

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

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

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese
Mandataria:

			
--	--	---	--

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER I'ATI</p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p> <p>GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Ing. Giulio Petrizzelli</p>		
---	--	--

<p>2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord</p> <p>OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI Ponte Fratte Relazione di calcolo muri</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: Maggio 2017</p>
---	--

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

	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
Codice Elaborato:	L0703	212	E	13	V14400	REL	03	B

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	NOVEMBRE 2016	EMISSIONE A SEGUITO NOTA ANAS CDG-0112269	PROGIN	M.PISCITELLI	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 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 2 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

I N D I C E

1. GENERALITA'	3
1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	7
3.1 RESISTENZE DI PROGETTO.....	7
3.1.1 Calcestruzzo paramento muri C25/30.....	7
3.1.2 Calcestruzzo C32/40.....	7
3.1.3 Acciaio di armatura B450C.....	8
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	9
4.1 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	9
4.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	10
4.3 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE.....	11
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	12
6. VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI	16
6.1 VERIFICA SLE.....	16
6.2 VERIFICHE ALLO SLU	19
7. ANALISI E VERIFICA MURI ANDATORI AD U	23
7.1 ANALISI DEI CARICHI.....	23
7.1.1 Peso propri strutturali e non strutturali	23
7.1.6 Azioni sismiche	29
7.1.7 Spinta sismica terreno.....	31
7.1 VERIFICHE GEOTECNICHE (CARICO LIMITE)	32
7.2 COMBINAZIONI DI CARICO.....	34
7.3 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	37
7.4 MODELLAZIONE ADOTTATA MURO ANDATORE IN SINISTRA.....	39
7.4.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	40
7.4.2 ARMATURE DI PROGETTO.....	43
7.4.3 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE.....	44
7.4.4 VERIFICHE GEOTECNICHE.....	48
ALLEGATO 1	49
TABULATI DI CALCOLO MURI ANDATORI AD U.....	49

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 3 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

1. GENERALITA'

Nell'ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia – Ancona "Pedemontana delle Marche": Sub Lotto 2.2 Tratto Fabriano – Muccia Sfercia, è prevista la realizzazione del ponte denominato Fratte posto tra le progressive 4+256 e 4+279 del tracciato di progetto.

La presente relazione, emessa nell'ambito della redazione del progetto esecutivo, ha per oggetto la verifica dei muri andatori del Viadotto Fratte.

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere descritte nel seguito riguardano i muri andatori ad U ed i muri aventi fondazione indiretta adottati per il tratto compreso in prossimità del Ponte Fratte, e presentano le principali caratteristiche geometriche riassunte nella tabella seguente

TIPOLOGIA	Hpieditti	Spiedritti	Lfond	sfond
	[m]	[m]	[m]	[m]
MURI AD U-in SX	7.8÷8.3	0.5÷1.3	14.0	1.30
MURI AD U-in DX	7.8÷8.3	0.5÷1.3	14.0	1.30

I muri presentano la stessa geometria e la stessa configurazione geotecnica (vedi paragrafo 4). Per tale ragione la verifica verrà condotta unicamente per il muro andatore in sinistra.

I risultati ottenuti sono vevoli anche per il muro andatore in destra.

Di seguito si riporta le sezioni i trasversali dei muri in esame:

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

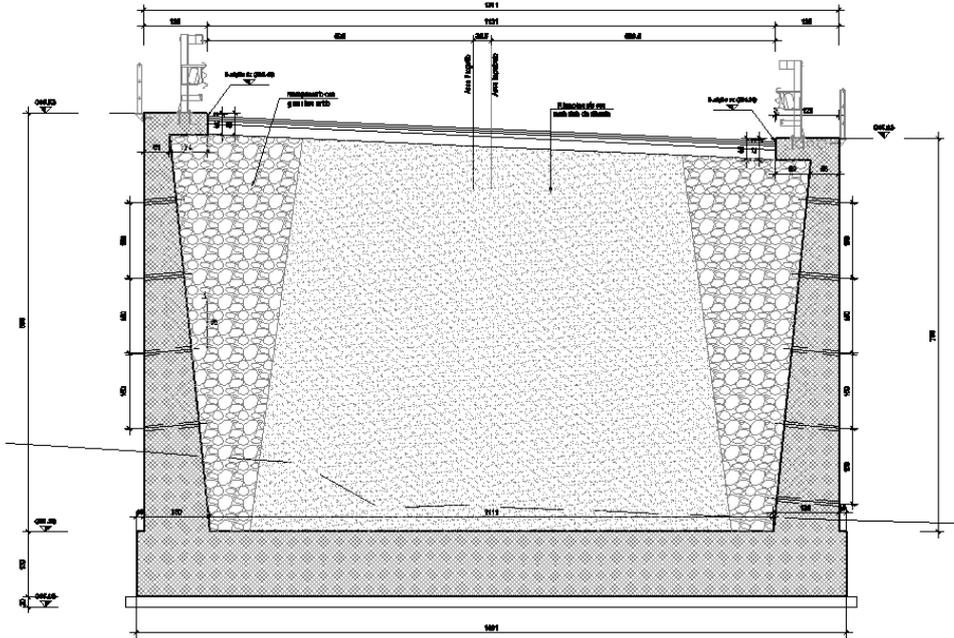
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

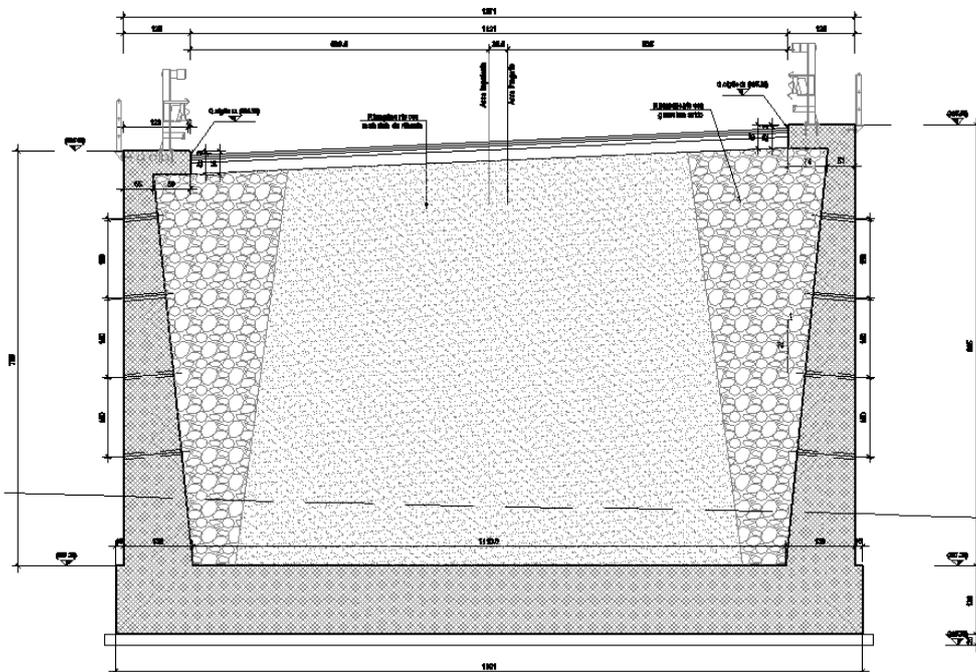
Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V14400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 4 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------



Muro Andatore in Sx



Muro Andatore in Dx

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 5 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

per le lunghezze	⇒ m, mm
per i carichi	⇒ kN, kN/m ² , kN/m ³
per le azioni di calcolo	⇒ kN, kNm
per le tensioni	⇒ MPa

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI**Ponte Fratte**

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 6 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione del progetto esecutivo si è fatto riferimento ai seguenti documenti normativi.

- D.M. 14/01/2008.
Norme tecniche per le costruzioni (NTC).
- 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 EN1993 -1-1.
EUROCODICE 3, parte 1.3. Progettazione delle strutture in acciaio. Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN1992-2:2006.
EUROCODICE 2, Parte 2. Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi
- UNI EN1998-2:2006.
EUROCODICE 8, Parte 2. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Ponti.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 7 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Per quanto riguarda la qualità e resistenza dei materiali utilizzati per le strutture dell'impalcato si rimanda alla relazione di calcolo specifica. Per la realizzazione delle sottostrutture sono stati previsti i seguenti materiali.

Per i controlli si fa riferimento a quanto previsto dal DM 14/01/2008

Tabella 1 – Calcestruzzi: classi di resistenza, classi di esposizione e specifiche

Elemento	Classe	Classe di Esposizione	a/c	Tipi di cementi	Quantitativo di cemento [kg/m ³]	Classi di consistenza
Calcestruzzo per magrone di fondazione	C12/15	-	-	CEM III-IV	-	-
Calcestruzzo per strutture in Elevazione	C25/30	XC2	0.5	CEM III-IV	300	S4
Calcestruzzo armato fondazione	C32/40	XA2	0.5	CEM III-IV	360	S4

Per le barre d'armatura del calcestruzzo si utilizza acciaio ad aderenza migliorata B450C.

3.1 RESISTENZE DI PROGETTO

3.1.1 Calcestruzzo paramento muri C25/30

- $R_{ck} = 30$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
- $f_{ck} = 24.9$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.9$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56$ MPa resistenza media a trazione semplice (assiale)
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$ MPa resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31447$ MPa modulo elastico
- $\gamma = 25.0$ kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.1$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19$ MPa resistenza di progetto a trazione

Resistenze di progetto allo SLE

- $\sigma_{c,r} = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.9$ MPa tensione limite in comb. caratteristica (rara)
- $\sigma_{c,f} = 0.45 \cdot f_{ck} = 11.2$ MPa tensione limite in comb. quasi permanente
- $\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13$ MPa tensione limite di fessurazione (trazione)

3.1.2 Calcestruzzo C32/40

- $R_{ck} = 40$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
- $f_{ck} = 32$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 40$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.02$ MPa resistenza media a trazione semplice (assiale)
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.12$ MPa resistenza caratteristica a trazione

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 8 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 33346$ MPa modulo elastico
- $\gamma = 25.0$ kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 18.1$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.41$ MPa resistenza di progetto a trazione

Resistenze di progetto allo SLE

- $\sigma_{c,r} = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.2$ MPa tensione limite in comb. caratteristica (rara)
- $\sigma_{c,f} = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.4$ MPa tensione limite in comb. quasi permanente
- $\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.52$ MPa tensione limite di fessurazione (trazione)

3.1.3 Acciaio di armatura B450C

- $f_{yk} = 450$ MPa resistenza caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540$ MPa resistenza caratteristica a rottura
- $E_s = 210000$ MPa modulo elastico

Resistenza di progetto allo SLU

- $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391$ MPa; $\gamma_s = 1.15$ resistenza di progetto a compressione

Resistenza di progetto allo SLE

- $\sigma_{s,r} = 0.80 \cdot f_{yk} = 360$ MPa tensione limite in comb. rara

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il viadotto in esame si estende dalle progressive chilometriche 1+636.00 a 1+676.00 (L = 40 m) ed è costituito da due spalle. Nel presente paragrafo si riporta la caratterizzazione geotecnica specifica per l'opera in esame. Per dettagli si rimanda alla *Relazione Geotecnica Generale*.

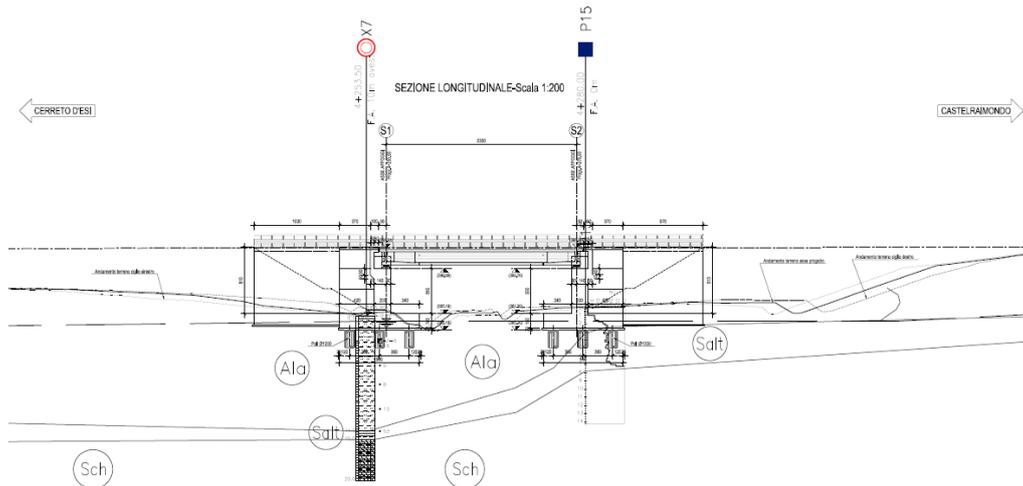


Figura 1 – Sezione longitudinale stratigrafica

4.1 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini, elencate nella seguente tabella.

Tabella 2 – Riepilogo dei sondaggi e delle prove eseguite per il viadotto Fratte

Sondaggio	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
X7	20.0	386.89	5	C.I.: 1	T.A.[3÷20]

C.I. = Campione indisturbato

TA [m]: Piezometro a Tubo Aperto [profondità tratto filtrante]

Nella seguente tabella si riportano le letture piezometriche eseguite nel sondaggio X3.

Tabella 3 – Letture piezometriche eseguite

SONDAGGIO	Quota boccaforo m s.l.m.	Min (m s.l.m.)	Max (m s.l.m.)	MEDIA (m s.l.m.)	SONDAGGIO	Quota boccaforo m s.l.m.	Min (m da pc)	Max (m da pc)	MEDIA (m da pc)
X7	386.89	386.27	386.30	386.28	X7	386.89	0.59	0.62	0.61

4.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

La stratigrafia in corrispondenza delle due spalle del viadotto è indicata nelle tabelle seguenti.

Tabella 4 – Stratigrafia di riferimento per il viadotto Fratte

Stratigrafia	Muri andatori 1 e 2 (quota di riferimento testa palo)	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
Ala	0.0÷12.5	Depositi alluvionali limoso argillosi
Salt	12.5÷13.5	Substrato alterato limoso argilloso
Sch	>13.5	Formazione dello Schlier
Falda: a p.c. (*)		

(*) per il dimensionamento delle fondazioni si assume il livello di falda prossimo al p.c. per la presenza del corso d'acqua

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

Tabella 5 – Parametri geotecnici

	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E_o [MPa]	$\sigma_{c,media}'$ [MPa]	E'_{op} [MPa]
Ala	19	24÷26	0÷5	75 per $z < 5m$ 50 per $z < 12.5m$	70÷250	-	-
Salt	20.0	27	20	300	150÷600	-	-
Sch	23.0	26	50	-	-	0.6	20+5.75·z per $z < 40m$ 250+0.8·z per $z > 40m$

γ = peso di volume naturale

φ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate

E_o = modulo di deformazione elastico iniziale

$\sigma_{c,media}'$ = resistenza a compressione monoassiale media

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 11 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

4.3 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 collaboranti:

	MURO U - DX	MURO U - SX
E(kN/m²) =	100000,0	100000,0
ν =	0,25	0,25
B (m) =	9.7	10.3
L (m) =	14	14
ct =	0,52	0,35
Kw (kN/m³) =	10483	10184
Kw,d (kN/m³) =	10000	10000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 12 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il viadotto in oggetto è progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso III ("Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.") 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:

- $a_{g,r}$, 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;
- $a_{g,SLV}$ = **0.206 g**;
- $F_{0,SLV}$ = **2.526**;
- $T_{c,SLV}^*$ = **0.331 sec.**

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 13 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella 6 - Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T^*c) per comune di riferimento - Fabriano

V_R [anni]	Stato Limite	PV_R -	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [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

Lo spettro di risposta elastico per la descrizione della componente orizzontale del moto sismico è infine costruito a partire dai parametri seguenti.

- Categoria di suolo = C;
- Categoria topografica = T1;
- S_s , fattore stratigrafico = 1.388;
- S_T , fattore topografico = 1.0;
- C_c , fattore correttivo del periodo T_C^* = 1.5.

Conformemente alle indicazioni fornite dalle seguenti norme:

- D.M 14/01/2008;
- UNI EN 1997-2005-Progettazione Geotecnica

Le azioni indotte dal terreno in condizioni sismiche sulle strutture dei muri andatori sono valutate con le seguenti modalità.

Le azioni sismiche orizzontali e verticali che si interessano le strutture delle spalle ed il terreno di riempimento tra i muri andatori sono state valutate in accordo alle specifiche fornite dal DM 14-01-08 per la verifica sismica delle opere di sostegno (prg 7.11.6.2.1 *Metodi di analisi*).

Nello specifico, le azioni le forze di inerzia orizzontali (F_h) e verticali (F_v) da considerare nell'ambito delle verifiche con metodi pseudo statici, si ottengono applicando ai pesi propri e permanenti i seguenti coefficienti sismici

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 14 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad (7.11.6)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.7)$$

dove

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

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

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g \quad (7.11.8)$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati nella Tab. 7.11-II.

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario.

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

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

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

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

Con riferimento al valore da assegnare al coefficiente β_m , si è fatto riferimento alle indicazioni di cui alla Tabella 7.1.II riportata nella stessa sezione della norma, tenendo tuttavia conto della specifica che prescrive, nel caso di muri che non siano in grado di subire spostamenti (quale è il caso delle spalle del viadotto in questione che in virtù della elevata rigidità sia del sistema di fondazione che della parte in elevazione, è interessata da spostamenti trascurabili durante l'evento sismico) un valore del coefficiente β_m pari ad 1.0. Assumendo tale valore si considera che, cautelativamente, il terreno di riempimento è rigidamente connesso alla spalla e non subisce deformazioni o movimenti relativi rispetto ad essa.

I coefficienti sismici allo SLV sono quindi pari a:

$$K_h = 0.286$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 15 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

$$K_v = 0.143$$

La forza di calcolo E_d è da considerare come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno.

In assenza di uno studio più dettagliato che prenda in considerazione la rigidità relativa, il tipo di movimento e la massa dell'opera di sostegno, si assume che la forza dovuta alla spinta dinamica del terreno sia applicata a metà altezza del muro ed agisca con un'inclinazione rispetto alla normale al muro uguale a zero.

La spinta totale di progetto E_d esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno in condizioni sismiche e data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws}$$

dove:

H è l'altezza del muro;

E_{ws} è la spinta idrostatica;

γ è il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);

K è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di Mononobe e Okabe.

Per stati di spinta attiva:

$$\beta \leq \phi - \theta : K = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \delta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\phi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\phi - \theta - \delta) \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$$\beta > \phi - \theta : K = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \delta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

Nelle precedenti equazioni vengono usati i seguenti valori:

- $\varphi = 35^\circ$ angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;
- $\alpha = 90^\circ$ angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro di monte;
- $\beta = 0^\circ$ angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;
- $\delta/\varphi = 0.66$ rapporto angolo di attrito terra-muro e angolo di resistenza a taglio
- $\tan \theta = \frac{k_h}{1 + k_v}$

In particolare, per il calcolo della spinta statica esercitata sul muro frontale e sui muri laterali dal

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 16 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

terreno contenuto nella spalla, si è fatto riferimento, per la fase statica, ad una situazione di spinta a riposo (K_0); per quanto riguarda invece la fase sismica, si sommano agli effetti di una situazione di spinta attiva, gli incrementi di spinta esercitati dal terreno in fase sismica ottenuti convenzionalmente come differenza tra spinta attiva valutata in condizioni sismiche (K'_a , calcolato con l'espressione di Mononobe-Okabe) ed in fase statica.

Infine, nel caso specifico non essendo presente la falda, la spinta idrostatica è nulla.

6. VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI

6.1 VERIFICA SLE

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

6.1.1 Verifiche delle tensioni

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

Per il caso in esame risulta in particolare :

CALCESTRUZZO C32/40

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

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

CALCESTRUZZO C25/30

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,45 f_{ck}) = 11.21 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,60 f_{ck}) = 14.94 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

ACCIAIO

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



QUADRILATERO

Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 17 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

6.1.2 Verifiche a fessurazione

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

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

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: :

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

Nel caso in esame si ha:

- Per le strutture di fondazione:

Condizioni Ambientali : aggressive

Armature : Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

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

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

- Per le strutture in elevazione:

Condizioni Ambientali : Ordinarie

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	19 di 117

Armature : Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

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

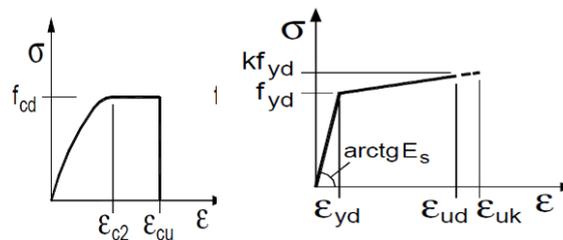
Combinazione Frequente : $w \leq 0.4\text{mm}$

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

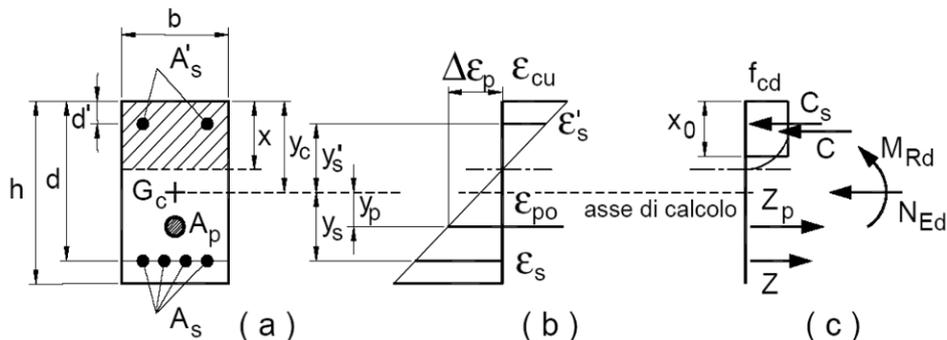
6.2 VERIFICHE ALLO SLU

6.2.1 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 -



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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 20 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

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

dove

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

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

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

6.2.2 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:

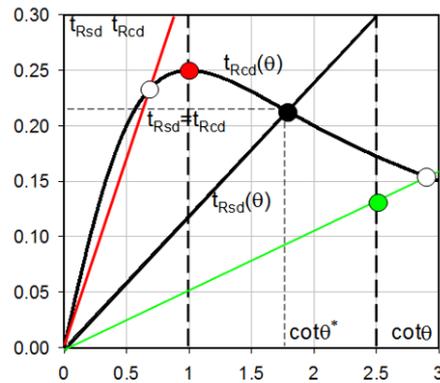
$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 21 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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.

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 22 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 23 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7. ANALISI E VERIFICA MURI ANDATORI AD U

7.1 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

I pesi dei materiali da costruzione e del terreno sono indicati nella tabella seguente:

Tabella 7 – Caratteristiche materiali e terreno

Materiali	γ [KN/m ³]
calcestruzzo armato	25
Terreno da Rilevato	20
terreno di fondazione Ala	19

7.1.1 Peso propri strutturali e non strutturali

Il peso proprio delle solette e dei piedritti viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato considerando per il calcestruzzo $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$. L'analisi dei carichi viene condotta per un metro di struttura in direzione longitudinale.

Il software di calcolo utilizzato non consente di inserire il terreno da rilevato all'interno del muro ad U. Per ovviare a ciò il terreno è stato modellato come un carico permanente non strutturale gravante sia sulla fondazione che come spinta sui piedritti (*riferirsi al paragrafo spinte*). In tal modo si è ottenuta la seguente azione:

$$\text{Carico in fondazione} = h_{\text{piedritto}} \times \gamma_{\text{rilevato}} = 8.10\text{m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 162 \text{ kN/m}^2$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 24 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7.1.2 Azioni variabili da traffico

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:

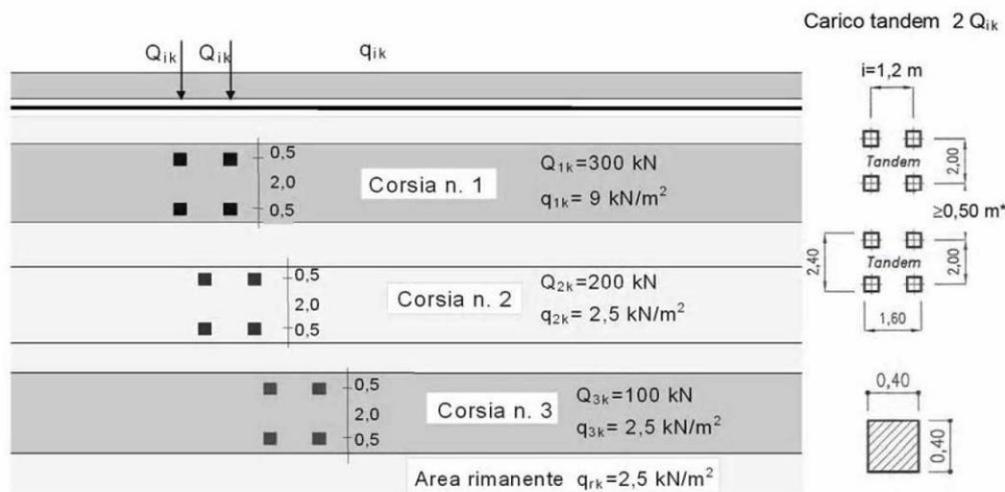


Figura 3 – Schema di carico 1

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

- All. [1] 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;
- All. [2] 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;
- All. [3] 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;
- All. [4] un carico uniforme $q_{rk} = 2.5$ kN/m² nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 25 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Ai fini delle analisi, si è assunto di trasformare i carichi concentrati Q_k , in un carico distribuito equivalente, che, con riferimento alle 3 colonne di carico, risulta:

$$Q1k d = 600 / 2.40 \times 2.00 = 125 \text{ KN/m}^2$$

$$Q2k d = 400 / 2.40 \times 2.00 = 83.3 \text{ KN/m}^2$$

$$Q3k d = 200 / 2.40 \times 2.00 = 41.7 \text{ KN/m}^2$$

Nell'ambito della modellazione effettuata tuttavia, si è fatto riferimento, come di norma, ad un modulo 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 è stato valutato come di seguito:

$$Q1 \text{ prog} = 600 / 2.00 = 300 \text{ KN/m}$$

$$Q2 \text{ prog} = 400 / 2.00 = 200 \text{ KN/m}$$

$$Q3 \text{ prog} = 200 / 2.00 = 100 \text{ KN/m}$$

Tale carico è stato infine applicato su una 3 corsie aventi ciascuna lunghezza di **2,40m**, pari all'impronta del carico Q_k in direzione trasversale, per una lunghezza complessiva di 7.2m.

In aggiunta, si è considerato agente sul piano stradale l'ulteriore carico uniforme di 9 KN/m^2 per la prima corsia di marcia, e di 2.5 KN/m^2 per le restanti corsie.

Sulla scorta dell'entità e della distribuzione del sovraccarico accidentale agente a quota piano stradale, sono stati quindi valutati i corrispondenti valori delle azioni accidentali da considerare nei riguardi della verifica del muro di sostegno ad U. In particolare, tenendo conto della limitazione del software di calcolo utilizzato che non consente l'inserimento del terreno da riporto all'interno del muro ad U, tale sovraccarico è stato applicato come una azione equivalente distribuita sulla fondazione secondo quanto rappresentato nello schema grafico seguente:

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

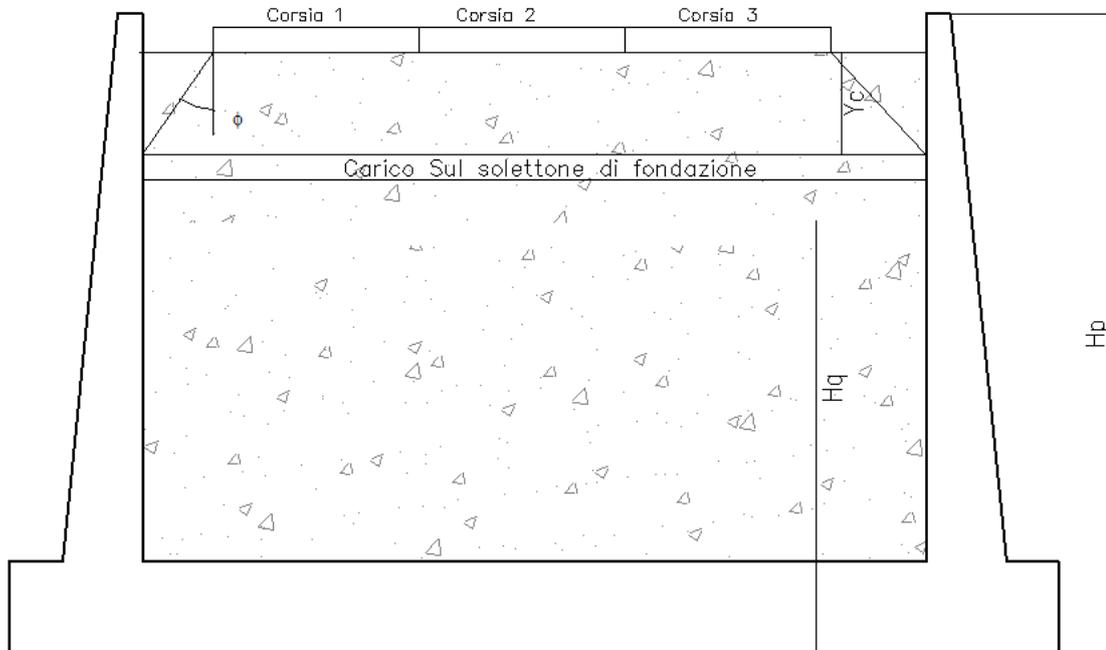
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 26 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------



Schema di diffusione in soletta dei carichi Q1

Nello specifico, considerando cautelativamente una diffusione dei carichi nel corpo del rilevato secondo l'angolo d'attrito del terreno, e detto **Q_c**, il valore convenzionale del sovraccarico accidentale da considerare sul piano limite del terrapieno a monte dell'opera di sostegno, risulta:

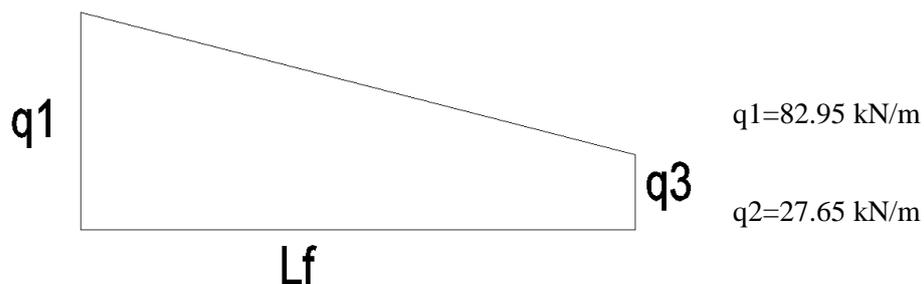
$$Q_{1c} = Q_1(\text{prog}) / L_f = (300+9)/11.1 = 27.83 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{2c} = Q_2(\text{prog}) / L_f = (200+2.5)/11.1 = 18.24 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{3c} = Q_3(\text{prog}) / L_f = (100+2.5)/11.1 = 9.22 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{c,\text{tot}} = Q(\text{piano stradale}) / L_f = [(300+9)+(200+2.5)+(100+2.5)]/13.7 = 55.3 \text{ kN/m}^2$$

Tale carico viene applicato secondo una distribuzione trapezoidale in modo da rispettare le proporzioni di carico sul piano stradale:



Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 27 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7.1.3 Spinta del terreno

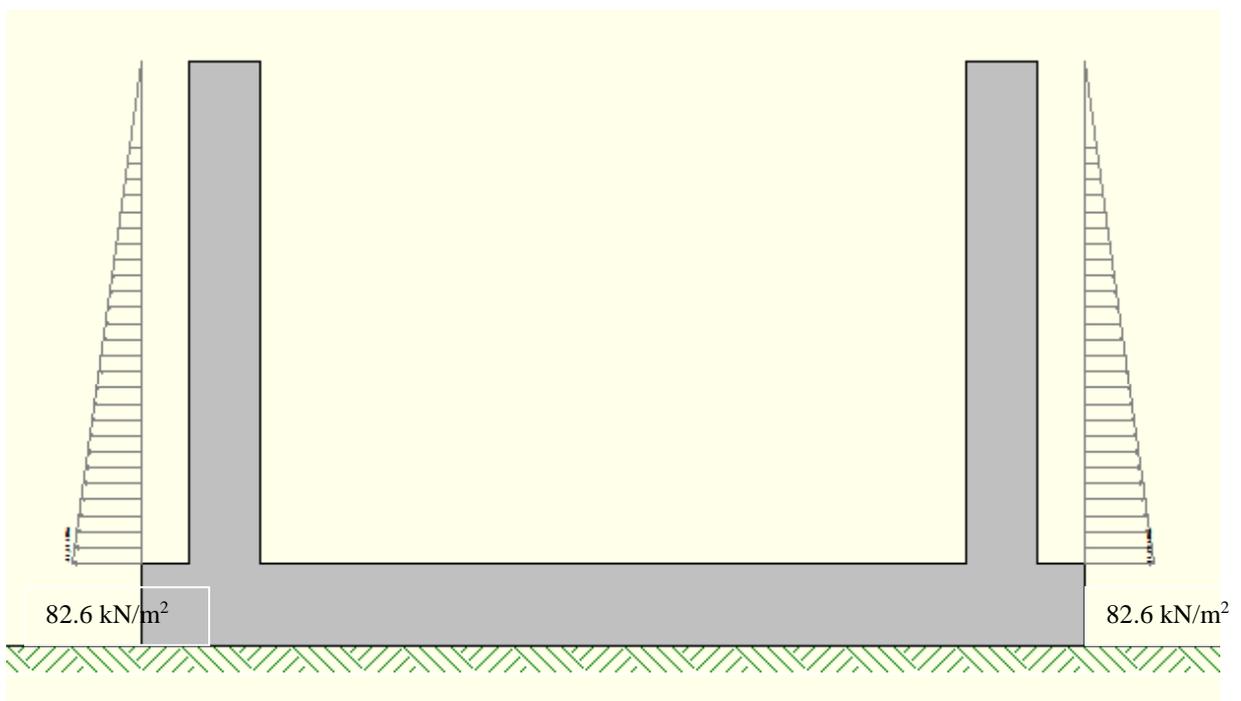
Il software di calcolo utilizzato non consente di inserire il terreno all'interno del muro ad U. Per ovviare a tale limitazione, si è deciso di applicare le spinte che quest'ultimo eserciterebbe sui piedritti come una azione permanente non strutturale gravante sui piedritti del muro. L'entità di tale azione è stata valutata nel modo seguente:

$$\sigma'_h = \sigma'_v \cdot k_o = \gamma' \cdot z \cdot k_o$$

ovvero nella condizione di spinta a riposo.

Il coefficiente di spinta è stato calcolato utilizzando la formula $k_o = 1 - \sin(\varphi')$, assumendo come angolo d'attrito il valore di progetto: $\phi_d = \arctan(\tan(35^\circ)/1,25) = 29,25^\circ$ per cui si ottiene il valore $k_o = 0,51$. Il valore di k_o così ottenuto è adoperato anche per la valutazione della spinta nelle combinazioni M1 operando in tal modo a vantaggio di sicurezza.

Nella figura seguente si riporta il diagramma delle spinte del terreno agente sui piedritti:



Spinte del terreno

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 28 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7.1.4 Spinta in presenza di falda

Il programma tiene in conto della presenza della falda andando a modificare il diagramma delle pressioni sulla parete a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

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

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

$$u = \gamma_w \cdot z$$

Nel caso in esame la falda è assente.

7.1.5 Spinta sui piedritti prodotta dai sovraccarichi variabili

Con riferimento alla valutazione delle spinte prodotte sui piedritti dal sovraccarico ferroviario in copertura, valutato come da paragrafo specifico, si è previsto di applicare, in concomitanza ai carichi verticali sulla fondazione, anche dei carichi uniformi in direzione orizzontale secondo quanto riportato di seguito.

Spinta sul piedritto sinistro:

In considerazione dell'angolo di diffusione dei carichi (angolo d'attrito terreno) la spinta sul piedritto sinistro è generata unicamente dalla prima corsia di carico. Per cui si ha:

$$Q_h = Q_1 \text{ prog}/L_d \times K_o = 36.3 \text{ kN/m}^2 \times 0,51 = 22.5 \text{ kN/m}^2$$

agente solo sul piedritto di sinistra per un'altezza di circa 4 da base piedritto;

Spinta sul piedritto destro:

In considerazione dell'angolo di diffusione dei carichi (angolo d'attrito terreno) la spinta sul piedritto sinistro è generata unicamente dalla terza corsia di carico. Per cui si ha:

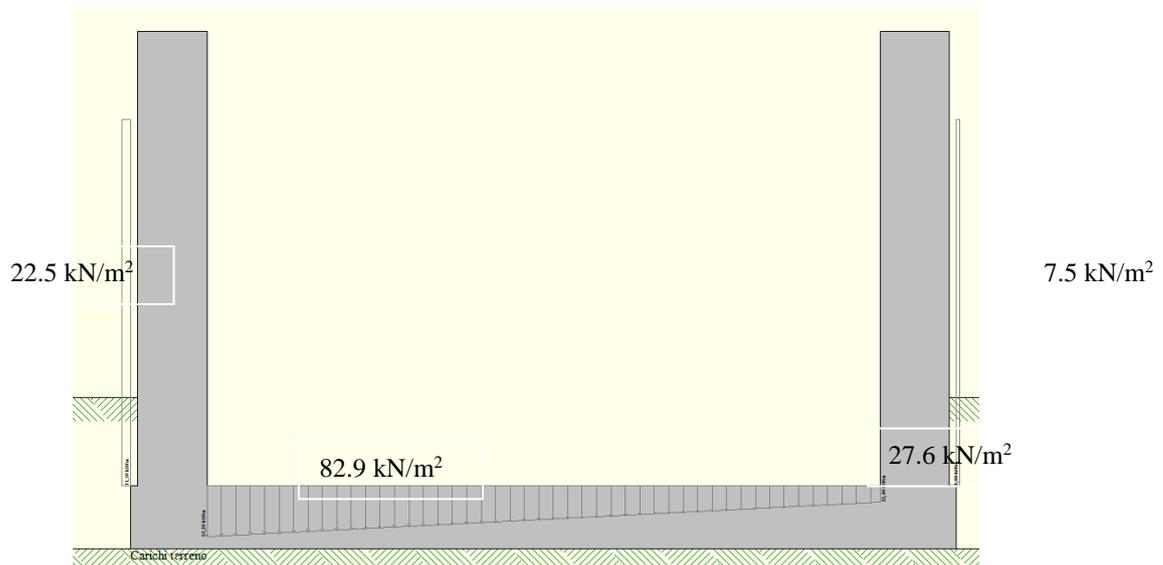
$$Q_h = Q_3 \text{ prog}/L_d \times K_o = 12 \text{ kN/m}^2 \times 0,51 = 7.5 \text{ kN/m}^2$$

agente solo sul piedritto di destra per un'altezza di 4 da base piedritto;

Dove L_d è la lunghezza di diffusione pari a:

$$L_d = 2.40 + 2 * [(8.1 - 4) * \tan \phi] = 7.0 \text{ m}$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 29 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------



Schema sovraccarico laterale

7.1.6 Azioni sismiche

Per il calcolo dell'azione sismica si faccia riferimento a quanto riportato al paragrafo 6.

Forze d'inerzia

Per le verifiche in fase sismica verranno pertanto applicate a tutti carichi fissi le seguenti forze d'inerzia:

$$F_h = K_h \cdot W_i \quad (\text{Forza d'inerzia legata alla componente orizzontale del sisma})$$

$$F_v = \pm 0.5 K_h \cdot W_i \quad (\text{Forza d'inerzia legata alla componente verticale del sisma})$$

essendo W_i il peso dell'elemento in esame o l'entità del carico fisso.

Coefficienti sismici orizzontale (K_h) e verticale (K_v)

Ai fini della valutazione delle inerzie sismiche associate ai carichi fissi, si determinano i coefficienti sismici orizzontale K_h e verticale K_v , con riferimento a quanto indicato

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 30 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{\max}}{g} \quad (7.11.3)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.4)$$

dove

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

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

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g \quad (7.11.5)$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

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

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

Tenendo tuttavia conto della specifica che prescrive, nel caso di muri che non siano in grado di subire spostamenti (quale è il caso delle opere in questione che in virtù della elevata rigidità sia del sistema di fondazione che della parte in elevazione, è interessata da spostamenti trascurabili durante l'evento sismico) un valore del coefficiente β_m pari ad 1.0. Assumendo tale valore si considera che, cautelativamente, il terreno di riempimento è rigidamente connesso all'opera e non subisce deformazioni o movimenti relativi rispetto ad essa.

Nel caso in specie si ha:

$a_g/g = 0.206$;
 $a_{\max}/g = 0.285$
 $\beta_m = 1$;
 $K_h = 0.285$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 31 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Effetti dell'Azione sismica sulla falda

Normalmente gli effetti idrodinamici considerati per il calcolo delle paratie sono calcolati con il metodo di Westergaard (Westergaard, 1931) e sono applicate sempre come pressioni esterne. La pressione idrodinamica viene calcolata come in particolare come segue:

$$p_w = \frac{7}{8} a_x \gamma_w \sqrt{z_w H}$$

H è l'altezza del livello di falda rispetto a fondo scavo

z_w è la profondità del punto considerato dalla superficie libera della falda

Nel caso in esame la falda è posta in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni.

7.1.7 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:

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

Nel modello viene applicata un carico uniforme pari a:

$$\Delta S_E = K_h \cdot \gamma \cdot H^2 / H = 46.3 \text{ kN/m}$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 32 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7.1 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:

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 33 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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

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

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

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

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 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 34 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nel paragrafo precedente ed utilizzate nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

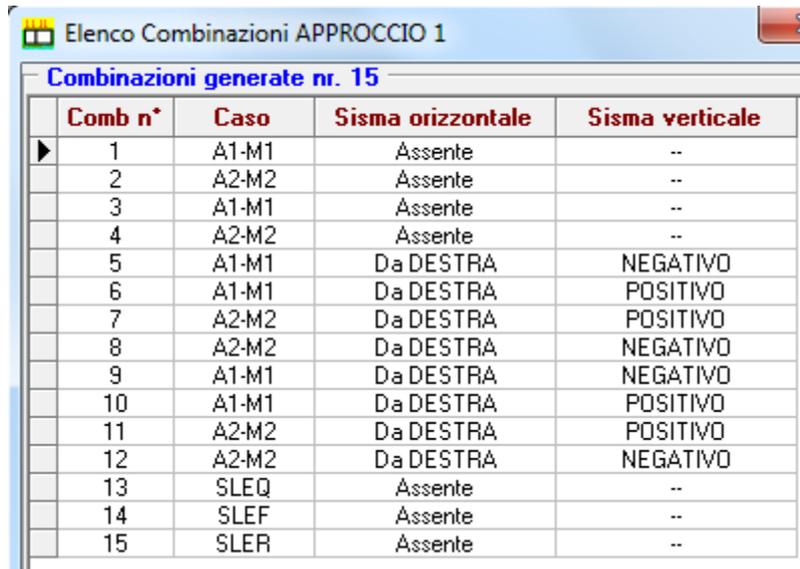
CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
1	Peso proprio
2	Peso Rinterro
3	Spinta statica Rinterro
4	CARICO stradale
5	Spinta sismica Rinterro
6	Sisma da destra

Riepilogo condizioni di carico

In definitiva per i vari casi di azioni variabili considerate nell'analisi dell'opera, sono stato assunti i seguenti coefficienti di partecipazione :

Carichi stradali (Variabili da traffico)

$\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$ ($\Psi_2 = 0.20$ in combinazioni sismiche)



Comb n°	Caso	Sisma orizzontale	Sisma verticale
1	A1-M1	Assente	--
2	A2-M2	Assente	--
3	A1-M1	Assente	--
4	A2-M2	Assente	--
5	A1-M1	Da DESTRA	NEGATIVO
6	A1-M1	Da DESTRA	POSITIVO
7	A2-M2	Da DESTRA	POSITIVO
8	A2-M2	Da DESTRA	NEGATIVO
9	A1-M1	Da DESTRA	NEGATIVO
10	A1-M1	Da DESTRA	POSITIVO
11	A2-M2	Da DESTRA	POSITIVO
12	A2-M2	Da DESTRA	NEGATIVO
13	SLEQ	Assente	--
14	SLEF	Assente	--
15	SLER	Assente	--

Elenco combinazioni di carico

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 35 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Peso rinterro	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Peso rinterro	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico stradale	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
Peso rinterro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico stradale	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

Effetto	γ	Ψ	C
----------------	----------------------------	--------------------------	----------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	36 di 117

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	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
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	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
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 37 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7.3 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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI**Ponte Fratte**

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 38 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza del 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 39 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7.4 MODELLAZIONE ADOTTATA MURO ANDATORE IN SINISTRA

Il modello di calcolo attraverso il quale è stata schematizzata la struttura è quello di telaio su letto di molle alla Winkler. Il programma di calcolo utilizzato è il software commerciale SCAT v11.0 distribuito dalla Aztec Informatica. Si ricorda, che il rinterro all'interno del muro ad U il terreno è stato modellato come un carico permanente non strutturale gravante sia sulla fondazione che come spinta sui piedritti secondo quanto riportato ai paragrafi precedenti.

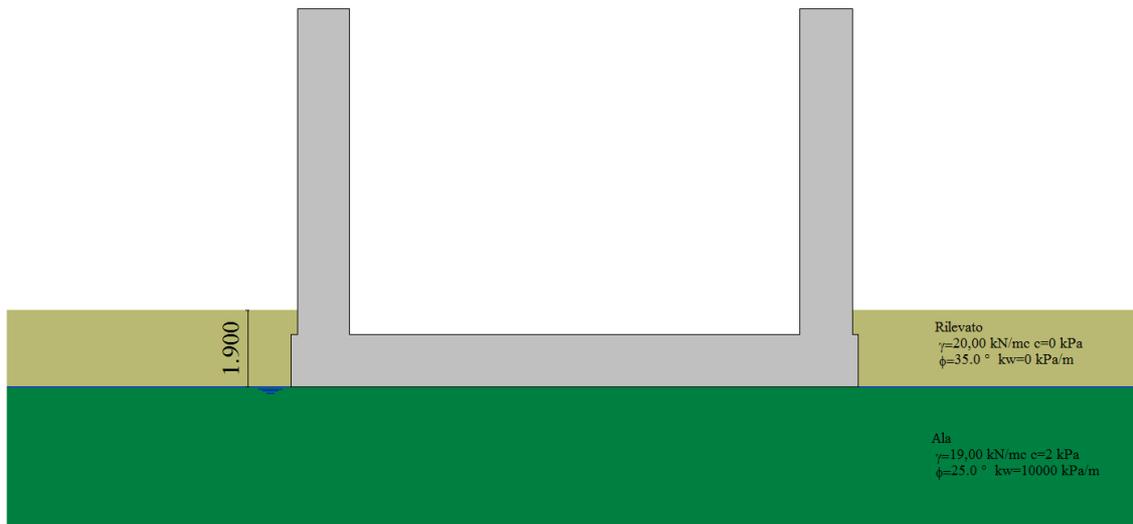


Figura 10 - Modello muro ad U con strati di terreno

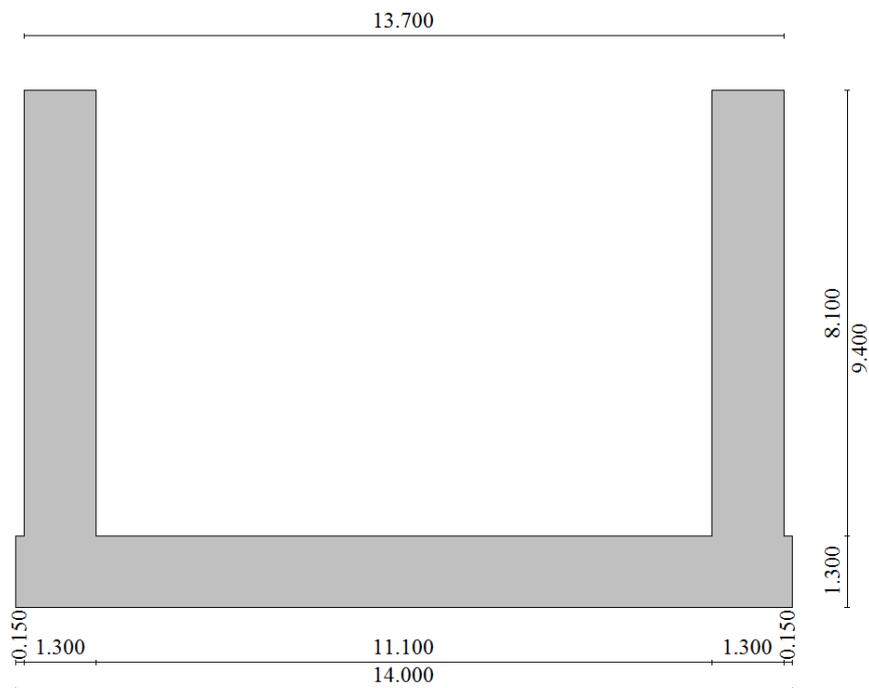


Figura 11 Modello geometrico Muro ad U

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 40 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7.4.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involucro delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale:

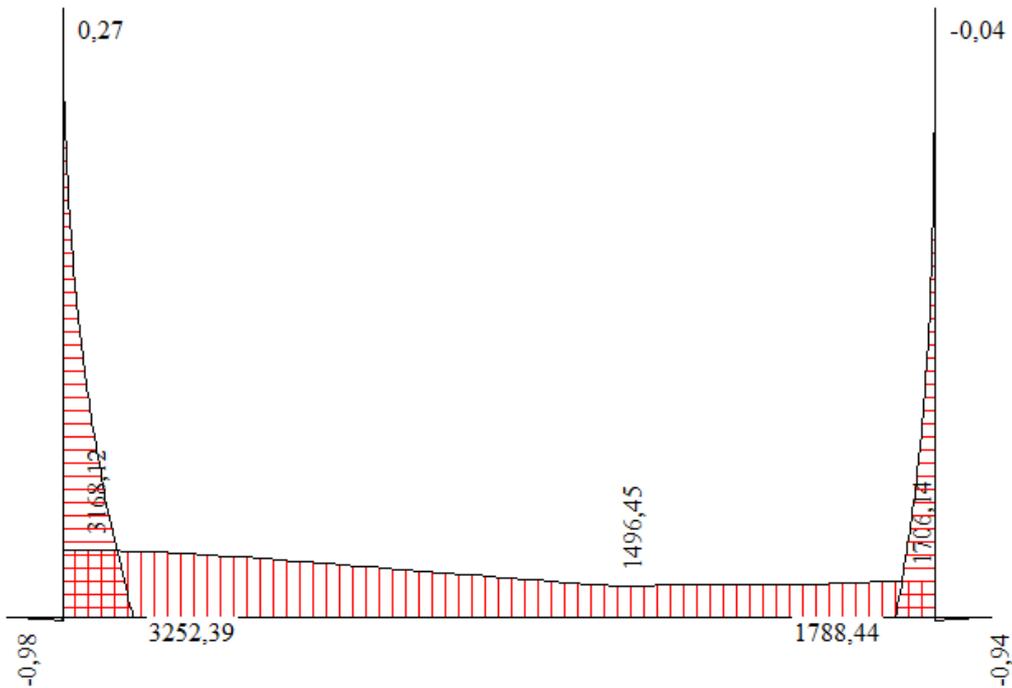


Figura 4 – Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico

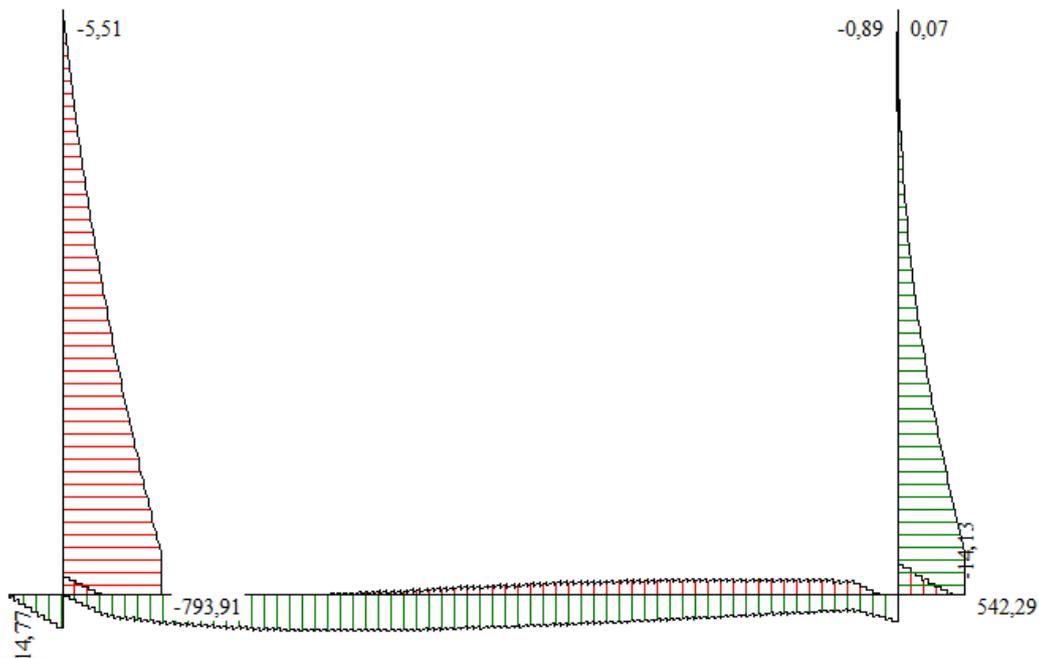


Figura 5 – Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 41 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

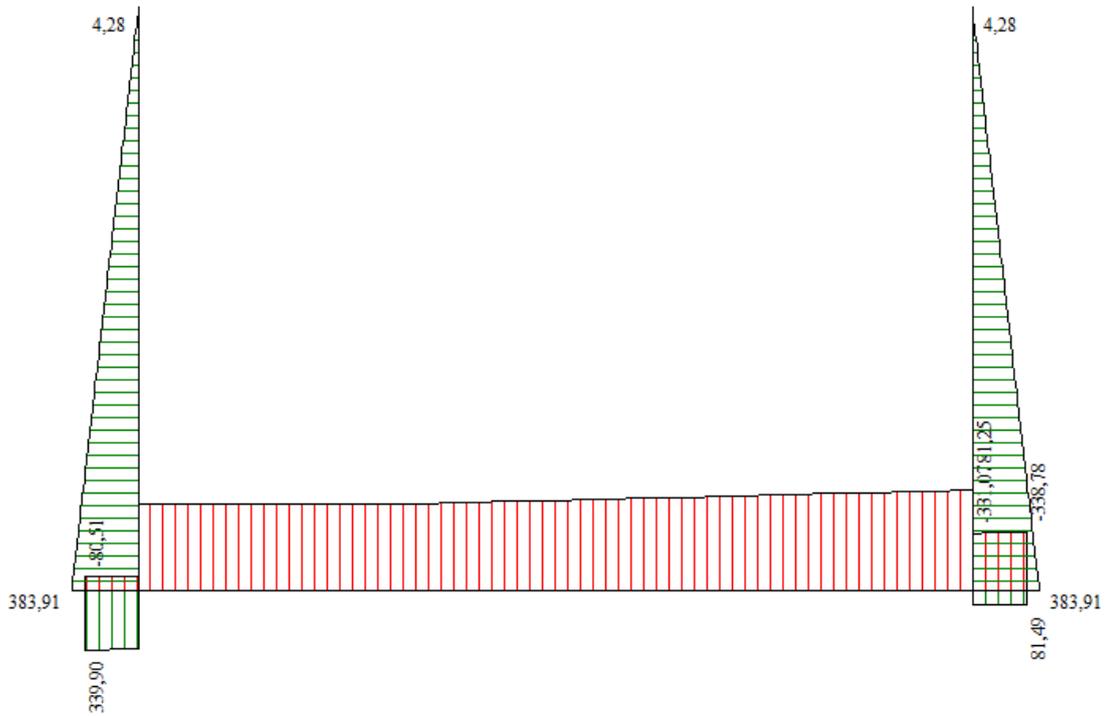


Figura 6 – Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico

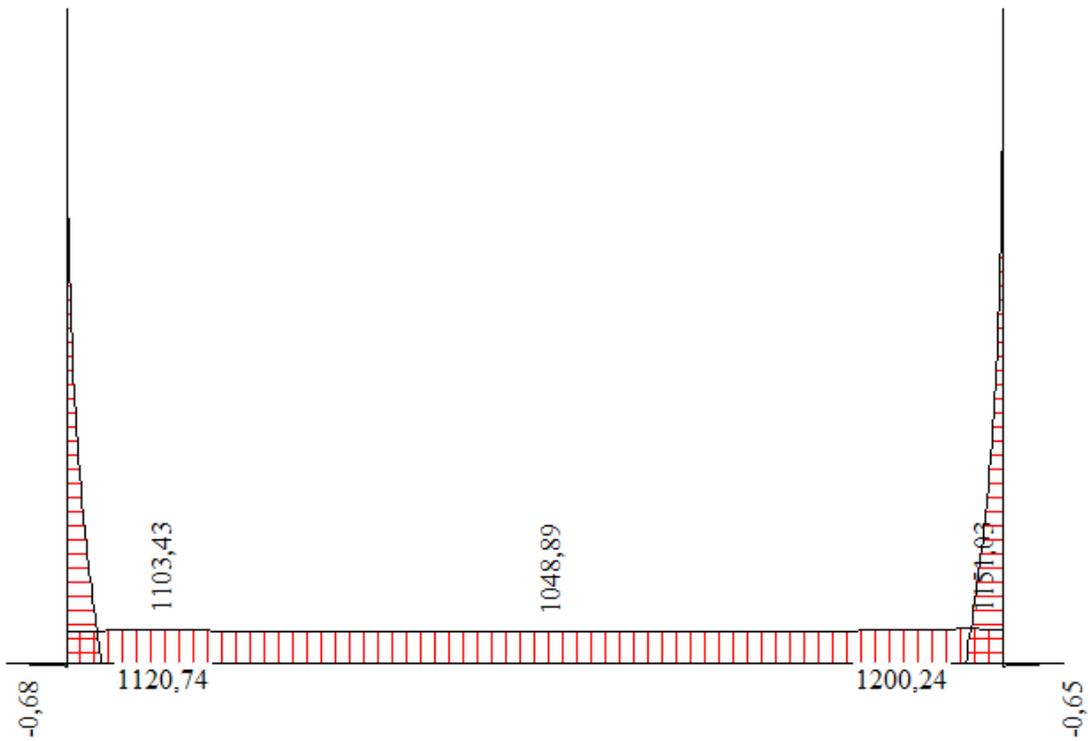


Figura 7 – Involuppo diagrammi del momento flettente – SLE

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 42 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

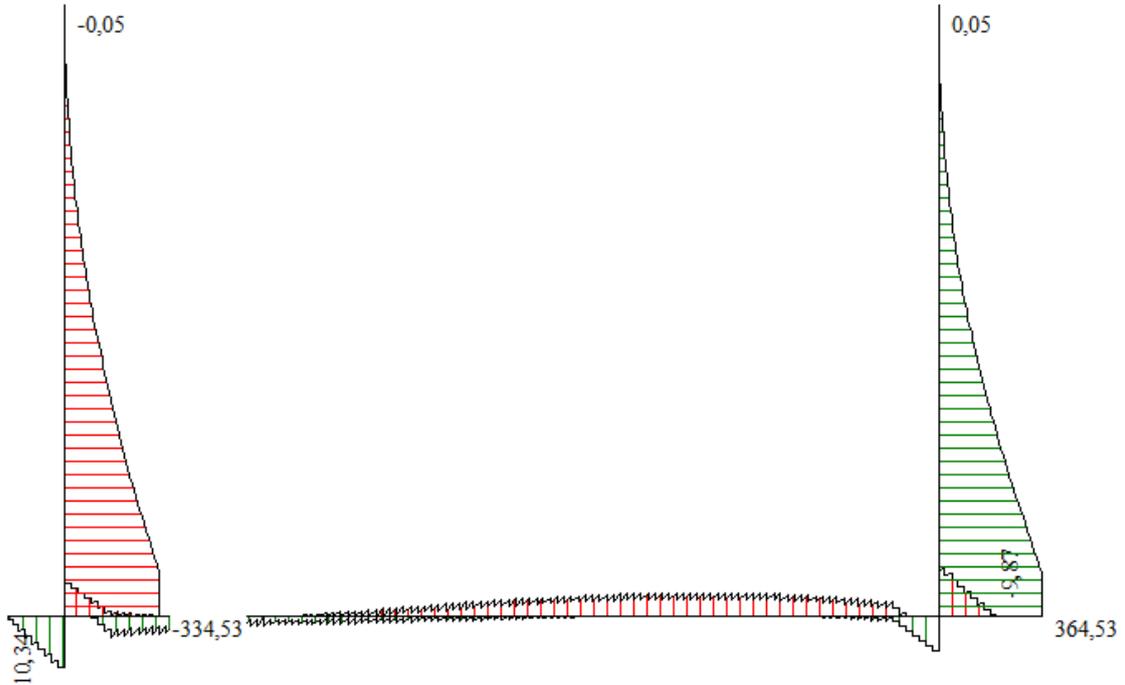


Figura 8 – Involuppo diagrammi del taglio – SLE

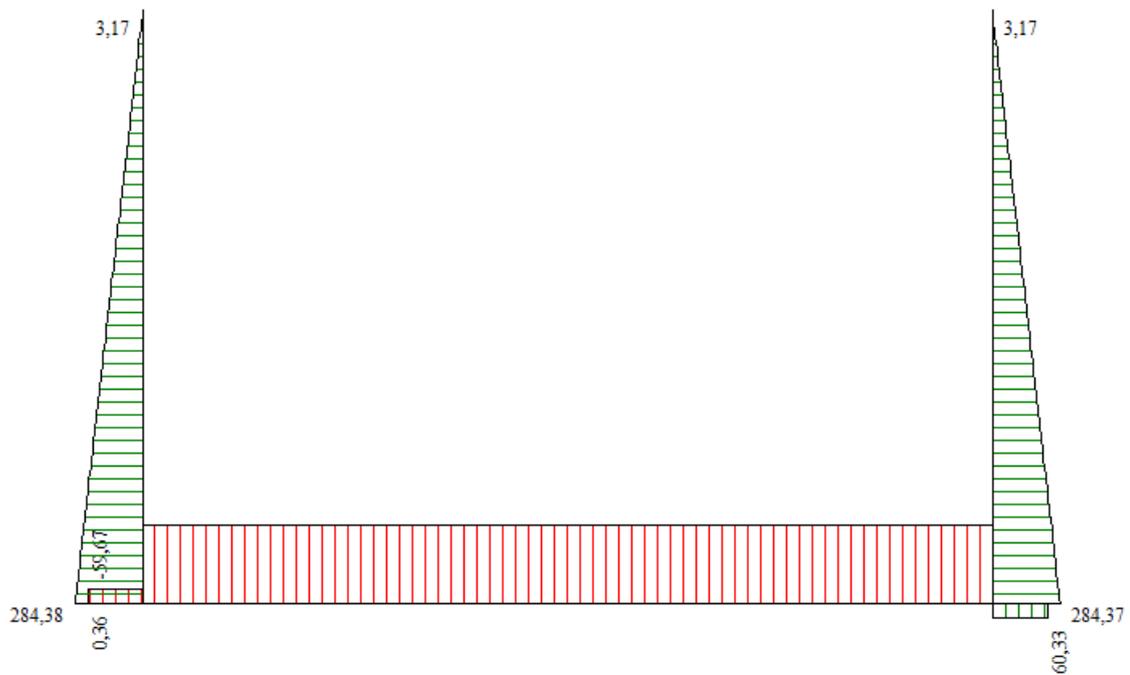


Figura 9 – Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLE

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 43 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,00	0,00	0,00	8,69	14,77	-80,51	339,90
7,00	787,95	1893,06	-49,03	268,75	-521,49	-304,20
14,00	0,00	0,00	-14,13	-5,85	-338,78	81,49

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,65	882,24	3252,39	-793,91	-244,53	242,20	383,91
5,03	141,51	677,72	-342,33	-91,41	121,10	191,95
9,40	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]
0,65	751,73	1788,44	250,18	542,29	242,20	383,91
5,03	50,11	213,92	55,42	149,17	121,10	191,95
9,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.4.2 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	
	Af 1	Af 2
PIEDRITTI	1φ26/20	1φ26/10 a tutta altezza+1φ26/20 fino alla mezzzeria del piedritto
FONDAZIONE	1φ26/10	1φ26/10

Af1: Armatura lato esterno

Af2: Armatura lato interno (terreno rinterro)

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 4 cm.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 44 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7.4.3 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

7.4.3.1 Verifiche SLU

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

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

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

VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,00	0,002655	0,005309	2	11451	5514
7,00	0,002655	0,005309	3381	62416	199468
14,00	0,002655	0,005309	43	904	826

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,65	0,007964	0,002655	3738	110953	72476
5,03	0,007964	0,002655	545	9421	10793
9,40	0,007964	0,002655	0	0	0

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,65	0,005309	0,002655	4474	174774	85427
5,03	0,005309	0,002655	594	13220	11649
9,40	0,005309	0,002655	0	0	0

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 45 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7.4.3.2 VERIFICHE A TAGLIO

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

Si fa notare che per i piedritti la verifica è stata effettuata considerando uno spessore medio pari a 0,9m su cui però agisce la sollecitazione massima.

Tabella 8 - Verifiche di resistenza a taglio

Verifica a taglio (per metro lineare di sezione)						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	Esito	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Fondazione	308	100	130	3.75	Verificato	-
Piedritti	794	100	130	1382	Verificato	2.5 Φ 14/40

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 46 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7.4.3.3 Verifiche SLE

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

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

VERIFICHE A FESSURAZIONE

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



Schema con indicazione delle zone fessurate

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 47 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE TENSIONALI

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.

σ_c : tensione nel calcestruzzo

σ_{fi} , σ_{fs} : tensione nell'acciaio d'armatura

Tensioni in kPa

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,00	0,002655	0,005309	2	11451	5514
7,00	0,002655	0,005309	3381	62416	199468
14,00	0,002655	0,005309	43	904	826

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,65	0,007964	0,002655	3738	110953	72476
5,03	0,007964	0,002655	545	9421	10793
9,40	0,007964	0,002655	0	0	0

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,65	0,005309	0,002655	4474	174774	85427
5,03	0,005309	0,002655	594	13220	11649
9,40	0,005309	0,002655	0	0	0

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 48 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7.4.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

Il terreno di fondazione deve essere in grado di sopportare il carico che gli viene trasmesso dalle strutture sovrastanti senza che si verifichi rottura e senza che i cedimenti della struttura siano eccessivi. La verifica di stabilità globale, si riconduce, per la particolarità geometrica del muro in esame, alla verifica a carico limite. Le verifiche di scorrimento e ribaltamento possono ritenersi soddisfatte in virtù della simmetria dello schema di carico.

Verifica a carico limite del terreno di fondazione

La verifica a carico limite è eseguita in automatico dal software di calcolo attraverso l'utilizzo di una formula trinomia. Come è noto in letteratura esistono diverse formule che si differenziano tra loro per l'introduzione di fattori correttivi per tener conto della profondità della fondazione, dell'eccentricità ed inclinazione del carico, ecc.

Nel caso in esame si sono utilizzate le espressioni dei coefficienti proposti da Brinch-Hansen. Cautelativamente le verifiche sono state eseguite in termini di tensioni efficaci e trascurando il contributo alla resistenza offerto dalla coesione. Si riportano qui di seguito i risultati ottenuti per ciascuna delle 12 Combinazioni relative allo SLU statico e Sismico

Nc	Nq	N γ	N' c	N' q	N' γ	qu	Qu	Qy	FS
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	1062	14864,76	4079,36	3,64
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	565	7909,35	3361,41	2,35
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	1055	14764,44	4908,03	3,01
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	561	7854,49	4067,31	1,93
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	895	12525,16	2670,13	4,69
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	912	12764,05	2973,77	4,29
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	485	6791,59	2973,77	2,28
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	476	6664,48	2670,13	2,5
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	900	12601,88	2792,89	4,51
25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	916	12823,78	3096,54	4,14
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	487	6823,38	3096,54	2,2
18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	479	6705,31	2792,89	2,4

Verifiche Geotecniche

Simbologia adottata:

IC: Indice della combinazione

Nc, Nq, N γ : Fattori di capacità portante

qu: Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

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

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

FS: Fattore di sicurezza a carico limite

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 49 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO MURI ANDATORI AD U

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratze

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 50 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Geometria scatolare

Descrizione: Scatolare tipo vasca

Altezza esterna	9,40	[m]		
Larghezza esterna	13,70	[m]		
Lunghezza mensola di fondazione sinistra			0,15	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra			0,15	[m]
Spessore piedritto sinistro	1,30	[m]		
Spessore piedritto destro	1,30	[m]		
Spessore fondazione	1,30	[m]		

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfiacco

Descrizione	Rilevato			
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			23,33	[°]
Coesione	0	[kPa]		
Costante di Winkler	0	[kPa/m]		

Strato di base

Descrizione	Ala			
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			16,70	[°]
Coesione	2	[kPa]		
Costante di Winkler	10000	[kPa/m]		
Tensione limite	1000	[kPa]		

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa) 0,00 [m]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	25,0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	21,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 51 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (espresso in m) positive verso destra
 Ordinate Y (espresso 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_{di} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{df} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_e variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_i 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 (Peso rinterro)

Distr Fondaz. $X_i=1,45$ $X_f=12,55$ $V_{ni}=162,00$ $V_{nf}=162,00$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Condizione di carico n°8 (Spinta statica rinterro (P.P))

Distr Pied_S $Y_i=1,30$ $Y_f=9,40$ $V_{ni}=-82,60$ $V_{nf}=0,00$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Distr Pied_D $Y_i=1,30$ $Y_f=9,40$ $V_{ni}=82,60$ $V_{nf}=0,00$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Condizione di carico n°9 (Spinta sismica (P.P))

Distr Pied_S $Y_i=1,30$ $Y_f=9,40$ $V_{ni}=-46,30$ $V_{nf}=-46,30$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Condizione di carico n°10 (Carico stradale)

Distr Fondaz. $X_i=1,45$ $X_f=12,55$ $V_{ni}=82,95$ $V_{nf}=27,65$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Distr Pied_S $Y_i=1,30$ $Y_f=5,30$ $V_{ni}=22,50$ $V_{nf}=22,50$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

Distr Pied_D $Y_i=1,30$ $Y_f=5,30$ $V_{ni}=7,50$ $V_{nf}=7,50$ $V_{ti}=0,00$ $V_{tf}=0,00$

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 52 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo 0.85

Coefficiente di sicurezza acciaio 1.15

Coefficiente di sicurezza per la sezione 1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]

b_w larghezza minima sezione [mm]

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

ρ_l 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}

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

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

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

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 [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0,0400 [m]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 53 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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_{G1fav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2fav}	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	
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	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 54 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.50	1.00	1.50
Spinta falda	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	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.50	1.00	1.50
Carico stradale	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35	
Spinta falda	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	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.30	1.00	1.30
Carico stradale	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15	
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

Effetto	γ	Ψ	C
---------	----------	--------	---

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 55 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00	

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00

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

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00

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

Effetto	γ	Ψ	C		
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	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
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	0.20	0.20
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 56 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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

Effetto	γ	Ψ	C			
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	1.00
Spinta sismica (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	0.20	0.20	
Sisma da destra	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

Effetto	γ	Ψ	C			
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	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 falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	0.75	0.75	

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

Effetto	γ	Ψ	C			
Peso Proprio	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta falda	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Peso rinterro	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	
Spinta statica rinterro (P.P)	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	1.00
Carico stradale	Sfavorevole		1.00	1.00	1.00	

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 57 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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 Pressione geostatica

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 Terzaghi

Spinta sui piedritti

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g = 2.12$ [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.37

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)

$$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 29.66$$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$$k_v = 0.50 * k_h = 14.83$$

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)

$$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.00$$

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 34,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione Statico Sismico

1	0,000	0,000
2	0,000	0,000
3	0,000	0,000
4	0,000	0,000
5	0,000	0,000
6	0,000	0,000
7	0,000	0,000
8	0,000	0,000
9	0,000	0,000
10	0,000	0,000
11	0,000	0,000



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 58 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

12	0,000	0,000
13	0,000	0,000
14	0,000	0,000
15	0,000	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione 144

Numero elementi piedritto sinistro 90

Numero elementi piedritto destro 90

Numero molle piedritto sinistro 91

Numero molle piedritto destro 91

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 59 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

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]
-10,16	24,16	0,0000

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]
-10,16	24,16	0,0000

Falda

Spinta	0,00[kN]
Sottospinta	0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 60 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

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

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

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

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 61 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Spinta 0,00[kN]
Sottospinta 0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 62 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Spinta 0,00[kN]

Sottospinta 0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Spinta 0,00[kN]

Sottospinta 0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Spinta 0,00[kN]

Sottospinta 0,00[kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 63 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Spinte sismiche sui piedritti

Falda

Spinta	0,00[kN]
Sottospinta	0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Falda

Spinta	0,00[kN]
Sottospinta	0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 64 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Falda

Spinta 0,00[kN]

Sottospinta 0,00[kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,16	24,16	0,0000

Falda

Spinta 0,00[kN]

Sottospinta 0,00[kPa]

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 65 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,00008	0,03346
7,00	0,00000	0,02697
14,00	0,00008	0,03346

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,00008	0,03211
5,03	-0,00924	0,03214
9,40	-0,01949	0,03215

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,00008	0,03211
5,03	0,00924	0,03214
9,40	0,01949	0,03215

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,00007	0,02751
7,00	0,00000	0,02228
14,00	0,00007	0,02751

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,00007	0,02641
5,03	-0,00765	0,02643
9,40	-0,01616	0,02644

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,00007	0,02641
5,03	0,00765	0,02643
9,40	0,01616	0,02644

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	0,01156	0,03939
7,00	0,01163	0,03336
14,00	0,01170	0,03769

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 66 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,01156	0,03825
5,03	0,00388	0,03829
9,40	-0,00477	0,03830

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,01170	0,03660
5,03	0,01953	0,03664
9,40	0,02846	0,03665

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	0,00985	0,03256
7,00	0,00991	0,02772
14,00	0,00997	0,03111

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,00985	0,03164
5,03	0,00354	0,03166
9,40	-0,00362	0,03167

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,00997	0,03023
5,03	0,01641	0,03026
9,40	0,02381	0,03027

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04881	0,03261
7,00	-0,04874	0,01656
14,00	-0,04864	0,01560

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04881	0,02970
5,03	-0,06847	0,02972
9,40	-0,09096	0,02973

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
-------	--------------------	--------------------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 67 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

0,65	-0,04865	0,01535
5,03	-0,04653	0,01537
9,40	-0,04406	0,01538

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04881	0,03521
7,00	-0,04874	0,01848
14,00	-0,04864	0,01820

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04881	0,03218
5,03	-0,06911	0,03221
9,40	-0,09223	0,03222

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04865	0,01783
5,03	-0,04589	0,01786
9,40	-0,04278	0,01787

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04881	0,03521
7,00	-0,04874	0,01848
14,00	-0,04864	0,01820

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04881	0,03218
5,03	-0,06911	0,03221
9,40	-0,09223	0,03222

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04865	0,01783
5,03	-0,04589	0,01786
9,40	-0,04278	0,01787

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04881	0,03261
7,00	-0,04874	0,01656
14,00	-0,04864	0,01560

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 68 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04881	0,02970
5,03	-0,06847	0,02972
9,40	-0,09096	0,02973

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04865	0,01535
5,03	-0,04653	0,01537
9,40	-0,04406	0,01538

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04708	0,03349
7,00	-0,04701	0,01751
14,00	-0,04692	0,01623

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04709	0,03061
5,03	-0,06653	0,03063
9,40	-0,08878	0,03064

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04693	0,01601
5,03	-0,04501	0,01603
9,40	-0,04273	0,01604

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04708	0,03609
7,00	-0,04701	0,01943
14,00	-0,04692	0,01883

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04709	0,03309
5,03	-0,06716	0,03312
9,40	-0,09005	0,03313

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 69 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04693	0,01850
5,03	-0,04437	0,01852
9,40	-0,04145	0,01853

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04708	0,03609
7,00	-0,04701	0,01943
14,00	-0,04692	0,01883

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04709	0,03309
5,03	-0,06716	0,03312
9,40	-0,09005	0,03313

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04693	0,01850
5,03	-0,04437	0,01852
9,40	-0,04145	0,01853

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,04708	0,03349
7,00	-0,04701	0,01751
14,00	-0,04692	0,01623

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04709	0,03061
5,03	-0,06653	0,03063
9,40	-0,08878	0,03064

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	-0,04693	0,01601
5,03	-0,04501	0,01603
9,40	-0,04273	0,01604

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,00	-0,00005	0,02319

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 70 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7,00 0,00000 0,01863
 14,00 0,00005 0,02319

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m] u_x [m] u_y [m]
 0,65 -0,00005 0,02224
 5,03 -0,00638 0,02227
 9,40 -0,01343 0,02228

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m] u_x [m] u_y [m]
 0,65 0,00005 0,02224
 5,03 0,00638 0,02227
 9,40 0,01343 0,02228

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m] u_x [m] u_y [m]
 0,00 0,00641 0,02648
 7,00 0,00646 0,02218
 14,00 0,00651 0,02553

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m] u_x [m] u_y [m]
 0,65 0,00641 0,02566
 5,03 0,00092 0,02568
 9,40 -0,00525 0,02569

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m] u_x [m] u_y [m]
 0,65 0,00651 0,02474
 5,03 0,01209 0,02476
 9,40 0,01841 0,02477

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m] u_x [m] u_y [m]
 0,00 0,00857 0,02757
 7,00 0,00862 0,02336
 14,00 0,00866 0,02632

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m] u_x [m] u_y [m]
 0,65 0,00857 0,02679
 5,03 0,00335 0,02682
 9,40 -0,00252 0,02683



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 71 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0,65	0,00866	0,02557
5,03	0,01399	0,02560
9,40	0,02007	0,02560

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 72 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,5489	0,5374
7,00	1472,9637	13,3653	-501,2576
14,00	0,0000	-12,5489	0,5374

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1681,1116	-501,7950	383,9062
5,03	213,5387 -146,3903		191,9531
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1681,1116	501,7950	383,9063
5,03	213,5387 146,3903	191,9531	
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	10,3172	0,4657
7,00	1162,8169	11,0385	-434,4233
14,00	0,0000	-10,3172	0,4657

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1456,9634	-434,8890	284,3750
5,03	185,0668 -126,8716	142,1875	
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1456,9634	434,8890	284,3750
5,03	185,0668 126,8716	142,1875	
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	14,7696	-80,5060
7,00	1120,7003	-49,0346	-460,8010
14,00	0,0000	-14,1346	81,4940

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 73 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1359,1366	-380,2950	383,9063
5,03	212,3901 -138,0372		191,9531
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1788,4366	542,2950	383,9063
5,03	213,9215 149,1747	191,9531	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,2089	-68,5712
7,00	862,7406	-42,1170	-399,9602
14,00	0,0000	-11,6680	69,4288

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1182,6884	-331,3890	284,3750
5,03	184,0884 -119,7560	142,1875	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1548,3884	469,3890	284,3750
5,03	185,3930 129,2435	142,1875	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,2292	339,8957
7,00	1694,5979	267,8016	-521,4859
14,00	0,0000	-5,8507	-338,7775

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3252,3929	-793,9053	242,2023
5,03	677,7173 -342,3287	121,1012	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3252,3929	-793,9053	242,2023
5,03	677,7173 -342,3287	121,1012	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 74 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

0,65	751,7303	250,1847	242,2023
5,03	50,1064	55,4209	121,1012
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	13,2038	339,8957
7,00	1893,0605	268,7521	-521,4859
14,00	0,0000	-6,8252	-338,7775

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3252,3929	-793,9053	326,5477
5,03	677,7173	-342,3287	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	751,7303	250,1847	326,5477
5,03	50,1064	55,4209	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	13,2038	339,8957
7,00	1893,0605	268,7521	-521,4859
14,00	0,0000	-6,8252	-338,7775

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3252,3929	-793,9053	326,5477
5,03	677,7173	-342,3287	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	751,7303	250,1847	326,5477
5,03	50,1064	55,4209	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,2292	339,8957
7,00	1694,5979	267,8016	-521,4859
14,00	0,0000	-5,8507	-338,7775

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTE E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 75 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3252,3929	-793,9053	242,2023
5,03	677,7173 -342,3287		121,1012
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	751,7303 250,1847	242,2023	
5,03	50,1064 55,4209	121,1012	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,5582	327,8892
7,00	1642,4108	258,5571	-515,4924
14,00	0,0000	-6,0856	-326,7839

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3204,6929	-775,9053	242,2023
5,03	677,5471 -341,0912		121,1012
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	767,6303 256,1847	242,2023	
5,03	50,1631 55,8334	121,1012	
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	13,5327	327,8892
7,00	1840,8733	259,5076	-515,4924
14,00	0,0000	-7,0601	-326,7839

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3204,6929	-775,9053	326,5477
5,03	677,5471 -341,0912		163,2738
9,40	0,0000 0,0000 0,0000		

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 76 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	767,6303	256,1847	326,5477
5,03	50,1631	55,8334	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	13,5327	327,8892
7,00	1840,8733	259,5076	-515,4924
14,00	0,0000	-7,0601	-326,7839

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3204,6929	-775,9053	326,5477
5,03	677,5471	-341,0912	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	767,6303	256,1847	326,5477
5,03	50,1631	55,8334	163,2738
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	12,5582	327,8892
7,00	1642,4108	258,5571	-515,4924
14,00	0,0000	-6,0856	-326,7839

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	3204,6929	-775,9053	242,2023
5,03	677,5471	-341,0912	121,1012
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	767,6303	256,1847	242,2023
5,03	50,1631	55,8334	121,1012
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	8,6945	0,3583

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI
Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 77 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7,00	1048,8886	9,2307	-334,1717
14,00	0,0000	-8,6945	0,3583

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1120,7411	-334,5300	284,3750
5,03	142,3591	-97,5936	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1120,7411	334,5300	284,3750
5,03	142,3591	97,5936	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	9,9282	-44,6658
7,00	853,1867	-25,4359	-311,6958
14,00	0,0000	-9,5755	45,3342

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	941,8661	-267,0300	284,3750
5,03	141,7210	-92,9529	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1180,3661	357,0300	284,3750
5,03	142,5718	99,1404	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	10,3395	-59,6739
7,00	787,9527	-36,9915	-304,2039
14,00	0,0000	-9,8691	60,3261

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	882,2411	-244,5300	284,3750
5,03	141,5083	-91,4061	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 78 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	1200,2411	364,5300	284,3750
5,03	142,6427	99,6561	142,1875
9,40	0,0000	0,0000	0,0000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 79 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	335
7,00	270
14,00	335

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	275
7,00	223
14,00	275

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	394
7,00	334
14,00	377

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	326
7,00	277
14,00	311

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	326
7,00	166
14,00	156

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	352
7,00	185
14,00	182

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	352
7,00	185
14,00	182

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	326
7,00	166
14,00	156

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 80 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	335
7,00	175
14,00	162

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	361
7,00	194
14,00	188

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	361
7,00	194
14,00	188

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	335
7,00	175
14,00	162

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	232
7,00	186
14,00	232

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	265
7,00	222
14,00	255

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	σ_t [kPa]
0,00	276
7,00	234
14,00	263

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 81 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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, espresso in kN
M _u	Momento ultimo, espresso in kNm
A _{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A _{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espresse in kN
V _{Rsd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espresse in kN
V _{Rcd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espresse in kN
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espresse in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (14,23)		0,54	123,04	2591,15	0,005309	0,005309 228,97
2	7,00	-1472,96 (-1488,12)			-501,26	-705,38	-2094,11	0,005309 0,005309 1,41
3	14,00	0,00 (14,23)		0,54	123,04	2591,15	0,005309	0,005309 228,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	12,55	466,31	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	13,37	393,35	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-12,55	466,31	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 = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1681,11 (1681,11)		383,91	935,21	4095,26	0,007964	0,002655 2,44
2	5,03	213,54 (379,55)		191,95	1695,47	3352,42	0,005309	0,002655 8,83
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-501,80	589,51	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	-146,39	494,14	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.diPag. 82 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1681,11 (1681,11)	383,91	935,21	4095,26	0,007964	0,002655	2,44
2	5,03	213,54 (379,55)	191,95	1695,47	3352,42	0,005309	0,002655	8,83
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	501,80	589,51	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	146,39	494,14	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-11,70)	0,47	125,54	2592,54	0,005309	0,005309	269,55
2	7,00	-1162,82 (-1175,33)	-434,42	-761,44	-2060,08	0,005309	0,005309	1,75
3	14,00	0,00 (11,70)	0,47	125,54	2592,54	0,005309	0,005309	269,55

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	10,32	466,30	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	11,04	403,07	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-10,32	466,30	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 = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1456,96 (1456,96)	284,37	787,32	4033,77	0,007964	0,002655	2,77
2	5,03	185,07 (328,94)	142,19	1381,00	3194,84	0,005309	0,002655	9,71
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-434,89	575,04	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	-126,87	486,90	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	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 = 1,3000 m

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 83 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1456,96 (1456,96)	284,38	787,32	4033,77	0,007964	0,002655	2,77
2	5,03	185,07 (328,94)	142,19	1381,00	3194,84	0,005309	0,002655	9,71
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	434,89	575,04	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	126,87	486,90	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (16,75)	-80,51	-3229,76	561,72	0,005309	0,005309	40,12
2	7,00	-1120,70 (-1176,31)	-460,80	-798,25	-2037,73	0,005309	0,005309	1,73
3	14,00	0,00 (16,03)	81,49	17115,59	2779,40	0,005309	0,005309	210,02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	14,77	454,53	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	-49,03	399,24	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-14,13	478,08	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1359,14 (1359,14)	383,91	1186,24	4199,63	0,007964	0,002655	3,09
2	5,03	212,39 (368,92)	191,95	1761,49	3385,50	0,005309	0,002655	9,18
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-380,29	589,51	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	-138,04	494,14	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 84 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1788,44	(1788,44)	383,91	873,59	4069,63	0,007964	0,002655 2,28
2	5,03	213,92	(383,09)	191,95	1674,54	3341,93	0,005309	0,002655 8,72
3	9,40	0,00	(0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	542,29	589,51	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	149,17	494,14	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00	(-13,84)	-68,57	-3231,01	560,95	0,005309	0,005309 47,12
2	7,00	-862,74	(-910,50)	-399,96	-874,73	-1991,31	0,005309	0,005309 2,19
3	14,00	0,00	(-13,23)	69,43	17124,91	2775,12	0,005309	0,005309 246,65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	12,21	456,26	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	-42,12	408,08	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-11,67	476,32	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1182,69	(1182,69)	284,38	990,19	4118,12	0,007964	0,002655 3,48
2	5,03	184,09	(319,89)	142,19	1431,25	3220,02	0,005309	0,002655 10,07
3	9,40	0,00	(0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-331,39	575,04	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	-119,76	486,90	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 85 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	1548,39 (1548,39)	284,37	284,37	736,99	4012,84	0,007964	0,002655 2,59
2	5,03	185,39 (331,96)	142,19	142,19	1365,03	3186,83	0,005309	0,002655 9,60
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	469,39	575,04	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	129,24	486,90	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-13,87)	339,90	339,90	18500,22	673,80	0,005309	0,005309 54,55
2	7,00	-1694,60 (-1998,28)	-521,49	-521,49	-568,22	-2177,37	0,005309	0,005309 1,09
3	14,00	0,00 (-6,63)	-338,78	-338,78	-4063,20	55,79	0,005309	0,005309 12,02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	12,23	515,54	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	267,80	390,41	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-5,85	417,08	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3252,39 (3252,39)	242,20	242,20	284,83	3824,83	0,007964	0,002655 1,18
2	5,03	677,72 (1065,92)	121,10	121,10	301,52	2653,90	0,005309	0,002655 2,49
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-793,91	568,91	0,00	3992,07	0,000000
2	5,03	-342,33	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 86 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	751,73 (751,73)		242,20	1378,90	4279,74	0,007964	0,002655 5,69
2	5,03	50,11 (112,95)		121,10	4766,94	4446,23	0,005309	0,002655 39,36
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	250,18	568,91	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,42	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (14,97)		339,90	18491,55	691,54	0,005309	0,005309 54,52
2	7,00	-1893,06 (-2197,83)			-521,49	-523,13	-2204,74	0,005309 0,005309 1,00
3	14,00	0,00 (-7,74)		-338,78	-4056,79	59,67	0,005309	0,005309 12,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	13,20	515,54	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	268,75	390,41	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-6,83	417,08	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3252,39 (3252,39)		326,55	388,34	3867,87	0,007964	0,002655 1,19
2	5,03	677,72 (1065,92)		163,27	415,25	2710,89	0,005309	0,002655 2,54
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-793,91	581,18	0,00	4009,83	0,000000
2	5,03	-342,33	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 87 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	751,73 (751,73)		326,55	1964,95	4523,41	0,007964	0,002655 6,02
2	5,03	50,11 (112,95)		163,27	6874,57	4755,86	0,005309	0,002655 42,10
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	250,18	581,18	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,42	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (14,97)		339,90	18491,55	691,54	0,005309	0,005309 54,52
2	7,00	-1893,06 (-2197,83)			-521,49	-523,13	-2204,74	0,005309 0,005309 1,00
3	14,00	0,00 (-7,74)		-338,78	-4056,79	59,67	0,005309	0,005309 12,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	13,20	515,54	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	268,75	390,41	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-6,83	417,08	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3252,39 (3252,39)		326,55	388,34	3867,87	0,007964	0,002655 1,19
2	5,03	677,72 (1065,92)		163,27	415,25	2710,89	0,005309	0,002655 2,54
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-793,91	581,18	0,00	4009,83	0,000000
2	5,03	-342,33	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 88 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	751,73 (751,73)		326,55	1964,95	4523,41	0,007964	0,002655 6,02
2	5,03	50,11 (112,95)		163,27	6874,57	4755,86	0,005309	0,002655 42,10
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	250,18	581,18	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,42	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-13,87)		339,90	18500,22	673,80	0,005309	0,005309 54,55
2	7,00	-1694,60 (-1998,28)			-521,49	-568,22	-2177,37	0,005309 0,005309 1,09
3	14,00	0,00 (-6,63)		-338,78	-4063,20	55,79	0,005309	0,005309 12,02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	12,23	515,54	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	267,80	390,41	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-5,85	417,08	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3252,39 (3252,39)		242,20	284,83	3824,83	0,007964	0,002655 1,18
2	5,03	677,72 (1065,92)		121,10	301,52	2653,90	0,005309	0,002655 2,49
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-793,91	568,91	0,00	3992,07	0,000000
2	5,03	-342,33	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 89 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	751,73	(751,73)	242,20	1378,90	4279,74	0,007964	0,002655 5,69
2	5,03	50,11	(112,95)	121,10	4766,94	4446,23	0,005309	0,002655 39,36
3	9,40	0,00	(0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	250,18	568,91	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,42	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00	(14,24)	327,89	18477,58	720,14	0,005309	0,005309 56,48
2	7,00	-1642,41	(-1935,61)		-515,49	-578,25	-2171,28	0,005309 0,005309 1,12
3	14,00	0,00	(-6,90)	-326,78	-4054,21	61,24	0,005309	0,005309 12,43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	12,56	513,80	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	258,56	391,29	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-6,09	418,83	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3204,69	(3204,69)	242,20	289,21	3826,65	0,007964	0,002655 1,19
2	5,03	677,55	(1064,34)	121,10	301,99	2654,14	0,005309	0,002655 2,49
3	9,40	0,00	(0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-775,91	568,91	0,00	3992,07	0,000000
2	5,03	-341,09	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 90 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	767,63 (767,63)		242,20	1346,03	4266,07	0,007964	0,002655 5,56
2	5,03	50,16 (113,48)		121,10	4738,85	4440,56	0,005309	0,002655 39,13
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	256,18	568,91	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,83	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-15,35)		327,89	18468,61	738,49	0,005309	0,005309 56,45
2	7,00	-1840,87 (-2135,15)			-515,49	-531,12	-2199,89	0,005309 0,005309 1,03
3	14,00	0,00 (-8,01)		-326,78	-4047,60	65,25	0,005309	0,005309 12,41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	13,53	513,80	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	259,51	391,29	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-7,06	418,83	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3204,69 (3204,69)		326,55	394,38	3870,38	0,007964	0,002655 1,21
2	5,03	677,55 (1064,34)		163,27	415,91	2711,22	0,005309	0,002655 2,55
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-775,91	581,18	0,00	4009,83	0,000000
2	5,03	-341,09	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 91 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	767,63 (767,63)		326,55	1915,50	4502,85	0,007964	0,002655 5,87
2	5,03	50,16 (113,48)		163,27	6837,50	4752,18	0,005309	0,002655 41,88
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	256,18	581,18	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,83	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-15,35)		327,89	18468,61	738,49	0,005309	0,005309 56,45
2	7,00	-1840,87 (-2135,15)			-515,49	-531,12	-2199,89	0,005309 0,005309 1,03
3	14,00	0,00 (-8,01)		-326,78	-4047,60	65,25	0,005309	0,005309 12,41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	13,53	513,80	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	259,51	391,29	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-7,06	418,83	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3204,69 (3204,69)		326,55	394,38	3870,38	0,007964	0,002655 1,21
2	5,03	677,55 (1064,34)		163,27	415,91	2711,22	0,005309	0,002655 2,55
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-775,91	581,18	0,00	4009,83	0,000000
2	5,03	-341,09	489,97	0,00	0,00	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 92 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

3 9,40 0,00 370,05 0,00 0,00 0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	767,63 (767,63)		326,55	1915,50	4502,85	0,007964	0,002655 5,87
2	5,03	50,16 (113,48)		163,27	6837,50	4752,18	0,005309	0,002655 41,88
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	256,18	581,18	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,83	489,97	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (14,24)		327,89	18477,58	720,14	0,005309	0,005309 56,48
2	7,00	-1642,41 (-1935,61)			-515,49	-578,25	-2171,28	0,005309 0,005309 1,12
3	14,00	0,00 (-6,90)		-326,78	-4054,21	61,24	0,005309	0,005309 12,43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	12,56	513,80	0,00	0,00	0,000000
2	7,00	258,56	391,29	0,00	0,00	0,000000
3	14,00	-6,09	418,83	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	3204,69 (3204,69)		242,20	289,21	3826,65	0,007964	0,002655 1,19
2	5,03	677,55 (1064,34)		121,10	301,99	2654,14	0,005309	0,002655 2,49
3	9,40	0,00 (0,00)		0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655 1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-775,91	568,91	0,00	3992,07	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 93 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

2	5,03	-341,09	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	767,63 (767,63)	242,20	1346,03	4266,07	0,007964	0,002655	5,56
2	5,03	50,16 (113,48)	121,10	4738,85	4440,56	0,005309	0,002655	39,13
3	9,40	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	0,005309	0,002655	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	256,18	568,91	0,00	0,00	0,000000
2	5,03	55,83	483,84	0,00	0,00	0,000000
3	9,40	0,00	466,23	0,00	0,00	0,000000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 94 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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 _i	Area armatura inferiore, espressa in mq
A _s	Area armatura superiore, espressa in mq
σ _i	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
σ _s	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° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	0,36	0,005309	0,005309	38	62	2
2	7,00	-1048,89	-334,17	0,005309	0,005309	197364	52870	2908
3	14,00	0,00	0,36	0,005309	0,005309	38	62	2

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	8,69	6	0,000000
2	7,00	9,23	9	0,000000
3	14,00	-8,69	-6	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	1120,74	284,37	0,007964	0,002655	72476	110953	3738
2	5,03	142,36	142,19	0,005309	0,002655	11629	13177	592
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	-334,53	-312	0,000000
2	5,03	-97,59	-91	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratze

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 95 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	1120,74	284,37	0,007964	0,002655	72476	110953	3738
2	5,03	142,36	142,19	0,005309	0,002655	11629	13177	592
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	334,53	312	0,000000
2	5,03	97,59	91	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-44,67	0,005309	0,005309	4106	4307	0
2	7,00	-853,19	-311,70	0,005309	0,005309	163992	42046	2324
3	14,00	0,00	45,33	0,005309	0,005309	655	595	31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	9,93	7	0,000000
2	7,00	-25,44	-24	0,000000
3	14,00	-9,58	-7	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	941,87	284,38	0,007964	0,002655	61683	91061	3176
2	5,03	141,72	142,19	0,005309	0,002655	11583	13078	590
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	-267,03	-249	0,000000
2	5,03	-92,95	-87	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 96 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	1180,37	284,37	0,007964	0,002655	76070	117588	3925
2	5,03	142,57	142,19	0,005309	0,002655	11644	13210	593
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	357,03	333	0,000000
2	5,03	99,14	93	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-59,67	0,005309	0,005309	5514	5725	0
2	7,00	-787,95	-304,20	0,005309	0,005309	152873	38429	2129
3	14,00	0,00	60,33	0,005309	0,005309	863	801	41

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	10,34	7	0,000000
2	7,00	-36,99	-35	0,000000
3	14,00	-9,87	-7	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	882,24	284,37	0,007964	0,002655	58081	84437	2988
2	5,03	141,51	142,19	0,005309	0,002655	11568	13045	589
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	-244,53	-228	0,000000
2	5,03	-91,41	-85	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 97 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	1200,24	284,37	0,007964	0,002655	77267	119800	3987
2	5,03	142,64	142,19	0,005309	0,002655	11649	13220	594
3	9,40	0,00	0,00	0,005309	0,002655	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	364,53	340	0,000000
2	5,03	99,66	93	0,000000
3	9,40	0,00	0	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 98 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X _i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M _p	Momento, espresso in kNm
M _n	Momento, espresso in kNm
w ₂	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 (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,04	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,56	0,00	0,30	0,00	0,000
2	7,00	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	-1048,89	0,18	0,30	126,21	0,084
3	13,96	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,56	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	1120,74	0,07	0,30	99,93	0,043
2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	142,36	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	1120,74	0,07	0,30	99,93	0,043
2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	142,36	0,00	0,30	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

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	0,04	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,65	0,00	0,40	0,00	0,000
2	7,00	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	-853,19	0,14	0,40	126,21	0,066
3	13,96	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,63	0,00	0,40	0,00	0,000

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	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	941,87	0,05	0,40	99,93	0,032
2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	141,72	0,00	0,40	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	0,40	0,00	0,000

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	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	1180,37	0,08	0,40	99,93	0,047

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 99 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	142,57	0,00	0,40	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	0,40	0,00	0,000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,04	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,68	0,00	100,00	0,00	0,000
2	7,00	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	-787,95	0,13	100,00	126,21	0,059
3	13,96	0,005309	0,005309	586,55	-586,55	0,65	0,00	100,00	0,00	0,000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	882,24	0,05	100,00	99,93	0,028
2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	141,51	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	0,007964	0,002655	619,70	-551,57	1200,24	0,08	100,00	99,93	0,048
2	5,03	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	142,64	0,00	100,00	0,00	0,000
3	9,40	0,005309	0,002655	575,80	-541,98	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 101 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [kPa]	σ_{\max} [kPa]
0,00	232	394
7,00	166	334
14,00	156	377

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,00	0,005309	0,005309	40,12
7,00	0,005309	0,005309	1,00
14,00	0,005309	0,005309	12,00

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,00	466,31	0,00	0,00	0,000000
7,00	393,35	0,00	0,00	0,000000
14,00	466,31	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,65	0,007964	0,002655	1,18
5,03	0,005309	0,002655	2,49
9,40	0,005309	0,002655	1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,65	589,51	0,00	0,00	0,000000
5,03	494,14	0,00	0,00	0,000000
9,40	370,05	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,65	0,007964	0,002655	2,28

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 102 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

5,03 0,005309 0,002655 8,72
 9,40 0,005309 0,002655 1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,65	589,51	0,00	0,00	0,000000
5,03	494,14	0,00	0,00	0,000000
9,40	466,23	0,00	0,00	0,000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,00	0,005309	0,005309	2	5725	5514
7,00	0,005309	0,005309	2908	52870	197364
14,00	0,005309	0,005309	41	801	863

X	τ _c	A _{sw}
0,00	7	0,000000
7,00	-35	0,000000
14,00	-7	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,65	0,007964	0,002655	3738	110953	72476
5,03	0,005309	0,002655	592	13177	11629
9,40	0,005309	0,002655	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0,65	-312	0,000000
5,03	-91	0,000000
9,40	0	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 1,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,65	0,007964	0,002655	3987	119800	77267
5,03	0,005309	0,002655	594	13220	11649



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 103 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

9,40 0,005309 0,002655 0 0

Y	τ_c	A _{sw}
0,65	340	0,000000
5,03	93	0,000000
9,40	0	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTE E PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 104 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC	Indice della combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
qu	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
Q _v	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	Nc	Nq	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	qu	Q _U	Q _Y	FS
1	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	1062	14864,76	4079,36	3,64
2	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	565	7909,35	3361,41	2,35
3	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	1055	14764,44	4908,03	3,01
4	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	561	7854,49	4067,31	1,93
5	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	895	12525,16	2670,13	4,69
6	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	912	12764,05	2973,77	4,29
7	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	485	6791,59	2973,77	2,28
8	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	476	6664,48	2670,13	2,50
9	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	900	12601,88	2792,89	4,51
10	25,13	12,72	8,21	25,13	12,72	8,21	916	12823,78	3096,54	4,14
11	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	487	6823,38	3096,54	2,20
12	18,24	7,81	3,72	18,24	7,81	3,72	479	6705,31	2792,89	2,40

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI4400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 105 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [mq]	Inerzia [m ⁴]
Fondazione	1,300000	0,1830833333
Piedritto sinistro	1,300000	0,1830833333
Piedritto destro	1,300000	0,1830833333

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 m
(X_j, Y_j)	coordinate nodo finale, espresse in m
Dest	appartenenza elemento

N	N_i	N_j	X_i	Y_i	X_j	Y_j	Dest
1	1	2	0,0000	0,6500	0,0750	0,6500	Fond
2	2	3	0,0750	0,6500	0,1500	0,6500	Fond
3	3	4	0,1500	0,6500	0,2429	0,6500	Fond
4	4	5	0,2429	0,6500	0,3357	0,6500	Fond
5	5	6	0,3357	0,6500	0,4286	0,6500	Fond
6	6	7	0,4286	0,6500	0,5214	0,6500	Fond
7	7	8	0,5214	0,6500	0,6143	0,6500	Fond
8	8	9	0,6143	0,6500	0,7071	0,6500	Fond
9	9	10	0,7071	0,6500	0,8000	0,6500	Fond
10	10	11	0,8000	0,6500	0,8929	0,6500	Fond
11	11	12	0,8929	0,6500	0,9857	0,6500	Fond
12	12	13	0,9857	0,6500	1,0786	0,6500	Fond
13	13	14	1,0786	0,6500	1,1714	0,6500	Fond
14	14	15	1,1714	0,6500	1,2643	0,6500	Fond
15	15	16	1,2643	0,6500	1,3571	0,6500	Fond
16	16	17	1,3571	0,6500	1,4500	0,6500	Fond
17	17	18	1,4500	0,6500	1,5491	0,6500	Fond
18	18	19	1,5491	0,6500	1,6482	0,6500	Fond
19	19	20	1,6482	0,6500	1,7473	0,6500	Fond
20	20	21	1,7473	0,6500	1,8464	0,6500	Fond
21	21	22	1,8464	0,6500	1,9455	0,6500	Fond
22	22	23	1,9455	0,6500	2,0446	0,6500	Fond
23	23	24	2,0446	0,6500	2,1438	0,6500	Fond
24	24	25	2,1438	0,6500	2,2429	0,6500	Fond
25	25	26	2,2429	0,6500	2,3420	0,6500	Fond
26	26	27	2,3420	0,6500	2,4411	0,6500	Fond
27	27	28	2,4411	0,6500	2,5402	0,6500	Fond
28	28	29	2,5402	0,6500	2,6393	0,6500	Fond
29	29	30	2,6393	0,6500	2,7384	0,6500	Fond
30	30	31	2,7384	0,6500	2,8375	0,6500	Fond
31	31	32	2,8375	0,6500	2,9366	0,6500	Fond
32	32	33	2,9366	0,6500	3,0357	0,6500	Fond
33	33	34	3,0357	0,6500	3,1348	0,6500	Fond
34	34	35	3,1348	0,6500	3,2339	0,6500	Fond
35	35	36	3,2339	0,6500	3,3330	0,6500	Fond
36	36	37	3,3330	0,6500	3,4321	0,6500	Fond
37	37	38	3,4321	0,6500	3,5313	0,6500	Fond
38	38	39	3,5313	0,6500	3,6304	0,6500	Fond
39	39	40	3,6304	0,6500	3,7295	0,6500	Fond
40	40	41	3,7295	0,6500	3,8286	0,6500	Fond
41	41	42	3,8286	0,6500	3,9277	0,6500	Fond
42	42	43	3,9277	0,6500	4,0268	0,6500	Fond

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	106 di 117

43	43	44	4,0268	0,6500	4,1259	0,6500	Fond
44	44	45	4,1259	0,6500	4,2250	0,6500	Fond
45	45	46	4,2250	0,6500	4,3241	0,6500	Fond
46	46	47	4,3241	0,6500	4,4232	0,6500	Fond
47	47	48	4,4232	0,6500	4,5223	0,6500	Fond
48	48	49	4,5223	0,6500	4,6214	0,6500	Fond
49	49	50	4,6214	0,6500	4,7205	0,6500	Fond
50	50	51	4,7205	0,6500	4,8196	0,6500	Fond
51	51	52	4,8196	0,6500	4,9188	0,6500	Fond
52	52	53	4,9188	0,6500	5,0179	0,6500	Fond
53	53	54	5,0179	0,6500	5,1170	0,6500	Fond
54	54	55	5,1170	0,6500	5,2161	0,6500	Fond
55	55	56	5,2161	0,6500	5,3152	0,6500	Fond
56	56	57	5,3152	0,6500	5,4143	0,6500	Fond
57	57	58	5,4143	0,6500	5,5134	0,6500	Fond
58	58	59	5,5134	0,6500	5,6125	0,6500	Fond
59	59	60	5,6125	0,6500	5,7116	0,6500	Fond
60	60	61	5,7116	0,6500	5,8107	0,6500	Fond
61	61	62	5,8107	0,6500	5,9098	0,6500	Fond
62	62	63	5,9098	0,6500	6,0089	0,6500	Fond
63	63	64	6,0089	0,6500	6,1080	0,6500	Fond
64	64	65	6,1080	0,6500	6,2071	0,6500	Fond
65	65	66	6,2071	0,6500	6,3063	0,6500	Fond
66	66	67	6,3063	0,6500	6,4054	0,6500	Fond
67	67	68	6,4054	0,6500	6,5045	0,6500	Fond
68	68	69	6,5045	0,6500	6,6036	0,6500	Fond
69	69	70	6,6036	0,6500	6,7027	0,6500	Fond
70	70	71	6,7027	0,6500	6,8018	0,6500	Fond
71	71	72	6,8018	0,6500	6,9009	0,6500	Fond
72	72	73	6,9009	0,6500	7,0000	0,6500	Fond
73	73	74	7,0000	0,6500	7,0991	0,6500	Fond
74	74	75	7,0991	0,6500	7,1982	0,6500	Fond
75	75	76	7,1982	0,6500	7,2973	0,6500	Fond
76	76	77	7,2973	0,6500	7,3964	0,6500	Fond
77	77	78	7,3964	0,6500	7,4955	0,6500	Fond
78	78	79	7,4955	0,6500	7,5946	0,6500	Fond
79	79	80	7,5946	0,6500	7,6938	0,6500	Fond
80	80	81	7,6938	0,6500	7,7929	0,6500	Fond
81	81	82	7,7929	0,6500	7,8920	0,6500	Fond
82	82	83	7,8920	0,6500	7,9911	0,6500	Fond
83	83	84	7,9911	0,6500	8,0902	0,6500	Fond
84	84	85	8,0902	0,6500	8,1893	0,6500	Fond
85	85	86	8,1893	0,6500	8,2884	0,6500	Fond
86	86	87	8,2884	0,6500	8,3875	0,6500	Fond
87	87	88	8,3875	0,6500	8,4866	0,6500	Fond
88	88	89	8,4866	0,6500	8,5857	0,6500	Fond
89	89	90	8,5857	0,6500	8,6848	0,6500	Fond
90	90	91	8,6848	0,6500	8,7839	0,6500	Fond
91	91	92	8,7839	0,6500	8,8830	0,6500	Fond
92	92	93	8,8830	0,6500	8,9821	0,6500	Fond
93	93	94	8,9821	0,6500	9,0813	0,6500	Fond
94	94	95	9,0813	0,6500	9,1804	0,6500	Fond
95	95	96	9,1804	0,6500	9,2795	0,6500	Fond
96	96	97	9,2795	0,6500	9,3786	0,6500	Fond
97	97	98	9,3786	0,6500	9,4777	0,6500	Fond
98	98	99	9,4777	0,6500	9,5768	0,6500	Fond
99	99	100	9,5768	0,6500	9,6759	0,6500	Fond
100	100	101	9,6759	0,6500	9,7750	0,6500	Fond
101	101	102	9,7750	0,6500	9,8741	0,6500	Fond

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	VI4400	REL	03	A	107 di 117

102	102	103	9,8741	0,6500	9,9732	0,6500	Fond
103	103	104	9,9732	0,6500	10,0723	0,6500	Fond
104	104	105	10,0723	0,6500	10,1714	0,6500	Fond
105	105	106	10,1714	0,6500	10,2705	0,6500	Fond
106	106	107	10,2705	0,6500	10,3696	0,6500	Fond
107	107	108	10,3696	0,6500	10,4688	0,6500	Fond
108	108	109	10,4688	0,6500	10,5679	0,6500	Fond
109	109	110	10,5679	0,6500	10,6670	0,6500	Fond
110	110	111	10,6670	0,6500	10,7661	0,6500	Fond
111	111	112	10,7661	0,6500	10,8652	0,6500	Fond
112	112	113	10,8652	0,6500	10,9643	0,6500	Fond
113	113	114	10,9643	0,6500	11,0634	0,6500	Fond
114	114	115	11,0634	0,6500	11,1625	0,6500	Fond
115	115	116	11,1625	0,6500	11,2616	0,6500	Fond
116	116	117	11,2616	0,6500	11,3607	0,6500	Fond
117	117	118	11,3607	0,6500	11,4598	0,6500	Fond
118	118	119	11,4598	0,6500	11,5589	0,6500	Fond
119	119	120	11,5589	0,6500	11,6580	0,6500	Fond
120	120	121	11,6580	0,6500	11,7571	0,6500	Fond
121	121	122	11,7571	0,6500	11,8563	0,6500	Fond
122	122	123	11,8563	0,6500	11,9554	0,6500	Fond
123	123	124	11,9554	0,6500	12,0545	0,6500	Fond
124	124	125	12,0545	0,6500	12,1536	0,6500	Fond
125	125	126	12,1536	0,6500	12,2527	0,6500	Fond
126	126	127	12,2527	0,6500	12,3518	0,6500	Fond
127	127	128	12,3518	0,6500	12,4509	0,6500	Fond
128	128	129	12,4509	0,6500	12,5500	0,6500	Fond
129	129	130	12,5500	0,6500	12,6429	0,6500	Fond
130	130	131	12,6429	0,6500	12,7357	0,6500	Fond
131	131	132	12,7357	0,6500	12,8286	0,6500	Fond
132	132	133	12,8286	0,6500	12,9214	0,6500	Fond
133	133	134	12,9214	0,6500	13,0143	0,6500	Fond
134	134	135	13,0143	0,6500	13,1071	0,6500	Fond
135	135	136	13,1071	0,6500	13,2000	0,6500	Fond
136	136	137	13,2000	0,6500	13,2929	0,6500	Fond
137	137	138	13,2929	0,6500	13,3857	0,6500	Fond
138	138	139	13,3857	0,6500	13,4786	0,6500	Fond
139	139	140	13,4786	0,6500	13,5714	0,6500	Fond
140	140	141	13,5714	0,6500	13,6643	0,6500	Fond
141	141	142	13,6643	0,6500	13,7571	0,6500	Fond
142	142	143	13,7571	0,6500	13,8500	0,6500	Fond
143	143	144	13,8500	0,6500	13,9250	0,6500	Fond
144	144	145	13,9250	0,6500	14,0000	0,6500	Fond
145	10	293	0,8000	0,6500	0,8000	0,7429	PiedL
146	293	294	0,8000	0,7429	0,8000	0,8357	PiedL
147	294	295	0,8000	0,8357	0,8000	0,9286	PiedL
148	295	296	0,8000	0,9286	0,8000	1,0214	PiedL
149	296	297	0,8000	1,0214	0,8000	1,1143	PiedL
150	297	298	0,8000	1,1143	0,8000	1,2071	PiedL
151	298	299	0,8000	1,2071	0,8000	1,3000	PiedL
152	299	300	0,8000	1,3000	0,8000	1,3980	PiedL
153	300	301	0,8000	1,3980	0,8000	1,4961	PiedL
154	301	302	0,8000	1,4961	0,8000	1,5941	PiedL
155	302	303	0,8000	1,5941	0,8000	1,6921	PiedL
156	303	304	0,8000	1,6921	0,8000	1,7901	PiedL
157	304	305	0,8000	1,7901	0,8000	1,8882	PiedL
158	305	306	0,8000	1,8882	0,8000	1,9862	PiedL
159	306	307	0,8000	1,9862	0,8000	2,0842	PiedL
160	307	308	0,8000	2,0842	0,8000	2,1822	PiedL

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	108 di 117

161	308	309	0,8000	2,1822	0,8000	2,2803	PiedL
162	309	310	0,8000	2,2803	0,8000	2,3783	PiedL
163	310	311	0,8000	2,3783	0,8000	2,4763	PiedL
164	311	312	0,8000	2,4763	0,8000	2,5743	PiedL
165	312	313	0,8000	2,5743	0,8000	2,6724	PiedL
166	313	314	0,8000	2,6724	0,8000	2,7704	PiedL
167	314	315	0,8000	2,7704	0,8000	2,8684	PiedL
168	315	316	0,8000	2,8684	0,8000	2,9664	PiedL
169	316	317	0,8000	2,9664	0,8000	3,0645	PiedL
170	317	318	0,8000	3,0645	0,8000	3,1625	PiedL
171	318	319	0,8000	3,1625	0,8000	3,2605	PiedL
172	319	320	0,8000	3,2605	0,8000	3,3586	PiedL
173	320	321	0,8000	3,3586	0,8000	3,4566	PiedL
174	321	322	0,8000	3,4566	0,8000	3,5546	PiedL
175	322	323	0,8000	3,5546	0,8000	3,6526	PiedL
176	323	324	0,8000	3,6526	0,8000	3,7507	PiedL
177	324	325	0,8000	3,7507	0,8000	3,8487	PiedL
178	325	326	0,8000	3,8487	0,8000	3,9467	PiedL
179	326	327	0,8000	3,9467	0,8000	4,0447	PiedL
180	327	328	0,8000	4,0447	0,8000	4,1428	PiedL
181	328	329	0,8000	4,1428	0,8000	4,2408	PiedL
182	329	330	0,8000	4,2408	0,8000	4,3388	PiedL
183	330	331	0,8000	4,3388	0,8000	4,4368	PiedL
184	331	332	0,8000	4,4368	0,8000	4,5349	PiedL
185	332	333	0,8000	4,5349	0,8000	4,6329	PiedL
186	333	334	0,8000	4,6329	0,8000	4,7309	PiedL
187	334	335	0,8000	4,7309	0,8000	4,8289	PiedL
188	335	336	0,8000	4,8289	0,8000	4,9270	PiedL
189	336	337	0,8000	4,9270	0,8000	5,0250	PiedL
190	337	338	0,8000	5,0250	0,8000	5,1167	PiedL
191	338	339	0,8000	5,1167	0,8000	5,2083	PiedL
192	339	340	0,8000	5,2083	0,8000	5,3000	PiedL
193	340	341	0,8000	5,3000	0,8000	5,3976	PiedL
194	341	342	0,8000	5,3976	0,8000	5,4952	PiedL
195	342	343	0,8000	5,4952	0,8000	5,5929	PiedL
196	343	344	0,8000	5,5929	0,8000	5,6905	PiedL
197	344	345	0,8000	5,6905	0,8000	5,7881	PiedL
198	345	346	0,8000	5,7881	0,8000	5,8857	PiedL
199	346	347	0,8000	5,8857	0,8000	5,9833	PiedL
200	347	348	0,8000	5,9833	0,8000	6,0810	PiedL
201	348	349	0,8000	6,0810	0,8000	6,1786	PiedL
202	349	350	0,8000	6,1786	0,8000	6,2762	PiedL
203	350	351	0,8000	6,2762	0,8000	6,3738	PiedL
204	351	352	0,8000	6,3738	0,8000	6,4714	PiedL
205	352	353	0,8000	6,4714	0,8000	6,5690	PiedL
206	353	354	0,8000	6,5690	0,8000	6,6667	PiedL
207	354	355	0,8000	6,6667	0,8000	6,7643	PiedL
208	355	356	0,8000	6,7643	0,8000	6,8619	PiedL
209	356	357	0,8000	6,8619	0,8000	6,9595	PiedL
210	357	358	0,8000	6,9595	0,8000	7,0571	PiedL
211	358	359	0,8000	7,0571	0,8000	7,1548	PiedL
212	359	360	0,8000	7,1548	0,8000	7,2524	PiedL
213	360	361	0,8000	7,2524	0,8000	7,3500	PiedL
214	361	362	0,8000	7,3500	0,8000	7,4476	PiedL
215	362	363	0,8000	7,4476	0,8000	7,5452	PiedL
216	363	364	0,8000	7,5452	0,8000	7,6429	PiedL
217	364	365	0,8000	7,6429	0,8000	7,7405	PiedL
218	365	366	0,8000	7,7405	0,8000	7,8381	PiedL
219	366	367	0,8000	7,8381	0,8000	7,9357	PiedL

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	109 di 117

220	367	368	0,8000	7,9357	0,8000	8,0333	PiedL
221	368	369	0,8000	8,0333	0,8000	8,1310	PiedL
222	369	370	0,8000	8,1310	0,8000	8,2286	PiedL
223	370	371	0,8000	8,2286	0,8000	8,3262	PiedL
224	371	372	0,8000	8,3262	0,8000	8,4238	PiedL
225	372	373	0,8000	8,4238	0,8000	8,5214	PiedL
226	373	374	0,8000	8,5214	0,8000	8,6190	PiedL
227	374	375	0,8000	8,6190	0,8000	8,7167	PiedL
228	375	376	0,8000	8,7167	0,8000	8,8143	PiedL
229	376	377	0,8000	8,8143	0,8000	8,9119	PiedL
230	377	378	0,8000	8,9119	0,8000	9,0095	PiedL
231	378	379	0,8000	9,0095	0,8000	9,1071	PiedL
232	379	380	0,8000	9,1071	0,8000	9,2048	PiedL
233	380	381	0,8000	9,2048	0,8000	9,3024	PiedL
234	381	382	0,8000	9,3024	0,8000	9,4000	PiedL
235	136	473	13,2000	0,6500	13,2000	0,7429	PiedR
236	473	474	13,2000	0,7429	13,2000	0,8357	PiedR
237	474	475	13,2000	0,8357	13,2000	0,9286	PiedR
238	475	476	13,2000	0,9286	13,2000	1,0214	PiedR
239	476	477	13,2000	1,0214	13,2000	1,1143	PiedR
240	477	478	13,2000	1,1143	13,2000	1,2071	PiedR
241	478	479	13,2000	1,2071	13,2000	1,3000	PiedR
242	479	480	13,2000	1,3000	13,2000	1,3980	PiedR
243	480	481	13,2000	1,3980	13,2000	1,4961	PiedR
244	481	482	13,2000	1,4961	13,2000	1,5941	PiedR
245	482	483	13,2000	1,5941	13,2000	1,6921	PiedR
246	483	484	13,2000	1,6921	13,2000	1,7901	PiedR
247	484	485	13,2000	1,7901	13,2000	1,8882	PiedR
248	485	486	13,2000	1,8882	13,2000	1,9862	PiedR
249	486	487	13,2000	1,9862	13,2000	2,0842	PiedR
250	487	488	13,2000	2,0842	13,2000	2,1822	PiedR
251	488	489	13,2000	2,1822	13,2000	2,2803	PiedR
252	489	490	13,2000	2,2803	13,2000	2,3783	PiedR
253	490	491	13,2000	2,3783	13,2000	2,4763	PiedR
254	491	492	13,2000	2,4763	13,2000	2,5743	PiedR
255	492	493	13,2000	2,5743	13,2000	2,6724	PiedR
256	493	494	13,2000	2,6724	13,2000	2,7704	PiedR
257	494	495	13,2000	2,7704	13,2000	2,8684	PiedR
258	495	496	13,2000	2,8684	13,2000	2,9664	PiedR
259	496	497	13,2000	2,9664	13,2000	3,0645	PiedR
260	497	498	13,2000	3,0645	13,2000	3,1625	PiedR
261	498	499	13,2000	3,1625	13,2000	3,2605	PiedR
262	499	500	13,2000	3,2605	13,2000	3,3586	PiedR
263	500	501	13,2000	3,3586	13,2000	3,4566	PiedR
264	501	502	13,2000	3,4566	13,2000	3,5546	PiedR
265	502	503	13,2000	3,5546	13,2000	3,6526	PiedR
266	503	504	13,2000	3,6526	13,2000	3,7507	PiedR
267	504	505	13,2000	3,7507	13,2000	3,8487	PiedR
268	505	506	13,2000	3,8487	13,2000	3,9467	PiedR
269	506	507	13,2000	3,9467	13,2000	4,0447	PiedR
270	507	508	13,2000	4,0447	13,2000	4,1428	PiedR
271	508	509	13,2000	4,1428	13,2000	4,2408	PiedR
272	509	510	13,2000	4,2408	13,2000	4,3388	PiedR
273	510	511	13,2000	4,3388	13,2000	4,4368	PiedR
274	511	512	13,2000	4,4368	13,2000	4,5349	PiedR
275	512	513	13,2000	4,5349	13,2000	4,6329	PiedR
276	513	514	13,2000	4,6329	13,2000	4,7309	PiedR
277	514	515	13,2000	4,7309	13,2000	4,8289	PiedR
278	515	516	13,2000	4,8289	13,2000	4,9270	PiedR

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	110 di 117

279	516	517	13,2000	4,9270	13,2000	5,0250	PiedR
280	517	518	13,2000	5,0250	13,2000	5,1167	PiedR
281	518	519	13,2000	5,1167	13,2000	5,2083	PiedR
282	519	520	13,2000	5,2083	13,2000	5,3000	PiedR
283	520	521	13,2000	5,3000	13,2000	5,3976	PiedR
284	521	522	13,2000	5,3976	13,2000	5,4952	PiedR
285	522	523	13,2000	5,4952	13,2000	5,5929	PiedR
286	523	524	13,2000	5,5929	13,2000	5,6905	PiedR
287	524	525	13,2000	5,6905	13,2000	5,7881	PiedR
288	525	526	13,2000	5,7881	13,2000	5,8857	PiedR
289	526	527	13,2000	5,8857	13,2000	5,9833	PiedR
290	527	528	13,2000	5,9833	13,2000	6,0810	PiedR
291	528	529	13,2000	6,0810	13,2000	6,1786	PiedR
292	529	530	13,2000	6,1786	13,2000	6,2762	PiedR
293	530	531	13,2000	6,2762	13,2000	6,3738	PiedR
294	531	532	13,2000	6,3738	13,2000	6,4714	PiedR
295	532	533	13,2000	6,4714	13,2000	6,5690	PiedR
296	533	534	13,2000	6,5690	13,2000	6,6667	PiedR
297	534	535	13,2000	6,6667	13,2000	6,7643	PiedR
298	535	536	13,2000	6,7643	13,2000	6,8619	PiedR
299	536	537	13,2000	6,8619	13,2000	6,9595	PiedR
300	537	538	13,2000	6,9595	13,2000	7,0571	PiedR
301	538	539	13,2000	7,0571	13,2000	7,1548	PiedR
302	539	540	13,2000	7,1548	13,2000	7,2524	PiedR
303	540	541	13,2000	7,2524	13,2000	7,3500	PiedR
304	541	542	13,2000	7,3500	13,2000	7,4476	PiedR
305	542	543	13,2000	7,4476	13,2000	7,5452	PiedR
306	543	544	13,2000	7,5452	13,2000	7,6429	PiedR
307	544	545	13,2000	7,6429	13,2000	7,7405	PiedR
308	545	546	13,2000	7,7405	13,2000	7,8381	PiedR
309	546	547	13,2000	7,8381	13,2000	7,9357	PiedR
310	547	548	13,2000	7,9357	13,2000	8,0333	PiedR
311	548	549	13,2000	8,0333	13,2000	8,1310	PiedR
312	549	550	13,2000	8,1310	13,2000	8,2286	PiedR
313	550	551	13,2000	8,2286	13,2000	8,3262	PiedR
314	551	552	13,2000	8,3262	13,2000	8,4238	PiedR
315	552	553	13,2000	8,4238	13,2000	8,5214	PiedR
316	553	554	13,2000	8,5214	13,2000	8,6190	PiedR
317	554	555	13,2000	8,6190	13,2000	8,7167	PiedR
318	555	556	13,2000	8,7167	13,2000	8,8143	PiedR
319	556	557	13,2000	8,8143	13,2000	8,9119	PiedR
320	557	558	13,2000	8,9119	13,2000	9,0095	PiedR
321	558	559	13,2000	9,0095	13,2000	9,1071	PiedR
322	559	560	13,2000	9,1071	13,2000	9,2048	PiedR
323	560	561	13,2000	9,2048	13,2000	9,3024	PiedR
324	561	562	13,2000	9,3024	13,2000	9,4000	PiedR
325	1	146	0,0000	0,6500	0,0000	-0,3500	MollaF
326	2	147	0,0750	0,6500	0,0750	-0,3500	MollaF
327	3	148	0,1500	0,6500	0,1500	-0,3500	MollaF
328	4	149	0,2429	0,6500	0,2429	-0,3500	MollaF
329	5	150	0,3357	0,6500	0,3357	-0,3500	MollaF
330	6	151	0,4286	0,6500	0,4286	-0,3500	MollaF
331	7	152	0,5214	0,6500	0,5214	-0,3500	MollaF
332	8	153	0,6143	0,6500	0,6143	-0,3500	MollaF
333	9	154	0,7071	0,6500	0,7071	-0,3500	MollaF
334	10	155	0,8000	0,6500	0,8000	-0,3500	MollaF
335	11	156	0,8929	0,6500	0,8929	-0,3500	MollaF
336	12	157	0,9857	0,6500	0,9857	-0,3500	MollaF
337	13	158	1,0786	0,6500	1,0786	-0,3500	MollaF

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	111 di 117

338	14	159	1,1714	0,6500	1,1714	-0,3500	MollaF
339	15	160	1,2643	0,6500	1,2643	-0,3500	MollaF
340	16	161	1,3571	0,6500	1,3571	-0,3500	MollaF
341	17	162	1,4500	0,6500	1,4500	-0,3500	MollaF
342	18	163	1,5491	0,6500	1,5491	-0,3500	MollaF
343	19	164	1,6482	0,6500	1,6482	-0,3500	MollaF
344	20	165	1,7473	0,6500	1,7473	-0,3500	MollaF
345	21	166	1,8464	0,6500	1,8464	-0,3500	MollaF
346	22	167	1,9455	0,6500	1,9455	-0,3500	MollaF
347	23	168	2,0446	0,6500	2,0446	-0,3500	MollaF
348	24	169	2,1438	0,6500	2,1438	-0,3500	MollaF
349	25	170	2,2429	0,6500	2,2429	-0,3500	MollaF
350	26	171	2,3420	0,6500	2,3420	-0,3500	MollaF
351	27	172	2,4411	0,6500	2,4411	-0,3500	MollaF
352	28	173	2,5402	0,6500	2,5402	-0,3500	MollaF
353	29	174	2,6393	0,6500	2,6393	-0,3500	MollaF
354	30	175	2,7384	0,6500	2,7384	-0,3500	MollaF
355	31	176	2,8375	0,6500	2,8375	-0,3500	MollaF
356	32	177	2,9366	0,6500	2,9366	-0,3500	MollaF
357	33	178	3,0357	0,6500	3,0357	-0,3500	MollaF
358	34	179	3,1348	0,6500	3,1348	-0,3500	MollaF
359	35	180	3,2339	0,6500	3,2339	-0,3500	MollaF
360	36	181	3,3330	0,6500	3,3330	-0,3500	MollaF
361	37	182	3,4321	0,6500	3,4321	-0,3500	MollaF
362	38	183	3,5313	0,6500	3,5313	-0,3500	MollaF
363	39	184	3,6304	0,6500	3,6304	-0,3500	MollaF
364	40	185	3,7295	0,6500	3,7295	-0,3500	MollaF
365	41	186	3,8286	0,6500	3,8286	-0,3500	MollaF
366	42	187	3,9277	0,6500	3,9277	-0,3500	MollaF
367	43	188	4,0268	0,6500	4,0268	-0,3500	MollaF
368	44	189	4,1259	0,6500	4,1259	-0,3500	MollaF
369	45	190	4,2250	0,6500	4,2250	-0,3500	MollaF
370	46	191	4,3241	0,6500	4,3241	-0,3500	MollaF
371	47	192	4,4232	0,6500	4,4232	-0,3500	MollaF
372	48	193	4,5223	0,6500	4,5223	-0,3500	MollaF
373	49	194	4,6214	0,6500	4,6214	-0,3500	MollaF
374	50	195	4,7205	0,6500	4,7205	-0,3500	MollaF
375	51	196	4,8196	0,6500	4,8196	-0,3500	MollaF
376	52	197	4,9188	0,6500	4,9188	-0,3500	MollaF
377	53	198	5,0179	0,6500	5,0179	-0,3500	MollaF
378	54	199	5,1170	0,6500	5,1170	-0,3500	MollaF
379	55	200	5,2161	0,6500	5,2161	-0,3500	MollaF
380	56	201	5,3152	0,6500	5,3152	-0,3500	MollaF
381	57	202	5,4143	0,6500	5,4143	-0,3500	MollaF
382	58	203	5,5134	0,6500	5,5134	-0,3500	MollaF
383	59	204	5,6125	0,6500	5,6125	-0,3500	MollaF
384	60	205	5,7116	0,6500	5,7116	-0,3500	MollaF
385	61	206	5,8107	0,6500	5,8107	-0,3500	MollaF
386	62	207	5,9098	0,6500	5,9098	-0,3500	MollaF
387	63	208	6,0089	0,6500	6,0089	-0,3500	MollaF
388	64	209	6,1080	0,6500	6,1080	-0,3500	MollaF
389	65	210	6,2071	0,6500	6,2071	-0,3500	MollaF
390	66	211	6,3063	0,6500	6,3063	-0,3500	MollaF
391	67	212	6,4054	0,6500	6,4054	-0,3500	MollaF
392	68	213	6,5045	0,6500	6,5045	-0,3500	MollaF
393	69	214	6,6036	0,6500	6,6036	-0,3500	MollaF
394	70	215	6,7027	0,6500	6,7027	-0,3500	MollaF
395	71	216	6,8018	0,6500	6,8018	-0,3500	MollaF
396	72	217	6,9009	0,6500	6,9009	-0,3500	MollaF

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	112 di 117

397	73	218	7,0000	0,6500	7,0000	-0,3500	MollaF
398	74	219	7,0991	0,6500	7,0991	-0,3500	MollaF
399	75	220	7,1982	0,6500	7,1982	-0,3500	MollaF
400	76	221	7,2973	0,6500	7,2973	-0,3500	MollaF
401	77	222	7,3964	0,6500	7,3964	-0,3500	MollaF
402	78	223	7,4955	0,6500	7,4955	-0,3500	MollaF
403	79	224	7,5946	0,6500	7,5946	-0,3500	MollaF
404	80	225	7,6938	0,6500	7,6938	-0,3500	MollaF
405	81	226	7,7929	0,6500	7,7929	-0,3500	MollaF
406	82	227	7,8920	0,6500	7,8920	-0,3500	MollaF
407	83	228	7,9911	0,6500	7,9911	-0,3500	MollaF
408	84	229	8,0902	0,6500	8,0902	-0,3500	MollaF
409	85	230	8,1893	0,6500	8,1893	-0,3500	MollaF
410	86	231	8,2884	0,6500	8,2884	-0,3500	MollaF
411	87	232	8,3875	0,6500	8,3875	-0,3500	MollaF
412	88	233	8,4866	0,6500	8,4866	-0,3500	MollaF
413	89	234	8,5857	0,6500	8,5857	-0,3500	MollaF
414	90	235	8,6848	0,6500	8,6848	-0,3500	MollaF
415	91	236	8,7839	0,6500	8,7839	-0,3500	MollaF
416	92	237	8,8830	0,6500	8,8830	-0,3500	MollaF
417	93	238	8,9821	0,6500	8,9821	-0,3500	MollaF
418	94	239	9,0813	0,6500	9,0813	-0,3500	MollaF
419	95	240	9,1804	0,6500	9,1804	-0,3500	MollaF
420	96	241	9,2795	0,6500	9,2795	-0,3500	MollaF
421	97	242	9,3786	0,6500	9,3786	-0,3500	MollaF
422	98	243	9,4777	0,6500	9,4777	-0,3500	MollaF
423	99	244	9,5768	0,6500	9,5768	-0,3500	MollaF
424	100	245	9,6759	0,6500	9,6759	-0,3500	MollaF
425	101	246	9,7750	0,6500	9,7750	-0,3500	MollaF
426	102	247	9,8741	0,6500	9,8741	-0,3500	MollaF
427	103	248	9,9732	0,6500	9,9732	-0,3500	MollaF
428	104	249	10,0723	0,6500	10,0723	-0,3500	MollaF
429	105	250	10,1714	0,6500	10,1714	-0,3500	MollaF
430	106	251	10,2705	0,6500	10,2705	-0,3500	MollaF
431	107	252	10,3696	0,6500	10,3696	-0,3500	MollaF
432	108	253	10,4688	0,6500	10,4688	-0,3500	MollaF
433	109	254	10,5679	0,6500	10,5679	-0,3500	MollaF
434	110	255	10,6670	0,6500	10,6670	-0,3500	MollaF
435	111	256	10,7661	0,6500	10,7661	-0,3500	MollaF
436	112	257	10,8652	0,6500	10,8652	-0,3500	MollaF
437	113	258	10,9643	0,6500	10,9643	-0,3500	MollaF
438	114	259	11,0634	0,6500	11,0634	-0,3500	MollaF
439	115	260	11,1625	0,6500	11,1625	-0,3500	MollaF
440	116	261	11,2616	0,6500	11,2616	-0,3500	MollaF
441	117	262	11,3607	0,6500	11,3607	-0,3500	MollaF
442	118	263	11,4598	0,6500	11,4598	-0,3500	MollaF
443	119	264	11,5589	0,6500	11,5589	-0,3500	MollaF
444	120	265	11,6580	0,6500	11,6580	-0,3500	MollaF
445	121	266	11,7571	0,6500	11,7571	-0,3500	MollaF
446	122	267	11,8563	0,6500	11,8563	-0,3500	MollaF
447	123	268	11,9554	0,6500	11,9554	-0,3500	MollaF
448	124	269	12,0545	0,6500	12,0545	-0,3500	MollaF
449	125	270	12,1536	0,6500	12,1536	-0,3500	MollaF
450	126	271	12,2527	0,6500	12,2527	-0,3500	MollaF
451	127	272	12,3518	0,6500	12,3518	-0,3500	MollaF
452	128	273	12,4509	0,6500	12,4509	-0,3500	MollaF
453	129	274	12,5500	0,6500	12,5500	-0,3500	MollaF
454	130	275	12,6429	0,6500	12,6429	-0,3500	MollaF
455	131	276	12,7357	0,6500	12,7357	-0,3500	MollaF

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	113 di 117

456	132	277	12,8286	0,6500	12,8286	-0,3500	MollaF
457	133	278	12,9214	0,6500	12,9214	-0,3500	MollaF
458	134	279	13,0143	0,6500	13,0143	-0,3500	MollaF
459	135	280	13,1071	0,6500	13,1071	-0,3500	MollaF
460	136	281	13,2000	0,6500	13,2000	-0,3500	MollaF
461	137	282	13,2929	0,6500	13,2929	-0,3500	MollaF
462	138	283	13,3857	0,6500	13,3857	-0,3500	MollaF
463	139	284	13,4786	0,6500	13,4786	-0,3500	MollaF
464	140	285	13,5714	0,6500	13,5714	-0,3500	MollaF
465	141	286	13,6643	0,6500	13,6643	-0,3500	MollaF
466	142	287	13,7571	0,6500	13,7571	-0,3500	MollaF
467	143	288	13,8500	0,6500	13,8500	-0,3500	MollaF
468	144	289	13,9250	0,6500	13,9250	-0,3500	MollaF
469	145	290	14,0000	0,6500	14,0000	-0,3500	MollaF
470	1	291	0,0000	0,6500	-1,0000	0,6500	MollaPL
471	293	383	0,8000	0,7429	-0,2000	0,7429	MollaPL
472	294	384	0,8000	0,8357	-0,2000	0,8357	MollaPL
473	295	385	0,8000	0,9286	-0,2000	0,9286	MollaPL
474	296	386	0,8000	1,0214	-0,2000	1,0214	MollaPL
475	297	387	0,8000	1,1143	-0,2000	1,1143	MollaPL
476	298	388	0,8000	1,2071	-0,2000	1,2071	MollaPL
477	299	389	0,8000	1,3000	-0,2000	1,3000	MollaPL
478	300	390	0,8000	1,3980	-0,2000	1,3980	MollaPL
479	301	391	0,8000	1,4961	-0,2000	1,4961	MollaPL
480	302	392	0,8000	1,5941	-0,2000	1,5941	MollaPL
481	303	393	0,8000	1,6921	-0,2000	1,6921	MollaPL
482	304	394	0,8000	1,7901	-0,2000	1,7901	MollaPL
483	305	395	0,8000	1,8882	-0,2000	1,8882	MollaPL
484	306	396	0,8000	1,9862	-0,2000	1,9862	MollaPL
485	307	397	0,8000	2,0842	-0,2000	2,0842	MollaPL
486	308	398	0,8000	2,1822	-0,2000	2,1822	MollaPL
487	309	399	0,8000	2,2803	-0,2000	2,2803	MollaPL
488	310	400	0,8000	2,3783	-0,2000	2,3783	MollaPL
489	311	401	0,8000	2,4763	-0,2000	2,4763	MollaPL
490	312	402	0,8000	2,5743	-0,2000	2,5743	MollaPL
491	313	403	0,8000	2,6724	-0,2000	2,6724	MollaPL
492	314	404	0,8000	2,7704	-0,2000	2,7704	MollaPL
493	315	405	0,8000	2,8684	-0,2000	2,8684	MollaPL
494	316	406	0,8000	2,9664	-0,2000	2,9664	MollaPL
495	317	407	0,8000	3,0645	-0,2000	3,0645	MollaPL
496	318	408	0,8000	3,1625	-0,2000	3,1625	MollaPL
497	319	409	0,8000	3,2605	-0,2000	3,2605	MollaPL
498	320	410	0,8000	3,3586	-0,2000	3,3586	MollaPL
499	321	411	0,8000	3,4566	-0,2000	3,4566	MollaPL
500	322	412	0,8000	3,5546	-0,2000	3,5546	MollaPL
501	323	413	0,8000	3,6526	-0,2000	3,6526	MollaPL
502	324	414	0,8000	3,7507	-0,2000	3,7507	MollaPL
503	325	415	0,8000	3,8487	-0,2000	3,8487	MollaPL
504	326	416	0,8000	3,9467	-0,2000	3,9467	MollaPL
505	327	417	0,8000	4,0447	-0,2000	4,0447	MollaPL
506	328	418	0,8000	4,1428	-0,2000	4,1428	MollaPL
507	329	419	0,8000	4,2408	-0,2000	4,2408	MollaPL
508	330	420	0,8000	4,3388	-0,2000	4,3388	MollaPL
509	331	421	0,8000	4,4368	-0,2000	4,4368	MollaPL
510	332	422	0,8000	4,5349	-0,2000	4,5349	MollaPL
511	333	423	0,8000	4,6329	-0,2000	4,6329	MollaPL
512	334	424	0,8000	4,7309	-0,2000	4,7309	MollaPL
513	335	425	0,8000	4,8289	-0,2000	4,8289	MollaPL
514	336	426	0,8000	4,9270	-0,2000	4,9270	MollaPL

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	114 di 117

515	337	427	0,8000	5,0250	-0,2000	5,0250	MollaPL
516	338	428	0,8000	5,1167	-0,2000	5,1167	MollaPL
517	339	429	0,8000	5,2083	-0,2000	5,2083	MollaPL
518	340	430	0,8000	5,3000	-0,2000	5,3000	MollaPL
519	341	431	0,8000	5,3976	-0,2000	5,3976	MollaPL
520	342	432	0,8000	5,4952	-0,2000	5,4952	MollaPL
521	343	433	0,8000	5,5929	-0,2000	5,5929	MollaPL
522	344	434	0,8000	5,6905	-0,2000	5,6905	MollaPL
523	345	435	0,8000	5,7881	-0,2000	5,7881	MollaPL
524	346	436	0,8000	5,8857	-0,2000	5,8857	MollaPL
525	347	437	0,8000	5,9833	-0,2000	5,9833	MollaPL
526	348	438	0,8000	6,0810	-0,2000	6,0810	MollaPL
527	349	439	0,8000	6,1786	-0,2000	6,1786	MollaPL
528	350	440	0,8000	6,2762	-0,2000	6,2762	MollaPL
529	351	441	0,8000	6,3738	-0,2000	6,3738	MollaPL
530	352	442	0,8000	6,4714	-0,2000	6,4714	MollaPL
531	353	443	0,8000	6,5690	-0,2000	6,5690	MollaPL
532	354	444	0,8000	6,6667	-0,2000	6,6667	MollaPL
533	355	445	0,8000	6,7643	-0,2000	6,7643	MollaPL
534	356	446	0,8000	6,8619	-0,2000	6,8619	MollaPL
535	357	447	0,8000	6,9595	-0,2000	6,9595	MollaPL
536	358	448	0,8000	7,0571	-0,2000	7,0571	MollaPL
537	359	449	0,8000	7,1548	-0,2000	7,1548	MollaPL
538	360	450	0,8000	7,2524	-0,2000	7,2524	MollaPL
539	361	451	0,8000	7,3500	-0,2000	7,3500	MollaPL
540	362	452	0,8000	7,4476	-0,2000	7,4476	MollaPL
541	363	453	0,8000	7,5452	-0,2000	7,5452	MollaPL
542	364	454	0,8000	7,6429	-0,2000	7,6429	MollaPL
543	365	455	0,8000	7,7405	-0,2000	7,7405	MollaPL
544	366	456	0,8000	7,8381	-0,2000	7,8381	MollaPL
545	367	457	0,8000	7,9357	-0,2000	7,9357	MollaPL
546	368	458	0,8000	8,0333	-0,2000	8,0333	MollaPL
547	369	459	0,8000	8,1310	-0,2000	8,1310	MollaPL
548	370	460	0,8000	8,2286	-0,2000	8,2286	MollaPL
549	371	461	0,8000	8,3262	-0,2000	8,3262	MollaPL
550	372	462	0,8000	8,4238	-0,2000	8,4238	MollaPL
551	373	463	0,8000	8,5214	-0,2000	8,5214	MollaPL
552	374	464	0,8000	8,6190	-0,2000	8,6190	MollaPL
553	375	465	0,8000	8,7167	-0,2000	8,7167	MollaPL
554	376	466	0,8000	8,8143	-0,2000	8,8143	MollaPL
555	377	467	0,8000	8,9119	-0,2000	8,9119	MollaPL
556	378	468	0,8000	9,0095	-0,2000	9,0095	MollaPL
557	379	469	0,8000	9,1071	-0,2000	9,1071	MollaPL
558	380	470	0,8000	9,2048	-0,2000	9,2048	MollaPL
559	381	471	0,8000	9,3024	-0,2000	9,3024	MollaPL
560	382	472	0,8000	9,4000	-0,2000	9,4000	MollaPL
561	145	292	14,0000	0,6500	15,0000	0,6500	MollaPR
562	473	563	13,2000	0,7429	14,2000	0,7429	MollaPR
563	474	564	13,2000	0,8357	14,2000	0,8357	MollaPR
564	475	565	13,2000	0,9286	14,2000	0,9286	MollaPR
565	476	566	13,2000	1,0214	14,2000	1,0214	MollaPR
566	477	567	13,2000	1,1143	14,2000	1,1143	MollaPR
567	478	568	13,2000	1,2071	14,2000	1,2071	MollaPR
568	479	569	13,2000	1,3000	14,2000	1,3000	MollaPR
569	480	570	13,2000	1,3980	14,2000	1,3980	MollaPR
570	481	571	13,2000	1,4961	14,2000	1,4961	MollaPR
571	482	572	13,2000	1,5941	14,2000	1,5941	MollaPR
572	483	573	13,2000	1,6921	14,2000	1,6921	MollaPR
573	484	574	13,2000	1,7901	14,2000	1,7901	MollaPR

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	115 di 117

574	485	575	13,2000	1,8882	14,2000	1,8882	MollaPR
575	486	576	13,2000	1,9862	14,2000	1,9862	MollaPR
576	487	577	13,2000	2,0842	14,2000	2,0842	MollaPR
577	488	578	13,2000	2,1822	14,2000	2,1822	MollaPR
578	489	579	13,2000	2,2803	14,2000	2,2803	MollaPR
579	490	580	13,2000	2,3783	14,2000	2,3783	MollaPR
580	491	581	13,2000	2,4763	14,2000	2,4763	MollaPR
581	492	582	13,2000	2,5743	14,2000	2,5743	MollaPR
582	493	583	13,2000	2,6724	14,2000	2,6724	MollaPR
583	494	584	13,2000	2,7704	14,2000	2,7704	MollaPR
584	495	585	13,2000	2,8684	14,2000	2,8684	MollaPR
585	496	586	13,2000	2,9664	14,2000	2,9664	MollaPR
586	497	587	13,2000	3,0645	14,2000	3,0645	MollaPR
587	498	588	13,2000	3,1625	14,2000	3,1625	MollaPR
588	499	589	13,2000	3,2605	14,2000	3,2605	MollaPR
589	500	590	13,2000	3,3586	14,2000	3,3586	MollaPR
590	501	591	13,2000	3,4566	14,2000	3,4566	MollaPR
591	502	592	13,2000	3,5546	14,2000	3,5546	MollaPR
592	503	593	13,2000	3,6526	14,2000	3,6526	MollaPR
593	504	594	13,2000	3,7507	14,2000	3,7507	MollaPR
594	505	595	13,2000	3,8487	14,2000	3,8487	MollaPR
595	506	596	13,2000	3,9467	14,2000	3,9467	MollaPR
596	507	597	13,2000	4,0447	14,2000	4,0447	MollaPR
597	508	598	13,2000	4,1428	14,2000	4,1428	MollaPR
598	509	599	13,2000	4,2408	14,2000	4,2408	MollaPR
599	510	600	13,2000	4,3388	14,2000	4,3388	MollaPR
600	511	601	13,2000	4,4368	14,2000	4,4368	MollaPR
601	512	602	13,2000	4,5349	14,2000	4,5349	MollaPR
602	513	603	13,2000	4,6329	14,2000	4,6329	MollaPR
603	514	604	13,2000	4,7309	14,2000	4,7309	MollaPR
604	515	605	13,2000	4,8289	14,2000	4,8289	MollaPR
605	516	606	13,2000	4,9270	14,2000	4,9270	MollaPR
606	517	607	13,2000	5,0250	14,2000	5,0250	MollaPR
607	518	608	13,2000	5,1167	14,2000	5,1167	MollaPR
608	519	609	13,2000	5,2083	14,2000	5,2083	MollaPR
609	520	610	13,2000	5,3000	14,2000	5,3000	MollaPR
610	521	611	13,2000	5,3976	14,2000	5,3976	MollaPR
611	522	612	13,2000	5,4952	14,2000	5,4952	MollaPR
612	523	613	13,2000	5,5929	14,2000	5,5929	MollaPR
613	524	614	13,2000	5,6905	14,2000	5,6905	MollaPR
614	525	615	13,2000	5,7881	14,2000	5,7881	MollaPR
615	526	616	13,2000	5,8857	14,2000	5,8857	MollaPR
616	527	617	13,2000	5,9833	14,2000	5,9833	MollaPR
617	528	618	13,2000	6,0810	14,2000	6,0810	MollaPR
618	529	619	13,2000	6,1786	14,2000	6,1786	MollaPR
619	530	620	13,2000	6,2762	14,2000	6,2762	MollaPR
620	531	621	13,2000	6,3738	14,2000	6,3738	MollaPR
621	532	622	13,2000	6,4714	14,2000	6,4714	MollaPR
622	533	623	13,2000	6,5690	14,2000	6,5690	MollaPR
623	534	624	13,2000	6,6667	14,2000	6,6667	MollaPR
624	535	625	13,2000	6,7643	14,2000	6,7643	MollaPR
625	536	626	13,2000	6,8619	14,2000	6,8619	MollaPR
626	537	627	13,2000	6,9595	14,2000	6,9595	MollaPR
627	538	628	13,2000	7,0571	14,2000	7,0571	MollaPR
628	539	629	13,2000	7,1548	14,2000	7,1548	MollaPR
629	540	630	13,2000	7,2524	14,2000	7,2524	MollaPR
630	541	631	13,2000	7,3500	14,2000	7,3500	MollaPR
631	542	632	13,2000	7,4476	14,2000	7,4476	MollaPR
632	543	633	13,2000	7,5452	14,2000	7,5452	MollaPR

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N,prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V4400	REL	03	A	116 di 117

633	544	634	13,2000	7,6429	14,2000	7,6429	MollaPR
634	545	635	13,2000	7,7405	14,2000	7,7405	MollaPR
635	546	636	13,2000	7,8381	14,2000	7,8381	MollaPR
636	547	637	13,2000	7,9357	14,2000	7,9357	MollaPR
637	548	638	13,2000	8,0333	14,2000	8,0333	MollaPR
638	549	639	13,2000	8,1310	14,2000	8,1310	MollaPR
639	550	640	13,2000	8,2286	14,2000	8,2286	MollaPR
640	551	641	13,2000	8,3262	14,2000	8,3262	MollaPR
641	552	642	13,2000	8,4238	14,2000	8,4238	MollaPR
642	553	643	13,2000	8,5214	14,2000	8,5214	MollaPR
643	554	644	13,2000	8,6190	14,2000	8,6190	MollaPR
644	555	645	13,2000	8,7167	14,2000	8,7167	MollaPR
645	556	646	13,2000	8,8143	14,2000	8,8143	MollaPR
646	557	647	13,2000	8,9119	14,2000	8,9119	MollaPR
647	558	648	13,2000	9,0095	14,2000	9,0095	MollaPR
648	559	649	13,2000	9,1071	14,2000	9,1071	MollaPR
649	560	650	13,2000	9,2048	14,2000	9,2048	MollaPR
650	561	651	13,2000	9,3024	14,2000	9,3024	MollaPR
651	562	652	13,2000	9,4000	14,2000	9,4000	MollaPR

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Fratte

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V4400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 117 di 117
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

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]
26,00	704,30	28,7867
14,00	538,00	6,3757
8,00	230,47	0,8918

Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	18.20
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	21.06
Superficie casseri	mq	35.00
Acciaio per armature	Kg	3676.44

Computo metrico

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	21.06	72.30	1522.64
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	18.20	61.97	1127.85
Acciaio per armature	(Kg)	3676.44	0.90	3308.80
Casseformi	(mq)	35.00	13.94	487.90

Importo totale(per metro lineare) Euro 6447.19