6.00	-154.22	133.57	-45.40	0.005089	728.86	631.26	394.80	4.73
22	6.30	-140.60	135.87	-45.71	0.005089	741.67	716.76	394.80	5.28
23	6.60	-126.89	138.13	-45.22	0.005089	757.32	824.41	394.80	5.97
24	6.90	-113.32	140.32	-44.11	0.005089	775.71	960.54	394.80	6.85
25	7.20	-100.09	142.46	-42.53	0.005089	798.38	1136.36	394.80	7.98
26	7.50	-87.33	144.53	-40.61	0.005089	825.35	1366.02	394.80	9.45
27	7.80	-75.14	146.55	-38.47	0.005089	851.25	1660.19	394.80	10.26
28	8.10	-63.60	148.52	-36.22	0.005089	875.93	2045.34	394.80	10.90
29	8.40	-52.74	150.42	-33.93	0.005089	886.19	2527.62	394.80	11.64
30	8.70	-42.56	152.27	-31.69	0.005089	868.42	3107.10	394.80	12.46
31	9.00	-33.05	154.06	-29.54	0.005089	807.86	3765.53	394.80	13.36
32	9.30	-24.19	155.26	-23.89	0.005089	711.47	4566.52	394.80	16.53
33	9.60	-17.02	156.37	-18.73	0.005089	584.38	5367.87	394.80	21.08
34	9.90	-11.40	157.40	-14.14	0.005089	440.50	6079.33	394.80	27.93

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 334 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

35	10.20	-7.16	158.34	-10.15	0.005089	292.13	6456.54	394.80	38.89
36	10.50	-4.12	159.19	-6.80	0.005089	168.91	6528.93	394.80	41.01
37	10.80	-2.08	159.96	-4.11	0.005089	85.41	6577.99	394.80	41.12
38	11.10	-0.84	160.65	-2.08	0.005089	34.69	6607.79	394.80	41.13
39	11.40	-0.22	161.25	-0.71	0.005089	9.01	6622.88	394.80	41.07
40	11.70	0.00	161.77	-0.02	0.005089	0.20	6628.06	394.80	40.97
41	12.00	0.00	162.20	-0.02	0.005089	0.00	6628.17	394.80	40.86

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	Ar	Mu	Nu	Tu	CS
1	0.00	249.83	669.45	192.18	0.005089	885.77	2373.48	394.80	2.05
2	0.30	192.18	672.93	188.81	0.005089	871.64	3052.11	394.80	2.09
3	0.60	135.54	675.97	182.07	0.005089	789.21	3936.05	394.80	2.17
4	0.90	80.92	678.57	171.96	0.005089	617.61	5179.27	394.80	2.30
5	1.20	29.33	680.79	159.63	0.005089	278.51	6464.54	394.80	2.47
6	1.50	-18.56	682.78	145.68	0.005089	177.33	6523.98	394.80	2.71
7	1.80	-62.26	684.56	130.09	0.005089	519.16	5707.95	394.80	3.03
8	2.10	-101.29	686.13	112.88	0.005089	693.51	4697.73	394.80	3.50
9	2.40	-135.16	687.49	94.03	0.005089	783.60	3985.89	394.80	4.20
10	2.70	-163.37	688.63	73.56	0.005089	833.76	3514.54	394.80	5.10
11	3.00	-185.43	689.57	51.45	0.005089	862.52	3207.47	394.80	4.65
12	3.30	-200.87	690.29	30.14	0.005089	874.41	3004.96	394.80	4.35
13	3.60	-209.91	690.80	12.17	0.005089	879.33	2893.81	394.80	4.19
14	3.90	-213.56	691.10	-2.76	0.005089	881.13	2851.42	394.80	4.13
15	4.20	-212.73	691.19	-14.92	0.005089	880.70	2861.48	394.80	4.14
16	4.50	-208.26	691.06	-24.62	0.005089	878.43	2914.92	394.80	4.22
17	4.80	-200.87	690.73	-32.12	0.005089	874.32	3006.49	394.80	4.35
18	5.10	-191.24	690.18	-37.69	0.005089	867.11	3129.44	394.80	4.53
19	5.40	-179.93	689.42	-41.61	0.005089	855.96	3279.73	394.80	4.76
20	5.70	-167.45	688.45	-44.10	0.005089	839.90	3453.21	394.80	5.02
21	6.00	-154.22	687.26	-45.40	0.005089	819.76	3653.27	394.80	5.32
22	6.30	-140.60	685.87	-45.71	0.005089	795.47	3880.50	394.80	5.66
23	6.60	-126.89	684.26	-45.22	0.005089	766.47	4133.38	394.80	6.04
24	6.90	-113.32	682.45	-44.11	0.005089	732.23	4409.73	394.80	6.46
25	7.20	-100.09	680.42	-42.53	0.005089	692.29	4706.43	394.80	6.92
26	7.50	-87.33	678.18	-40.61	0.005089	645.44	5012.45	394.80	7.39
27	7.80	-75.14	675.72	-38.47	0.005089	592.16	5324.87	394.80	7.88
28	8.10	-63.60	673.06	-36.22	0.005089	532.87	5638.90	394.80	8.38
29	8.40	-52.74	670.18	-33.93	0.005089	468.40	5952.32	394.80	8.88
30	8.70	-42.56	667.10	-31.69	0.005089	399.44	6261.10	394.80	9.39
31	9.00	-33.05	663.80	-29.54	0.005089	320.66	6439.78	394.80	9.70
32	9.30	-24.19	658.32	-23.89	0.005089	238.40	6488.10	394.80	9.86
33	9.60	-17.02	652.54	-18.73	0.005089	170.31	6528.11	394.80	10.00
34	9.90	-11.40	646.44	-14.14	0.005089	115.74	6560.17	394.80	10.15
35	10.20	-7.16	640.03	-10.15	0.005089	73.71	6584.87	394.80	10.29
36	10.50	-4.12	633.30	-6.80	0.005089	42.94	6602.94	394.80	10.43
37	10.80	-2.08	626.26	-4.11	0.005089	21.94	6615.28	394.80	10.56
38	11.10	-0.84	618.92	-2.08	0.005089	9.03	6622.87	394.80	10.70
39	11.40	-0.22	611.25	-0.71	0.005089	2.38	6626.78	394.80	10.84
40	11.70	0.00	603.28	-0.02	0.005089	0.05	6628.14	394.80	10.99
41	12.00	0.00	594.99	-0.02	0.005089	0.00	6628.17	394.80	11.14

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 335 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

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]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.18 Y[m]= 3.92

Raggio del cerchio R[m]= 21.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -21.96

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 18.48

Larghezza della striscia dx[m]= 1.62

Coefficiente di sicurezza C= 2.21

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	72.2498	70.10	67.9338	0.0466	28.33	0	0
2	185.9676	59.46	160.1686	0.0312	20.46	2	8
3	259.5313	51.64	203.5043	0.0256	20.46	2	32
4	315.8403	45.03	223.4470	0.0224	20.46	2	50
5	360.9569	39.12	227.7628	0.0205	20.46	2	64
6	397.8096	33.68	220.6308	0.0191	21.21	1	76
7	429.0182	28.57	205.1904	0.0181	23.48	0	85
8	454.7639	23.70	182.8029	0.0173	23.48	0	93
9	475.2709	19.01	154.7891	0.0168	23.48	0	99
10	491.7664	14.44	122.6519	0.0164	23.48	0	104
11	510.5906	9.97	88.4056	0.0161	23.48	0	108
12	668.1797	5.56	64.7343	0.0159	23.48	0	110
13	557.7722	1.18	11.5023	0.0159	23.48	0	111
14	550.6580	-3.19	-30.6371	0.0159	23.48	0	110
15	545.5931	-7.58	-71.9625	0.0160	23.48	0	109
16	536.3134	-12.01	-111.6400	0.0162	23.48	0	106
17	522.6437	-16.52	-148.6567	0.0165	23.48	0	102
18	504.3077	-21.14	-181.9100	0.0170	23.48	0	97
19	480.8965	-25.91	-210.1552	0.0176	23.48	0	90
20	368.9702	-30.89	-189.4015	0.0185	22.85	0	81
21	291.1687	-36.13	-171.6960	0.0196	20.46	2	71
22	250.8069	-41.77	-167.0613	0.0213	20.46	2	58
23	201.0264	-47.96	-149.2887	0.0237	20.46	2	42
24	137.9015	-55.03	-113.0027	0.0277	20.46	2	22
25	51.4720	-63.79	-46.1798	0.0359	23.72	1	0

$\Sigma W_i = 9621.4756$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 341.9321$ [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 4041.0484$ [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 0.96$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 336 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

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]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.92 Y[m]= 3.92

Raggio del cerchio R[m]= 21.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -24.10

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 17.12

Larghezza della striscia dx[m]= 1.65

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	75.6916	70.27	71.2458	0.0479	28.12	0	0
2	194.4353	59.54	167.6067	0.0319	20.46	2	10
3	271.0270	51.70	212.6822	0.0261	20.46	2	34
4	329.5908	45.07	233.3304	0.0229	20.46	2	52
5	376.4872	39.15	237.6905	0.0208	20.46	2	67
6	414.9744	33.70	230.2377	0.0194	22.05	1	79
7	447.6990	28.58	214.1609	0.0184	23.48	0	89
8	474.4314	23.70	190.6852	0.0177	23.48	0	96
9	496.5763	19.00	161.6390	0.0171	23.48	0	103
10	520.4362	14.42	129.6419	0.0167	23.48	0	108
11	679.8623	9.95	117.4162	0.0164	23.48	0	111
12	576.8816	5.53	55.5619	0.0162	23.48	0	113
13	574.4144	1.14	11.4453	0.0162	23.48	0	114
14	573.3942	-3.24	-32.3758	0.0162	23.48	0	114
15	568.0851	-7.63	-75.4721	0.0163	23.48	0	112
16	558.3905	-12.08	-116.8416	0.0165	23.48	0	110
17	544.1270	-16.60	-155.4283	0.0169	23.48	0	106
18	525.0047	-21.23	-190.0815	0.0173	23.48	0	100
19	500.5950	-26.01	-219.5016	0.0180	23.48	0	93
20	470.2719	-30.99	-242.1568	0.0189	23.48	0	84
21	308.8742	-36.26	-182.6726	0.0200	20.66	1	73
22	262.9609	-41.91	-175.6482	0.0217	20.46	2	60
23	210.9858	-48.13	-157.1074	0.0242	20.46	2	44
24	144.9753	-55.24	-119.1107	0.0284	20.46	2	23
25	54.2495	-64.10	-48.7986	0.0370	23.61	1	0

$$\Sigma W_i = 10154.4218 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 318.1485 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan\phi_i = 4278.7942 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 0.95$$

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 337 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	39.0743	[kN]				
Componente orizzontale della spinta statica	35.8795	[kN]				
Componente verticale della spinta statica	15.4744	[kN]				
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.45	[m]	Y	=	-3.67	
	[m]					
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]				
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.45	[m]	Y	=	-5.00	
	[m]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	147.1000	[kN]				
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.22	[m]	Y	=	-2.50	
	[m]					

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35.8795	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	343.9973	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	343.9973	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35.8795	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.60	[m]
Risultante in fondazione	345.8634	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-110.7449	[kNm]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 338 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni paramento
Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	-0.0123	0.0028
3	0.40	5.0989	-0.0490	0.0113
4	0.60	7.7949	-0.1100	0.0253
5	0.80	10.5887	-0.1953	0.0450
6	1.00	13.4802	-0.3045	0.0720
7	1.20	16.4694	-0.4328	0.1660
8	1.40	19.5564	-0.5575	0.4261
9	1.60	22.7411	-0.6427	0.8737
10	1.80	26.0235	-0.6528	1.5018
11	2.00	29.4037	-0.5527	2.3096
12	2.20	32.8816	-0.3076	3.2970
13	2.40	36.4572	0.1176	4.4640
14	2.60	40.1306	0.7577	5.8105
15	2.80	43.9017	1.6477	7.3366
16	3.00	47.7705	2.8225	9.0422
17	3.20	51.7370	4.3170	10.9274
18	3.40	55.8013	6.1662	12.9921
19	3.60	59.9634	8.4050	15.2363
20	3.80	64.2231	11.0682	17.6601
21	4.00	68.5806	14.1894	20.2348

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 339 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 4.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-0.0263	0.0772	-2.2085	2.6726
2	0.15	-0.7545	0.6430	-12.0297	3.3574
3	0.30	-1.7023	0.8895	-24.8892	5.7889
4	0.45	-4.5047	1.4681	-42.5157	9.0690
5	0.60	-11.9187	2.5715	-49.5167	14.5010
6	0.73	-15.2366	3.8439	0.0000	36.1670
7	0.87	-10.1047	5.0516	0.0000	91.3446
8	1.00	0.0000	7.7800	-6.3506	170.1160
9	1.12	0.0000	28.3042	-31.5324	269.3320
10	1.25	-4.5057	66.6549	-33.7058	350.6565
11	2.15	-15.5948	45.8644	-102.5682	43.1312
12	2.30	0.0000	39.3117	-92.9150	54.4193
13	2.45	0.0000	34.0275	-31.1218	57.4460
14	2.60	0.0000	28.8706	-0.3593	65.0212
15	2.75	0.0000	22.9230	0.0000	80.9668
16	2.90	0.0000	15.2739	0.0000	104.0198
17	3.05	0.0000	6.4076	0.0000	136.3345
18	3.20	-11.8739	1.0347	0.0000	172.4779
19	3.33	-25.2952	0.0000	0.0000	119.1644
20	3.47	-33.0203	0.0000	0.0000	68.6664
21	3.60	-36.3436	0.0000	0.0000	30.5422
22	3.73	-35.6985	0.0000	-19.1055	13.7332
23	3.87	-30.7031	0.0000	-73.7910	1.1985
24	4.00	-20.1400	0.0000	-128.7005	0.0000
25	4.15	-9.5703	0.0000	-92.0709	0.0000
26	4.30	-5.3228	0.0000	-55.2586	0.0000
27	4.45	-2.5668	1.6754	-25.4950	0.0000
28	4.60	0.0000	0.1871	-9.8154	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.0000	0.9690	-11.0204	58.2870
2	0.27	-4.2181	4.1932	-40.3427	60.6157
3	0.53	-11.6646	3.6479	-94.2321	59.1158
4	0.80	-24.2467	0.9719	-162.1805	57.6970
5	1.00	-38.8302	0.0000	-91.6841	60.7244
6	1.20	-43.0407	0.0000	-28.7241	28.7241
7	1.40	-38.8302	0.0000	-60.7244	91.6841
8	1.60	-24.2467	0.9719	-57.6970	162.1805
9	1.87	-11.6646	3.6479	-59.1158	94.2321
10	2.13	-4.2181	4.1932	-60.6157	40.3427
11	2.40	0.0000	0.9690	-58.2870	11.0204

Armature e tensioni nei materiali del muro

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 340 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0	0	0	0
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5	0	0	-61
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	9	0	-137	-123
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	14	0	-209	-175
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	19	0	-283	-222
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	24	0	-359	-264
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	29	0	-435	-304
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	34	1	-506	-345
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	39	2	-569	-393
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	42	3	-618	-453
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	44	4	-652	-527
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	45	6	-666	-618
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	49	7	-660	-729
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	58	9	-633	-861
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	69	12	-582	-1014
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	83	14	-458	-1211
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	90	16	-406	-1309
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	103	19	-334	-1500
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	128	22	-143	-1857
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	147	24	36	-2130
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	170	27	309	-2454

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 341 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	1	-2	44	-8
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	5	-5	367	222
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	12	-10	507	502
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	32	-22	837	1328
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	-25	1467	3513
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	110	18	2192	4491
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	73	53	2881	2979
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	64	91	4437	-786
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	231	145	16143	-2860
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	544	183	38017	-6735

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	2	-6	107	-19
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	19	-16	956	757
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	38	-32	-509	1569
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	69	-47	-916	2821
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	145	-59	-1927	5937
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	221	-35	-2938	9051
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	257	-11	-3416	10523
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	262	17	-3478	10713
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	238	47	-3160	9734
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	182	75	-2421	7456
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	101	-1136	3500
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	52	88	3655	-647
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	125	73	8712	-1543
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	187	58	13074	-2316
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	236	43	16466	-2917
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	278	37	19408	-3438
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	321	42	22422	-3972
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	374	-47	26159	-4634

Armature e tensioni piastre

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 342 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 5

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	23
2	-0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	23
3	-0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	-51
4	-0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	-75
5	-0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	-38
6	0.00	0.000196	0.000196	231713	-10590	1222	-14
7	0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	38
8	0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	75
9	0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	51
10	0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	-23
11	1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	-23

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	15
2	-0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	17
3	-0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	36
4	-0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	-38
5	-0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	25
6	0.00	0.000196	0.000196	60377	-2760	318	15
7	0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	-25
8	0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	38
9	0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	-36
10	0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	-17
11	1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	-15

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [m]
w	Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	0.000000	0.000000	-51.42	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.20	0.000000	0.001272	61.33	0.01	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.40	0.001901	0.001272	67.97	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.60	0.001901	0.001272	72.87	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.80	0.001901	0.001272	77.92	0.20	0.0000	0.00000	0.000000
6	1.00	0.001901	0.001272	83.14	0.30	0.0000	0.00000	0.000000
7	1.20	0.001901	0.001272	88.53	0.43	0.0000	0.00000	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 343 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

8	1.40	0.001901	0.001272	94.08	0.56	0.0000	0.00000	0.000000
9	1.60	0.001901	0.001272	99.80	0.64	0.0000	0.00000	0.000000
10	1.80	0.001901	0.001272	105.68	0.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	2.00	0.001901	0.001272	111.73	0.55	0.0000	0.00000	0.000000
12	2.20	0.001901	0.001272	117.94	0.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	2.40	0.001901	0.001272	-127.62	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
14	2.60	0.001901	0.001272	-134.26	-0.76	0.0000	0.00000	0.000000
15	2.80	0.001901	0.001272	-141.06	-1.65	0.0000	0.00000	0.000000
16	3.00	0.003801	0.001272	-162.16	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000
17	3.20	0.003801	0.002545	-172.12	-4.32	0.0000	0.00000	0.000000
18	3.40	0.001901	0.002545	-164.81	-6.17	0.0000	0.00000	0.000000
19	3.60	0.001901	0.001272	-169.91	-8.40	0.0000	0.00000	0.000000
20	3.80	0.001901	0.001272	-177.54	-11.07	0.0000	0.00000	0.000000
21	4.00	0.001901	0.001272	-185.32	-14.19	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2.15	0.003801	0.001901	232.46	0.08	0.0000	0.00000	0.000000
2	-2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-0.75	0.0000	0.00000	0.000000
3	-1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
4	-1.70	0.003801	0.001901	-246.40	-4.50	0.0000	0.00000	0.000000
5	-1.55	0.003801	0.001901	-246.40	-11.92	0.0000	0.00000	0.000000
6	-1.42	0.003801	0.001901	-246.40	-15.24	0.0000	0.00000	0.000000
7	-1.28	0.003801	0.001901	-246.40	-10.10	0.0000	0.00000	0.000000
8	-1.15	0.003801	0.001901	232.46	7.78	0.0000	0.00000	0.000000
9	-1.02	0.003801	0.001901	232.46	28.30	0.0000	0.00000	0.000000
10	-0.90	0.003801	0.001901	232.46	66.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.00	0.003801	0.001901	232.46	45.86	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.15	0.003801	0.001901	232.46	39.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.30	0.003801	0.001901	232.46	34.03	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.45	0.003801	0.001901	232.46	28.87	0.0000	0.00000	0.000000
15	0.60	0.003801	0.001901	232.46	22.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	0.75	0.003801	0.001901	232.46	15.27	0.0000	0.00000	0.000000
17	0.90	0.003801	0.001901	232.46	6.41	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.05	0.003801	0.001901	-246.40	-11.87	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.18	0.003801	0.001901	-246.40	-25.30	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.32	0.003801	0.001901	-246.40	-33.02	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.45	0.003801	0.001901	-246.40	-36.34	0.0000	0.00000	0.000000
22	1.58	0.003801	0.001901	-246.40	-35.70	0.0000	0.00000	0.000000
23	1.72	0.003801	0.001901	-246.40	-30.70	0.0000	0.00000	0.000000
24	1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-20.14	0.0000	0.00000	0.000000
25	2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-9.57	0.0000	0.00000	0.000000
26	2.15	0.003801	0.001901	-246.40	-5.32	0.0000	0.00000	0.000000
27	2.30	0.003801	0.001901	-246.40	-2.57	0.0000	0.00000	0.000000
28	2.45	0.003801	0.001901	232.46	0.19	0.0000	0.00000	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 344 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 5

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	35.880
Verticale [kN]		343.997
Momento [kNm]		110.745

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0.0004313
Verticale [m]		0.0003277
Rotazione [°]		0.00169

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	461.04	43.06	70.19
2	1	364.56	43.06	70.19

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 5

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
A _r	area di armatura espressa in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _r	tensione nell'acciaio espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{stf}	tensione nelle staffe espressa in [kPa]

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	461.04	43.06	0.005089	2031	26169
2	0.30	57.27	464.62	39.68	0.005089	1774	23286
3	0.60	45.37	467.99	35.23	0.005089	1572	20978
4	0.90	34.80	471.14	30.95	0.005089	1400	18996
5	1.20	25.51	474.09	26.88	0.005089	1248	17261
6	1.50	17.45	476.93	23.07	0.005089	1118	15760
7	1.80	10.53	479.66	19.53	0.005089	1006	14481
8	2.10	4.67	482.29	16.28	0.005089	912	13405
9	2.40	-0.22	484.81	13.32	0.005089	841	12602
10	2.70	-4.21	487.22	10.66	0.005089	912	13444
11	3.00	-7.41	489.52	8.29	0.005089	970	14128
12	3.30	-9.90	491.72	6.20	0.005089	1016	14671
13	3.60	-11.76	493.82	4.38	0.005089	1051	15088
14	3.90	-13.07	495.80	2.80	0.005089	1076	15395
15	4.20	-13.91	497.68	1.47	0.005089	1094	15608
16	4.50	-14.35	499.46	0.34	0.005089	1104	15740
17	4.80	-14.45	501.12	-0.59	0.005089	1109	15803
18	5.10	-14.28	502.68	-1.34	0.005089	1109	15809
19	5.40	-13.88	504.14	-1.93	0.005089	1104	15768
20	5.70	-13.30	505.48	-2.39	0.005089	1097	15690
21	6.00	-12.58	506.73	-2.73	0.005089	1087	15582
22	6.30	-11.76	507.86	-2.96	0.005089	1075	15452

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 345 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

23	6.60	-10.87	508.89	-3.11	0.005089	1062	15305
24	6.90	-9.94	509.81	-3.18	0.005089	1048	15147
25	7.20	-8.99	510.62	-3.19	0.005089	1033	14982
26	7.50	-8.03	511.33	-3.16	0.005089	1018	14814
27	7.80	-7.08	511.93	-3.09	0.005089	1003	14644
28	8.10	-6.15	512.43	-3.00	0.005089	989	14476
29	8.40	-5.25	512.81	-2.88	0.005089	974	14311
30	8.70	-4.39	513.10	-2.76	0.005089	960	14149
31	9.00	-3.56	513.27	-2.63	0.005089	946	13992
32	9.30	-2.77	512.35	-2.25	0.005089	932	13815
33	9.60	-2.10	511.28	-1.89	0.005089	918	13655
34	9.90	-1.53	510.04	-1.55	0.005089	907	13512
35	10.20	-1.07	508.65	-1.22	0.005089	896	13386
36	10.50	-0.70	507.10	-0.93	0.005089	888	13274
37	10.80	-0.42	505.40	-0.67	0.005089	880	13175
38	11.10	-0.22	503.53	-0.43	0.005089	873	13088
39	11.40	-0.09	501.51	-0.23	0.005089	868	13010
40	11.70	-0.02	499.33	-0.07	0.005089	863	12940
41	12.00	0.00	497.00	-0.07	0.005089	858	12876

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	364.56	43.06	0.005089	1965	24642
2	0.30	57.27	368.16	39.68	0.005089	1649	21201
3	0.60	45.37	371.58	35.23	0.005089	1411	18530
4	0.90	34.80	374.81	30.95	0.005089	1233	16501
5	1.20	25.51	377.88	26.88	0.005089	1082	14768
6	1.50	17.45	380.86	23.07	0.005089	952	13272
7	1.80	10.53	383.74	19.53	0.005089	840	11996
8	2.10	4.67	386.54	16.28	0.005089	746	10925
9	2.40	-0.22	389.24	13.32	0.005089	676	10126
10	2.70	-4.21	391.86	10.66	0.005089	748	10974
11	3.00	-7.41	394.39	8.29	0.005089	806	11664
12	3.30	-9.90	396.82	6.20	0.005089	852	12212
13	3.60	-11.76	399.17	4.38	0.005089	887	12636
14	3.90	-13.07	401.43	2.80	0.005089	913	12950
15	4.20	-13.91	403.60	1.47	0.005089	931	13171
16	4.50	-14.35	405.67	0.34	0.005089	942	13310
17	4.80	-14.45	407.66	-0.59	0.005089	947	13382
18	5.10	-14.28	409.56	-1.34	0.005089	948	13397
19	5.40	-13.88	411.37	-1.93	0.005089	944	13365
20	5.70	-13.30	413.09	-2.39	0.005089	937	13297
21	6.00	-12.58	414.72	-2.73	0.005089	928	13199
22	6.30	-11.76	416.26	-2.96	0.005089	917	13079
23	6.60	-10.87	417.71	-3.11	0.005089	905	12943
24	6.90	-9.94	419.07	-3.18	0.005089	891	12797
25	7.20	-8.99	420.34	-3.19	0.005089	877	12643
26	7.50	-8.03	421.52	-3.16	0.005089	863	12487
27	7.80	-7.08	422.62	-3.09	0.005089	849	12330
28	8.10	-6.15	423.62	-3.00	0.005089	835	12175
29	8.40	-5.25	424.53	-2.88	0.005089	822	12023
30	8.70	-4.39	425.35	-2.76	0.005089	809	11876
31	9.00	-3.56	426.09	-2.63	0.005089	796	11734
32	9.30	-2.77	425.90	-2.25	0.005089	782	11575
33	9.60	-2.10	425.58	-1.89	0.005089	770	11435
34	9.90	-1.53	425.13	-1.55	0.005089	760	11312
35	10.20	-1.07	424.54	-1.22	0.005089	751	11207
36	10.50	-0.70	423.82	-0.93	0.005089	744	11116
37	10.80	-0.42	422.97	-0.67	0.005089	738	11040
38	11.10	-0.22	421.99	-0.43	0.005089	733	10975

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 346 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

39	11.40	-0.09	420.88	-0.23	0.005089	728	10921
40	11.70	-0.02	419.63	-0.07	0.005089	725	10875
41	12.00	0.00	418.25	-0.07	0.005089	722	10836

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	39.0743	[kN]				
Componente orizzontale della spinta statica	35.8795	[kN]				
Componente verticale della spinta statica	15.4744	[kN]				
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.45	[m]	Y	=	-3.67	
	[m]					
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]				
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.45	[m]	Y	=	-5.00	
	[m]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	147.1000	[kN]				
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.22	[m]	Y	=	-2.50	
	[m]					

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35.8795	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	343.9973	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	343.9973	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35.8795	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.60	[m]
Risultante in fondazione	345.8634	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-110.7449	[kNm]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 347 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni paramento
Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	-0.0123	0.0028
3	0.40	5.0989	-0.0490	0.0113
4	0.60	7.7949	-0.1100	0.0253
5	0.80	10.5887	-0.1953	0.0450
6	1.00	13.4802	-0.3045	0.0720
7	1.20	16.4694	-0.4328	0.1660
8	1.40	19.5564	-0.5575	0.4261
9	1.60	22.7411	-0.6427	0.8737
10	1.80	26.0235	-0.6528	1.5018
11	2.00	29.4037	-0.5527	2.3096
12	2.20	32.8816	-0.3076	3.2970
13	2.40	36.4572	0.1176	4.4640
14	2.60	40.1306	0.7577	5.8105
15	2.80	43.9017	1.6477	7.3366
16	3.00	47.7705	2.8225	9.0422
17	3.20	51.7370	4.3170	10.9274
18	3.40	55.8013	6.1662	12.9921
19	3.60	59.9634	8.4050	15.2363
20	3.80	64.2231	11.0682	17.6601
21	4.00	68.5806	14.1894	20.2348

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 348 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 4.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-0.0263	0.0772	-2.2085	2.6726
2	0.15	-0.7545	0.6430	-12.0297	3.3574
3	0.30	-1.7023	0.8895	-24.8892	5.7889
4	0.45	-4.5047	1.4681	-42.5157	9.0690
5	0.60	-11.9187	2.5715	-49.5167	14.5010
6	0.73	-15.2366	3.8439	0.0000	36.1670
7	0.87	-10.1047	5.0516	0.0000	91.3446
8	1.00	0.0000	7.7800	-6.3506	170.1160
9	1.12	0.0000	28.3042	-31.5324	269.3320
10	1.25	-4.5057	66.6549	-33.7058	350.6565
11	2.15	-15.5948	45.8644	-102.5682	43.1312
12	2.30	0.0000	39.3117	-92.9150	54.4193
13	2.45	0.0000	34.0275	-31.1218	57.4460
14	2.60	0.0000	28.8706	-0.3593	65.0212
15	2.75	0.0000	22.9230	0.0000	80.9668
16	2.90	0.0000	15.2739	0.0000	104.0198
17	3.05	0.0000	6.4076	0.0000	136.3345
18	3.20	-11.8739	1.0347	0.0000	172.4779
19	3.33	-25.2952	0.0000	0.0000	119.1644
20	3.47	-33.0203	0.0000	0.0000	68.6664
21	3.60	-36.3436	0.0000	0.0000	30.5422
22	3.73	-35.6985	0.0000	-19.1055	13.7332
23	3.87	-30.7031	0.0000	-73.7910	1.1985
24	4.00	-20.1400	0.0000	-128.7005	0.0000
25	4.15	-9.5703	0.0000	-92.0709	0.0000
26	4.30	-5.3228	0.0000	-55.2586	0.0000
27	4.45	-2.5668	1.6754	-25.4950	0.0000
28	4.60	0.0000	0.1871	-9.8154	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.0000	0.9690	-11.0204	58.2870
2	0.27	-4.2181	4.1932	-40.3427	60.6157
3	0.53	-11.6646	3.6479	-94.2321	59.1158
4	0.80	-24.2467	0.9719	-162.1805	57.6970
5	1.00	-38.8302	0.0000	-91.6841	60.7244
6	1.20	-43.0407	0.0000	-28.7241	28.7241
7	1.40	-38.8302	0.0000	-60.7244	91.6841
8	1.60	-24.2467	0.9719	-57.6970	162.1805
9	1.87	-11.6646	3.6479	-59.1158	94.2321
10	2.13	-4.2181	4.1932	-60.6157	40.3427
11	2.40	0.0000	0.9690	-58.2870	11.0204

Armature e tensioni nei materiali del muro

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 349 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0	0	0	0
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5	0	0	-61
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	9	0	-137	-123
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	14	0	-209	-175
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	19	0	-283	-222
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	24	0	-359	-264
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	29	0	-435	-304
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	34	1	-506	-345
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	39	2	-569	-393
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	42	3	-618	-453
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	44	4	-652	-527
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	45	6	-666	-618
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	49	7	-660	-729
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	58	9	-633	-861
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	69	12	-582	-1014
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	83	14	-458	-1211
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	90	16	-406	-1309
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	103	19	-334	-1500
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	128	22	-143	-1857
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	147	24	36	-2130
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	170	27	309	-2454

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 350 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	1	-2	44	-8
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	5	-5	367	222
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	12	-10	507	502
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	32	-22	837	1328
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	-25	1467	3513
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	110	18	2192	4491
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	73	53	2881	2979
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	64	91	4437	-786
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	231	145	16143	-2860
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	544	183	38017	-6735

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	2	-6	107	-19
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	19	-16	956	757
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	38	-32	-509	1569
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	69	-47	-916	2821
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	145	-59	-1927	5937
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	221	-35	-2938	9051
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	257	-11	-3416	10523
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	262	17	-3478	10713
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	238	47	-3160	9734
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	182	75	-2421	7456
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	101	-1136	3500
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	52	88	3655	-647
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	125	73	8712	-1543
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	187	58	13074	-2316
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	236	43	16466	-2917
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	278	37	19408	-3438
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	321	42	22422	-3972
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	374	-47	26159	-4634

Armature e tensioni piastre

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 351 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 6

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	23
2	-0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	23
3	-0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	-51
4	-0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	-75
5	-0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	-38
6	0.00	0.000196	0.000196	231713	-10590	1222	-14
7	0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	38
8	0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	75
9	0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	51
10	0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	-23
11	1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	-23

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	15
2	-0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	17
3	-0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	36
4	-0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	-38
5	-0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	25
6	0.00	0.000196	0.000196	60377	-2760	318	15
7	0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	-25
8	0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	38
9	0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	-36
10	0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	-17
11	1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	-15

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [m]
w	Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	0.000000	0.000000	-51.42	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.20	0.000000	0.001272	61.33	0.01	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.40	0.001901	0.001272	67.97	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.60	0.001901	0.001272	72.87	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.80	0.001901	0.001272	77.92	0.20	0.0000	0.00000	0.000000
6	1.00	0.001901	0.001272	83.14	0.30	0.0000	0.00000	0.000000
7	1.20	0.001901	0.001272	88.53	0.43	0.0000	0.00000	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 352 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

8	1.40	0.001901	0.001272	94.08	0.56	0.0000	0.00000	0.000000
9	1.60	0.001901	0.001272	99.80	0.64	0.0000	0.00000	0.000000
10	1.80	0.001901	0.001272	105.68	0.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	2.00	0.001901	0.001272	111.73	0.55	0.0000	0.00000	0.000000
12	2.20	0.001901	0.001272	117.94	0.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	2.40	0.001901	0.001272	-127.62	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
14	2.60	0.001901	0.001272	-134.26	-0.76	0.0000	0.00000	0.000000
15	2.80	0.001901	0.001272	-141.06	-1.65	0.0000	0.00000	0.000000
16	3.00	0.003801	0.001272	-162.16	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000
17	3.20	0.003801	0.002545	-172.12	-4.32	0.0000	0.00000	0.000000
18	3.40	0.001901	0.002545	-164.81	-6.17	0.0000	0.00000	0.000000
19	3.60	0.001901	0.001272	-169.91	-8.40	0.0000	0.00000	0.000000
20	3.80	0.001901	0.001272	-177.54	-11.07	0.0000	0.00000	0.000000
21	4.00	0.001901	0.001272	-185.32	-14.19	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2.15	0.003801	0.001901	232.46	0.08	0.0000	0.00000	0.000000
2	-2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-0.75	0.0000	0.00000	0.000000
3	-1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
4	-1.70	0.003801	0.001901	-246.40	-4.50	0.0000	0.00000	0.000000
5	-1.55	0.003801	0.001901	-246.40	-11.92	0.0000	0.00000	0.000000
6	-1.42	0.003801	0.001901	-246.40	-15.24	0.0000	0.00000	0.000000
7	-1.28	0.003801	0.001901	-246.40	-10.10	0.0000	0.00000	0.000000
8	-1.15	0.003801	0.001901	232.46	7.78	0.0000	0.00000	0.000000
9	-1.02	0.003801	0.001901	232.46	28.30	0.0000	0.00000	0.000000
10	-0.90	0.003801	0.001901	232.46	66.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.00	0.003801	0.001901	232.46	45.86	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.15	0.003801	0.001901	232.46	39.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.30	0.003801	0.001901	232.46	34.03	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.45	0.003801	0.001901	232.46	28.87	0.0000	0.00000	0.000000
15	0.60	0.003801	0.001901	232.46	22.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	0.75	0.003801	0.001901	232.46	15.27	0.0000	0.00000	0.000000
17	0.90	0.003801	0.001901	232.46	6.41	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.05	0.003801	0.001901	-246.40	-11.87	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.18	0.003801	0.001901	-246.40	-25.30	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.32	0.003801	0.001901	-246.40	-33.02	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.45	0.003801	0.001901	-246.40	-36.34	0.0000	0.00000	0.000000
22	1.58	0.003801	0.001901	-246.40	-35.70	0.0000	0.00000	0.000000
23	1.72	0.003801	0.001901	-246.40	-30.70	0.0000	0.00000	0.000000
24	1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-20.14	0.0000	0.00000	0.000000
25	2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-9.57	0.0000	0.00000	0.000000
26	2.15	0.003801	0.001901	-246.40	-5.32	0.0000	0.00000	0.000000
27	2.30	0.003801	0.001901	-246.40	-2.57	0.0000	0.00000	0.000000
28	2.45	0.003801	0.001901	232.46	0.19	0.0000	0.00000	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 353 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 6

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	35.880
Verticale [kN]		343.997
Momento [kNm]		110.745

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0.0004313
Verticale [m]		0.0003277
Rotazione [°]		0.00169

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	461.04	43.06	70.19
2	1	364.56	43.06	70.19

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 6

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
A _r	area di armatura espressa in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _r	tensione nell'acciaio espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{stf}	tensione nelle staffe espressa in [kPa]

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	461.04	43.06	0.005089	2031	26169
2	0.30	57.27	464.62	39.68	0.005089	1774	23286
3	0.60	45.37	467.99	35.23	0.005089	1572	20978
4	0.90	34.80	471.14	30.95	0.005089	1400	18996
5	1.20	25.51	474.09	26.88	0.005089	1248	17261
6	1.50	17.45	476.93	23.07	0.005089	1118	15760
7	1.80	10.53	479.66	19.53	0.005089	1006	14481
8	2.10	4.67	482.29	16.28	0.005089	912	13405
9	2.40	-0.22	484.81	13.32	0.005089	841	12602
10	2.70	-4.21	487.22	10.66	0.005089	912	13444
11	3.00	-7.41	489.52	8.29	0.005089	970	14128
12	3.30	-9.90	491.72	6.20	0.005089	1016	14671
13	3.60	-11.76	493.82	4.38	0.005089	1051	15088
14	3.90	-13.07	495.80	2.80	0.005089	1076	15395
15	4.20	-13.91	497.68	1.47	0.005089	1094	15608
16	4.50	-14.35	499.46	0.34	0.005089	1104	15740
17	4.80	-14.45	501.12	-0.59	0.005089	1109	15803
18	5.10	-14.28	502.68	-1.34	0.005089	1109	15809
19	5.40	-13.88	504.14	-1.93	0.005089	1104	15768
20	5.70	-13.30	505.48	-2.39	0.005089	1097	15690
21	6.00	-12.58	506.73	-2.73	0.005089	1087	15582
22	6.30	-11.76	507.86	-2.96	0.005089	1075	15452

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 354 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

23	6.60	-10.87	508.89	-3.11	0.005089	1062	15305
24	6.90	-9.94	509.81	-3.18	0.005089	1048	15147
25	7.20	-8.99	510.62	-3.19	0.005089	1033	14982
26	7.50	-8.03	511.33	-3.16	0.005089	1018	14814
27	7.80	-7.08	511.93	-3.09	0.005089	1003	14644
28	8.10	-6.15	512.43	-3.00	0.005089	989	14476
29	8.40	-5.25	512.81	-2.88	0.005089	974	14311
30	8.70	-4.39	513.10	-2.76	0.005089	960	14149
31	9.00	-3.56	513.27	-2.63	0.005089	946	13992
32	9.30	-2.77	512.35	-2.25	0.005089	932	13815
33	9.60	-2.10	511.28	-1.89	0.005089	918	13655
34	9.90	-1.53	510.04	-1.55	0.005089	907	13512
35	10.20	-1.07	508.65	-1.22	0.005089	896	13386
36	10.50	-0.70	507.10	-0.93	0.005089	888	13274
37	10.80	-0.42	505.40	-0.67	0.005089	880	13175
38	11.10	-0.22	503.53	-0.43	0.005089	873	13088
39	11.40	-0.09	501.51	-0.23	0.005089	868	13010
40	11.70	-0.02	499.33	-0.07	0.005089	863	12940
41	12.00	0.00	497.00	-0.07	0.005089	858	12876

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	364.56	43.06	0.005089	1965	24642
2	0.30	57.27	368.16	39.68	0.005089	1649	21201
3	0.60	45.37	371.58	35.23	0.005089	1411	18530
4	0.90	34.80	374.81	30.95	0.005089	1233	16501
5	1.20	25.51	377.88	26.88	0.005089	1082	14768
6	1.50	17.45	380.86	23.07	0.005089	952	13272
7	1.80	10.53	383.74	19.53	0.005089	840	11996
8	2.10	4.67	386.54	16.28	0.005089	746	10925
9	2.40	-0.22	389.24	13.32	0.005089	676	10126
10	2.70	-4.21	391.86	10.66	0.005089	748	10974
11	3.00	-7.41	394.39	8.29	0.005089	806	11664
12	3.30	-9.90	396.82	6.20	0.005089	852	12212
13	3.60	-11.76	399.17	4.38	0.005089	887	12636
14	3.90	-13.07	401.43	2.80	0.005089	913	12950
15	4.20	-13.91	403.60	1.47	0.005089	931	13171
16	4.50	-14.35	405.67	0.34	0.005089	942	13310
17	4.80	-14.45	407.66	-0.59	0.005089	947	13382
18	5.10	-14.28	409.56	-1.34	0.005089	948	13397
19	5.40	-13.88	411.37	-1.93	0.005089	944	13365
20	5.70	-13.30	413.09	-2.39	0.005089	937	13297
21	6.00	-12.58	414.72	-2.73	0.005089	928	13199
22	6.30	-11.76	416.26	-2.96	0.005089	917	13079
23	6.60	-10.87	417.71	-3.11	0.005089	905	12943
24	6.90	-9.94	419.07	-3.18	0.005089	891	12797
25	7.20	-8.99	420.34	-3.19	0.005089	877	12643
26	7.50	-8.03	421.52	-3.16	0.005089	863	12487
27	7.80	-7.08	422.62	-3.09	0.005089	849	12330
28	8.10	-6.15	423.62	-3.00	0.005089	835	12175
29	8.40	-5.25	424.53	-2.88	0.005089	822	12023
30	8.70	-4.39	425.35	-2.76	0.005089	809	11876
31	9.00	-3.56	426.09	-2.63	0.005089	796	11734
32	9.30	-2.77	425.90	-2.25	0.005089	782	11575
33	9.60	-2.10	425.58	-1.89	0.005089	770	11435
34	9.90	-1.53	425.13	-1.55	0.005089	760	11312
35	10.20	-1.07	424.54	-1.22	0.005089	751	11207
36	10.50	-0.70	423.82	-0.93	0.005089	744	11116
37	10.80	-0.42	422.97	-0.67	0.005089	738	11040
38	11.10	-0.22	421.99	-0.43	0.005089	733	10975

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 355 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

39	11.40	-0.09	420.88	-0.23	0.005089	728	10921
40	11.70	-0.02	419.63	-0.07	0.005089	725	10875
41	12.00	0.00	418.25	-0.07	0.005089	722	10836

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	39.0743	[kN]				
Componente orizzontale della spinta statica	35.8795	[kN]				
Componente verticale della spinta statica	15.4744	[kN]				
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.45	[m]	Y	=	-3.67	
	[m]					
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]				
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.45	[m]	Y	=	-5.00	
	[m]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	147.1000	[kN]				
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.22	[m]	Y	=	-2.50	
	[m]					

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35.8795	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	343.9973	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	343.9973	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35.8795	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.60	[m]
Risultante in fondazione	345.8634	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-110.7449	[kNm]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 356 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni paramento
Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	-0.0123	0.0028
3	0.40	5.0989	-0.0490	0.0113
4	0.60	7.7949	-0.1100	0.0253
5	0.80	10.5887	-0.1953	0.0450
6	1.00	13.4802	-0.3045	0.0720
7	1.20	16.4694	-0.4328	0.1660
8	1.40	19.5564	-0.5575	0.4261
9	1.60	22.7411	-0.6427	0.8737
10	1.80	26.0235	-0.6528	1.5018
11	2.00	29.4037	-0.5527	2.3096
12	2.20	32.8816	-0.3076	3.2970
13	2.40	36.4572	0.1176	4.4640
14	2.60	40.1306	0.7577	5.8105
15	2.80	43.9017	1.6477	7.3366
16	3.00	47.7705	2.8225	9.0422
17	3.20	51.7370	4.3170	10.9274
18	3.40	55.8013	6.1662	12.9921
19	3.60	59.9634	8.4050	15.2363
20	3.80	64.2231	11.0682	17.6601
21	4.00	68.5806	14.1894	20.2348

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 357 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 4.60

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}
1	0.00	-0.0263	0.0772	-2.2085	2.6726
2	0.15	-0.7545	0.6430	-12.0297	3.3574
3	0.30	-1.7023	0.8895	-24.8892	5.7889
4	0.45	-4.5047	1.4681	-42.5157	9.0690
5	0.60	-11.9187	2.5715	-49.5167	14.5010
6	0.73	-15.2366	3.8439	0.0000	36.1670
7	0.87	-10.1047	5.0516	0.0000	91.3446
8	1.00	0.0000	7.7800	-6.3506	170.1160
9	1.12	0.0000	28.3042	-31.5324	269.3320
10	1.25	-4.5057	66.6549	-33.7058	350.6565
11	2.15	-15.5948	45.8644	-102.5682	43.1312
12	2.30	0.0000	39.3117	-92.9150	54.4193
13	2.45	0.0000	34.0275	-31.1218	57.4460
14	2.60	0.0000	28.8706	-0.3593	65.0212
15	2.75	0.0000	22.9230	0.0000	80.9668
16	2.90	0.0000	15.2739	0.0000	104.0198
17	3.05	0.0000	6.4076	0.0000	136.3345
18	3.20	-11.8739	1.0347	0.0000	172.4779
19	3.33	-25.2952	0.0000	0.0000	119.1644
20	3.47	-33.0203	0.0000	0.0000	68.6664
21	3.60	-36.3436	0.0000	0.0000	30.5422
22	3.73	-35.6985	0.0000	-19.1055	13.7332
23	3.87	-30.7031	0.0000	-73.7910	1.1985
24	4.00	-20.1400	0.0000	-128.7005	0.0000
25	4.15	-9.5703	0.0000	-92.0709	0.0000
26	4.30	-5.3228	0.0000	-55.2586	0.0000
27	4.45	-2.5668	1.6754	-25.4950	0.0000
28	4.60	0.0000	0.1871	-9.8154	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	0.0000	0.9690	-11.0204	58.2870
2	0.27	-4.2181	4.1932	-40.3427	60.6157
3	0.53	-11.6646	3.6479	-94.2321	59.1158
4	0.80	-24.2467	0.9719	-162.1805	57.6970
5	1.00	-38.8302	0.0000	-91.6841	60.7244
6	1.20	-43.0407	0.0000	-28.7241	28.7241
7	1.40	-38.8302	0.0000	-60.7244	91.6841
8	1.60	-24.2467	0.9719	-57.6970	162.1805
9	1.87	-11.6646	3.6479	-59.1158	94.2321
10	2.13	-4.2181	4.1932	-60.6157	40.3427
11	2.40	0.0000	0.9690	-58.2870	11.0204

Armature e tensioni nei materiali del muro

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 358 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0	0	0	0
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5	0	0	-61
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	9	0	-137	-123
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	14	0	-209	-175
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	19	0	-283	-222
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	24	0	-359	-264
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	29	0	-435	-304
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	34	1	-506	-345
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	39	2	-569	-393
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	42	3	-618	-453
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	44	4	-652	-527
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	45	6	-666	-618
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	49	7	-660	-729
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	58	9	-633	-861
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	69	12	-582	-1014
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	83	14	-458	-1211
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	90	16	-406	-1309
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	103	19	-334	-1500
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	128	22	-143	-1857
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	147	24	36	-2130
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	170	27	309	-2454

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 359 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	1	-2	44	-8
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	5	-5	367	222
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	12	-10	507	502
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	32	-22	837	1328
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	-25	1467	3513
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	110	18	2192	4491
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	73	53	2881	2979
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	64	91	4437	-786
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	231	145	16143	-2860
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	544	183	38017	-6735

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	2	-6	107	-19
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	19	-16	956	757
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	38	-32	-509	1569
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	69	-47	-916	2821
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	145	-59	-1927	5937
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	221	-35	-2938	9051
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	257	-11	-3416	10523
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	262	17	-3478	10713
9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	238	47	-3160	9734
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	182	75	-2421	7456
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	101	-1136	3500
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	52	88	3655	-647
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	125	73	8712	-1543
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	187	58	13074	-2316
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	236	43	16466	-2917
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	278	37	19408	-3438
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	321	42	22422	-3972
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	374	-47	26159	-4634

Armature e tensioni piastre

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 360 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 7

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	23
2	-0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	23
3	-0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	-51
4	-0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	-75
5	-0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	-38
6	0.00	0.000196	0.000196	231713	-10590	1222	-14
7	0.20	0.000196	0.000196	209045	-9554	1102	38
8	0.40	0.000196	0.000196	130534	-5966	688	75
9	0.67	0.000196	0.000196	62797	-2870	331	51
10	0.93	0.000196	0.000196	22708	22574	120	-23
11	1.20	0.000196	0.000196	-238	5217	28	-23

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	15
2	-0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	17
3	-0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	36
4	-0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	-38
5	-0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	25
6	0.00	0.000196	0.000196	60377	-2760	318	15
7	0.20	0.000196	0.000196	53005	-2423	279	-25
8	0.40	0.000196	0.000196	27389	5233	144	38
9	0.67	0.000196	0.000196	5618	19639	104	-36
10	0.93	0.000196	0.000196	993	14022	74	-17
11	1.20	0.000196	0.000196	-82	1785	9	-15

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [m]
w	Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	0.000000	0.000000	-51.42	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.20	0.000000	0.001272	61.33	0.01	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.40	0.001901	0.001272	67.97	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.60	0.001901	0.001272	72.87	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.80	0.001901	0.001272	77.92	0.20	0.0000	0.00000	0.000000
6	1.00	0.001901	0.001272	83.14	0.30	0.0000	0.00000	0.000000
7	1.20	0.001901	0.001272	88.53	0.43	0.0000	0.00000	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 361 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

8	1.40	0.001901	0.001272	94.08	0.56	0.0000	0.00000	0.000000
9	1.60	0.001901	0.001272	99.80	0.64	0.0000	0.00000	0.000000
10	1.80	0.001901	0.001272	105.68	0.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	2.00	0.001901	0.001272	111.73	0.55	0.0000	0.00000	0.000000
12	2.20	0.001901	0.001272	117.94	0.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	2.40	0.001901	0.001272	-127.62	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
14	2.60	0.001901	0.001272	-134.26	-0.76	0.0000	0.00000	0.000000
15	2.80	0.001901	0.001272	-141.06	-1.65	0.0000	0.00000	0.000000
16	3.00	0.003801	0.001272	-162.16	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000
17	3.20	0.003801	0.002545	-172.12	-4.32	0.0000	0.00000	0.000000
18	3.40	0.001901	0.002545	-164.81	-6.17	0.0000	0.00000	0.000000
19	3.60	0.001901	0.001272	-169.91	-8.40	0.0000	0.00000	0.000000
20	3.80	0.001901	0.001272	-177.54	-11.07	0.0000	0.00000	0.000000
21	4.00	0.001901	0.001272	-185.32	-14.19	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2.15	0.003801	0.001901	232.46	0.08	0.0000	0.00000	0.000000
2	-2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-0.75	0.0000	0.00000	0.000000
3	-1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
4	-1.70	0.003801	0.001901	-246.40	-4.50	0.0000	0.00000	0.000000
5	-1.55	0.003801	0.001901	-246.40	-11.92	0.0000	0.00000	0.000000
6	-1.42	0.003801	0.001901	-246.40	-15.24	0.0000	0.00000	0.000000
7	-1.28	0.003801	0.001901	-246.40	-10.10	0.0000	0.00000	0.000000
8	-1.15	0.003801	0.001901	232.46	7.78	0.0000	0.00000	0.000000
9	-1.02	0.003801	0.001901	232.46	28.30	0.0000	0.00000	0.000000
10	-0.90	0.003801	0.001901	232.46	66.65	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.00	0.003801	0.001901	232.46	45.86	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.15	0.003801	0.001901	232.46	39.31	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.30	0.003801	0.001901	232.46	34.03	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.45	0.003801	0.001901	232.46	28.87	0.0000	0.00000	0.000000
15	0.60	0.003801	0.001901	232.46	22.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	0.75	0.003801	0.001901	232.46	15.27	0.0000	0.00000	0.000000
17	0.90	0.003801	0.001901	232.46	6.41	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.05	0.003801	0.001901	-246.40	-11.87	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.18	0.003801	0.001901	-246.40	-25.30	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.32	0.003801	0.001901	-246.40	-33.02	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.45	0.003801	0.001901	-246.40	-36.34	0.0000	0.00000	0.000000
22	1.58	0.003801	0.001901	-246.40	-35.70	0.0000	0.00000	0.000000
23	1.72	0.003801	0.001901	-246.40	-30.70	0.0000	0.00000	0.000000
24	1.85	0.003801	0.001901	-246.40	-20.14	0.0000	0.00000	0.000000
25	2.00	0.003801	0.001901	-246.40	-9.57	0.0000	0.00000	0.000000
26	2.15	0.003801	0.001901	-246.40	-5.32	0.0000	0.00000	0.000000
27	2.30	0.003801	0.001901	-246.40	-2.57	0.0000	0.00000	0.000000
28	2.45	0.003801	0.001901	232.46	0.19	0.0000	0.00000	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 362 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 7

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	35.880
Verticale [kN]		343.997
Momento [kNm]		110.745

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0.0004313
Verticale [m]		0.0003277
Rotazione [°]		0.00169

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	461.04	43.06	70.19
2	1	364.56	43.06	70.19

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 7

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
A _r	area di armatura espressa in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _r	tensione nell'acciaio espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{stf}	tensione nelle staffe espressa in [kPa]

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	461.04	43.06	0.005089	2031	26169
2	0.30	57.27	464.62	39.68	0.005089	1774	23286
3	0.60	45.37	467.99	35.23	0.005089	1572	20978
4	0.90	34.80	471.14	30.95	0.005089	1400	18996
5	1.20	25.51	474.09	26.88	0.005089	1248	17261
6	1.50	17.45	476.93	23.07	0.005089	1118	15760
7	1.80	10.53	479.66	19.53	0.005089	1006	14481
8	2.10	4.67	482.29	16.28	0.005089	912	13405
9	2.40	-0.22	484.81	13.32	0.005089	841	12602
10	2.70	-4.21	487.22	10.66	0.005089	912	13444
11	3.00	-7.41	489.52	8.29	0.005089	970	14128
12	3.30	-9.90	491.72	6.20	0.005089	1016	14671
13	3.60	-11.76	493.82	4.38	0.005089	1051	15088
14	3.90	-13.07	495.80	2.80	0.005089	1076	15395
15	4.20	-13.91	497.68	1.47	0.005089	1094	15608
16	4.50	-14.35	499.46	0.34	0.005089	1104	15740
17	4.80	-14.45	501.12	-0.59	0.005089	1109	15803
18	5.10	-14.28	502.68	-1.34	0.005089	1109	15809
19	5.40	-13.88	504.14	-1.93	0.005089	1104	15768
20	5.70	-13.30	505.48	-2.39	0.005089	1097	15690
21	6.00	-12.58	506.73	-2.73	0.005089	1087	15582
22	6.30	-11.76	507.86	-2.96	0.005089	1075	15452

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 363 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

23	6.60	-10.87	508.89	-3.11	0.005089	1062	15305
24	6.90	-9.94	509.81	-3.18	0.005089	1048	15147
25	7.20	-8.99	510.62	-3.19	0.005089	1033	14982
26	7.50	-8.03	511.33	-3.16	0.005089	1018	14814
27	7.80	-7.08	511.93	-3.09	0.005089	1003	14644
28	8.10	-6.15	512.43	-3.00	0.005089	989	14476
29	8.40	-5.25	512.81	-2.88	0.005089	974	14311
30	8.70	-4.39	513.10	-2.76	0.005089	960	14149
31	9.00	-3.56	513.27	-2.63	0.005089	946	13992
32	9.30	-2.77	512.35	-2.25	0.005089	932	13815
33	9.60	-2.10	511.28	-1.89	0.005089	918	13655
34	9.90	-1.53	510.04	-1.55	0.005089	907	13512
35	10.20	-1.07	508.65	-1.22	0.005089	896	13386
36	10.50	-0.70	507.10	-0.93	0.005089	888	13274
37	10.80	-0.42	505.40	-0.67	0.005089	880	13175
38	11.10	-0.22	503.53	-0.43	0.005089	873	13088
39	11.40	-0.09	501.51	-0.23	0.005089	868	13010
40	11.70	-0.02	499.33	-0.07	0.005089	863	12940
41	12.00	0.00	497.00	-0.07	0.005089	858	12876

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	σ _c	σ _r
1	0.00	70.19	364.56	43.06	0.005089	1965	24642
2	0.30	57.27	368.16	39.68	0.005089	1649	21201
3	0.60	45.37	371.58	35.23	0.005089	1411	18530
4	0.90	34.80	374.81	30.95	0.005089	1233	16501
5	1.20	25.51	377.88	26.88	0.005089	1082	14768
6	1.50	17.45	380.86	23.07	0.005089	952	13272
7	1.80	10.53	383.74	19.53	0.005089	840	11996
8	2.10	4.67	386.54	16.28	0.005089	746	10925
9	2.40	-0.22	389.24	13.32	0.005089	676	10126
10	2.70	-4.21	391.86	10.66	0.005089	748	10974
11	3.00	-7.41	394.39	8.29	0.005089	806	11664
12	3.30	-9.90	396.82	6.20	0.005089	852	12212
13	3.60	-11.76	399.17	4.38	0.005089	887	12636
14	3.90	-13.07	401.43	2.80	0.005089	913	12950
15	4.20	-13.91	403.60	1.47	0.005089	931	13171
16	4.50	-14.35	405.67	0.34	0.005089	942	13310
17	4.80	-14.45	407.66	-0.59	0.005089	947	13382
18	5.10	-14.28	409.56	-1.34	0.005089	948	13397
19	5.40	-13.88	411.37	-1.93	0.005089	944	13365
20	5.70	-13.30	413.09	-2.39	0.005089	937	13297
21	6.00	-12.58	414.72	-2.73	0.005089	928	13199
22	6.30	-11.76	416.26	-2.96	0.005089	917	13079
23	6.60	-10.87	417.71	-3.11	0.005089	905	12943
24	6.90	-9.94	419.07	-3.18	0.005089	891	12797
25	7.20	-8.99	420.34	-3.19	0.005089	877	12643
26	7.50	-8.03	421.52	-3.16	0.005089	863	12487
27	7.80	-7.08	422.62	-3.09	0.005089	849	12330
28	8.10	-6.15	423.62	-3.00	0.005089	835	12175
29	8.40	-5.25	424.53	-2.88	0.005089	822	12023
30	8.70	-4.39	425.35	-2.76	0.005089	809	11876
31	9.00	-3.56	426.09	-2.63	0.005089	796	11734
32	9.30	-2.77	425.90	-2.25	0.005089	782	11575
33	9.60	-2.10	425.58	-1.89	0.005089	770	11435
34	9.90	-1.53	425.13	-1.55	0.005089	760	11312
35	10.20	-1.07	424.54	-1.22	0.005089	751	11207
36	10.50	-0.70	423.82	-0.93	0.005089	744	11116
37	10.80	-0.42	422.97	-0.67	0.005089	738	11040
38	11.10	-0.22	421.99	-0.43	0.005089	733	10975



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 364 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

39	11.40	-0.09	420.88	-0.23	0.005089	728	10921
40	11.70	-0.02	419.63	-0.07	0.005089	725	10875
41	12.00	0.00	418.25	-0.07	0.005089	722	10836

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 365 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	2.5006	0.1442	0.1616	1.5724	1.7459
3	0.40	5.0989	5.0989	0.5807	0.6501	3.1785	3.5253
4	0.60	7.7949	7.7949	1.3152	1.4713	4.8180	5.3382
5	0.80	10.5887	10.5887	2.3534	2.6309	6.4912	7.1848
6	1.00	13.4802	13.4802	3.7011	4.1346	8.1995	9.0665
7	1.20	16.4694	16.4694	5.3687	5.9929	10.0027	11.0432
8	1.40	19.5564	19.5564	7.3847	8.2343	12.0001	13.2139
9	1.60	22.7411	22.7411	9.7903	10.9001	14.2128	15.6001
10	1.80	26.0235	26.0235	12.6269	14.0314	16.6340	18.1946
11	2.00	29.4037	29.4037	15.9350	17.6691	19.2628	20.9969
12	2.20	32.8816	32.8816	19.7552	21.8534	22.0992	24.0066
13	2.40	36.4572	36.4572	24.1280	26.6251	25.1430	27.2239
14	2.60	40.1306	40.1306	29.0940	32.0245	28.3944	30.6486
15	2.80	43.9017	43.9017	34.6936	38.0923	31.8532	34.2808
16	3.00	47.7705	47.7705	40.9673	44.8689	35.5195	38.1206
17	3.20	51.7370	51.7370	47.9557	52.3948	39.3933	42.1677
18	3.40	55.8013	55.8013	55.6992	60.7106	43.4745	46.4224
19	3.60	59.9634	59.9634	64.2384	69.8567	47.7632	50.8845
20	3.80	64.2231	64.2231	73.6138	79.8737	52.2594	55.5541
21	4.00	68.5806	68.5806	83.8644	90.8006	56.9343	60.4024

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.20	2.5006	2.5006	-0.0123	-0.0123	0.0028	0.0028
3	0.40	5.0989	5.0989	-0.0490	-0.0490	0.0113	0.0113
4	0.60	7.7949	7.7949	-0.1100	-0.1100	0.0253	0.0253
5	0.80	10.5887	10.5887	-0.1953	-0.1953	0.0450	0.0450
6	1.00	13.4802	13.4802	-0.3045	-0.3045	0.0720	0.0720
7	1.20	16.4694	16.4694	-0.4328	-0.4328	0.1660	0.1660
8	1.40	19.5564	19.5564	-0.5575	-0.5575	0.4261	0.4261
9	1.60	22.7411	22.7411	-0.6427	-0.6427	0.8737	0.8737
10	1.80	26.0235	26.0235	-0.6528	-0.6528	1.5018	1.5018
11	2.00	29.4037	29.4037	-0.5527	-0.5527	2.3096	2.3096
12	2.20	32.8816	32.8816	-0.3076	-0.3076	3.2970	3.2970
13	2.40	36.4572	36.4572	0.1176	0.1176	4.4640	4.4640
14	2.60	40.1306	40.1306	0.7577	0.7577	5.8105	5.8105
15	2.80	43.9017	43.9017	1.6477	1.6477	7.3366	7.3366
16	3.00	47.7705	47.7705	2.8225	2.8225	9.0422	9.0422
17	3.20	51.7370	51.7370	4.3170	4.3170	10.9274	10.9274
18	3.40	55.8013	55.8013	6.1662	6.1662	12.9921	12.9921
19	3.60	59.9634	59.9634	8.4050	8.4050	15.2363	15.2363
20	3.80	64.2231	64.2231	11.0682	11.0682	17.6601	17.6601
21	4.00	68.5806	68.5806	14.1894	14.1894	20.2348	20.2348

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 366 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0.00	0.00	1000.00	159.27	--	--
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5002.15	-290.23	2000.41	164.37	--	--
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	4268.80	-512.73	837.21	197.67	--	--
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	3604.79	-651.22	462.46	201.69	--	--
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	3160.85	-758.49	298.51	205.67	--	--
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	2714.80	-832.68	201.39	209.61	--	--
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	2337.85	-850.71	141.95	213.52	--	--
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	2032.41	-855.76	103.93	217.39	--	--
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	1787.51	-856.77	78.60	221.24	--	--
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	1589.75	-857.17	61.09	225.06	--	--
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	1422.20	-854.62	48.37	228.86	--	--
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	1281.11	-851.44	38.96	232.63	--	--
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	1167.38	-852.55	32.02	236.38	--	--
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	1069.74	-853.66	26.66	240.11	--	--
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	977.67	-848.30	22.27	243.82	--	--
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	1553.43	-1459.08	32.52	310.05	--	--
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	1575.68	-1595.72	30.46	314.53	--	--
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	806.80	-877.78	14.46	254.84	--	--
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	733.70	-854.76	12.24	258.49	--	--
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	692.08	-860.73	10.78	262.12	--	--
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	655.47	-867.84	9.56	265.74	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000000	0	0	0	0
2	0.20	1.00, 0.52	0.000000	0.001272	5	0	0	-61
3	0.40	1.00, 0.54	0.001901	0.001272	9	0	-137	-123
4	0.60	1.00, 0.56	0.001901	0.001272	14	0	-209	-175
5	0.80	1.00, 0.58	0.001901	0.001272	19	0	-283	-222
6	1.00	1.00, 0.60	0.001901	0.001272	24	0	-359	-264
7	1.20	1.00, 0.62	0.001901	0.001272	29	0	-435	-304
8	1.40	1.00, 0.64	0.001901	0.001272	34	1	-506	-345
9	1.60	1.00, 0.66	0.001901	0.001272	39	2	-569	-393
10	1.80	1.00, 0.68	0.001901	0.001272	42	3	-618	-453
11	2.00	1.00, 0.70	0.001901	0.001272	44	4	-652	-527
12	2.20	1.00, 0.72	0.001901	0.001272	45	6	-666	-618
13	2.40	1.00, 0.74	0.001901	0.001272	49	7	-660	-729
14	2.60	1.00, 0.76	0.001901	0.001272	58	9	-633	-861
15	2.80	1.00, 0.78	0.001901	0.001272	69	12	-582	-1014
16	3.00	1.00, 0.80	0.003801	0.001272	83	14	-458	-1211
17	3.20	1.00, 0.82	0.003801	0.002545	90	16	-406	-1309
18	3.40	1.00, 0.84	0.001901	0.002545	103	19	-334	-1500
19	3.60	1.00, 0.86	0.001901	0.001272	128	22	-143	-1857
20	3.80	1.00, 0.88	0.001901	0.001272	147	24	36	-2130
21	4.00	1.00, 0.90	0.001901	0.001272	170	27	309	-2454



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 367 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 368 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6233.55	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	429.45	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	227.86	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	120.21	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	67.93	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	45.47	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.60	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	23.38	340.59	--	--
9	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	9.11	340.59	--	--
10	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	4.33	340.59	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
11	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	1	1	44	-8
12	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	5	1	367	222
13	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	12	2	507	502
14	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	32	5	837	1328
15	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	12	1467	3513
16	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	110	18	2192	4491
17	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	73	53	2881	2979
18	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	64	91	4437	-786
19	1.12	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	231	145	16143	-2860
20	1.25	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	544	183	38017	-6735

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	700.06	1000.00	340.59	--	--
2	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	859.47	340.59	--	--
3	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	312.64	340.59	--	--
4	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	154.36	340.59	--	--
5	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	79.41	340.59	--	--
6	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	52.52	340.59	--	--
7	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	41.20	340.59	--	--
8	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	33.46	340.59	--	--

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 369 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

9	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	27.18	340.59	--	--
10	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	22.67	340.59	--	--
11	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	19.36	340.59	--	--
12	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	16.33	340.59	--	--
13	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	13.72	340.59	--	--
14	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	11.62	340.59	--	--
15	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	9.93	340.59	--	--
16	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	8.56	340.59	--	--
17	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	7.42	340.59	--	--
18	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	0.00	-1377.64	6.44	340.59	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
19	0.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	2	0	107	-19
20	0.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	19	0	956	757
21	0.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	38	0	-509	1569
22	0.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	69	0	-916	2821
23	0.60	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	145	0	-1927	5937
24	0.73	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	221	0	-2938	9051
25	0.87	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	257	8	-3416	10523
26	1.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	262	17	-3478	10713
27	1.13	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	238	47	-3160	9734
28	1.27	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	182	75	-2421	7456
29	1.40	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	86	101	-1136	3500
30	1.55	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	52	88	3655	-647
31	1.70	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	125	73	8712	-1543
32	1.85	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	187	58	13074	-2316
33	2.00	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	236	43	16466	-2917
34	2.15	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	278	37	19408	-3438
35	2.30	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	321	42	22422	-3972
36	2.45	1.00, 1.00	0.003801	0.001901	374	35	26159	-4634

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	103.26
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	34.57
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	14.66
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.79
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.23
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.81
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	4.23
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.79
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	14.66
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	34.57
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	103.26

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 370 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	132.09
2	-0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	13.65
3	-0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	9.61
4	-0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.85
5	-0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.55
6	0.00	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.11
7	0.20	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	3.55
8	0.40	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	6.85
9	0.67	0.000196	0.000196	0.00	-73.54	9.61
10	0.93	0.000196	0.000196	0.00	73.54	13.65
11	1.20	0.000196	0.000196	0.00	73.54	132.09

Involuppo sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Involuppo sollecitazioni fila di pali nr. 1

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0.00	70.1893	262.8922	43.0554	199.5484	74.9243	461.0376
2	0.30	57.2727	203.0277	39.6848	196.1777	78.5618	464.6246
3	0.60	45.3673	144.1744	35.2337	189.4365	82.0800	467.9914
4	0.90	34.7972	87.3434	30.9513	179.3246	85.4790	471.1379
5	1.20	25.5118	33.5460	26.8850	167.0019	88.7724	474.0896
6	1.50	-18.5593	17.4463	23.0694	153.0483	92.0046	476.9284
7	1.80	-62.4690	10.5255	19.5286	137.4638	95.1792	479.6606
8	2.10	-103.7081	4.6669	16.2769	120.2484	98.2961	482.2863
9	2.40	-139.7827	-0.2162	13.3208	101.4022	101.3553	484.8055
10	2.70	-170.2033	-4.2124	10.6602	80.9250	104.3568	487.2181
11	3.00	-194.4808	-7.4105	8.2897	58.8170	107.3006	489.5242
12	3.30	-212.1259	-9.8974	6.1993	35.5066	110.1867	491.7238
13	3.60	-222.7779	-11.7572	4.3760	15.7936	113.0151	493.8168
14	3.90	-227.5159	-13.0699	-2.7582	2.8037	115.7858	495.8032
15	4.20	-227.3294	-13.9111	-14.9243	1.4652	118.4988	497.6831
16	4.50	-223.1157	-14.3506	-24.7850	0.3415	121.1541	499.4565
17	4.80	-215.6802	-14.4531	-33.1400	-0.5866	123.7517	501.1233
18	5.10	-205.7382	-14.2771	-39.4017	-1.3386	126.2917	502.6836
19	5.40	-193.9177	-13.8755	-43.8479	-1.9336	128.7739	504.1374
20	5.70	-180.7633	-13.2954	-46.7403	-2.3906	131.1984	505.4846
21	6.00	-166.7412	-12.5783	-48.3230	-2.7272	133.5652	506.7252
22	6.30	-152.2443	-11.7601	-48.8212	-2.9607	135.8744	507.8593
23	6.60	-137.5979	-10.8719	-48.4407	-3.1067	138.1258	508.8869
24	6.90	-123.0657	-9.9399	-47.3674	-3.1801	140.3195	509.8079
25	7.20	-108.8555	-8.9858	-45.7677	-3.1942	142.4556	510.6224
26	7.50	-95.1252	-8.0276	-43.7890	-3.1612	144.5339	511.3304
27	7.80	-81.9885	-7.0792	-41.5597	-3.0919	146.5546	511.9318
28	8.10	-69.5206	-6.1516	-39.1910	-2.9959	148.5175	512.4266
29	8.40	-57.7633	-5.2528	-36.7769	-2.8816	150.4228	512.8150
30	8.70	-46.7302	-4.3884	-34.3956	-2.7560	152.2703	513.0967
31	9.00	-36.4115	-3.5616	-32.1105	-2.6250	154.0602	513.2720
32	9.30	-26.7784	-2.7741	-26.0647	-2.2536	155.2572	512.3525

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 371 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

33	9.60	-18.9590	-2.0980	-20.5336	-1.8913	156.3690	511.2756
34	9.90	-12.7989	-1.5306	-15.5906	-1.5464	157.3957	510.0415
35	10.20	-8.1217	-1.0667	-11.2855	-1.2247	158.3371	508.6501
36	10.50	-4.7361	-0.6992	-7.6502	-0.9304	159.1934	507.1014
37	10.80	-2.4410	-0.4201	-4.7035	-0.6661	159.9645	505.3954
38	11.10	-1.0300	-0.2203	-2.4552	-0.4336	160.6504	503.5320
39	11.40	-0.2934	-0.0902	-0.9097	-0.2338	161.2511	501.5114
40	11.70	-0.0205	-0.0048	-0.0684	-0.0160	161.7666	499.3335
41	12.00	0.0000	0.0000	-0.0684	-0.0160	162.1969	496.9982

Involuppo verifiche fila di pali nr. 1

Nr.	Y	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	0.005089	643.57	193.00	394.80	1.98
2	0.30	0.005089	659.22	269.48	394.80	2.01
3	0.60	0.005089	689.51	417.56	394.80	2.08
4	0.90	0.005089	753.13	795.58	394.80	2.20
5	1.20	0.005089	703.16	2679.09	394.80	2.36
6	1.50	0.005089	447.53	3920.87	394.80	2.58
7	1.80	0.005089	811.21	1240.06	394.80	2.87
8	2.10	0.005089	742.18	720.23	394.80	3.28
9	2.40	0.005089	710.88	533.10	394.80	3.89
10	2.70	0.005089	694.50	443.64	394.80	4.25
11	3.00	0.005089	685.20	396.49	394.80	3.70
12	3.30	0.005089	680.45	373.26	394.80	3.39
13	3.60	0.005089	678.86	365.50	394.80	3.23
14	3.90	0.005089	679.45	368.38	394.80	3.18
15	4.20	0.005089	681.78	379.77	394.80	3.20
16	4.50	0.005089	685.69	398.91	394.80	3.29
17	4.80	0.005089	691.20	425.83	394.80	3.44
18	5.10	0.005089	697.63	460.71	394.80	3.65
19	5.40	0.005089	705.76	505.11	394.80	3.92
20	5.70	0.005089	715.99	561.00	394.80	4.28
21	6.00	0.005089	728.86	631.26	394.80	4.73
22	6.30	0.005089	741.67	716.76	394.80	5.28
23	6.60	0.005089	757.32	824.41	394.80	5.97
24	6.90	0.005089	775.71	960.54	394.80	6.85
25	7.20	0.005089	798.38	1136.36	394.80	7.98
26	7.50	0.005089	825.35	1366.02	394.80	9.02
27	7.80	0.005089	851.25	1660.19	394.80	9.50
28	8.10	0.005089	856.72	2045.34	394.80	10.07
29	8.40	0.005089	810.79	2527.62	394.80	10.74
30	8.70	0.005089	748.89	3107.10	394.80	11.48
31	9.00	0.005089	665.09	3765.53	394.80	12.30
32	9.30	0.005089	553.90	4566.52	394.80	15.15
33	9.60	0.005089	433.83	5367.87	394.80	19.23
34	9.90	0.005089	309.68	6079.33	394.80	24.20
35	10.20	0.005089	199.01	6456.54	394.80	24.50
36	10.50	0.005089	117.28	6528.93	394.80	24.76
37	10.80	0.005089	60.97	6577.99	394.80	24.98
38	11.10	0.005089	25.92	6607.79	394.80	25.16
39	11.40	0.005089	7.43	6622.88	394.80	25.32
40	11.70	0.005089	0.20	6627.87	394.80	25.47
41	12.00	0.005089	0.00	6628.17	394.80	25.62

Involuppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0.00	70.1893	262.8922	43.0554	199.5484	364.5559	768.5957
2	0.30	57.2727	203.0277	39.6848	196.1777	368.1603	772.0475

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 372 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3	0.60	45.3673	144.1744	35.2337	189.4365	371.5794	775.0089
4	0.90	34.7972	87.3434	30.9513	179.3246	374.8132	777.4797
5	1.20	25.5118	33.5460	26.8850	167.0019	377.8830	779.5163
6	1.50	-18.5593	17.4463	23.0694	153.0483	380.8578	781.3015
7	1.80	-62.4690	10.5255	19.5286	137.4638	383.7429	782.8494
8	2.10	-103.7081	4.6669	16.2769	120.2484	386.5383	784.1600
9	2.40	-139.7827	-0.2162	13.3208	101.4022	389.2442	785.2332
10	2.70	-170.2033	-4.2124	10.6602	80.9250	391.8603	786.0692
11	3.00	-194.4808	-7.4105	8.2897	58.8170	394.3868	786.6678
12	3.30	-212.1259	-9.8974	6.1993	35.5066	396.8236	787.0290
13	3.60	-222.7779	-11.7572	4.3760	15.7936	399.1708	787.1530
14	3.90	-227.5159	-13.0699	-2.7582	2.8037	401.4283	787.0396
15	4.20	-227.3294	-13.9111	-14.9243	1.4652	403.5961	786.6889
16	4.50	-223.1157	-14.3506	-24.7850	0.3415	405.6743	786.1008
17	4.80	-215.6802	-14.4531	-33.1400	-0.5866	407.6628	785.2755
18	5.10	-205.7382	-14.2771	-39.4017	-1.3386	409.5616	784.2128
19	5.40	-193.9177	-13.8755	-43.8479	-1.9336	411.3708	782.9128
20	5.70	-180.7633	-13.2954	-46.7403	-2.3906	413.0904	781.3754
21	6.00	-166.7412	-12.5783	-48.3230	-2.7272	414.7202	779.6008
22	6.30	-152.2443	-11.7601	-48.8212	-2.9607	416.2604	777.5888
23	6.60	-137.5979	-10.8719	-48.4407	-3.1067	417.7110	775.3394
24	6.90	-123.0657	-9.9399	-47.3674	-3.1801	419.0719	772.8528
25	7.20	-108.8555	-8.9858	-45.7677	-3.1942	420.3431	770.1288
26	7.50	-95.1252	-8.0276	-43.7890	-3.1612	421.5247	767.1675
27	7.80	-81.9885	-7.0792	-41.5597	-3.0919	422.6166	763.9689
28	8.10	-69.5206	-6.1516	-39.1910	-2.9959	423.6188	760.5330
29	8.40	-57.7633	-5.2528	-36.7769	-2.8816	424.5314	756.8597
30	8.70	-46.7302	-4.3884	-34.3956	-2.7560	425.3543	752.9491
31	9.00	-36.4115	-3.5616	-32.1105	-2.6250	426.0876	748.8011
32	9.30	-26.7784	-2.7741	-26.0647	-2.2536	425.8996	742.2146
33	9.60	-18.9590	-2.0980	-20.5336	-1.8913	425.5792	735.2777
34	9.90	-12.7989	-1.5306	-15.5906	-1.5464	425.1264	727.9904
35	10.20	-8.1217	-1.0667	-11.2855	-1.2247	424.5412	720.3527
36	10.50	-4.7361	-0.6992	-7.6502	-0.9304	423.8237	712.3646
37	10.80	-2.4410	-0.4201	-4.7035	-0.6661	422.9738	704.0261
38	11.10	-1.0300	-0.2203	-2.4552	-0.4336	421.9915	695.3372
39	11.40	-0.2934	-0.0902	-0.9097	-0.2338	420.8768	686.2979
40	11.70	-0.0205	-0.0048	-0.0684	-0.0160	419.6297	676.9083
41	12.00	0.0000	0.0000	-0.0684	-0.0160	418.2503	667.1682

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0.00	0.005089	885.77	2373.48	394.80	1.98
2	0.30	0.005089	857.63	3052.11	394.80	2.01
3	0.60	0.005089	767.43	3936.05	394.80	2.08
4	0.90	0.005089	595.84	5179.27	394.80	2.20
5	1.20	0.005089	278.21	6464.54	394.80	2.36
6	1.50	0.005089	138.71	6523.98	394.80	2.58
7	1.80	0.005089	473.17	5707.95	394.80	2.87
8	2.10	0.005089	655.11	4697.73	394.80	3.28
9	2.40	0.005089	754.12	3985.89	394.80	3.89
10	2.70	0.005089	810.32	3514.54	394.80	4.76
11	3.00	0.005089	843.83	3207.47	394.80	4.34
12	3.30	0.005089	862.89	3004.96	394.80	4.07
13	3.60	0.005089	870.30	2893.81	394.80	3.91
14	3.90	0.005089	873.44	2851.42	394.80	3.84
15	4.20	0.005089	873.39	2861.48	394.80	3.84
16	4.50	0.005089	870.72	2914.92	394.80	3.90
17	4.80	0.005089	865.77	3006.49	394.80	4.01
18	5.10	0.005089	857.11	3129.44	394.80	4.17

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 373 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

19	5.40	0.005089	844.25	3279.73	394.80	4.35
20	5.70	0.005089	827.50	3453.21	394.80	4.58
21	6.00	0.005089	807.04	3653.27	394.80	4.84
22	6.30	0.005089	782.43	3880.50	394.80	5.14
23	6.60	0.005089	753.19	4133.38	394.80	5.47
24	6.90	0.005089	718.72	4409.73	394.80	5.84
25	7.20	0.005089	678.44	4706.43	394.80	6.23
26	7.50	0.005089	631.83	5012.45	394.80	6.64
27	7.80	0.005089	579.11	5324.87	394.80	7.06
28	8.10	0.005089	520.94	5638.90	394.80	7.49
29	8.40	0.005089	457.99	5952.32	394.80	7.93
30	8.70	0.005089	390.88	6261.10	394.80	8.36
31	9.00	0.005089	313.35	6439.78	394.80	8.61
32	9.30	0.005089	234.17	6488.10	394.80	8.74
33	9.60	0.005089	168.36	6528.11	394.80	8.88
34	9.90	0.005089	115.34	6560.17	394.80	9.01
35	10.20	0.005089	73.71	6584.56	394.80	9.14
36	10.50	0.005089	42.94	6602.38	394.80	9.27
37	10.80	0.005089	21.94	6614.70	394.80	9.40
38	11.10	0.005089	9.03	6622.41	394.80	9.52
39	11.40	0.005089	2.38	6626.51	394.80	9.66
40	11.70	0.005089	0.05	6628.05	394.80	9.79
41	12.00	0.005089	0.00	6628.17	394.80	9.93

Elenco ferri
Simbologia adottata
Destinazione Destinazione ferro

 ϕ Diametro ferro espresso in [m]

n Numero tondini

L Lunghezza totale ferro espressa in [m]

P Peso singolo ferro espresso in [kN]

P_g Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P_g
Fondazione	0.02200	10	6.5720	0.1923	1.9232
Fondazione	0.02200	5	6.9120	0.2023	1.0114
Paramento	0.01800	5	2.9560	0.0579	0.2895
Paramento	0.01800	5	4.4798	0.0878	0.4388
Paramento	0.02200	5	4.3900	0.1285	0.6423
Paramento	0.02200	5	2.9600	0.0866	0.4331
Fondazione	0.00800	6	1.1005	0.0043	0.0256
Paramento	0.00800	6	0.8007	0.0031	0.0186

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 374 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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

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

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

Tipo di analisi svolta

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

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

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

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

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.20
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Progin S.p.A.
Licenza	AIU5041GP

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 375 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

ALLEGATO 5

TABULATI DI CALCOLO TOMBINO SENZA COPERTURA

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 376 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Progetto: Scatolare

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 377 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Spinta sui piedritti

Spinta attiva - Metodo 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 γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

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

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

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

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ 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

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

Spinta in presenza di falda

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

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

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

Spinta a Riposo

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 378 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

dove ϕ 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

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

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + p_v K_0 H$$

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

Spinta in presenza di sisma - Formula di Wood

Spinta del terreno nel caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

$$\alpha = a_g / g * S_s * \beta_m * S_t$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta. Il punto di applicazione va preso a metà altezza.

Strategia di soluzione

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 rinfianco e di fondazione viene invece 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

$$K u = p$$

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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 379 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca		
Altezza esterna	4.20	[m]	
Larghezza esterna	6.20	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0.60	[m]	
Spessore piedritto destro	0.60	[m]	
Spessore fondazione	0.60	[m]	

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23.30	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	0	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	20000	[kPa/m]
Tensione limite	500	[kPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	24517	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	27910659	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	431499	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

Condizioni di carico

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 380 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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)

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 381 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

α_c coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$fcd' = 0.5 * fcd$$

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

$$vmin = 0.035 * k^{3/2} * fck^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco 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 [m]

Apertura limite fessure $w1 = 0.00020$

$w2 = 0.00030$

$w3 = 0.00040$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0300 [m]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 382 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{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	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{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	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	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	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 383 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Parametri

Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi}$	M1	M2
Coesione efficace		γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		γ_γ	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	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

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 384 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	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

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 385 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

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 m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

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

Pressione geostatica

Spinta sui piedritti

Attiva [combinazione 1]
 Attiva [combinazione 2]
 Attiva [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$

2.02 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.39

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.31

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 8.86$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 4.43$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$

0.00 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Angolo diffusione sovraccarico

30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.244	0.000
2	0.306	0.000
3	0.244	0.422
4	0.244	0.422
5	0.306	0.484
6	0.306	0.484



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 386 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

7	0.244	0.000
8	0.244	0.000
9	0.244	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	60
Numero elementi piedritto sinistro	40
Numero elementi piedritto destro	40
Numero molle piedritto sinistro	41
Numero molle piedritto destro	41

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 387 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 24.5130 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 24.5130 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 24.3302 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 24.3302 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 18.8562 [kPa]
--------------------	-----------------------------	------------------------------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 388 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Piedritto destro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 6.8388 [kPa] Pressione inf. 6.8388 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 6.8388 [kPa] Pressione inf. 6.8388 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]

Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 24.3302 [kPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 24.3302 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 389 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Piedritto sinistro Pressione sup. 7.0400 [kPa] Pressione inf. 7.0400 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]
 Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 24.3302 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 24.3302 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 7.0400 [kPa] Pressione inf. 7.0400 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]
 Sottospinta 0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 18.8562 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0.0000 [kPa] Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Falda

Spinta 0.00[kN]
 Sottospinta 0.00[kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 390 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 18.8562 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-11.87	18.07	0.0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 18.8562 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0.0000 [kPa]	Pressione inf. 18.8562 [kPa]

Falda

Spinta	0.00[kN]
Sottospinta	0.00[kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 391 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.7782	-72.7725	44.3628
1.66	17.3557	-34.5156	44.3628
3.10	43.5391	2.1158	44.3628
4.54	17.3557	38.9033	44.3628
5.90	-57.7782	72.7725	44.3628

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.7782	44.4146	74.5808
1.28	-24.3898	24.9900	55.9356
2.25	-7.2370	11.1108	37.2904
3.23	-0.9102	2.7827	18.6452
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.7782	-44.4146	74.5808
1.28	-24.3898	-24.9900	55.9356
2.25	-7.2370	-11.1108	37.2904
3.23	-0.9102	-2.7827	18.6452
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.3472	-56.0259	44.0319
1.66	1.1096	-27.2025	44.0319
3.10	21.8106	1.6573	44.0319
4.54	1.1096	30.5902	44.0319
5.90	-57.3472	56.0259	44.0319

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.3472	44.0832	57.3698
1.28	-24.2078	24.8035	43.0274
2.25	-7.1830	11.0279	28.6849
3.23	-0.9034	2.7619	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-57.3472	-44.0832	57.3698
1.28	-24.2078	-24.8035	43.0274
2.25	-7.1830	-11.0279	28.6849
3.23	-0.9034	-2.7619	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 392 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-106.3653	-54.1519	43.7963
1.66	-38.8023	-41.3225	45.5657
3.10	6.6826	-17.2583	47.4454
4.54	11.2419	16.1454	49.3251
5.90	-34.5336	53.0504	51.0945

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-106.3653	65.9191	54.8285
1.28	-53.5916	43.0386	41.1214
2.25	-21.0470	24.4238	27.4142
3.23	-4.5702	10.0790	13.7071
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-34.5336	-29.0824	54.8285
1.28	-13.1863	-15.4110	41.1214
2.25	-3.0891	-6.0054	27.4142
3.23	-0.0807	-0.8698	13.7071
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-106.3653	-59.0970	43.7963
1.66	-33.8838	-43.4758	45.5657
3.10	13.2146	-17.1232	47.4454
4.54	16.1604	18.5938	49.3251
5.90	-34.5336	57.9955	51.0945

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-106.3653	65.9191	59.9111
1.28	-53.5916	43.0386	44.9334
2.25	-21.0470	24.4238	29.9556
3.23	-4.5702	10.0790	14.9778
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-34.5336	-29.0824	59.9111
1.28	-13.1863	-15.4110	44.9334
2.25	-3.0891	-6.0054	29.9556
3.23	-0.0807	-0.8698	14.9778
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 393 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-120.7973	-59.1586	54.0947
1.66	-47.3831	-44.4759	55.8641
3.10	0.8412	-17.4937	57.7438
4.54	3.7267	19.0019	59.6235
5.90	-47.4360	58.0336	61.3929

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-120.7973	76.6217	59.9111
1.28	-59.8985	49.2074	44.9334
2.25	-23.0455	27.2971	29.9556
3.23	-4.8690	10.8965	14.9778
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-47.4360	-39.0005	59.9111
1.28	-18.6327	-20.9915	44.9334
2.25	-4.7052	-8.4865	29.9556
3.23	-0.2840	-1.4912	14.9778
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-120.7973	-54.2135	54.0947
1.66	-52.3016	-42.3226	55.8641
3.10	-5.6909	-17.6288	57.7438
4.54	-1.1918	16.5534	59.6235
5.90	-47.4360	53.0885	61.3929

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-120.7973	76.6217	54.8285
1.28	-59.8985	49.2074	41.1214
2.25	-23.0455	27.2971	27.4142
3.23	-4.8690	10.8965	13.7071
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-47.4360	-39.0005	54.8285
1.28	-18.6327	-20.9915	41.1214
2.25	-4.7052	-8.4865	27.4142
3.23	-0.2840	-1.4912	13.7071
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 394 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

0.30	-44.4448	-55.9789	34.1253
1.66	13.3505	-26.5505	34.1253
3.10	33.4916	1.6276	34.1253
4.54	13.3505	29.9256	34.1253
5.90	-44.4448	55.9789	34.1253

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	-34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	-19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	-8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	-2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	-55.9789	34.1253
1.66	13.3505	-26.5505	34.1253
3.10	33.4916	1.6276	34.1253
4.54	13.3505	29.9256	34.1253
5.90	-44.4448	55.9789	34.1253

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	-34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	-19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	-8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	-2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	-55.9789	34.1253
1.66	13.3505	-26.5505	34.1253

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 395 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

3.10	33.4916	1.6276	34.1253
4.54	13.3505	29.9256	34.1253
5.90	-44.4448	55.9789	34.1253

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-44.4448	-34.1651	57.3698
1.28	-18.7614	-19.2230	43.0274
2.25	-5.5669	-8.5467	28.6849
3.23	-0.7001	-2.1405	14.3425
4.20	0.0000	0.0000	0.0000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 396 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
N _u	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M _u	Momento ultimo, espressa in kNm
A _{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	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 mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	57.78 (57.78)	44.36	306.08	398.64	0.001571	0.001571	6.90
2	1.66	-17.36 (-35.06)	44.36	598.23	-472.81	0.001571	0.001571	13.48
3	3.10	-43.54 (-43.54)	44.36	441.11	-432.92	0.001571	0.001571	9.94
4	4.54	-17.36 (-37.31)	44.36	546.54	-459.69	0.001571	0.001571	12.32
5	5.90	57.78 (57.78)	44.36	306.08	398.64	0.001571	0.001571	6.90

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-72.77	201.22	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-34.52	201.22	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	2.12	201.22	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	38.90	201.22	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	72.77	201.22	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-57.78 (-57.78)	74.58	616.20	-477.37	0.001571	0.001571	8.26
2	1.28	-24.39 (-37.21)	55.94	780.22	-519.02	0.001571	0.001571	13.95
3	2.25	-7.24 (-12.94)	37.29	2194.15	-761.20	0.001571	0.001571	58.84
4	3.23	-0.91 (-2.34)	18.65	5066.12	-635.18	0.001571	0.001571	271.71
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	44.41	205.53	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	24.99	202.87	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	11.11	200.22	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	2.78	197.56	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 397 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-57.78 (-57.78)	74.58	616.20	-477.37	0.001571	0.001571	8.26
2	1.28	-24.39 (-37.21)	55.94	780.22	-519.02	0.001571	0.001571	13.95
3	2.25	-7.24 (-12.94)	37.29	2194.15	-761.20	0.001571	0.001571	58.84
4	3.23	-0.91 (-2.34)	18.65	5066.12	-635.18	0.001571	0.001571	271.71
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-44.41	205.53	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-24.99	202.87	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-11.11	200.22	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-2.78	197.56	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	57.35 (57.35)	44.03	306.08	398.64	0.001571	0.001571	6.95
2	1.66	-1.11 (-15.06)	44.03	2241.06	-766.72	0.001571	0.001571	50.90
3	3.10	-21.81 (-21.81)	44.03	1257.91	-623.09	0.001571	0.001571	28.57
4	4.54	-1.11 (-16.80)	44.03	1902.77	-726.09	0.001571	0.001571	43.21
5	5.90	57.35 (57.35)	44.03	306.08	398.64	0.001571	0.001571	6.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-56.03	201.18	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-27.20	201.18	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	1.66	201.18	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	30.59	201.18	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	56.03	201.18	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-57.35 (-57.35)	57.37	430.36	-430.19	0.001571	0.001571	7.50
2	1.28	-24.21 (-36.93)	43.03	530.94	-455.73	0.001571	0.001571	12.34
3	2.25	-7.18 (-12.84)	28.68	1480.57	-662.75	0.001571	0.001571	51.62
4	3.23	-0.90 (-2.32)	14.34	4447.02	-719.42	0.001571	0.001571	310.06
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 398 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	44.08	203.08	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	24.80	201.03	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	11.03	198.99	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	2.76	196.95	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-57.35 (-57.35)	57.37	430.36	-430.19	0.001571	0.001571	7.50
2	1.28	-24.21 (-36.93)	43.03	530.94	-455.73	0.001571	0.001571	12.34
3	2.25	-7.18 (-12.84)	28.68	1480.57	-662.75	0.001571	0.001571	51.62
4	3.23	-0.90 (-2.32)	14.34	4447.02	-719.42	0.001571	0.001571	310.06
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-44.08	203.08	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-24.80	201.03	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-11.03	198.99	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-2.76	196.95	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	106.37 (106.37)	43.80	147.57	358.39	0.001571	0.001571	3.37
2	1.66	38.80 (60.00)	45.57	301.93	397.58	0.001571	0.001571	6.63
3	3.10	-6.68 (-15.19)	47.45	2445.85	-783.23	0.001571	0.001571	51.55
4	4.54	-11.24 (-15.19)	49.33	2577.09	-793.81	0.001571	0.001571	52.25
5	5.90	34.53 (61.75)	51.09	336.18	406.28	0.001571	0.001571	6.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-54.15	201.14	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-41.32	201.40	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	-17.26	201.66	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	16.15	201.93	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	53.05	202.18	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 399 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-106.37 (-106.37)	54.83	190.34	-369.25	0.001571	0.001571	3.47
2	1.28	-53.59 (-75.67)	41.12	202.31	-372.29	0.001571	0.001571	4.92
3	2.25	-21.05 (-33.58)	27.41	330.55	-404.85	0.001571	0.001571	12.06
4	3.23	-4.57 (-9.74)	13.71	702.65	-499.32	0.001571	0.001571	51.26
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	65.92	202.72	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	43.04	200.76	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	24.42	198.81	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	10.08	196.86	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	194.90	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-34.53 (-34.53)	54.83	853.63	-537.66	0.001571	0.001571	15.57
2	1.28	-13.19 (-21.09)	41.12	1185.72	-608.18	0.001571	0.001571	28.83
3	2.25	-3.09 (-6.17)	27.41	3606.76	-811.75	0.001571	0.001571	131.57
4	3.23	-0.08 (-0.53)	13.71	6450.84	-247.98	0.001571	0.001571	470.62
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-29.08	202.72	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-15.41	200.76	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-6.01	198.81	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-0.87	196.86	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	106.37 (106.37)	43.80	147.57	358.39	0.001571	0.001571	3.37
2	1.66	33.88 (56.19)	45.57	327.74	404.14	0.001571	0.001571	7.19
3	3.10	-13.21 (-21.16)	47.45	1489.66	-664.21	0.001571	0.001571	31.40
4	4.54	-16.16 (-21.16)	49.33	1584.05	-679.38	0.001571	0.001571	32.11
5	5.90	34.53 (64.29)	51.09	319.56	402.06	0.001571	0.001571	6.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 400 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

1	0.30	-59.10	201.14	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-43.48	201.40	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	-17.12	201.66	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	18.59	201.93	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	58.00	202.18	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-106.37 (-106.37)	59.91	210.93	-374.48	0.001571	0.001571	3.52
2	1.28	-53.59 (-75.67)	44.93	224.40	-377.90	0.001571	0.001571	4.99
3	2.25	-21.05 (-33.58)	29.96	370.16	-414.91	0.001571	0.001571	12.36
4	3.23	-4.57 (-9.74)	14.98	809.50	-526.45	0.001571	0.001571	54.05
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	65.92	203.44	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	43.04	201.31	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	24.42	199.17	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	10.08	197.04	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	194.90	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-34.53 (-34.53)	59.91	982.24	-566.18	0.001571	0.001571	16.40
2	1.28	-13.19 (-21.09)	44.93	1376.12	-645.97	0.001571	0.001571	30.63
3	2.25	-3.09 (-6.17)	29.96	3829.23	-788.70	0.001571	0.001571	127.83
4	3.23	-0.08 (-0.53)	14.98	6472.34	-227.70	0.001571	0.001571	432.13
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-29.08	203.44	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-15.41	201.31	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-6.01	199.17	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-0.87	197.04	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 401 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	120.80 (120.80)	54.09	162.15	362.09	0.001571	0.001571	3.00
2	1.66	47.38 (70.20)	55.86	320.06	402.18	0.001571	0.001571	5.73
3	3.10	-0.84 (-8.89)	57.74	4570.50	-703.54	0.001571	0.001571	79.15
4	4.54	-3.73 (-8.89)	59.62	4649.31	-693.11	0.001571	0.001571	77.98
5	5.90	47.44 (77.21)	61.39	319.74	402.10	0.001571	0.001571	5.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-59.16	202.61	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-44.48	202.86	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	-17.49	203.13	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	19.00	203.40	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	58.03	203.65	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-120.80 (-120.80)	59.91	182.10	-367.16	0.001571	0.001571	3.04
2	1.28	-59.90 (-85.14)	44.93	195.57	-370.58	0.001571	0.001571	4.35
3	2.25	-23.05 (-37.05)	29.96	326.51	-403.82	0.001571	0.001571	10.90
4	3.23	-4.87 (-10.46)	14.98	722.15	-504.27	0.001571	0.001571	48.21
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	76.62	203.44	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	49.21	201.31	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	27.30	199.17	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	10.90	197.04	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	194.90	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-47.44 (-47.44)	59.91	596.65	-472.41	0.001571	0.001571	9.96
2	1.28	-18.63 (-29.40)	44.93	801.43	-524.40	0.001571	0.001571	17.84
3	2.25	-4.71 (-9.06)	29.96	2642.36	-799.07	0.001571	0.001571	88.21
4	3.23	-0.28 (-1.05)	14.98	6204.12	-434.50	0.001571	0.001571	414.22
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-39.00	203.44	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-20.99	201.31	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-8.49	199.17	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-1.49	197.04	0.00	0.00	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 402 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

5 4.20 0.00 182.73 0.00 0.00 0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	120.80 (120.80)	54.09	162.15	362.09	0.001571	0.001571	3.00
2	1.66	52.30 (74.01)	55.86	299.65	397.00	0.001571	0.001571	5.36
3	3.10	5.69 (14.73)	57.74	3212.20	819.66	0.001571	0.001571	55.63
4	4.54	1.19 (9.68)	59.62	4436.82	720.61	0.001571	0.001571	74.41
5	5.90	47.44 (74.67)	61.39	333.47	405.59	0.001571	0.001571	5.43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-54.21	202.61	0.00	0.00	0.000000
2	1.66	-42.32	202.86	0.00	0.00	0.000000
3	3.10	-17.63	203.13	0.00	0.00	0.000000
4	4.54	16.55	203.40	0.00	0.00	0.000000
5	5.90	53.09	203.65	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-120.80 (-120.80)	54.83	164.64	-362.72	0.001571	0.001571	3.00
2	1.28	-59.90 (-85.14)	41.12	176.66	-365.78	0.001571	0.001571	4.30
3	2.25	-23.05 (-37.05)	27.41	292.40	-395.16	0.001571	0.001571	10.67
4	3.23	-4.87 (-10.46)	13.71	630.33	-480.96	0.001571	0.001571	45.99
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.001571	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	76.62	202.72	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	49.21	200.76	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	27.30	198.81	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	10.90	196.86	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-47.44 (-47.44)	54.83	525.01	-454.22	0.001571	0.001571	9.58
2	1.28	-18.63 (-29.40)	41.12	696.00	-497.64	0.001571	0.001571	16.93
3	2.25	-4.71 (-9.06)	27.41	2345.87	-775.17	0.001571	0.001571	85.57



2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 403 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4	3.23	-0.28 (-1.05)	13.71	6057.72	-463.58	0.001571	0.001571	441.94
5	4.20	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.000000	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	-39.00	202.72	0.00	0.00	0.000000
2	1.28	-20.99	200.76	0.00	0.00	0.000000
3	2.25	-8.49	198.81	0.00	0.00	0.000000
4	3.23	-1.49	196.86	0.00	0.00	0.000000
5	4.20	0.00	182.73	0.00	0.00	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 404 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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 mq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ _{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
σ _{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
τ _c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072
2	1.66	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
3	3.10	-33.49	34.13	0.001571	0.001571	30526	9974	815
4	4.54	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
5	5.90	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-55.98	-116	0.000000
2	1.66	-26.55	-55	0.000000
3	3.10	1.63	3	0.000000
4	4.54	29.93	62	0.000000
5	5.90	55.98	116	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.001571	0.000000	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	34.17	71	0.000000
2	1.28	19.22	40	0.000000
3	2.25	8.55	18	0.000000
4	3.23	2.14	4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 405 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.000000	0.000000	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-34.17	-71	0.000000
2	1.28	-19.22	-40	0.000000
3	2.25	-8.55	-18	0.000000
4	3.23	-2.14	-4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072
2	1.66	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
3	3.10	-33.49	34.13	0.001571	0.001571	30526	9974	815
4	4.54	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
5	5.90	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-55.98	-116	0.000000
2	1.66	-26.55	-55	0.000000
3	3.10	1.63	3	0.000000
4	4.54	29.93	62	0.000000
5	5.90	55.98	116	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.001571	0.000000	0	0	0

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 406 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	34.17	71	0.000000
2	1.28	19.22	40	0.000000
3	2.25	8.55	18	0.000000
4	3.23	2.14	4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.000000	0.000000	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-34.17	-71	0.000000
2	1.28	-19.22	-40	0.000000
3	2.25	-8.55	-18	0.000000
4	3.23	-2.14	-4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.30	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072
2	1.66	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
3	3.10	-33.49	34.13	0.001571	0.001571	30526	9974	815
4	4.54	-13.35	34.13	0.001571	0.001571	7058	4295	328
5	5.90	44.44	34.13	0.001571	0.001571	12934	43590	1072

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	-55.98	-116	0.000000
2	1.66	-26.55	-55	0.000000
3	3.10	1.63	3	0.000000
4	4.54	29.93	62	0.000000
5	5.90	55.98	116	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 407 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.001571	0.000000	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	34.17	71	0.000000
2	1.28	19.22	40	0.000000
3	2.25	8.55	18	0.000000
4	3.23	2.14	4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.6000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-44.44	57.37	0.001571	0.001571	37252	13519	1089
2	1.28	-18.76	43.03	0.001571	0.001571	11028	5995	463
3	2.25	-5.57	28.68	0.001571	0.001571	799	1847	133
4	3.23	-0.70	14.34	0.001571	0.001571	200	465	32
5	4.20	0.00	0.00	0.000000	0.000000	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	-34.17	-71	0.000000
2	1.28	-19.22	-40	0.000000
3	2.25	-8.55	-18	0.000000
4	3.23	-2.14	-4	0.000000
5	4.20	0.00	0	0.000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 408 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° 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 m

w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in m

s Distanza media tra le fessure, espresse in m

ϵ_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ϵ_{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
2	1.66	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-33.49	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
4	4.54	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
5	5.90	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.00030	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ϵ_{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
5	4.20	0.001571	0.000000	149.48	-136.83	0.00	0.00000	0.00030	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ϵ_{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.00030	0.00000	0.000
5	4.20	0.000000	0.000000	133.29	-133.29	0.00	0.00000	0.00030	0.00000	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ϵ_{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
2	1.66	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-33.49	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
4	4.54	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
5	5.90	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.00040	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	s_m	ϵ_{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.00040	0.00000	0.000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 409 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
5	4.20	0.001571	0.000000	149.48	-136.83	0.00	0.00000	0.00040	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.00040	0.00000	0.000
5	4.20	0.000000	0.000000	133.29	-133.29	0.00	0.00000	0.00040	0.00000	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
2	1.66	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-33.49	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
4	4.54	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-13.35	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
5	5.90	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	44.44	0.00000	0.10000	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
5	4.20	0.001571	0.000000	149.48	-136.83	0.00	0.00000	0.10000	0.00000	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-44.44	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
2	1.27	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-18.76	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
3	2.25	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-5.57	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
4	3.23	0.001571	0.001571	153.31	-153.31	-0.70	0.00000	0.10000	0.00000	0.000
5	4.20	0.000000	0.000000	133.29	-133.29	0.00	0.00000	0.10000	0.00000	0.000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 410 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{xmin} [m]	u _{xmax} [m]	u _{ymin} [m]	u _{ymax} [m]
0.30	0.000006	0.003230	0.000820	0.002411
1.66	0.000003	0.003225	0.001359	0.002282
3.10	0.000000	0.003220	0.001685	0.002200
4.54	-0.000004	0.003215	0.001755	0.002282
5.83	-0.000007	0.003210	0.001792	0.002554

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{xmin} [m]	u _{xmax} [m]	u _{ymin} [m]	u _{ymax} [m]
0.30	0.000006	0.003230	0.000820	0.002411
1.28	-0.000005	0.003837	0.000823	0.002415
2.25	0.000024	0.004562	0.000825	0.002417
3.23	0.000063	0.005333	0.000826	0.002419
4.20	0.000104	0.006115	0.000826	0.002420

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{xmin} [m]	u _{xmax} [m]	u _{ymin} [m]	u _{ymax} [m]
0.30	-0.000007	0.003210	0.001792	0.002554
1.28	-0.000074	0.003385	0.001795	0.002557
2.25	-0.000188	0.003587	0.001797	0.002559
3.23	-0.000318	0.003782	0.001798	0.002561
4.20	-0.000451	0.003977	0.001799	0.002561

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-120.80	-44.44	-72.77	-54.15	34.13	54.09
1.66	-52.30	17.36	-44.48	-26.55	34.13	55.86
3.10	-5.69	43.54	-17.63	2.12	34.13	57.74
4.54	-1.19	17.36	16.15	38.90	34.13	59.62
5.90	-57.78	-34.53	53.05	72.77	34.13	61.39

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-120.80	-44.44	34.17	76.62	54.83	74.58
1.28	-59.90	-18.76	19.22	49.21	41.12	55.94
2.25	-23.05	-5.57	8.55	27.30	27.41	37.29
3.23	-4.87	-0.70	2.14	10.90	13.71	18.65
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.30	-57.78	-34.53	-44.41	-29.08	54.83	74.58
1.28	-24.39	-13.19	-24.99	-15.41	41.12	55.94

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 411 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

2.25	-7.24	-3.09	-11.11	-6.01	27.41	37.29
3.23	-0.91	-0.08	-2.78	-0.87	13.71	18.65
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno
Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.30	16	48
1.66	27	46
3.10	34	44
4.54	35	46
5.90	36	51

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)
Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	0.001571	0.001571	3.00
1.66	0.001571	0.001571	5.36
3.10	0.001571	0.001571	9.94
4.54	0.001571	0.001571	12.32
5.90	0.001571	0.001571	5.21

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.30	201.22	0.00	0.00	0.000000
1.66	201.22	0.00	0.00	0.000000
3.10	201.22	0.00	0.00	0.000000
4.54	201.22	0.00	0.00	0.000000
5.90	201.22	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.30	0.001571	0.001571	3.00
1.28	0.001571	0.001571	4.30
2.25	0.001571	0.001571	10.67
3.23	0.001571	0.001571	45.99
4.20	0.001571	0.000000	1000.00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.30	205.53	0.00	0.00	0.000000
1.28	202.87	0.00	0.00	0.000000
2.25	200.22	0.00	0.00	0.000000
3.23	197.56	0.00	0.00	0.000000

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 412 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

4.20 182.73 0.00 0.00 0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.30	0.001571	0.001571	7.50
1.28	0.001571	0.001571	12.34
2.25	0.001571	0.001571	51.62
3.23	0.001571	0.001571	271.71
4.20	0.000000	0.000000	1000.00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.30	205.53	0.00	0.00	0.000000
1.28	202.87	0.00	0.00	0.000000
2.25	200.22	0.00	0.00	0.000000
3.23	197.56	0.00	0.00	0.000000
4.20	182.73	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)
Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1072	43590	12934
1.66	0.001571	0.001571	328	4295	7058
3.10	0.001571	0.001571	815	9974	30526
4.54	0.001571	0.001571	328	4295	7058
5.90	0.001571	0.001571	1072	43590	12934

X	τ _c	A _{sw}
0.30	-116	0.000000
1.66	-55	0.000000
3.10	3	0.000000
4.54	62	0.000000
5.90	116	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1089	13519	37252
1.28	0.001571	0.001571	463	5995	11028
2.25	0.001571	0.001571	133	1847	799
3.23	0.001571	0.001571	32	465	200
4.20	0.001571	0.000000	0	0	0

2.1.1 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MINORI - Generale

Tombini Scatolari 5,0x3,0 - Relazione di calcolo

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 17	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. B	Pag. di Pag. 413 di 413
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	--------------------	-------------------	-----------	-------------------------------

Y	τ_c	A_{sw}
0.30	71	0.000000
1.28	40	0.000000
2.25	18	0.000000
3.23	4	0.000000
4.20	0	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.6000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.30	0.001571	0.001571	1089	13519	37252
1.28	0.001571	0.001571	463	5995	11028
2.25	0.001571	0.001571	133	1847	799
3.23	0.001571	0.001571	32	465	200
4.20	0.000000	0.000000	0	0	0

Y	τ_c	A_{sw}
0.30	-71	0.000000
1.28	-40	0.000000
2.25	-18	0.000000
3.23	-4	0.000000
4.20	0	0.000000