




**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

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

PERIZIA DI VARIANTE

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

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese

Mandataria: **PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A.** Mandanti: **LOMBARDI SA INGEGNERI CONSULENTI** **LOMBARDI-REICO INGEGNERIA S.r.l.**



SGAI s.r.l. di E. Forlani & C.
Studio di Ingegneria e Geologia Applicata
Via Martelli, 20 - 47033 Montecchio di Romagna (RN) - ITALY
P.IVA 01984620403 - tel. +39 054 988277 - e-mail: sgai@sgai.com
pec: sgai@sgaipec.com

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'A.T.I. Prof. 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 Ing. Iginio Farotti</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE Ing. Vincenzo Pardo</p>	<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI Ing. Peppino Marascio</p>	

<p>2.1.2 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord</p> <p><i>OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI VIADOTTO ESINO Relazione di calcolo Muri</i></p>	<p>SCALA: ----</p> <p>DATA: Giugno 2020</p>
--	--

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

Codice elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L 0 7 0 3	2 1 2	E	1 3	V I 3 9 0 0	R E L	0 3	D

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
C	Febbraio 2020	Variata tipologia ponte	M. Vari	A. Tosiani	S. Lieto	A. Grimaldi
D	Giugno 2020	Istruttoria DL n. 0440/20/PM/DLML2	M. Vari	A. Tosiani	S. Lieto	A. Grimaldi

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 1 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

I N D I C E

1. GENERALITA'	3
1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
1.2 UNITÀ DI MISURA.....	5
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
4.4 CAPACITA' PORTANTE DEI PALI.....	13
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	16
6. VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI.....	18
6.1 VERIFICA SLE.....	18
6.2 VERIFICHE ALLO SLU	20
7. ANALISI E VERIFICA MURI ANDATORI AD U	24
7.1 ANALISI DEI CARICHI.....	24
7.1.1 Peso propri strutturali e non strutturali.....	24
7.1.6 Azioni sismiche	30
7.1.7 Spinta sismica terreno	32
7.1.8 Sollecitazioni in testa al muro dovute all'urto di un veicolo in svio.....	32
7.1 VERIFICHE GEOTECNICHE (CARICO LIMITE).....	33
7.1 COMBINAZIONI DI CARICO.....	34
7.2 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	37
7.2.1 Programma di calcolo utilizzato.....	37
7.2.2 Sistemi di riferimento.....	40
7.2.3 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo.....	41
7.2.4 Affidabilità dei codici di calcolo.....	42
7.2.5 Modalità di presentazione dei risultati.....	42
7.2.6 Informazioni generali sull'elaborazione	42
7.2.7 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	42
7.3 MODELLAZIONE ADOTTATA MURO ANDATORE.....	43
7.3.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	44
7.3.3 ARMATURE DI PROGETTO	47
7.3.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE.....	48
7.3.5 VERIFICHE GEOTECNICHE.....	50
8. ANALISI E VERIFICA MURI DI SOTTOSCARPA SU PALI	55

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 2 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

8.1	ANALISI DEI CARICHI.....	55
8.1.4	Azioni sismiche	56
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO.....	58
9.	MODELLI DI CALCOLO-MURO DI SOTTOSCARPA SU PALI.....	61
9.1	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	63
9.2	ARMATURE DI PROGETTO.....	67
9.3	VERIFICHE CAPACITÀ PORTANTE.....	67
9.4	VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU - SLE).....	68
9.5	VERIFICHE STRUTTURALI PALI DI FONDAZIONE.....	73
	ALLEGATO 1	76
	TABULATI DI CALCOLO MURO AD U E MURO SU PALI.....	76

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 viadotto denominato Esino posto tra le progressive 3+388e 3+488 del tracciato di progetto.

La presente relazione, emessa nell'ambito della redazione del progetto esecutivo, ha per oggetto la verifica strutturale e geotecnica delle opere di sostegno (muri andatori ad U e dei muri su pali) in prossimità del Viadotto Esino.

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 Viadotto Esino, e presentano le principali caratteristiche geometriche riassunte nella tabella seguente

TIPOLOGIA	Paramento				Pali		
	Hparam	sparam	Lfond	sfond	Diametro	numero	disposizione
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
MURI SU PALI	4÷8.57(*)	0.5÷1.36	6.50	1.30	0.8	3	allineati

(*) L'altezza media del muro su pali è pari a 7.10 m: $hm=2/3*(8.57-4.0)+4.00=7.10$ m.

In favore di sicurezza si considera un'altezza di calcolo pari a 7.50 m

TIPOLOGIA	Hpiedritto_sx	Hpiedritto_dx	Spiedritto_sx	Spiedritto_dx	Lfond	sfond
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
MURI AD U lato S1	8.36÷8.39 (*)	8.46÷8.49 (*)	0.51÷1.32	0.51÷1.36	16.80	1.80
MURI AD U lato S2	6.32÷7.67 (*)	6.83÷8.19 (*)	0.56÷1.33	0.51÷1.34	16.80	1.80

(*) Nel calcolo si considera un muro ad U con un'altezza per entrambi i piedritti pari a 8.50 m.

Di seguito si riporta la sezione longitudinale e trasversale dei muri in esame:

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

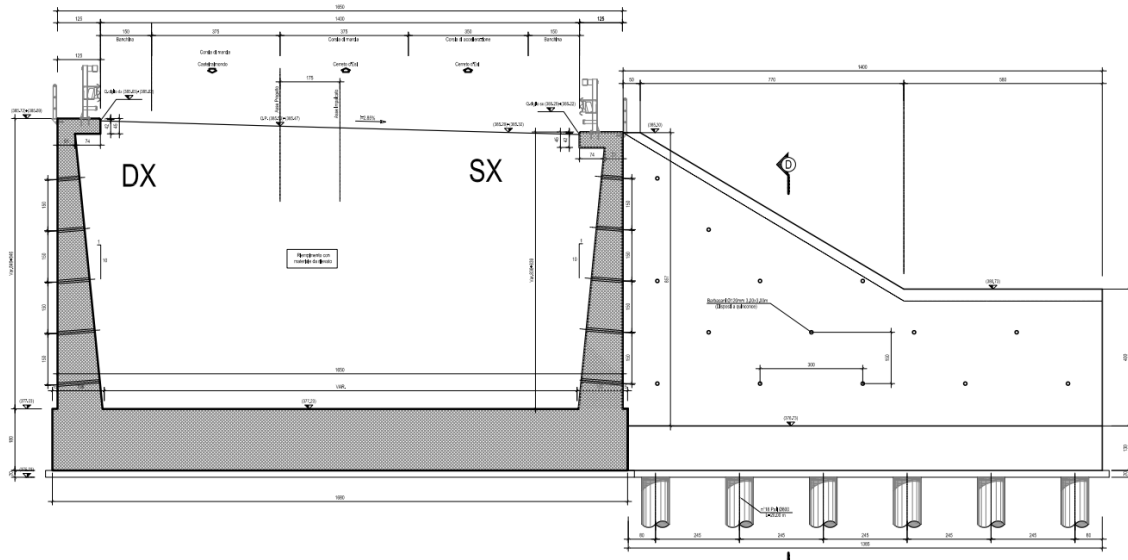
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

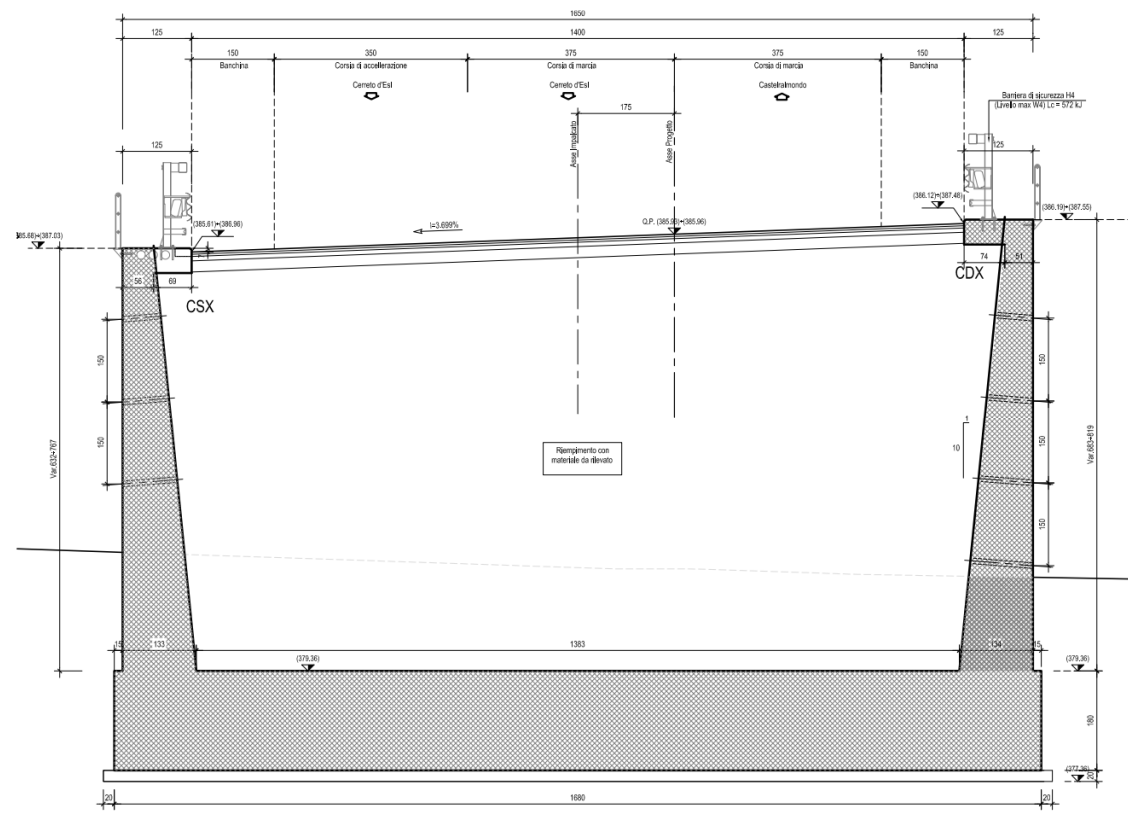
VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 4 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------



Sezione trasversale Muro ad U e sezione longitudinale muro su pali lato S1



Sezione trasversale Muro ad U lato S2

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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 5 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

1.2 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 6 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

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 2, parte 1.1. Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-1.
EUROCODICE 8, parte 1. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-2.
EUROCODICE 8, parte 2. Ponti.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 7 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 8 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

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 ponte in esame si estende dalle progressive chilometriche 3+387 a 3+487 (L=100m) ed è costituito da due spalle e due pile. Nel presente paragrafo si riporta la caratterizzazione geotecnica specifica per l'opera in esame. Per dettagli si rimanda alla *Relazione Geotecnica Generale*.

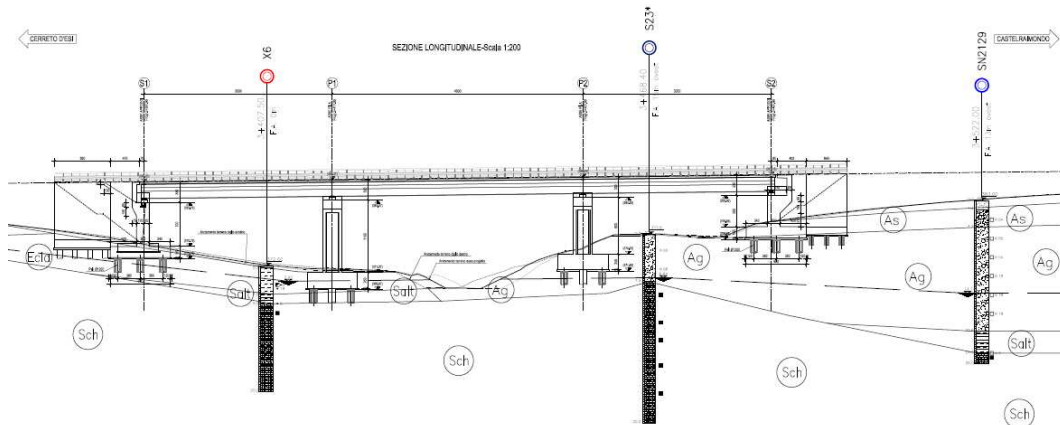


Figura 1 – Sezione longitudinale stratigrafica

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 Esino

Sondaggio	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
X6	20.0	372.60	2	C.I.: 1 C.L.: 1	T.A. [3÷20]
S23	30.0	377.60	2	C.L.: 5	T.A. [0÷30]
SN2129	26.0	384.23	7	C.R.: 7 C.L.: 1	T.A. [3÷26]

C.I. = Campione indisturbato
 C.L. = Campione litideo
 TA [m]: Piezometro a Tubo Aperto [profondità tratto filtrante]
 I. = Inclinometro

Nella seguente tabella si riportano le letture piezometriche eseguite nei tre sondaggi.

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)
S23	377.60	370.31	370.76	370.55	S23	377.60	6.84	7.29	7.05
SN2129	384.23	366.53	369.50	367.78	SN2129	384.23	14.73	17.70	16.45
X6	372.6	369.90	370.18	370.04	X6	372.60	2.42	2.70	2.56

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 Esino

Stratigrafia	Muro andatore ad U in sinistra e Muro su pali (quota di riferimento testa palo)	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
ECl _a	0.0÷1.0	Depositi eluvio colluviali limoso argillosi
Salt	1.0÷3.0	Substrato alterato limoso argilloso
Sch	>3.0	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		

Stratigrafia	Muro andatore ad U in destra (quota di riferimento testa palo)	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
Ag	0.0÷12.0	Depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi
Sch	>12.0	Formazione dello Schlier
Falda: a 5.0 m da p.c.		

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

Tabella 5 – Parametri geotecnici per il viadotto Esino

	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E_o [MPa]	$\sigma_{c,media}'$ [MPa]	E'_{op} [MPa]
ECl _a	19.0	24÷27	5÷15	100	100÷400	-	-
Ag	19.0	38	0	-	200÷600	-	-
Salt	20.0	27	20	200	150÷600	-	-
Sch	23.0	26	50	-	-	0.6	20+5.75·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 ϕ'_r = angolo di resistenza al taglio residuo c'_r = coesione drenata residua $\sigma_{c,media}'$ = resistenza a compressione monoassiale media E'_{op} = modulo di deformazione elastico operativo							

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;
- ct = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (L = lato maggiore della fondazione):

$ct = 0.853 + 0.534 \ln(L / B)$	rettangolare con $L / B \leq 10$
$ct = 2 + 0.0089 (L / B)$	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:

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

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) =	350000,0	200000,0
ν =	0,25	0,25
B (m) =	16,8	16,8
L (m) =	9,0	6,5
ct =	0,52	0,35
Kw (kN/m³) =	42760	36708
Kw,d (kN/m³) =	42500	36500



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 12 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

4.4 CAPACITA' PORTANTE DEI PALI

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

Per i parametri geotecnici di calcolo adottati vedasi paragrafo 4.2, mentre per la metodologia di calcolo si rimanda alla *Relazione Geotecnica Generale*.

Tabella 6 – Viadotto Esino. Parametri per il calcolo della capacità portante dei pali

Sottostr.	Approccio	n. di verticali indagate	ξ_3	γ_s	γ_b	F_{SL}	F_{SB}	D_{palo} [mm]	Quota testa palo da p.c. [m]	Quota falda da p.c. [m]
S1, P1	2 (A1+M1+R3)	3	1.60	1.15	1.35	1.84	2.16	800	0	0
P2										1
S2										5

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

- L_p = Lunghezza utile del palo
- Q_{ll} = Portata laterale limite
- Q_{bl} = Portata di base limite
- W_p = Peso efficace del palo
- Q_u = Portata totale limite
- Q_d = Portata di progetto = $Q_{ll}/F_{S,l} + Q_{bl}/F_{S,b} - W_p$

I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A della *Relazione Geotecnica Generale*.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 14 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

ViadottoEsino – Muroandatore lato spalla 1. Capacità portante palo D=800 mm

QUADRILATERO LOTTO 2-Viadotto Esino muro andatore in SX
 Capacit... portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	920.	0.	920.	426.
.50	144.	1037.	1.	1180.	557.
1.00	308.	1155.	3.	1460.	699.
1.50	471.	1273.	4.	1740.	841.
2.00	634.	1390.	5.	2020.	983.
2.50	798.	1508.	6.	2299.	1125.
3.00	961.	1508.	8.	2461.	1213.
3.50	1124.	1508.	9.	2624.	1300.
4.00	1288.	1508.	10.	2786.	1388.
4.50	1451.	1508.	11.	2948.	1475.
5.00	1615.	1508.	13.	3110.	1563.
5.50	1778.	1508.	14.	3272.	1651.
6.00	1941.	1508.	15.	3434.	1738.
6.50	2105.	1508.	16.	3596.	1826.
7.00	2268.	1508.	18.	3758.	1913.
7.50	2431.	1508.	19.	3920.	2001.
8.00	2595.	1508.	20.	4083.	2088.
8.50	2758.	1508.	21.	4245.	2176.
9.00	2921.	1508.	23.	4407.	2263.
9.50	3085.	1508.	24.	4569.	2351.
10.00	3248.	1508.	25.	4731.	2438.
10.50	3411.	1508.	26.	4893.	2526.
11.00	3575.	1508.	28.	5055.	2613.
11.50	3738.	1508.	29.	5217.	2701.
12.00	3905.	1508.	30.	5383.	2790.
12.50	4090.	1608.	31.	5667.	2936.
13.00	4279.	1709.	33.	5955.	3084.
13.50	4467.	1810.	34.	6243.	3232.
14.00	4656.	1910.	35.	6530.	3379.
14.50	4844.	2011.	36.	6818.	3527.
15.00	5033.	2011.	38.	7005.	3628.
15.50	5221.	2011.	39.	7193.	3729.
16.00	5410.	2011.	40.	7380.	3831.
16.50	5598.	2011.	41.	7567.	3932.
17.00	5787.	2011.	43.	7754.	4033.
17.50	5975.	2011.	44.	7942.	4134.
18.00	6164.	2011.	45.	8129.	4235.
18.50	6352.	2011.	46.	8316.	4337.
19.00	6541.	2011.	48.	8503.	4438.
19.50	6729.	2011.	49.	8691.	4539.
20.00	6918.	2011.	50.	8878.	4640.
20.50	7106.	2011.	52.	9065.	4741.
21.00	7294.	2011.	53.	9252.	4842.
21.50	7483.	2011.	54.	9440.	4944.
22.00	7671.	2011.	55.	9627.	5045.
22.50	7860.	2011.	57.	9814.	5146.
23.00	8048.	2011.	58.	10001.	5247.
23.50	8237.	2011.	59.	10189.	5348.
24.00	8425.	2011.	60.	10376.	5450.
24.50	8614.	2011.	62.	10563.	5551.
25.00	8802.	2011.	63.	10750.	5652.
25.50	8991.	2011.	64.	10937.	5753.
26.00	9179.	2011.	65.	11125.	5854.
26.50	9368.	2011.	67.	11312.	5956.
27.00	9556.	2011.	68.	11499.	6057.
27.50	9745.	2011.	69.	11686.	6158.
28.00	9933.	2011.	70.	11874.	6259.
28.50	10122.	2011.	72.	12061.	6360.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 15 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

ViadottoEsino – Muroandatorelatospalla 2. Capacità portante palo D=800 mm

QUADRILATERO LOTTO 2-Viadotto Esino muro andatore in DX
 Capacit... portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2011.	0.	2011.	931.
.50	8.	2011.	1.	2018.	934.
1.00	19.	2011.	3.	2027.	939.
1.50	32.	2011.	4.	2039.	945.
2.00	48.	2011.	5.	2053.	952.
2.50	66.	2011.	6.	2070.	960.
3.00	86.	2011.	8.	2089.	970.
3.50	109.	2011.	9.	2110.	981.
4.00	133.	2011.	10.	2134.	993.
4.50	159.	2011.	11.	2158.	1006.
5.00	185.	2011.	13.	2183.	1019.
5.50	213.	2011.	14.	2210.	1033.
6.00	242.	2011.	15.	2238.	1047.
6.50	272.	2011.	16.	2267.	1062.
7.00	303.	1910.	18.	2196.	1032.
7.50	336.	1810.	19.	2127.	1001.
8.00	369.	1709.	20.	2058.	972.
8.50	404.	1608.	21.	1991.	943.
9.00	456.	1508.	23.	1941.	923.
9.50	603.	1508.	24.	2087.	1002.
10.00	766.	1508.	25.	2249.	1090.
10.50	930.	1508.	26.	2411.	1177.
11.00	1093.	1508.	28.	2573.	1265.
11.50	1257.	1508.	29.	2736.	1352.
12.00	1423.	1508.	30.	2901.	1441.
12.50	1608.	1608.	31.	3185.	1587.
13.00	1797.	1709.	33.	3473.	1735.
13.50	1985.	1810.	34.	3761.	1883.
14.00	2174.	1910.	35.	4049.	2031.
14.50	2362.	2011.	36.	4337.	2178.
15.00	2551.	2011.	38.	4524.	2279.
15.50	2739.	2011.	39.	4711.	2381.
16.00	2928.	2011.	40.	4898.	2482.
16.50	3116.	2011.	41.	5085.	2583.
17.00	3305.	2011.	43.	5273.	2684.
17.50	3493.	2011.	44.	5460.	2785.
18.00	3682.	2011.	45.	5647.	2887.
18.50	3870.	2011.	46.	5834.	2988.
19.00	4059.	2011.	48.	6022.	3089.
19.50	4247.	2011.	49.	6209.	3190.
20.00	4436.	2011.	50.	6396.	3291.
20.50	4624.	2011.	52.	6583.	3393.
21.00	4813.	2011.	53.	6771.	3494.
21.50	5001.	2011.	54.	6958.	3595.
22.00	5190.	2011.	55.	7145.	3696.
22.50	5378.	2011.	57.	7332.	3797.
23.00	5567.	2011.	58.	7520.	3898.
23.50	5755.	2011.	59.	7707.	4000.
24.00	5944.	2011.	60.	7894.	4101.
24.50	6132.	2011.	62.	8081.	4202.
25.00	6321.	2011.	63.	8269.	4303.
25.50	6509.	2011.	64.	8456.	4404.
26.00	6698.	2011.	65.	8643.	4506.
26.50	6886.	2011.	67.	8830.	4607.
27.00	7075.	2011.	68.	9017.	4708.
27.50	7263.	2011.	69.	9205.	4809.
28.00	7452.	2011.	70.	9392.	4910.
28.50	7640.	2011.	72.	9579.	5012.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 16 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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 , 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.**

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 17 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Tabella 7 - 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 TC^* = 1.5.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 18 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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

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

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

CALCESTRUZZO C25/30

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

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

ACCIAIO

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

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	V13900	REL	03	D	20 di 194

Armature : Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

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

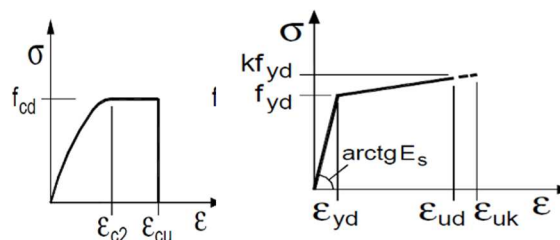
Combinazione Frequente : $w \leq 0.4\text{mm}$

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.

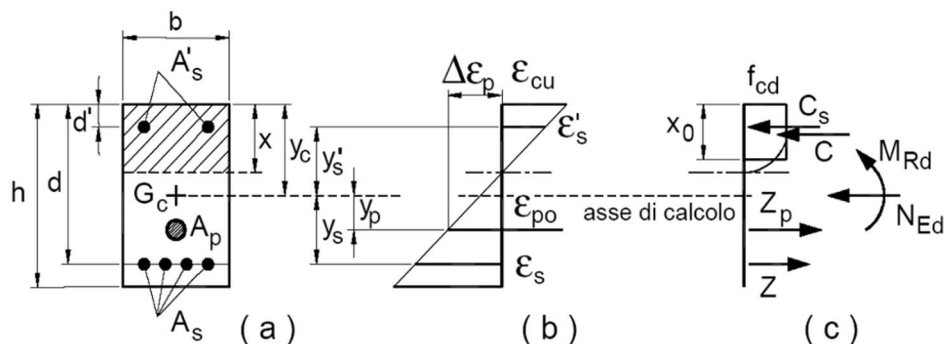
6.2 VERIFICHE ALLO SLU

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 V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 21 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

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:

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

Dove:

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

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio V_{Rd} è il minimo tra la resistenza a taglio trazione V_{Rsd} e la resistenza a taglio compressione V_{Rcd}

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

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

Essendo:

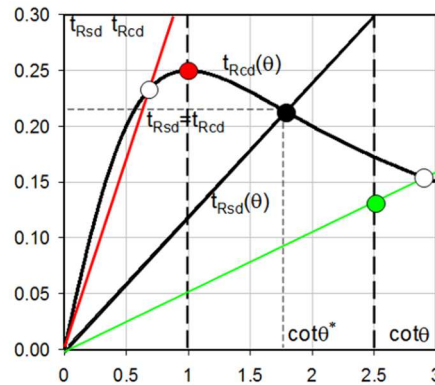
$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 22 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo θ di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.

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



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

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

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

dove

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

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

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

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

ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 23 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

- Se la $\cot \theta^*$ è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la $\cot \theta^*$ è maggiore di 2.5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rsd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle armature trasversali valutabile per una $\cot \theta = 2,5$.
- Se la $\cot \theta^*$ è minore di 1.0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot \theta = 1,0$.

7. 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 8 – Caratteristiche materiali e terreno

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

$$\text{Carico in fondazione} = h_{\text{piedritto}} \times \gamma_{\text{rilevato}} = 8.50\text{m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 170 \text{ kN/m}^2$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 25 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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:

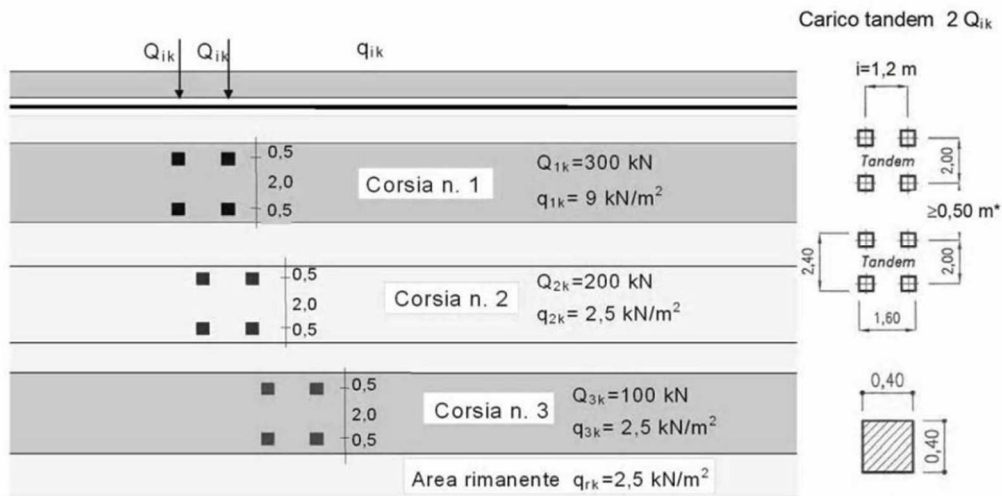


Figura 2 – Schema di carico 1

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

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 26 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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

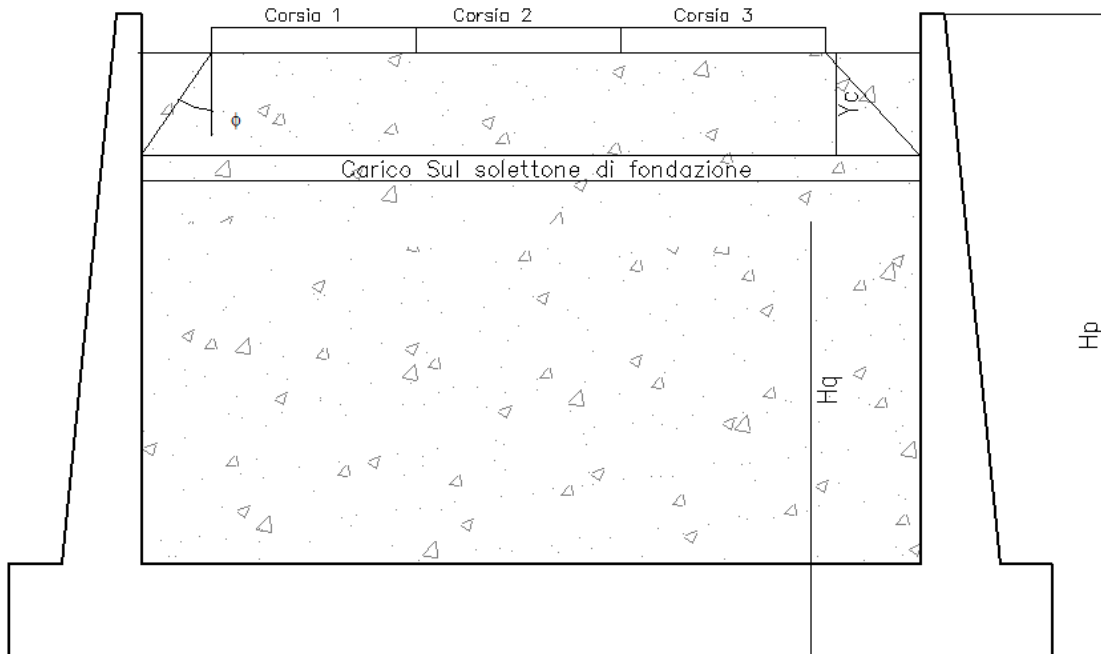
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	27 di 194



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 **Qc**, il valori convenzionale del sovraccarico accidentale da considerare sul piano limite del terrapieno a monte dell'opera di sostegno, risulta:

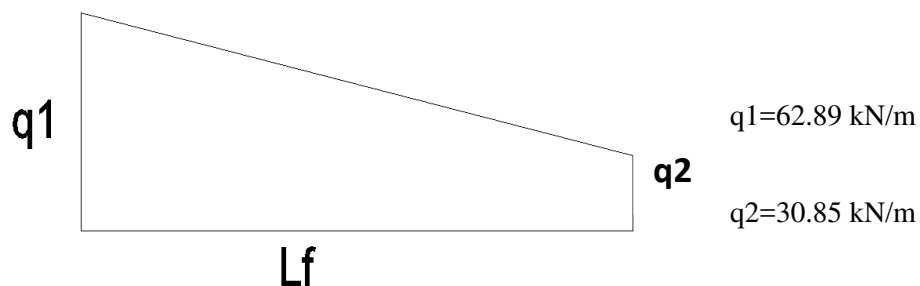
$$Q1c = Q1(\text{prog}) / Lf = (300 + 9 \cdot 3) / 13.7 = 23.87 \text{ kN/m}^2$$

$$Q2c = Q2(\text{prog}) / Lf = (200 + 2.5 \cdot 3) / 13.7 = 15.15 \text{ kN/m}^2$$

$$Q3c = Q3(\text{prog}) / Lf = (100 + 2.5 \cdot 3) / 13.7 = 7.85 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{c,\text{tot}} = Q(\text{piano stradale}) / Lf = [(300 + 200 + 100) + (9 + 2.5 \cdot 2) \cdot 3] / 13.7 = 46.87 \text{ kN/m}^2$$

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 V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 28 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

7.1.3 Spinta del terreno

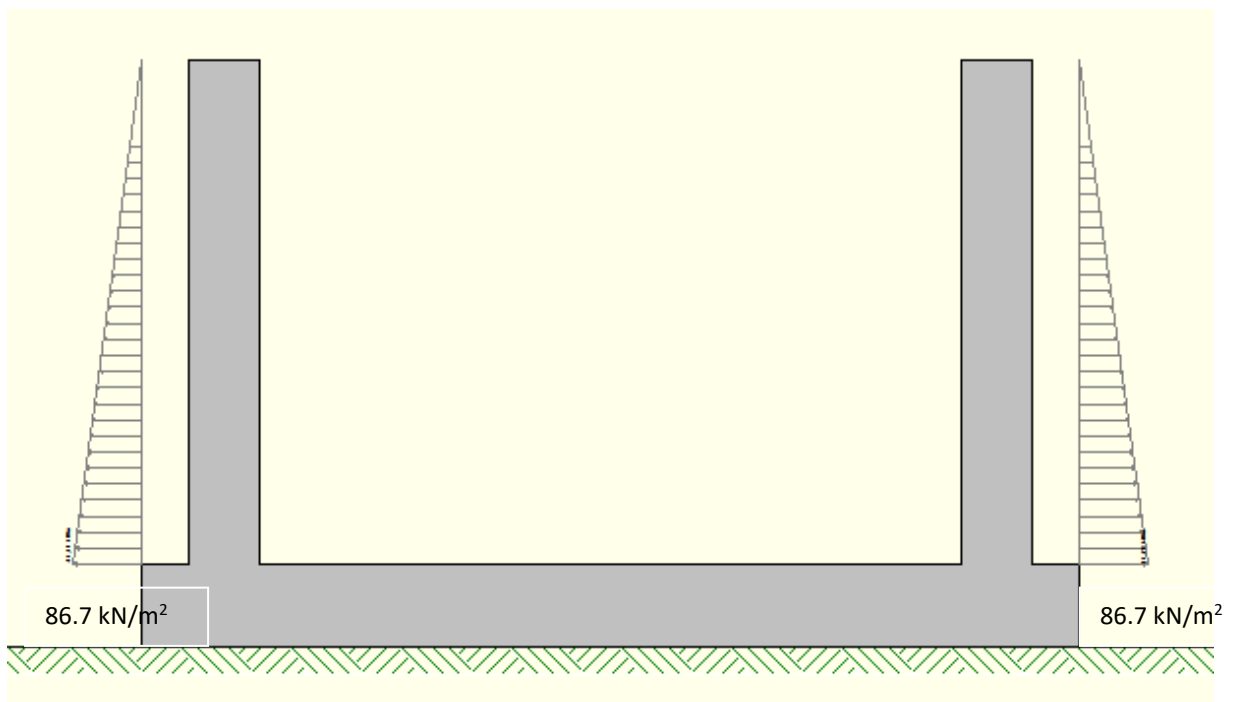
Il software di calcolo utilizzato non consente di inserire il terreno all'interno del muro ad U. Per ovviare a tale limitazione, si è deciso di applicare le spinte che quest'ultimo eserciterebbe sui piedritti come una azione permanente non strutturale gravante sui piedritti del muro. L'entità di tale 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 $k_o = 1 - \sin(\phi')$, assumendo come angolo d'attrito il valore di progetto: $\phi'_a = \arctan(\tan(35^\circ)/1,25) = 29,25^\circ$ per cui si ottiene il valore $k_o = 0,51$. Il valore di k_o così ottenuto è adoperato per la valutazione della spinta nelle combinazioni M2, mentre per la valutazione della spinta nella combinazione M1 si è adottato il valore $k_o = 1 - \sin 35^\circ = 0,426$.

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



Spinte del terreno (M2)

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 29 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

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:

$$Q_h = Q_1 \text{ prog} \times K_o = 23.87 \text{ kN/m}^2 \times 0,51 = 12.18 \text{ kN/m}^2$$

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

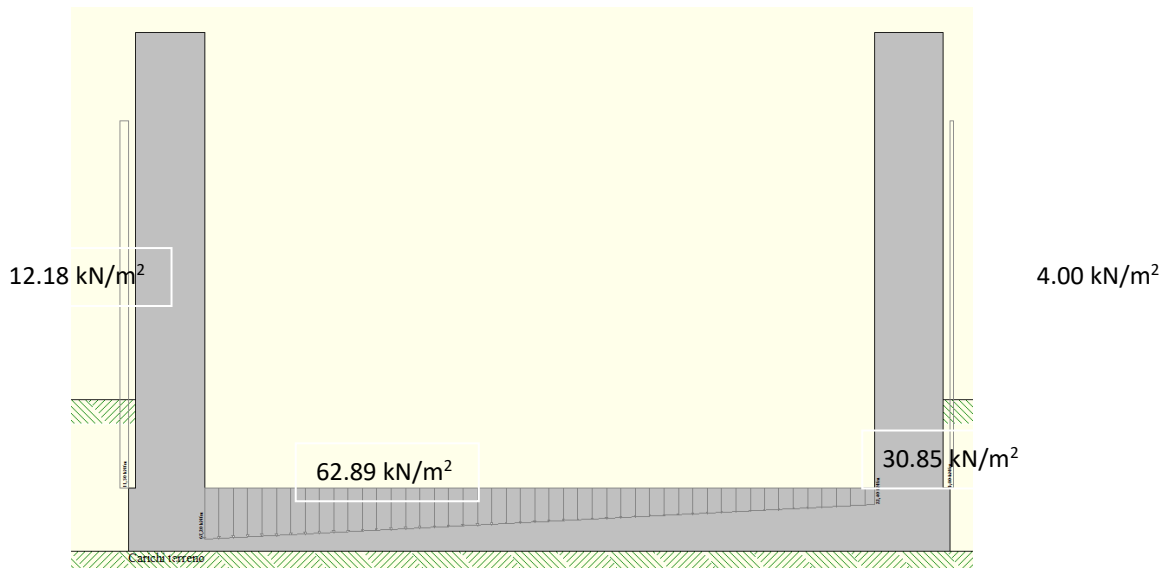
Spinta sul piedritto destro:

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:

$$Q_h = Q_3 \text{ prog} \times K_o = 7.85 \text{ kN/m}^2 \times 0,51 = 4.00 \text{ kN/m}^2$$

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 30 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------



Schema sovraccarico laterale (M2)

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 V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 31 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

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

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

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 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 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 VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 32 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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:

$$\Delta S_E = K_h \cdot \gamma \cdot H^2 / H = 48.45 \text{ kN/m}$$

7.1.8 Sollecitazioni in testa al muro dovute all'urto di un veicolo in svio

La sicurtà e gli elementi strutturali ai quali sono collegati devono essere dimensionati per un'azione orizzontale trasversale non inferiore a 100 kN, distribuita su 0,50 m ed applicata ad una quota h , misurata dal piano viario, pari alla minore delle dimensioni h_1 , h_2 , dove h_1 = (altezza della barriera – 0,10 m), h_2 = 1,00 m.

$$T_u = 100 \text{ kN}$$

$$M_u = 100 \times [1.00] = 100 \text{ kNm}$$

Supponendo una ripartizione a 45° dal punto di applicazione verso la testa del muro e considerando un'impronta di carico di 0.50 m si ha il seguente momento a metro lineare:

$$T = 100 / [0.5 + 2 \cdot 1.00] = 40 \text{ kN/m}$$

$$M_u = 100 / [0.5 + 2 \cdot 1.00] = 40 \text{ kN/m/m}$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 33 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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;

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 34 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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

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

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

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

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

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: $s_q = 1$; $s_\gamma = 1$; $d_q = 1$;

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

7.1 COMBINAZIONI DI CARICO

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

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
DEAD	Peso proprio
RILEVATO	Peso Rinterro
SPINTA_RIL	Spinta statica Rinterro
ACC	CARICO stradale
SPINTA_ACC	Spinta statica carico stradale
SPINTA_RIL_SIS	Spinta sismica Rinterro
INERZIA_MURO	Sisma da destra
URTO	Urto da destra

Riepilogo condizioni di carico

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 35 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

L'analisi mira a garantire la sicurezza e le prestazioni attese attraverso il conseguimento dei seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio.
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi

Tali verifiche sono state effettuate applicando il primo approccio progettuale (Approccio 1) che prevede le due seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR)
- Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO)

A queste combinazioni si aggiunge la combinazione che prevede l'urto del veicolo in svio in testa al muro (ECC) con coefficienti unitari di combinazione dei carichi permanenti e degli accidentali e coefficiente di sicurezza anch'esso unitario.

Considerando i coefficienti parziali riportati nelle tab.6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC 2008

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 36 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
SLE	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLE			Linear Static	ACC	1
SLE			Linear Static	RILEVATO	1
SLE			Linear Static	SPINTA_RIL	1
SLE			Linear Static	SPINTA_ACC	1
FR	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
FR			Linear Static	ACC	0.75
FR			Linear Static	RILEVATO	1
FR			Linear Static	SPINTA_RIL	1
FR			Linear Static	SPINTA_ACC	0.75
QP	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
QP			Linear Static	RILEVATO	1
QP			Linear Static	SPINTA_RIL	1
A1+M1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3
A1+M1			Linear Static	ACC	1.5
A1+M1			Linear Static	RILEVATO	1.3
A1+M1			Linear Static	SPINTA_RIL	1.086
A1+M1			Linear Static	SPINTA_ACC	1.25
SLV+M1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLV+M1			Linear Static	RILEVATO	1
SLV+M1			Linear Static	INERZIA_MURO	1
SLV+M1			Linear Static	SPINTA_RIL	0.877
SLV+M1			Linear Static	SPINTA_TER_SIS	1
A2+M2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
A2+M2			Linear Static	ACC	1.3
A2+M2			Linear Static	RILEVATO	1
A2+M2			Linear Static	SPINTA_RIL	1
A2+M2			Linear Static	SPINTA_ACC	1.3
SLV+M2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLV+M2			Linear Static	RILEVATO	1
SLV+M2			Linear Static	INERZIA_MURO	1
SLV+M2			Linear Static	SPINTA_RIL	1
SLV+M2			Linear Static	SPINTA_TER_SIS	1
ECC	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
ECC			Linear Static	RILEVATO	1
ECC			Linear Static	SPINTA_RIL	1
ECC			Linear Static	ACC	1
ECC			Linear Static	SPINTA_ACC	1
ECC			Linear Static	URTO	1

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 37 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7.2 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.

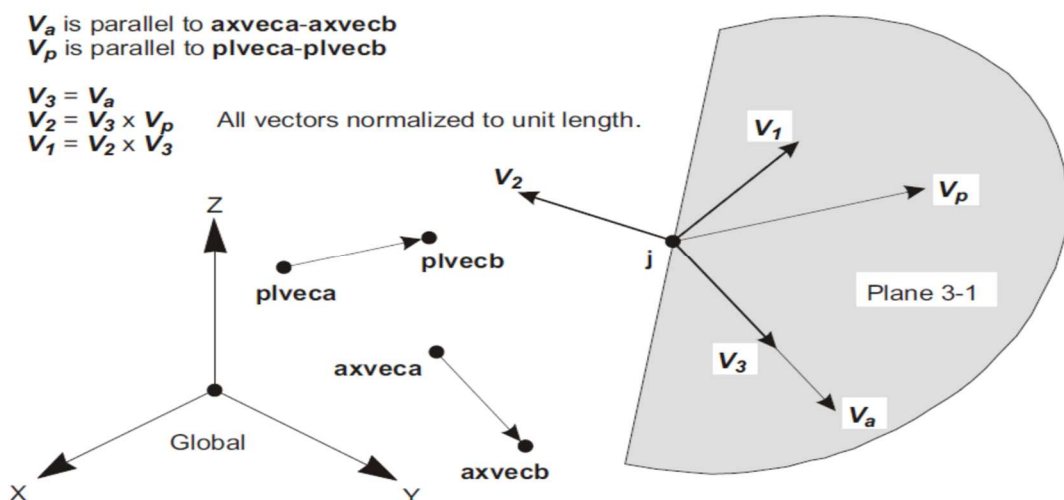
7.2.1 Programma di calcolo utilizzato

L'opera è stata analizzata mediante modelli computazionali agli elementi finiti. Tale opera viene analizzata con un modello tridimensionale rappresentativo dell'intera struttura. Il calcolo agli elementi finiti del modello è stato effettuato utilizzando il codice SAP 2000 (versione 14.2.2) prodotto dalla "CSI Computer and Structures Inc." – Berkeley (CA) - USA.

Il programma è un solutore agli E.F. (Elementi Finiti) capace di modellare strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare e non.

Sono disponibili i seguenti tipi di oggetto elencati in ordine di dimensione geometrica:

- **"Point:**
 - comune oggetti: sono automaticamente creati in angoli o estremità di tutti gli altri tipi di oggetti, e possono essere aggiunti in modo esplicito
 - collegamento a terra: sono utilizzate per modellare il comportamento di un sostegno speciale ad esempio isolatori, smorzatori, gap, molle multi-lineari
 - il sistema di riferimento per determinare l'orientamento di un elemento punto è:



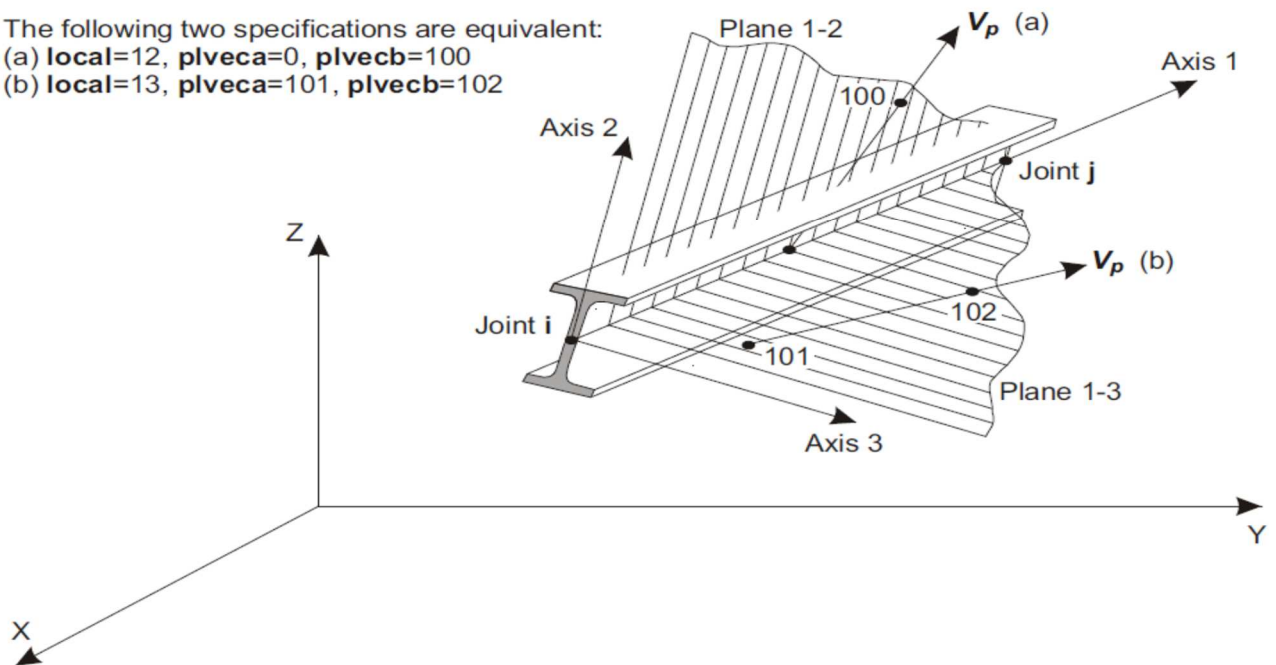
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	38 di 194

- **“Line”:**
 - frame/cable/tendon: sono utilizzate per modellare le travi, colonne, braces, trusses, cavi e tiranti
 - collegamento tra oggetti: sono utilizzate per modellare il comportamento di un membro speciali ad esempio isolatori, smorzatori, gap, molle multi-lineari. A differenza degli oggetti o frame/cable/tendon, questi oggetti possono avere lunghezza zero.
 - il sistema di riferimento per determinare l'orientamento di un elemento linea è:
 -

The following two specifications are equivalent:

(a) **local=12, plveca=0, plvecb=100**

(b) **local=13, plveca=101, plvecb=102**



- **“Area”:** vengono utilizzate per modellare le pareti, pavimenti e altri membri dotati di spessore, nonché solidi bidimensionale solids (plane stress, plane strain, and axisymmetric solids). Il sistema di riferimento per determinare l'orientamento di un elemento area è:

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

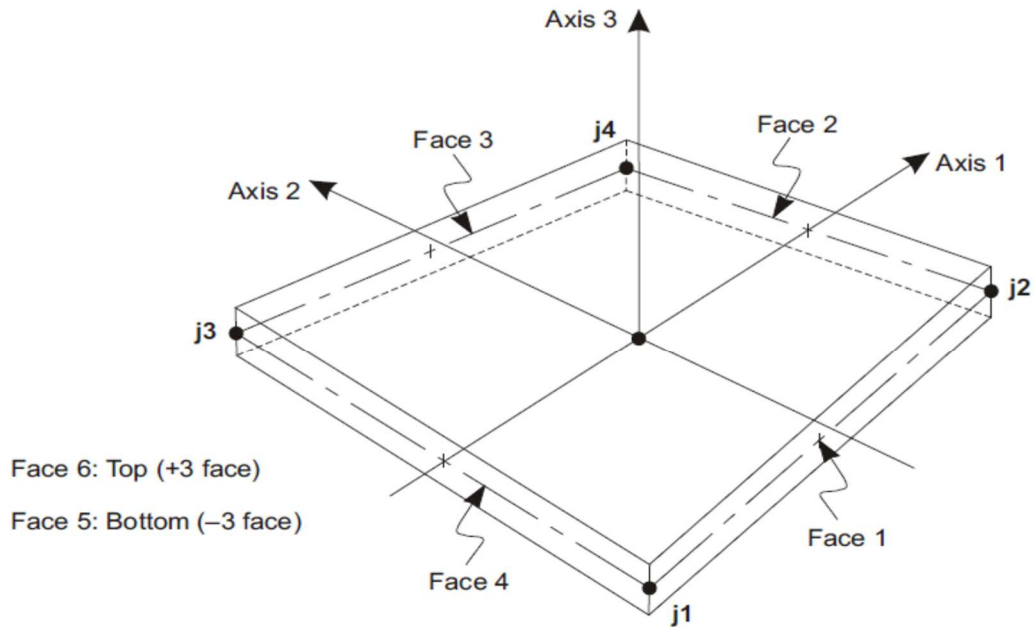
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

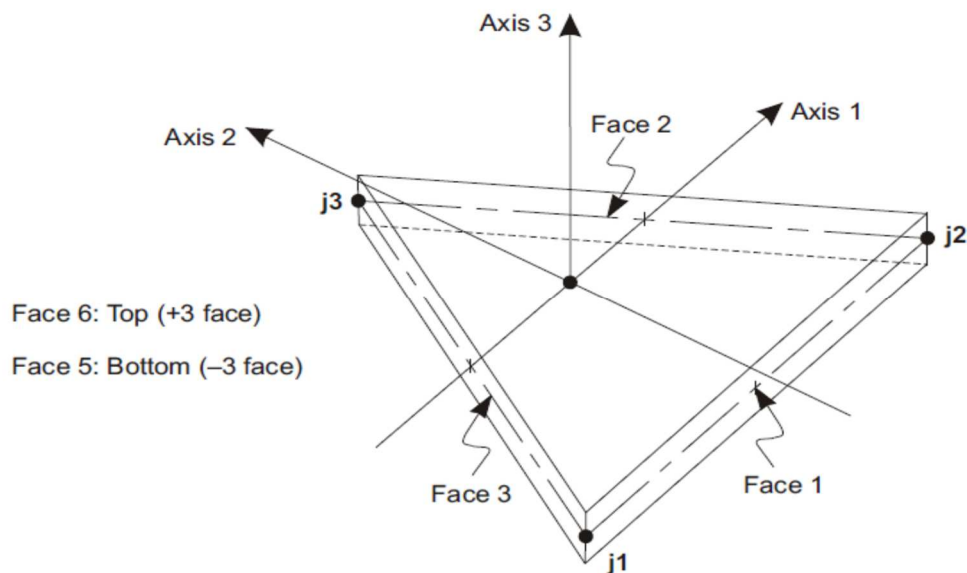
VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	39 di 194



Four-node Quadrilateral Shell Element



Three-node Triangular Shell Element

- **“Solid”**: sono utilizzate per la modellazione tridimensionale solida. Il programma SAP2000 permette di svolgere analisi atte a definire la risposta in conseguenza dell'applicazione di carichi mobili, analisi del dominio di frequenza (sia steady-state che power-spectral-density), del dominio del tempo e analisi di instabilità.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 40 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Mediante il programma si possono implementare nel modello di calcolo elementi a comportamento particolare quali:

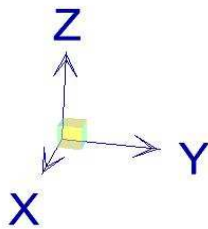
- non linear link element (gaps, hooks, isolators, dampers, and multi-linear plasticity)
- a multi-linear plastic hinge
- catenary cable element
- nonlinear shell element

Il programma SAP2000 permette inoltre di condurre analisi tipo non lineare statica , analisi tipo pushover e analisi non lineari tipo time-history mediante l'utilizzo di analisi modale o integrazione diretta. software contempla la presenza di elementi bidimensionali (piani - shell) in grado di rappresentare sia il comportamento di lastra (effetti flessionali) quanto quello di membrana (sforzi di compressione e trazione), ed elementi tipo trave (beam).

7.2.2 Sistemi di riferimento

Il sistema di riferimento nei modelli di calcolo viene assunto con origine coincidente con lo spigolo sinistro basso della struttura schematizzata.

La disposizione degli assi segue la “regola della mano destra”:



l'asse X è diretto secondo l'asse longitudinale della struttura;

l'asse Y è diretto secondo l'asse trasversale della struttura;

l'asse Z è diretto verso l'alto, positivo verso l'alto.

Si definiscono positive le azioni e sollecitazioni secondo la convenzione riportata nella figura successiva.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

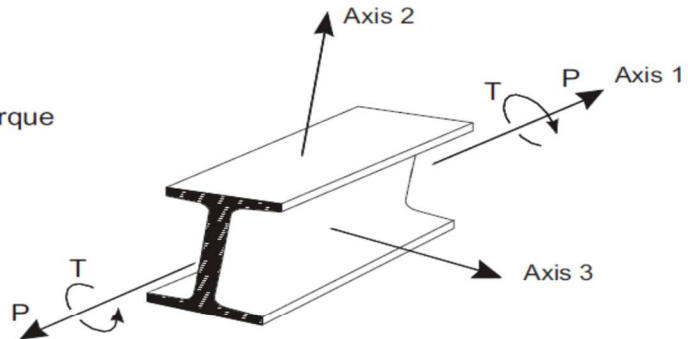
OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

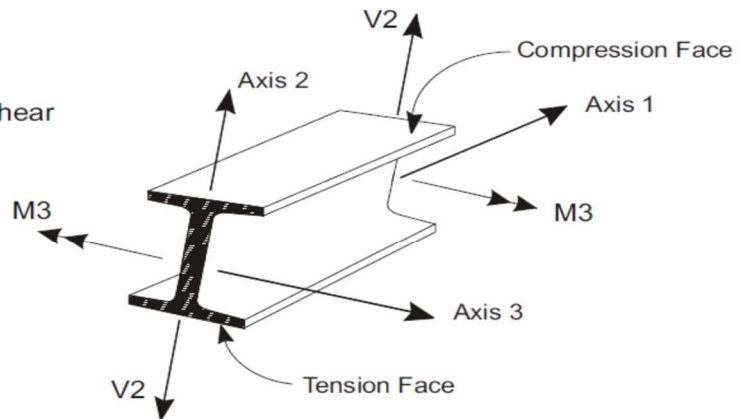
Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 41 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

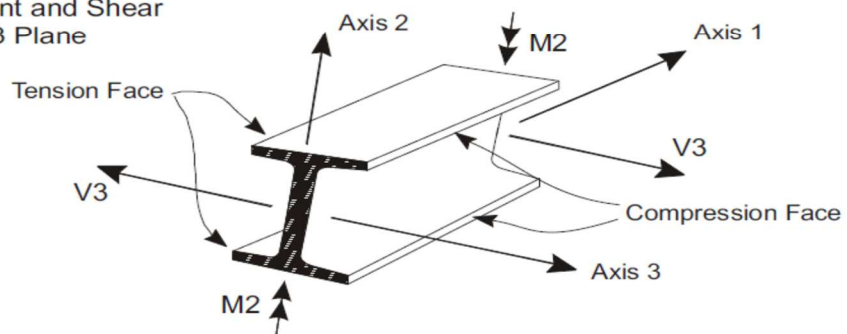
Positive Axial Force and Torque



Positive Moment and Shear in the 1-2 Plane



Positive Moment and Shear in the 1-3 Plane



7.2.3 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo SAP 2000 - Codice di calcolo F.E.M. (Finite Element Method), capace di gestire analisi lineari e non lineari ed analisi sismiche con integrazione al passo delle equazioni nel tempo. Il software è impiegato per la modellazione dell'intera opera, finalizzata all'analisi strutturale.

Versione 14.0

Produttore Computers and Structures Inc. 1995 University Ave. Berkeley CA

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 42 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

7.2.4 Affidabilità dei codici di calcolo

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

7.2.5 Modalità di presentazione dei risultati

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

7.2.6 Informazioni generali sull'elaborazione

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

7.2.7 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 43 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

7.3 MODELLAZIONE ADOTTATA MURO ANDATORE

Il modello di calcolo attraverso il quale è stata schematizzata la struttura è quello di telaio letto di molle alla Winkler. Si ricorda, che il rinterro all'interno del muro ad U il terreno è stato modellato come un carico permanente gravante sia sulla fondazione che come spinta sui piedritti secondo quanto riportato ai paragrafi precedenti.

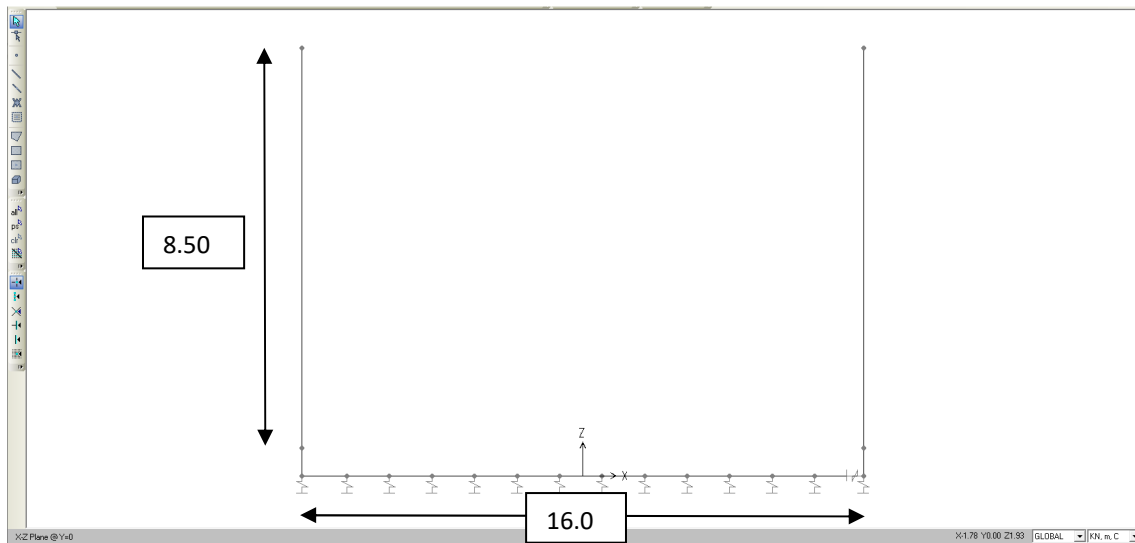


Figura 10 - Modello muro ad U

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	44 di 194

7.3.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

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

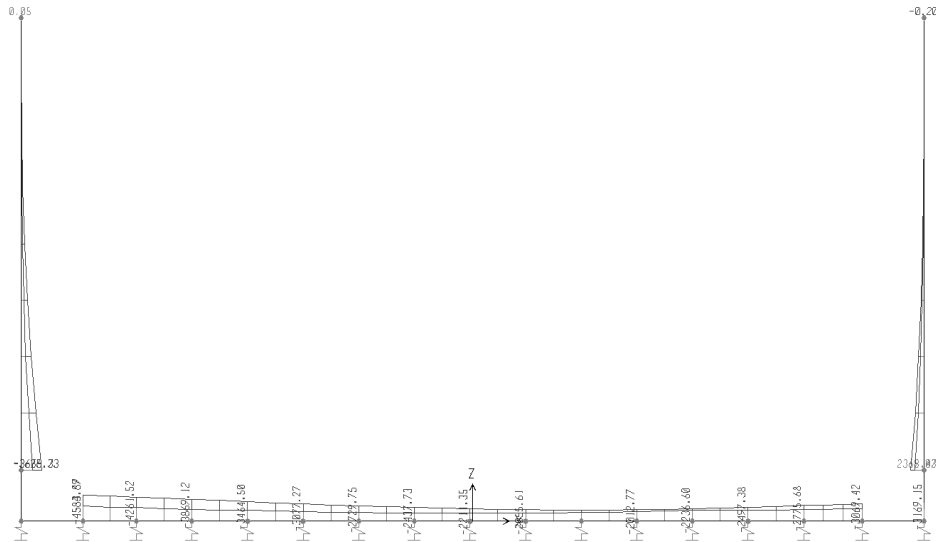


Figura 3 – Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico, sismico ed eccezionale

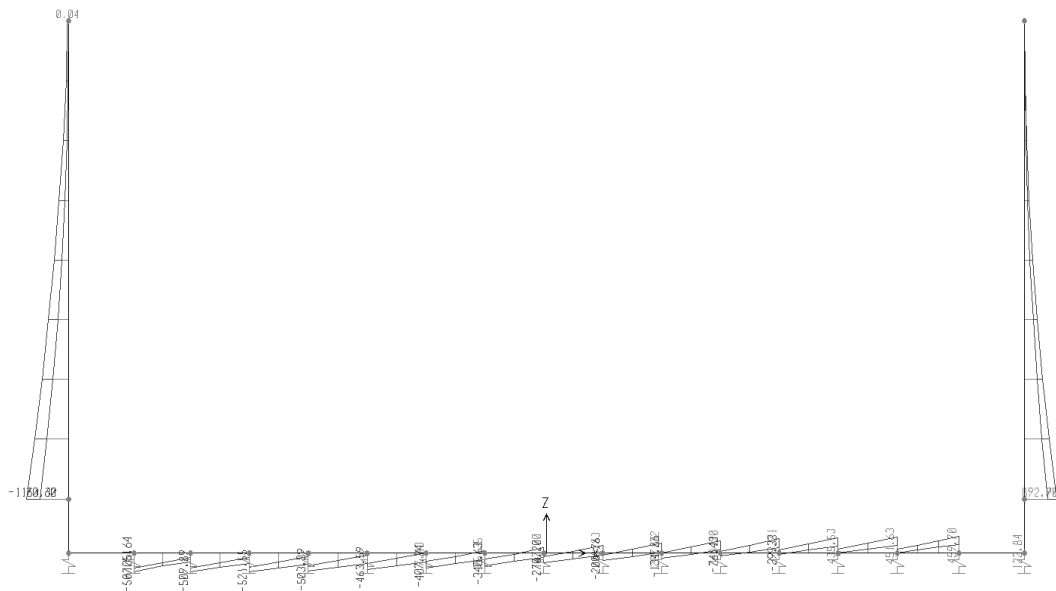


Figura 4 – Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico, sismico ed eccezionale

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 45 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

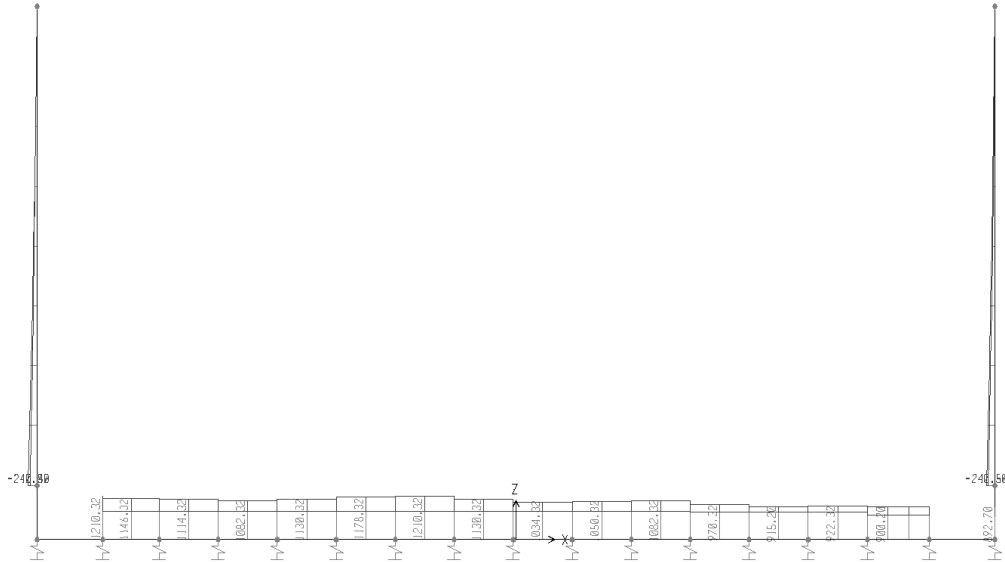


Figura 5 – Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico, sismico ed eccezionale

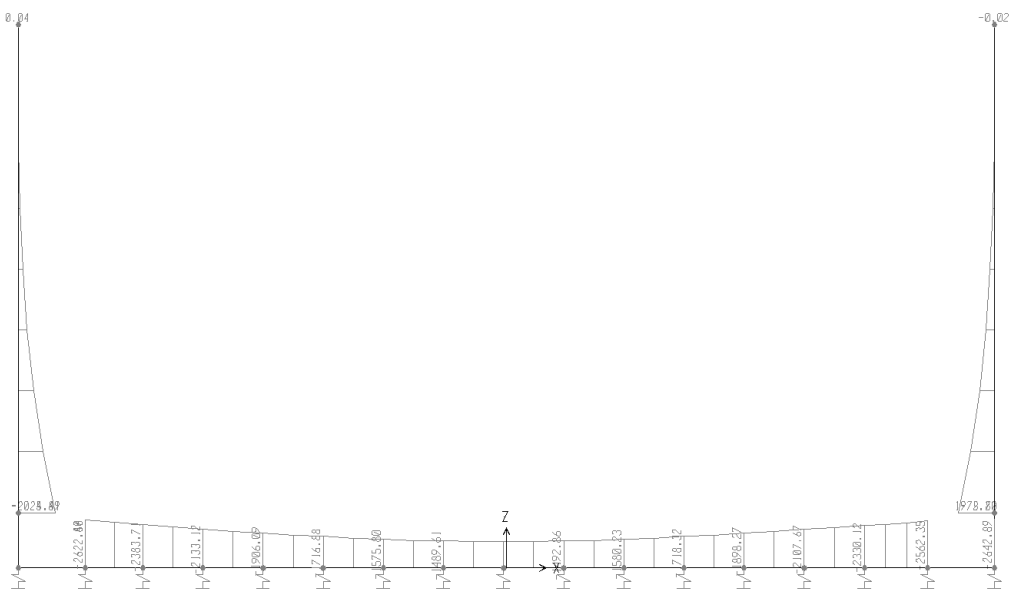


Figura 6 – Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 46 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

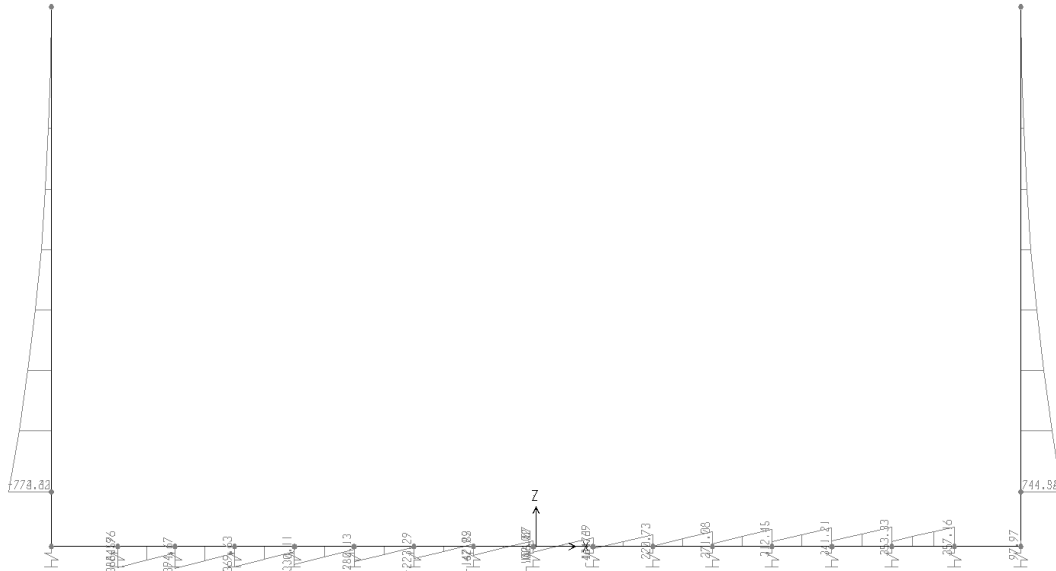


Figura 7 – Involuppo diagrammi del taglio – SLE

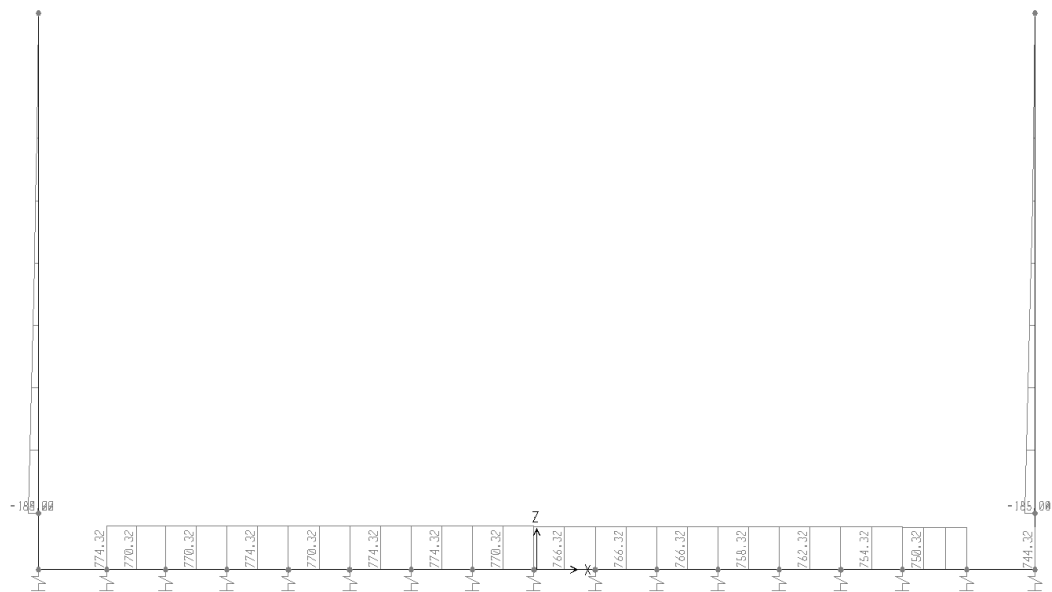


Figura 8 – Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLE

7.3.3 ARMATURE DI PROGETTO

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

Elemento	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
PIEDRITTI	1 ϕ 26/20	1 ϕ 26/10 a tutta altezza+1 ϕ 26/10 fino alla mezzera del piedritto	5 ϕ 12/20
FONDAZIONE	1 ϕ 26/10	1 ϕ 26/10+1 ϕ 26/10 fino alla mezzera del plinto	--

Af1 : Armatura lato esterno

Af2 : Armatura lato interno (terreno rinterro)

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento ad un copriferro di calcolo netto pari a 4 cm.

7.3.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

7.3.4.1 Verifiche SLU

Le verifiche vengono condotte con le modalità indicate nel cap. 6.

VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE PLINTO DI FONDAZIONE

VERIFICHE DI ESERCIZIO					
Combinazione	N	M	σ_c	σ_s	Wk
	KN/m	kNm/m	Mpa	Mpa	mm
SLE_RARA	-770	-2623	4.45	-196.32	-
SLE_FR	-750	-2606	4.43	-194.39	0.21
SLE_QP	-700	-2255	3.79	-170.45	0.20

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU/SLV/ECC			
Combinazione	N	M	C.S. (NRd, MRd)
	KN/m	kNm/m	
SLU-SLV	-1146	-4585	1.30

VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE PIEDRITTO

VERIFICHE DI ESERCIZIO					
Combinazione	N	M	σ_c	σ_s	Wk
	KN/m	kNm/m	Mpa	Mpa	mm
SLE_RARA	-185	-2025	6.97	-170.23	-
SLE_FR	-185	-2006	6.91	-168.56	0.184
SLE_QP	-185	-1948	6.71	-163.47	0.199

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU/SLV/ECC			
Combinazione	N	M	C.S. (NRd, MRd)
	KN/m	kNm/m	
SLU-SLV	-185	-3678	1.32

Gli sforzi normali di trazione sono negativi

I momenti negativi tendono le fibre controterra.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 49 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

7.3.4.2 VERIFICHE A TAGLIO

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

Tabella 9 - 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	508	100	180	7593	Verificato	-
Piedritti	1171	100	135	1545	Verificato	5 Φ 12/20

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 50 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

7.3.5 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 la combinazione dimensionante A1+M1:

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 51 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = MI/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

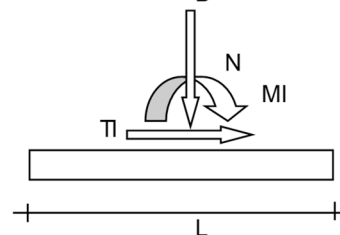
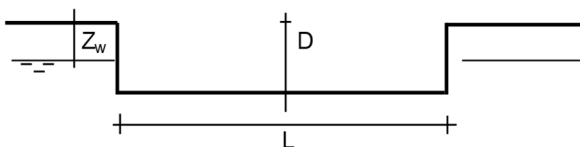
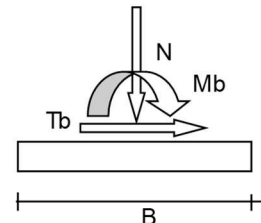
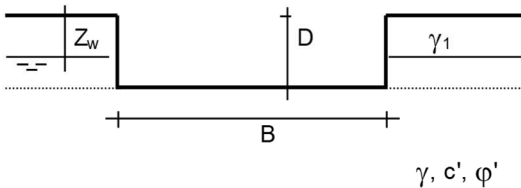
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

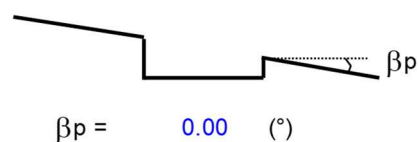
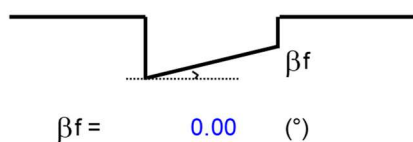
coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'
Stato limite ultimo	○	1.30	1.30	1.00	1.00
Tensioni ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dall'utente	●	1.00	1.00	1.00	1.00



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 16.80 (m)
 L = 8.80 (m)
 D = 1.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	5694.00	0.00	5694.00
Mb [kNm]	881.00	0.00	881.00
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	0.00	0.00	0.00
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	0.00	0.00	0.00

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 19.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 19.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 25.00 \quad (^\circ)$$

Valori di progetto

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 25.00 \quad (^\circ)$$

Profondità della falda

$$Z_w = 20.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.15 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 16.49 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 8.80 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 34.20 \quad (\text{kN/mq})$$

 γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi')}$$

$$N_q = 10.66$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$$

$$N_c = 20.72$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$$

$$N_y = 10.88$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 53 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

 s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.96$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.87$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.25$$

 i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.35 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.65 \quad m = 1.35 \quad (-)$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

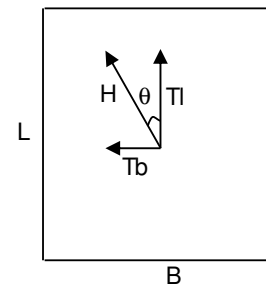
$$i_q = 1.00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$$

$$i_c = 1.00$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 1.00$$


 d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2) * \arctan (D / B^*)$$

$$d_q = 1.03$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.04$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 54 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

 b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

 g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 1133.17 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 39.24 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Coefficiente di sicurezza

$$F_s = q_{lim} / q = 28.88 > F_s = 2.30$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 55 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

8. ANALISI E VERIFICA MURI DI SOTTOSCARPA SU PALI

8.1 ANALISI DEI CARICHI

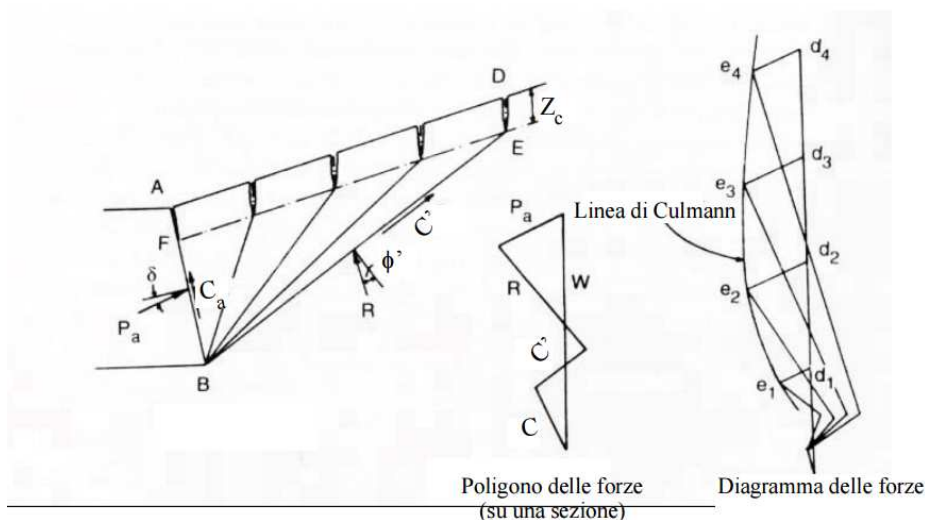
8.1.1 CARICHI fissi

Per carichi fissi si intendono le azioni associate ai pesi propri del muro e del terrapieno spingente, valutati in automatico dal Software di calcolo utilizzato.

A tal riguardo, al calcestruzzo strutturale costituente il muro è stato assegnato un peso dell'unità di Volume $\gamma=25$ KN/m³, mentre per il terreno si è assunto $\gamma=20$ KN/m³

8.1.2 spinte del terreno

Per la valutazione delle spinte del terreno in fase statica, si è fatto riferimento al metodo di Culmann, che ben si adatta a superfici di pendio a monte dell'opera di forma generica.



Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb.

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione θ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C') e resistenza per coesione lungo la parete (CA);

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 56 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

- dal poligono di equilibrio si ricava quindi il valore della spinta S sulla parete (P_a).

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.
La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano quindi derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Analogamente, nota la Spinta complessiva S , è possibile ricavare eventualmente in maniera indiretta, il valore del coefficiente di spinta K_a della nota espressione di Coulomb:

$$S = 1/2 \times \gamma \times H^2 \times K_a$$

Si precisa infine che per la valutazione delle spinte al terreno di rilevato sono state assegnati i seguenti parametri fisico –meccanici:

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

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 35$$

$$\delta = 2/3\varphi' \text{ (attrito terra muro)}$$

8.1.3 Sovraccarichi accidentali

Sul piano campagna a monte del muro è stato considerato un carico accidentale pari a 20 kpa. Tale carico vuole tener conto della presenza dei mezzi di lavorazione transitanti in prossimità del muro.

8.1.4 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 57 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

sismici orizzontale K_h e verticale K_v , con riferimento a quanto indicato

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

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

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

Nel caso in specie si ha:

$$a_g/g = 0.218;$$

$$a_{\max}/g = 0.296$$

$$\beta_m = 1;$$

$$K_h = 0.296$$

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:

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

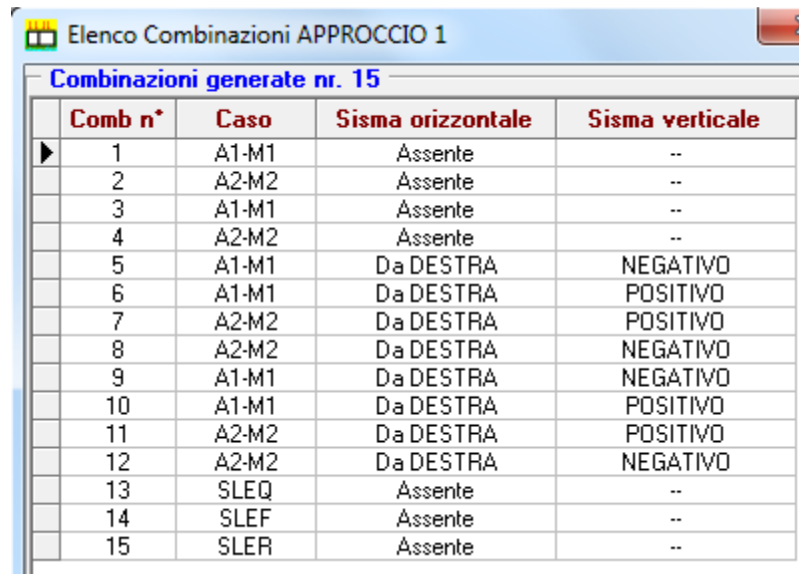
H è l'altezza del livello di falda rispetto a fondo scavo

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.

8.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito si riportano in forma tabellare le combinazioni di carico utilizzate in fase di analisi:



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	SLEP	Assente	--

Elenco combinazioni di carico

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)

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 59 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0.20	0.20

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0.20	0.20

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 60 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0,20	0,20

Combinazione n° 10 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 11 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	0,75	0,75

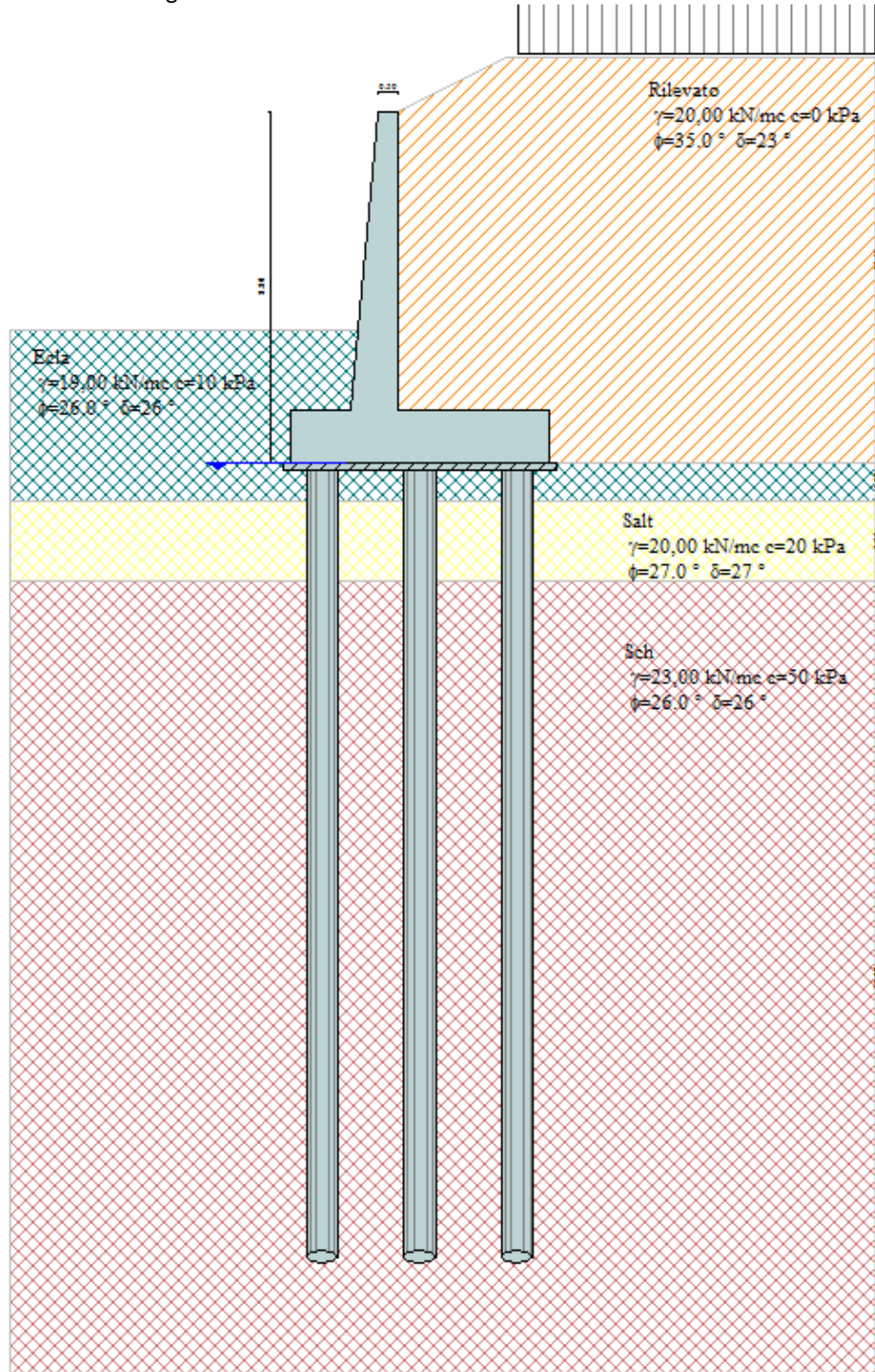
Combinazione n° 12 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Sovraccarico accidentale	SFAV	1,00	1,00	1,00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 61 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

9. MODELLI DI CALCOLO-MURO DI SOTTOSCARPA SU PALI

Di seguito si riportano i principali risultati delle analisi svolte sul muro su pali. Per ulteriori dettagli si ribanda ai tabulati in allegato.



Modello di calcolo muro su PALI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

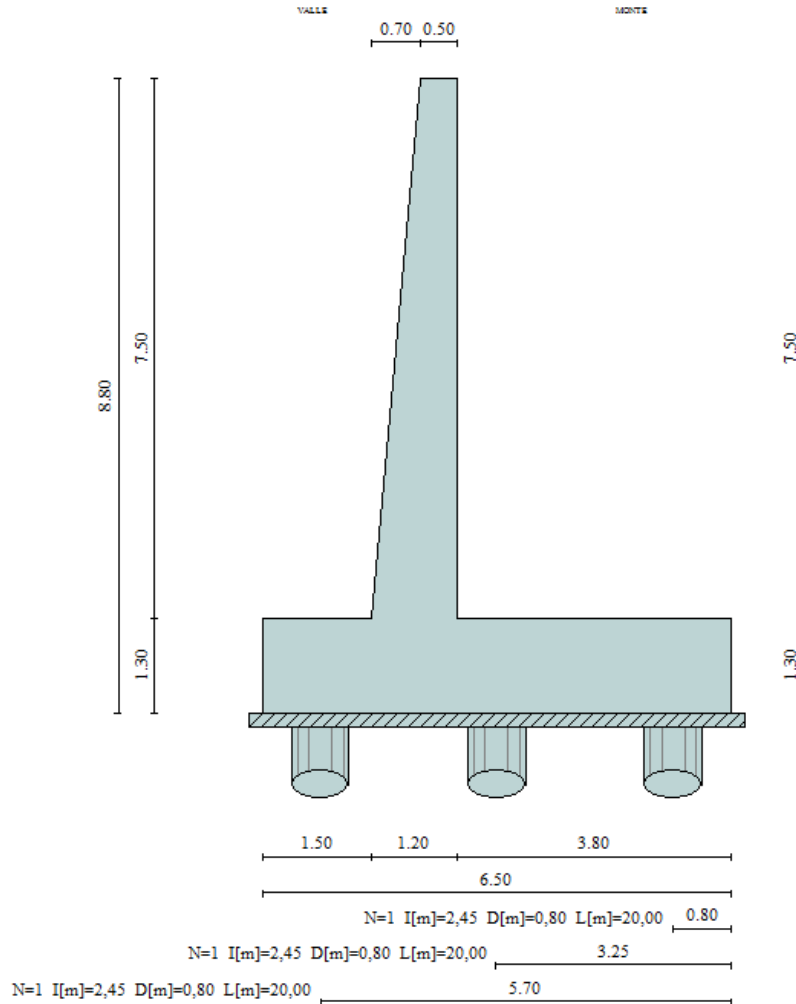
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 62 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------



Geometria muro

9.1 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si riportano di seguito in forma tabellare i valori delle spinte di natura statica e sismica per le combinazioni analizzate. Il programma di calcolo in automatico andrà a ripartire tali azione sui pali restituendo le sollecitazioni nei pali in termini di Taglio, Momento e sforzo normale. Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze. La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati a tale piastra.

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

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da K_h) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

In tale analisi i pali sono considerati incastrati alla fondazione di base.

Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte

Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scorr)	FS (quilt)	FS (stab)	Spinta[kN]	Incr. sism.[kN]
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--	394,0480	0,0000
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--	386,8500	0,0000
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2,96	386,8500	0,0000
4	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	--	261,5175	262,5993
5	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	--	261,5175	215,3805
6	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	--	327,7789	300,9715
7	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	--	327,7789	244,5185
8	STAB - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,75	327,7789	300,9715
9	STAB - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,43	327,7789	244,5185
10	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--	251,5955	0,0000
11	SLEF - [1]	--	--	--	--	--	288,8032	0,0000
12	SLER - [1]	--	--	--	--	--	301,2058	0,0000

Azioni risultanti sul muro

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 64 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni nei pali

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzamento normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzamento normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Inviluppo sollecitazioni fila di pali n 1

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	-893,9617	836,7091
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	-881,4200	840,1830
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	-868,2010	843,3715
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	-848,1494	843,6813
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	-827,3133	843,6607
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	-805,6928	843,3095
7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	-783,2879	842,6279
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	-746,9193	836,0632
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	-710,5508	829,4985
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	-674,1822	822,9338
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	-637,8137	816,3691
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	-601,4451	809,8044
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	-565,0766	803,2397
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	-528,7080	796,6750
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	-492,3395	790,1103
16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	-455,9709	783,5456
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	-419,6024	776,9809
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	-383,2338	770,4162
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	-346,8653	763,8515
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	-310,4967	757,2868
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	-274,1282	750,7221
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	-237,7596	744,1574
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	-201,3911	737,5927
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	-165,0225	731,0280
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	-128,6540	724,4633
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	-92,3996	717,8986
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	-80,4038	711,3339
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	-68,4080	704,7692
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	-56,4122	698,2046
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	-44,4163	691,6399
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	-32,4205	685,0752
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	-20,4247	678,5105
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	-8,4289	671,9458
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	3,5670	665,3811
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	15,5628	658,8164
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	27,5586	652,2517
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	39,5544	645,6870
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	51,5503	639,1223
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	63,5461	632,5576
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	75,5419	625,9929
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	87,5377	619,4282

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 65 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	854,8131	1106,0794
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	856,3290	1106,5353
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	857,3518	1106,3856
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	853,3990	1100,1250
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	848,8749	1093,1629
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	843,7796	1085,4993
7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	838,1132	1077,1341
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	822,2783	1056,2805
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	806,4435	1035,4270
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	790,6086	1014,5734
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	774,7738	993,7199
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	758,9389	972,8664
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	743,1041	952,0128
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	727,2692	931,1593
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	711,4344	910,3057
16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	695,5995	889,4522
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	679,7647	868,5987
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	663,9299	847,7451
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	648,0950	839,1065
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	632,2602	831,4769
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	616,4253	823,8474
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	600,5905	816,2179
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	584,7556	808,5883
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	568,9208	800,9588
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	553,0859	793,3292
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	537,2511	785,6997
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	521,4163	778,0702
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	505,5814	770,4406
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	489,7466	762,8111
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	473,9117	755,1815
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	458,0769	747,5520
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	442,2420	739,9225
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	426,4072	732,2929
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	410,5723	724,6634
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	394,7375	717,0338
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	378,9026	709,4043
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	363,0678	701,7748
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	347,2330	694,1452
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	331,3981	686,5157
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	315,5633	678,8861
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	299,7284	671,2566

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 66 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	959,7482	2896,8689
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	962,9167	2889,7702
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	965,7675	2881,2639
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	965,4126	2858,5560
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	964,6897	2834,2177
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	963,5987	2808,2491
7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	962,1397	2780,6500
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	954,1294	2724,0280
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	946,1191	2667,4059
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	938,1088	2610,7838
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	930,0985	2554,1617
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	922,0882	2497,5396
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	914,0779	2440,9176
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	906,0676	2384,2955
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	898,0573	2327,6734
16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	890,0470	2271,0513
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	882,0367	2214,4292
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	874,0264	2157,8072
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	866,0161	2101,1851
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	858,0058	2044,5630
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	849,9955	1987,9409
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	841,9852	1931,3188
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	833,9749	1874,6968
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	825,9646	1818,0747
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	810,3367	1761,4526
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	785,8186	1704,8305
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	761,3005	1648,2084
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	736,7825	1591,5864
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	712,2644	1534,9643
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	687,7463	1478,3422
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	663,2282	1421,7201
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	638,7101	1365,0980
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	614,1920	1308,4760
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	589,6739	1251,8539
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	565,1558	1195,2318
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	540,6377	1138,6097
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	516,1196	1081,9876
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	491,6015	1025,3656
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	467,0834	968,7435
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	442,5653	912,1214
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	418,0472	855,4993

9.2 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
PARAMENTO	1 ϕ 26/10+1 ϕ 26/20	1 ϕ 24/20
FONDAZIONE	1 ϕ 26/10	1 ϕ 26/10+1 ϕ 26/20

Af1 : Armatura lato monte, Armatura inferiore fondazione

Af2 : Armatura lato valle, Armatura superiore fondazione

Aft : Armatura lato interno

Per i pali invece sono previsti:

- 0<z< 8m : 29 Φ 26 e staffa a spirale Φ 14/10
- 7m<z<20m:18 Φ 20 e staffa a spirale Φ 14/20

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

9.3 VERIFICHE CAPACITÀ PORTANTE

Nel seguito si riportano i risultati riguardanti la valutazione della lunghezza minima dei pali necessaria al soddisfacimento delle verifiche di capacità portante.

In particolare da un confronto tra i valori massimi degli sforzi normali massimi attesi e le curve di capacità portante presentate al prg 4.3, con riferimento ai pali di diametro D800 si è ottenuto

$$N_{\max} = 2897 \text{ kN}$$

In definitiva si è assunto per il muro tipo 1 **Lpali = 20.00m.**

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 68 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

9.4 VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU – SLE)

Verifiche strutturali per paramento e fondazione

Di seguito si riporta l'involuppo delle sollecitazioni nel paramento e nella fondazione ed i risultati della verifica a pressoflessione degli stessi.

Involuppo Sollecitazioni paramento

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

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

Involuppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	4,7585	0,0378	2,3733	0,6350	13,1409
3	0,75	9,8401	9,8401	0,4649	9,8817	2,5400	27,8487
4	1,13	15,2449	15,2449	1,7517	23,0994	5,7151	44,0634
5	1,50	20,9728	20,9728	4,3689	42,5569	10,1601	61,6298
6	1,88	27,0239	27,0239	8,7918	68,7358	15,9213	80,4580
7	2,25	33,3980	33,3980	15,5598	102,0879	23,3094	100,4517
8	2,63	40,0953	40,0953	25,2909	143,0248	32,2719	121,5154
9	3,00	47,1158	47,1158	38,4843	191,9321	42,3827	143,6022
10	3,38	54,4594	54,4594	55,5398	249,1818	53,5382	166,6820
11	3,75	62,1261	62,1261	76,8337	315,1365	65,6889	190,7339
12	4,13	70,1159	70,1159	102,7264	390,1520	78,7987	215,7431
13	4,50	78,4289	78,4289	133,5664	474,5794	92,8399	241,6985
14	4,88	87,0650	87,0650	169,6931	568,7661	107,7913	268,5918
15	5,25	96,0242	96,0242	211,4389	673,0569	123,6368	296,4168
16	5,63	105,3066	105,3066	259,1308	787,7946	140,3634	325,1688
17	6,00	114,9121	114,9121	313,0917	913,3204	157,9609	354,8442
18	6,38	124,8408	124,8408	373,6407	1049,9741	176,4214	385,4399
19	6,75	135,0925	135,0925	441,0945	1198,0948	195,7381	416,9538
20	7,13	145,6674	145,6674	515,7674	1358,0207	215,9058	449,3839
21	7,50	156,5655	156,5655	597,9585	1530,0762	236,7854	482,5975

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 69 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	4,7585	0,0195	0,0195	0,4885	0,4885
3	0,75	9,8401	9,8401	0,3183	0,3183	1,9539	1,9539
4	1,13	15,2449	15,2449	1,2571	1,2571	4,3962	4,3962
5	1,50	20,9728	20,9728	3,1966	3,1966	7,8155	7,8155
6	1,88	27,0239	27,0239	6,4961	6,4995	12,2012	12,2348
7	2,25	33,3980	33,3980	11,4999	11,5721	17,4695	17,8862
8	2,63	40,0953	40,0953	18,5098	18,8849	23,5013	24,7464
9	3,00	47,1158	47,1158	27,7945	28,8195	30,2442	32,4858
10	3,38	54,4594	54,4594	39,6103	41,6806	37,6749	41,0250
11	3,75	62,1261	62,1261	54,2062	57,7549	45,7785	50,3265
12	4,13	70,1159	70,1159	71,8270	77,3173	54,5446	60,3630
13	4,50	78,4289	78,4289	92,7138	100,6337	63,9659	71,1140
14	4,88	87,0650	87,0650	117,1056	127,9631	74,0369	82,5633
15	5,25	96,0242	96,0242	145,2395	159,5592	84,7538	94,6987
16	5,63	105,3066	105,3066	177,3514	195,6717	96,1136	107,5106
17	6,00	114,9121	114,9121	213,6762	236,5472	108,1141	120,9914
18	6,38	124,8408	124,8408	254,4482	282,4295	120,7535	135,1350
19	6,75	135,0925	135,0925	299,9008	333,5604	134,0304	149,9364
20	7,13	145,6674	145,6674	350,2673	390,1802	147,9437	165,3917
21	7,50	156,5655	156,5655	405,7702	452,5174	162,3912	181,3939

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	2224,09	-67,84	467,39	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1088,55	-382,53	110,62	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	726,02	-784,38	47,62	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	560,59	-1137,52	26,73	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	466,29	-1186,01	17,25	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	405,58	-1239,73	12,14	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	363,42	-1296,36	9,06	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	332,57	-1354,78	7,06	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	309,12	-1414,38	5,68	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	290,74	-1474,81	4,68	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	276,01	-1535,83	3,94	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	263,97	-1597,30	3,37	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	253,97	-1659,07	2,92	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	245,55	-1721,13	2,56	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	238,39	-1783,41	2,26	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	232,25	-1845,89	2,02	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	430,04	-3616,82	3,44	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	422,31	-3745,37	3,13	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	218,19	-2034,16	1,50	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	214,59	-2097,14	1,37	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 70 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0	0	0	0
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	9	1	-97	-128
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	21	4	-146	-301
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	39	9	-105	-564
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	67	15	68	-950
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	109	22	563	-1529
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	167	31	1551	-2327
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	242	41	3125	-3350
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	334	51	5319	-4592
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	440	61	8131	-6038
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	560	72	11556	-7677
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	694	83	15586	-9498
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	840	94	20213	-11490
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	997	105	25431	-13644
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	1164	116	31230	-15951
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	1342	127	37603	-18402
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	1530	138	44543	-20990
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1414	149	27514	-19837
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1577	160	31714	-22146
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	2144	171	68695	-29509
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	2365	182	77835	-32581

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	126,23	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	49,54	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	23,56	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	13,15	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	8,48	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	5,35	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	3,36	468,17	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
9	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	10	0	0
10	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	26	20	1159	599
11	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	76	53	2832	3342
12	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	135	96	5941	4563
13	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	242	198	10650	-3293
14	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	375	302	16513	-5105
15	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	600	399	26401	-8162
16	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	1246	390	43487	-17221

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 71 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	330,58	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	89,64	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	37,96	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	19,97	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	12,21	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	8,25	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,88	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,43	370,02	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,52	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,90	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,44	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,09	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,82	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,58	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,41	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,29	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,20	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,11	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,04	468,17	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
21	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	0	0	0
22	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	22	0	-294	953
23	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	91	0	-1242	4016
24	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	183	0	-2492	8061
25	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	223	22	-3040	9832
26	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	224	50	-3045	9848
27	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	167	90	-2276	7362
28	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	138	57	-1873	6060
29	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	170	27	2628	7463
30	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	222	3	-3015	9752
31	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	299	0	-4062	13138
32	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	401	0	-5462	17667
33	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	528	0	-7179	23221
34	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	689	0	-9373	30318
35	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	940	0	-12795	41387
36	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1172	0	-15948	51585
37	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1312	0	-17848	57730
38	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1360	32	-18504	59852
39	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1542	167	-20979	67858
40	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1842	160	-25063	81067

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 72 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

VERIFICHE A TAGLIO

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

Verifica a taglio (per metro lineare di sviluppo longitudinale)						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	ESITO	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Paramento	482.6	100	120	974	verificato	2.5 Φ 16/40
Fondazione	1010	100	130	1383	verificato	Φ 22/20

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 73 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

9.5 VERIFICHE STRUTTURALI PALI DI FONDAZIONE

Di seguito si riportano le verifiche strutturali dei pali:

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 1

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011762	1065,28	-463,05	835,27	1,03
2	0,50	0,011762	975,06	-637,38	835,27	1,41
3	1,00	0,011762	807,60	-995,01	835,27	2,10
4	1,50	0,011762	400,27	-2132,50	835,27	3,80
5	2,00	0,011762	22,41	-2534,37	835,27	3,85
6	2,50	0,011762	474,75	-1361,45	835,27	2,68
7	3,00	0,011762	836,72	-995,23	835,27	2,19
8	3,50	0,011762	912,07	-811,11	835,27	1,95
9	4,00	0,011762	929,56	-773,34	835,27	1,97
10	4,50	0,011762	916,89	-806,95	835,27	2,14
11	5,00	0,011762	881,75	-896,15	835,27	2,45
12	5,50	0,011762	825,44	-1044,07	835,27	2,92
13	6,00	0,011762	746,53	-1265,21	835,27	3,59
14	6,50	0,011762	565,66	-1584,94	835,27	4,52
15	7,00	0,011762	374,55	-2040,76	835,27	5,77
16	7,50	0,011762	219,34	-2681,50	835,27	7,43
17	8,00	0,011762	101,64	-3556,57	835,27	9,57
18	8,50	0,004580	6,13	-1759,25	671,71	4,61
19	9,00	0,004580	26,17	-1484,24	671,71	4,61
20	9,50	0,004580	48,53	-1353,39	671,71	4,84
21	10,00	0,004580	57,55	-1297,61	671,71	5,29
22	10,50	0,004580	57,54	-1286,36	671,71	6,00
23	11,00	0,004580	52,00	-1304,57	671,71	7,05
24	11,50	0,004580	43,58	-1343,48	671,71	8,63
25	12,00	0,004580	34,20	-1388,79	671,71	11,13
26	12,50	0,004580	25,14	-1416,71	671,71	13,02
27	13,00	0,004580	17,14	-1415,65	671,71	13,14
28	13,50	0,004580	10,57	-1245,38	671,71	13,27
29	14,00	0,004580	5,52	-1323,32	671,71	13,40
30	14,50	0,004580	1,89	194,79	671,71	13,53
31	15,00	0,004580	0,51	-1736,89	671,71	13,66
32	15,50	0,004580	1,91	-1631,51	671,71	13,79
33	16,00	0,004580	2,55	-1398,21	671,71	13,92
34	16,50	0,004580	2,65	5286,66	671,71	14,06
35	17,00	0,004580	2,40	9153,99	671,71	14,20
36	17,50	0,004580	1,95	9266,02	671,71	14,34
37	18,00	0,004580	1,41	9312,26	671,71	14,49
38	18,50	0,004580	0,88	9336,19	671,71	14,64
39	19,00	0,004580	0,43	9349,13	671,71	14,79
40	19,50	0,004580	0,12	9355,49	671,71	14,95
41	20,00	0,004580	0,00	9357,38	671,71	15,11

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 74 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1567,97	1310,45	761,58	1,47
2	0,50	0,011938	1614,90	2041,52	761,58	2,27
3	1,00	0,011938	1366,11	3878,12	761,58	4,18
4	1,50	0,011938	894,94	9296,16	761,58	8,99
5	2,00	0,011938	13,33	9253,04	761,58	9,14
6	2,50	0,011938	446,39	5381,34	761,58	5,69
7	3,00	0,011938	854,65	3831,21	761,58	4,26
8	3,50	0,011938	1089,49	3030,07	761,58	3,49
9	4,00	0,011938	1146,03	2929,26	761,58	3,45
10	4,50	0,011938	1112,39	3188,55	761,58	3,80
11	5,00	0,011938	1019,53	3753,21	761,58	4,52
12	5,50	0,011938	883,46	4656,03	761,58	5,59
13	6,00	0,011938	718,88	5874,63	761,58	6,98
14	6,50	0,011938	533,32	7422,06	761,58	8,81
15	7,00	0,011938	353,02	9311,00	761,58	10,95
16	7,50	0,011938	206,69	11228,85	761,58	13,12
17	8,00	0,011938	95,78	12035,16	761,58	13,91
18	8,50	0,011938	13,27	12215,29	761,58	14,42
19	9,00	0,011938	32,07	12076,89	761,58	14,55
20	9,50	0,011938	59,48	12005,07	761,58	14,66
21	10,00	0,011938	70,56	11980,59	761,58	14,79
22	10,50	0,011938	70,58	11987,95	761,58	14,93
23	11,00	0,011938	63,80	12014,86	761,58	15,07
24	11,50	0,011938	53,49	12051,90	761,58	15,23
25	12,00	0,011938	42,00	12092,20	761,58	15,38
26	12,50	0,011938	30,89	12131,01	761,58	15,54
27	13,00	0,011938	21,07	12165,42	761,58	15,71
28	13,50	0,011938	13,00	12193,91	761,58	15,87
29	14,00	0,011938	6,79	12216,03	761,58	16,03
30	14,50	0,011938	2,32	12232,04	761,58	16,20
31	15,00	0,011938	0,63	12229,41	761,58	16,37
32	15,50	0,011938	2,35	12223,26	761,58	16,53
33	16,00	0,011938	3,14	12220,58	761,58	16,71
34	16,50	0,011938	3,27	12220,42	761,58	16,88
35	17,00	0,011938	2,96	12221,98	761,58	17,06
36	17,50	0,011938	2,40	12224,56	761,58	17,25
37	18,00	0,011938	1,74	12227,60	761,58	17,43
38	18,50	0,011938	1,09	12230,66	761,58	17,63
39	19,00	0,011938	0,54	12233,34	761,58	17,82
40	19,50	0,011938	0,15	12235,27	761,58	18,02
41	20,00	0,011938	0,00	12236,04	761,58	18,23

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

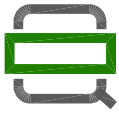
OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI
VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 75 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1716,81	4427,16	731,11	1,58
2	0,50	0,011938	1581,46	6006,01	731,11	2,16
3	1,00	0,011938	1257,52	8038,30	731,11	3,03
4	1,50	0,011938	478,80	10841,47	731,11	4,17
5	2,00	0,011938	9,46	11916,75	731,11	4,21
6	2,50	0,011938	419,13	9932,71	731,11	3,59
7	3,00	0,011938	814,70	8498,40	731,11	3,12
8	3,50	0,011938	1046,17	7537,59	731,11	2,83
9	4,00	0,011938	1102,55	7395,69	731,11	2,84
10	4,50	0,011938	1069,23	7727,30	731,11	3,02
11	5,00	0,011938	977,43	8388,86	731,11	3,35
12	5,50	0,011938	843,44	9273,39	731,11	3,77
13	6,00	0,011938	684,00	10284,85	731,11	4,26
14	6,50	0,011938	501,97	11296,41	731,11	4,78
15	7,00	0,011938	332,17	11915,43	731,11	5,12
16	7,50	0,011938	194,45	12058,19	731,11	5,31
17	8,00	0,011938	90,10	12163,30	731,11	5,50
18	8,50	0,011938	5,83	12225,40	731,11	5,67
19	9,00	0,011938	30,18	12181,07	731,11	5,80
20	9,50	0,011938	56,00	12155,75	731,11	5,95
21	10,00	0,011938	66,45	12146,90	731,11	6,11
22	10,50	0,011938	66,49	12149,27	731,11	6,29
23	11,00	0,011938	60,13	12158,57	731,11	6,49
24	11,50	0,011938	50,43	12171,48	731,11	6,70
25	12,00	0,011938	39,61	12185,55	731,11	6,92
26	12,50	0,011938	29,13	12199,12	731,11	7,16
27	13,00	0,011938	19,88	12211,17	731,11	7,41
28	13,50	0,011938	12,27	12221,17	731,11	7,68
29	14,00	0,011938	6,41	12228,95	731,11	7,97
30	14,50	0,011938	2,16	12233,93	731,11	8,28
31	15,00	0,011938	0,59	12233,67	731,11	8,60
32	15,50	0,011938	2,22	12231,45	731,11	8,96
33	16,00	0,011938	2,97	12230,46	731,11	9,35
34	16,50	0,011938	3,09	12230,37	731,11	9,77
35	17,00	0,011938	2,80	12230,90	731,11	10,23
36	17,50	0,011938	2,28	12231,81	731,11	10,74
37	18,00	0,011938	1,65	12232,91	731,11	11,31
38	18,50	0,011938	1,03	12234,03	731,11	11,93
39	19,00	0,011938	0,51	12235,02	731,11	12,63
40	19,50	0,011938	0,14	12235,75	731,11	13,41
41	20,00	0,011938	0,00	12236,04	731,11	14,30



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 76 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO MURO AD U E MURO SU PALI



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 77 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

SAP2000 v14.0.0 3/26/20 16:16:46

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
SteelDesign					
No	SLE Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	SLE		Linear Static	ACC	1.000000
	SLE		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	SLE		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
	SLE		Linear Static	SPINTA_ACC	1.000000
No	FR Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	FR		Linear Static	ACC	0.750000
	FR		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	FR		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
	FR		Linear Static	SPINTA_ACC	0.750000
No	QP Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	QP		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	QP		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
No	A1+M1 Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.300000
	A1+M1		Linear Static	ACC	1.500000
	A1+M1		Linear Static	RILEVATO	1.300000
	A1+M1		Linear Static	SPINTA_RIL	1.086000
	A1+M1		Linear Static	SPINTA_ACC	1.250000
No	SLV+M1 Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	SLV+M1		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	SLV+M1		Linear Static	INERZIA_MURO	1.000000
	SLV+M1		Linear Static	SPINTA_RIL	0.877000
	SLV+M1		Linear Static	SPINTA_TER_SIS	1.000000
No	A2+M2 Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	A2+M2		Linear Static	ACC	1.300000
	A2+M2		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	A2+M2		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
	A2+M2		Linear Static	SPINTA_ACC	1.300000
No	SLV+M2 Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	SLV+M2		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	SLV+M2		Linear Static	INERZIA_MURO	1.000000
	SLV+M2		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
	SLV+M2		Linear Static	SPINTA_TER_SIS	1.000000
No	ECC Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000
	ECC		Linear Static	RILEVATO	1.000000
	ECC		Linear Static	SPINTA_RIL	1.000000
	ECC		Linear Static	ACC	1.000000
	ECC		Linear Static	SPINTA_ACC	1.000000
	ECC		Linear Static	URTO	1.000000
No	SLU-SLV_ECC_INV Envelope	No	Response Combo	A1+M1	1.000000
	SLU-SLV_ECC_INV		Response Combo	A2+M2	1.000000
	SLU-SLV_ECC_INV		Response Combo	SLV+M1	1.000000
	SLU-SLV_ECC_INV		Response Combo	SLV+M2	1.000000
	SLU-SLV_ECC_INV		Response Combo	ECC	1.000000

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
SLE	DEAD	No	No	No	
SLE	ACC				
SLE	RILEVATO				
SLE	SPINTA_RIL				
SLE	SPINTA_ACC				
FR	DEAD	No	No	No	
FR	ACC				
FR	RILEVATO				



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 78 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

FR	SPINTA_RIL				
FR	SPINTA_ACC				
QP	DEAD	No	No	No	
QP	RILEVATO				
QP	SPINTA_RIL				
A1+M1	DEAD	No	No	No	
A1+M1	ACC				
A1+M1	RILEVATO				
A1+M1	SPINTA_RIL				
A1+M1	SPINTA_ACC				
SLV+M1	DEAD	No	No	No	
SLV+M1	RILEVATO				
SLV+M1	INERZIA_MURO				
SLV+M1	SPINTA_RIL				
SLV+M1	SPINTA_TER_SIS				
A2+M2	DEAD	No	No	No	
A2+M2	ACC				
A2+M2	RILEVATO				
A2+M2	SPINTA_RIL				
A2+M2	SPINTA_ACC				
SLV+M2	DEAD	No	No	No	
SLV+M2	RILEVATO				
SLV+M2	INERZIA_MURO				
SLV+M2	SPINTA_RIL				
SLV+M2	SPINTA_TER_SIS				
ECC	DEAD	No	No	No	
ECC	RILEVATO				
ECC	SPINTA_RIL				
ECC	ACC				
ECC	SPINTA_ACC				
ECC	URTO				
SLU-SLV_ECC_INV	A1+M1	No	No	No	
SLU-SLV_ECC_INV	A2+M2				
SLU-SLV_ECC_INV	SLV+M1				
SLU-SLV_ECC_INV	SLV+M2				
SLU-SLV_ECC_INV	ECC				

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
SLE	DEAD	
SLE	ACC	
SLE	RILEVATO	
SLE	SPINTA_RIL	
SLE	SPINTA_ACC	
FR	DEAD	
FR	ACC	
FR	RILEVATO	
FR	SPINTA_RIL	
FR	SPINTA_ACC	
QP	DEAD	
QP	RILEVATO	
QP	SPINTA_RIL	
A1+M1	DEAD	
A1+M1	ACC	
A1+M1	RILEVATO	
A1+M1	SPINTA_RIL	
A1+M1	SPINTA_ACC	
SLV+M1	DEAD	
SLV+M1	RILEVATO	
SLV+M1	INERZIA_MURO	
SLV+M1	SPINTA_RIL	
SLV+M1	SPINTA_TER_SIS	
A2+M2	DEAD	
A2+M2	ACC	
A2+M2	RILEVATO	
A2+M2	SPINTA_RIL	
A2+M2	SPINTA_ACC	
SLV+M2	DEAD	
SLV+M2	RILEVATO	
SLV+M2	INERZIA_MURO	
SLV+M2	SPINTA_RIL	
SLV+M2	SPINTA_TER_SIS	
ECC	DEAD	



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 79 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

ECC	RILEVATO
ECC	SPINTA_RIL
ECC	ACC
ECC	SPINTA_ACC
ECC	URTO
SLU-SLV_ECC_INV	A1+M1
SLU-SLV_ECC_INV	A2+M2
SLU-SLV_ECC_INV	SLV+M1
SLU-SLV_ECC_INV	SLV+M2
SLU-SLV_ECC_INV	ECC

Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2

CentroidZ	Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length	CentroidX	CentroidY
m					m	m	m
0.00000	1	7	8	No	0.94295	-6.42848	0.00000
0.00000	2	8	10	No	0.98515	-5.46443	0.00000
0.00000	3	10	11	No	0.98515	-4.47927	0.00000
0.45000	4	1	5	No	0.90000	-8.00000	0.00000
4.90000	5	5	3	No	8.00000	-8.00000	0.00000
0.45000	6	2	6	No	0.90000	8.00000	0.00000
4.90000	7	6	4	No	8.00000	8.00000	0.00000
0.00000	8	1	7	No	1.10004	-7.44998	0.00000
0.00000	9	11	12	No	0.98515	-3.49412	0.00000
0.00000	10	12	13	No	0.98515	-2.50897	0.00000
0.00000	11	13	14	No	0.98515	-1.52381	0.00000
0.00000	12	14	15	No	0.98515	-0.53866	0.00000
0.00000	13	9	2	No	1.10000	7.45000	0.00000
0.00000	14	15	16	No	0.98515	0.44650	0.00000
0.00000	15	16	17	No	0.98515	1.43165	0.00000
0.00000	16	17	18	No	0.98515	2.41681	0.00000
0.00000	17	18	19	No	0.98515	3.40196	0.00000
0.00000	18	19	20	No	0.98515	4.38711	0.00000
0.00000	19	20	21	No	0.98515	5.37227	0.00000
0.00000	20	21	9	No	1.03515	6.38242	0.00000

Table: Connectivity - Frame, Part 2 of 2

Frame	GUID
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 80 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

12
13
14
15
16
17
18
19
20

Table: Element Forces - Frames

Frame	OutputCase	P KN	V2 KN	V3 KN	M2 KN-m	M3 KN-m
1	SLE	770.320	-388.570	0.000	0.0000	-2622.4589
1	SLE	770.320	-253.106	0.000	0.0000	-2471.2122
1	SLE	770.320	-118.182	0.000	0.0000	-2383.7065
1	FR	760.320	-365.629	0.000	0.0000	-2605.5246
1	FR	760.320	-237.510	0.000	0.0000	-2463.3574
1	FR	760.320	-109.796	0.000	0.0000	-2381.4997
1	QP	730.320	-296.805	0.000	0.0000	-2554.7216
1	QP	730.320	-190.722	0.000	0.0000	-2439.7927
1	QP	730.320	-84.640	0.000	0.0000	-2374.8792
1	A1+M1	925.201	-507.512	0.000	0.0000	-3139.7852
1	A1+M1	925.201	-325.533	0.000	0.0000	-2943.4362
1	A1+M1	925.201	-144.363	0.000	0.0000	-2832.6954
1	SLV+M1	1103.664	-440.688	0.000	0.0000	-4438.0363
1	SLV+M1	1103.664	-334.605	0.000	0.0000	-4255.2699
1	SLV+M1	1103.664	-228.523	0.000	0.0000	-4122.5188
1	A2+M2	782.320	-416.100	0.000	0.0000	-2642.7801
1	A2+M2	782.320	-271.821	0.000	0.0000	-2480.6381
1	A2+M2	782.320	-128.245	0.000	0.0000	-2386.3547
1	SLV+M2	1146.320	-448.803	0.000	0.0000	-4584.6946
1	SLV+M2	1146.320	-342.721	0.000	0.0000	-4398.1018
1	SLV+M2	1146.320	-236.639	0.000	0.0000	-4261.5244
1	ECC	806.320	-416.255	0.000	0.0000	-3000.9540
1	ECC	806.320	-280.791	0.000	0.0000	-2836.6545
1	ECC	806.320	-145.867	0.000	0.0000	-2736.0960
2	SLE	770.320	-394.665	0.000	0.0000	-2383.7065
2	SLE	770.320	-254.266	0.000	0.0000	-2223.9053
2	SLE	770.320	-114.431	0.000	0.0000	-2133.1225
2	FR	760.320	-375.164	0.000	0.0000	-2381.4997
2	FR	760.320	-242.157	0.000	0.0000	-2229.4779
2	FR	760.320	-109.573	0.000	0.0000	-2142.8680
2	QP	730.320	-316.661	0.000	0.0000	-2374.8792
2	QP	730.320	-205.831	0.000	0.0000	-2246.1956
2	QP	730.320	-95.001	0.000	0.0000	-2172.1042
2	A1+M1	925.201	-509.889	0.000	0.0000	-2832.6954
2	A1+M1	925.201	-321.456	0.000	0.0000	-2627.9794
2	A1+M1	925.201	-133.869	0.000	0.0000	-2515.8726
2	SLV+M1	1071.664	-499.673	0.000	0.0000	-4122.5188
2	SLV+M1	1071.664	-388.843	0.000	0.0000	-3903.6875
2	SLV+M1	1071.664	-278.013	0.000	0.0000	-3739.4484
2	A2+M2	782.320	-418.066	0.000	0.0000	-2386.3547
2	A2+M2	782.320	-268.797	0.000	0.0000	-2217.2182
2	A2+M2	782.320	-120.260	0.000	0.0000	-2121.4280
2	SLV+M2	1114.320	-509.143	0.000	0.0000	-4261.5244
2	SLV+M2	1114.320	-398.313	0.000	0.0000	-4038.0283
2	SLV+M2	1114.320	-287.483	0.000	0.0000	-3869.1245
2	ECC	806.320	-429.486	0.000	0.0000	-2736.0960
2	ECC	806.320	-289.087	0.000	0.0000	-2559.1429
2	ECC	806.320	-149.252	0.000	0.0000	-2451.2083
3	SLE	774.320	-369.631	0.000	0.0000	-2133.1225
3	SLE	774.320	-230.360	0.000	0.0000	-1985.3747
3	SLE	774.320	-91.652	0.000	0.0000	-1906.0901
3	FR	763.320	-353.705	0.000	0.0000	-2142.8680
3	FR	763.320	-221.543	0.000	0.0000	-2001.2083
3	FR	763.320	-89.805	0.000	0.0000	-1924.5441
3	QP	730.320	-305.924	0.000	0.0000	-2172.1042
3	QP	730.320	-195.094	0.000	0.0000	-2048.7091
3	QP	730.320	-84.264	0.000	0.0000	-1979.9062
3	A1+M1	930.201	-474.257	0.000	0.0000	-2515.8726
3	A1+M1	930.201	-287.515	0.000	0.0000	-2328.2915
3	A1+M1	930.201	-101.619	0.000	0.0000	-2232.4867
3	SLV+M1	1039.664	-512.064	0.000	0.0000	-3739.4484

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 81 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

3	SLV+M1	1039.664	-401.234	0.000	0.0000	-3514.5137		
3	SLV+M1	1039.664	-290.404	0.000	0.0000	-3344.1712		
3	A2+M2	787.520	-388.744	0.000	0.0000	-2121.4280		
3	A2+M2	787.520	-240.939	0.000	0.0000	-1966.3744		
3	A2+M2	787.520	-93.868	0.000	0.0000	-1883.9452		
3	SLV+M2	1082.320	-521.553	0.000	0.0000	-3869.1245		
3	SLV+M2	1082.320	-410.723	0.000	0.0000	-3639.5154		
3	SLV+M2	1082.320	-299.894	0.000	0.0000	-3464.4985		
3	ECC	810.320	-408.338	0.000	0.0000	-2451.2083		
3	ECC	810.320	-269.066	0.000	0.0000	-2284.3945		
3	ECC	810.320	-130.358	0.000	0.0000	-2186.0439		
4	SLE	-184.989	-774.320	0.000	0.0000	-2025.8143		
4	SLE	-184.971	-774.320	0.000	0.0000	-2025.0102		
4	SLE	-184.945	-774.320	0.000	0.0000	-2023.6700		
4	FR	-185.003	-763.320	0.000	0.0000	-2006.7463		
4	FR	-184.984	-763.320	0.000	0.0000	-2005.9537		
4	FR	-184.959	-763.320	0.000	0.0000	-2004.6325		
4	QP	-185.044	-730.320	0.000	0.0000	-1949.5425		
4	QP	-185.025	-730.320	0.000	0.0000	-1948.7840		
4	QP	-185.000	-730.320	0.000	0.0000	-1947.5200		
4	A1+M1	-240.489	-930.201	0.000	0.0000	-2431.6323		
4	A1+M1	-240.465	-930.201	0.000	0.0000	-2430.6663		
4	A1+M1	-240.432	-930.201	0.000	0.0000	-2429.0563		
4	SLV+M1	-186.097	-1117.664	0.000	0.0000	-3571.8647		
4	SLV+M1	-186.079	-1117.664	0.000	0.0000	-3570.7041		
4	SLV+M1	-186.053	-1117.664	0.000	0.0000	-3568.7697		
4	A2+M2	-184.973	-787.520	0.000	0.0000	-2048.6959		
4	A2+M2	-184.954	-787.520	0.000	0.0000	-2047.8781		
4	A2+M2	-184.929	-787.520	0.000	0.0000	-2046.5150		
4	SLV+M2	-186.097	-1160.320	0.000	0.0000	-3685.7333		
4	SLV+M2	-186.079	-1160.320	0.000	0.0000	-3684.5283		
4	SLV+M2	-186.053	-1160.320	0.000	0.0000	-3682.5201		
4	ECC	-184.986	-814.320	0.000	0.0000	-2385.9251		
4	ECC	-184.968	-814.320	0.000	0.0000	-2385.0794		
4	ECC	-184.942	-814.320	0.000	0.0000	-2383.6700		
5	SLE	-185.000	-773.629	0.000	0.0000	-2024.4888		
5	SLE	-152.578	-590.280	0.000	0.0000	-1344.4364		
5	SLE	-122.813	-429.754	0.000	0.0000	-836.3216		
5	SLE	-95.703	-292.050	0.000	0.0000	-477.3217		
5	SLE	-71.250	-182.582	0.000	0.0000	-243.4114		
5	SLE	-49.453	-102.703	0.000	0.0000	-102.6707		
5	SLE	-30.313	-45.647	0.000	0.0000	-30.3976		
5	SLE	-13.828	-11.413	0.000	0.0000	-3.7694		
5	SLE	-1.599E-13	-1.927E-03	0.000	0.0000	0.0363		
5	FR	-185.000	-762.801	0.000	0.0000	-2005.2466		
5	FR	-152.578	-582.498	0.000	0.0000	-1334.4989		
5	FR	-122.813	-425.016	0.000	0.0000	-832.6437		
5	FR	-95.703	-290.358	0.000	0.0000	-476.8585		
5	FR	-71.250	-182.581	0.000	0.0000	-243.4186		
5	FR	-49.453	-102.703	0.000	0.0000	-102.6784		
5	FR	-30.313	-45.646	0.000	0.0000	-30.4057		
5	FR	-13.828	-11.413	0.000	0.0000	-3.7780		
5	FR	-1.599E-13	-1.445E-03	0.000	0.0000	0.0272		
5	QP	-185.000	-730.320	0.000	0.0000	-1947.5200		
5	QP	-152.578	-559.151	0.000	0.0000	-1304.6863		
5	QP	-122.813	-410.805	0.000	0.0000	-821.6100		
5	QP	-95.703	-285.281	0.000	0.0000	-475.4688		
5	QP	-71.250	-182.580	0.000	0.0000	-243.4400		
5	QP	-49.453	-102.701	0.000	0.0000	-102.7013		
5	QP	-30.313	-45.645	0.000	0.0000	-30.4300		
5	QP	-13.828	-11.411	0.000	0.0000	-3.8038		
5	QP	-1.599E-13	1.776E-14	0.000	0.0000	-7.638E-14		
5	A1+M1	-240.500	-929.337	0.000	0.0000	-2430.0798		
5	A1+M1	-198.352	-708.986	0.000	0.0000	-1613.1975		
5	A1+M1	-159.656	-515.986	0.000	0.0000	-1002.9904		
5	A1+M1	-124.414	-350.336	0.000	0.0000	-572.1084		
5	A1+M1	-92.625	-218.803	0.000	0.0000	-291.6979		
5	A1+M1	-64.289	-123.078	0.000	0.0000	-123.0370		
5	A1+M1	-39.406	-54.702	0.000	0.0000	-36.4261		
5	A1+M1	-17.977	-13.677	0.000	0.0000	-4.5154		
5	A1+M1	-2.078E-13	-2.409E-03	0.000	0.0000	0.0454		
5	SLV+M1	-185.000	-1127.945	0.000	0.0000	-3562.5821		
5	SLV+M1	-152.578	-909.083	0.000	0.0000	-2545.9218		
5	SLV+M1	-122.813	-712.469	0.000	0.0000	-1736.9997		
5	SLV+M1	-95.703	-538.100	0.000	0.0000	-1113.5691		
5	SLV+M1	-71.250	-385.978	0.000	0.0000	-653.3837		
5	SLV+M1	-49.453	-256.103	0.000	0.0000	-334.1968		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	82 di 194

5	SLV+M1	-30.313	-148.474	0.000	0.0000	-133.7620		
5	SLV+M1	-13.828	-63.092	0.000	0.0000	-29.8328		
5	SLV+M1	-1.599E-13	0.044	0.000	0.0000	-0.1625		
5	A2+M2	-185.000	-786.621	0.000	0.0000	-2047.5794		
5	A2+M2	-152.578	-599.618	0.000	0.0000	-1356.3615		
5	A2+M2	-122.813	-435.438	0.000	0.0000	-840.7350		
5	A2+M2	-95.703	-294.080	0.000	0.0000	-477.8776		
5	A2+M2	-71.250	-182.583	0.000	0.0000	-243.4028		
5	A2+M2	-49.453	-102.704	0.000	0.0000	-102.6616		
5	A2+M2	-30.313	-45.648	0.000	0.0000	-30.3878		
5	A2+M2	-13.828	-11.414	0.000	0.0000	-3.7591		
5	A2+M2	-1.599E-13	-2.505E-03	0.000	0.0000	0.0472		
5	SLV+M2	-185.000	-1170.601	0.000	0.0000	-3676.3325		
5	SLV+M2	-152.578	-941.742	0.000	0.0000	-2622.1257		
5	SLV+M2	-122.813	-736.463	0.000	0.0000	-1784.9881		
5	SLV+M2	-95.703	-554.763	0.000	0.0000	-1141.3402		
5	SLV+M2	-71.250	-396.642	0.000	0.0000	-667.6025		
5	SLV+M2	-49.453	-262.102	0.000	0.0000	-340.1954		
5	SLV+M2	-30.313	-151.140	0.000	0.0000	-135.5394		
5	SLV+M2	-13.828	-63.759	0.000	0.0000	-30.0549		
5	SLV+M2	-1.599E-13	0.044	0.000	0.0000	-0.1625		
5	ECC	-185.000	-813.629	0.000	0.0000	-2384.4732		
5	ECC	-152.578	-630.280	0.000	0.0000	-1664.4208		
5	ECC	-122.813	-469.754	0.000	0.0000	-1116.3059		
5	ECC	-95.703	-332.050	0.000	0.0000	-717.3061		
5	ECC	-71.250	-222.582	0.000	0.0000	-443.3958		
5	ECC	-49.453	-142.703	0.000	0.0000	-262.6551		
5	ECC	-30.313	-85.647	0.000	0.0000	-150.3819		
5	ECC	-13.828	-51.413	0.000	0.0000	-83.7538		
5	ECC	-1.599E-13	-40.002	0.000	0.0000	-39.9481		
6	SLE	-185.044	744.320	0.000	0.0000	1975.7312		
6	SLE	-185.025	744.320	0.000	0.0000	1974.9583		
6	SLE	-185.000	744.320	0.000	0.0000	1973.6700		
6	FR	-185.044	740.820	0.000	0.0000	1969.1840		
6	FR	-185.025	740.820	0.000	0.0000	1968.4147		
6	FR	-185.000	740.820	0.000	0.0000	1967.1325		
6	QP	-185.044	730.320	0.000	0.0000	1949.5425		
6	QP	-185.025	730.320	0.000	0.0000	1948.7840		
6	QP	-185.000	730.320	0.000	0.0000	1947.5200		
6	A1+M1	-240.557	892.701	0.000	0.0000	2369.0284		
6	A1+M1	-240.533	892.701	0.000	0.0000	2368.1014		
6	A1+M1	-240.500	892.701	0.000	0.0000	2366.5563		
6	SLV+M1	-185.044	635.664	0.000	0.0000	1661.3299		
6	SLV+M1	-185.025	635.664	0.000	0.0000	1660.6698		
6	SLV+M1	-185.000	635.664	0.000	0.0000	1659.5696		
6	A2+M2	-185.044	748.520	0.000	0.0000	1983.5879		
6	A2+M2	-185.025	748.520	0.000	0.0000	1982.8105		
6	A2+M2	-185.000	748.520	0.000	0.0000	1981.5150		
6	SLV+M2	-185.044	678.320	0.000	0.0000	1775.1985		
6	SLV+M2	-185.025	678.320	0.000	0.0000	1774.4940		
6	SLV+M2	-185.000	678.320	0.000	0.0000	1773.3200		
6	ECC	-185.044	744.320	0.000	0.0000	1975.7312		
6	ECC	-185.025	744.320	0.000	0.0000	1974.9583		
6	ECC	-185.000	744.320	0.000	0.0000	1973.6700		
7	SLE	-185.000	744.545	0.000	0.0000	1972.8013		
7	SLE	-152.578	569.376	0.000	0.0000	1317.7429		
7	SLE	-122.813	417.030	0.000	0.0000	826.4420		
7	SLE	-95.703	287.506	0.000	0.0000	476.0762		
7	SLE	-71.250	182.582	0.000	0.0000	243.4278		
7	SLE	-49.453	102.704	0.000	0.0000	102.6866		
7	SLE	-30.313	45.647	0.000	0.0000	30.4130		
7	SLE	-13.828	11.414	0.000	0.0000	3.7843		
7	SLE	-1.599E-13	2.387E-03	0.000	0.0000	-0.0218		
7	FR	-185.000	740.988	0.000	0.0000	1966.4810		
7	FR	-152.578	566.820	0.000	0.0000	1314.4788		
7	FR	-122.813	415.473	0.000	0.0000	825.2340		
7	FR	-95.703	286.950	0.000	0.0000	475.9243		
7	FR	-71.250	182.582	0.000	0.0000	243.4308		
7	FR	-49.453	102.703	0.000	0.0000	102.6903		
7	FR	-30.313	45.647	0.000	0.0000	30.4172		
7	FR	-13.828	11.413	0.000	0.0000	3.7892		
7	FR	-1.599E-13	1.790E-03	0.000	0.0000	-0.0163		
7	QP	-185.000	730.320	0.000	0.0000	1947.5200		
7	QP	-152.578	559.151	0.000	0.0000	1304.6863		
7	QP	-122.813	410.805	0.000	0.0000	821.6100		
7	QP	-95.703	285.281	0.000	0.0000	475.4688		
7	QP	-71.250	182.580	0.000	0.0000	243.4400		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	83 di 194

7	QP	-49.453	102.701	0.000	0.0000	102.7013		
7	QP	-30.313	45.645	0.000	0.0000	30.4300		
7	QP	-13.828	11.411	0.000	0.0000	3.8038		
7	QP	-1.599E-13	4.619E-14	0.000	0.0000	-6.626E-13		
7	A1+M1	-240.500	892.982	0.000	0.0000	2365.4704		
7	A1+M1	-198.352	682.856	0.000	0.0000	1579.8306		
7	A1+M1	-159.656	500.081	0.000	0.0000	990.6410		
7	A1+M1	-124.414	344.656	0.000	0.0000	570.5515		
7	A1+M1	-92.625	218.803	0.000	0.0000	291.7183		
7	A1+M1	-64.289	123.078	0.000	0.0000	123.0568		
7	A1+M1	-39.406	54.703	0.000	0.0000	36.4454		
7	A1+M1	-17.977	13.678	0.000	0.0000	4.5341		
7	A1+M1	-2.078E-13	2.984E-03	0.000	0.0000	-0.0272		
7	SLV+M1	-185.000	634.945	0.000	0.0000	1655.0196		
7	SLV+M1	-152.578	483.014	0.000	0.0000	1097.7679		
7	SLV+M1	-122.813	351.815	0.000	0.0000	682.0809		
7	SLV+M1	-95.703	241.349	0.000	0.0000	387.2262		
7	SLV+M1	-71.250	151.616	0.000	0.0000	192.4712		
7	SLV+M1	-49.453	82.615	0.000	0.0000	77.0836		
7	SLV+M1	-30.313	34.346	0.000	0.0000	20.3308		
7	SLV+M1	-13.828	6.810	0.000	0.0000	1.4804		
7	SLV+M1	-1.599E-13	6.250E-03	0.000	0.0000	-0.2000		
7	A2+M2	-185.000	748.812	0.000	0.0000	1980.3857		
7	A2+M2	-152.578	572.443	0.000	0.0000	1321.6599		
7	A2+M2	-122.813	418.897	0.000	0.0000	827.8917		
7	A2+M2	-95.703	288.173	0.000	0.0000	476.2584		
7	A2+M2	-71.250	182.583	0.000	0.0000	243.4241		
7	A2+M2	-49.453	102.704	0.000	0.0000	102.6822		
7	A2+M2	-30.313	45.648	0.000	0.0000	30.4079		
7	A2+M2	-13.828	11.414	0.000	0.0000	3.7785		
7	A2+M2	-1.599E-13	3.103E-03	0.000	0.0000	-0.0283		
7	SLV+M2	-185.000	677.601	0.000	0.0000	1768.7700		
7	SLV+M2	-152.578	515.673	0.000	0.0000	1173.9718		
7	SLV+M2	-122.813	375.810	0.000	0.0000	730.0694		
7	SLV+M2	-95.703	258.012	0.000	0.0000	414.9973		
7	SLV+M2	-71.250	162.280	0.000	0.0000	206.6900		
7	SLV+M2	-49.453	88.613	0.000	0.0000	83.0821		
7	SLV+M2	-30.313	37.012	0.000	0.0000	22.1081		
7	SLV+M2	-13.828	7.476	0.000	0.0000	1.7026		
7	SLV+M2	-1.599E-13	6.250E-03	0.000	0.0000	-0.2000		
7	ECC	-185.000	744.545	0.000	0.0000	1972.8013		
7	ECC	-152.578	569.376	0.000	0.0000	1317.7429		
7	ECC	-122.813	417.030	0.000	0.0000	826.4420		
7	ECC	-95.703	287.506	0.000	0.0000	476.0762		
7	ECC	-71.250	182.582	0.000	0.0000	243.4278		
7	ECC	-49.453	102.704	0.000	0.0000	102.6866		
7	ECC	-30.313	45.647	0.000	0.0000	30.4130		
7	ECC	-13.828	11.414	0.000	0.0000	3.7843		
7	ECC	-1.599E-13	2.387E-03	0.000	0.0000	-0.0218		
8	SLE	774.320	-64.955	0.000	0.0000	-2622.7994		
8	SLE	774.320	-64.865	0.000	0.0000	-2622.6696		
8	FR	763.320	-53.934	0.000	0.0000	-2605.7904		
8	FR	763.320	-53.844	0.000	0.0000	-2605.6826		
8	QP	730.320	-20.871	0.000	0.0000	-2554.7633		
8	QP	730.320	-20.781	0.000	0.0000	-2554.7216		
8	A1+M1	930.201	-83.441	0.000	0.0000	-3140.2153		
8	A1+M1	930.201	-83.324	0.000	0.0000	-3140.0485		
8	SLV+M1	1167.664	-100.653	0.000	0.0000	-4437.2028		
8	SLV+M1	1167.664	-100.563	0.000	0.0000	-4437.0016		
8	A2+M2	787.520	-78.181	0.000	0.0000	-2643.2103		
8	A2+M2	787.520	-78.091	0.000	0.0000	-2643.0540		
8	SLV+M2	1210.320	-105.637	0.000	0.0000	-4583.8710		
8	SLV+M2	1210.320	-105.547	0.000	0.0000	-4583.6598		
8	ECC	818.320	-80.785	0.000	0.0000	-3001.0430		
8	ECC	818.320	-80.695	0.000	0.0000	-3000.8816		
9	SLE	770.320	-330.109	0.000	0.0000	-1906.0901		
9	SLE	770.320	-191.965	0.000	0.0000	-1777.5323		
9	SLE	770.320	-54.384	0.000	0.0000	-1716.8824		
9	FR	760.320	-317.268	0.000	0.0000	-1924.5441		
9	FR	760.320	-185.952	0.000	0.0000	-1800.6242		
9	FR	760.320	-55.059	0.000	0.0000	-1741.2833		
9	QP	730.320	-278.743	0.000	0.0000	-1979.9062		
9	QP	730.320	-167.913	0.000	0.0000	-1869.9000		
9	QP	730.320	-57.083	0.000	0.0000	-1814.4860		
9	A1+M1	925.201	-422.207	0.000	0.0000	-2232.4867		
9	A1+M1	925.201	-237.156	0.000	0.0000	-2070.1278		
9	A1+M1	925.201	-52.951	0.000	0.0000	-1998.7123		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 84 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

9	SLV+M1	1087.664	-495.434	0.000	0.0000	-3344.1712		
9	SLV+M1	1087.664	-384.604	0.000	0.0000	-3127.4279		
9	SLV+M1	1087.664	-273.774	0.000	0.0000	-2965.2768		
9	A2+M2	782.320	-345.519	0.000	0.0000	-1883.9452		
9	A2+M2	782.320	-199.181	0.000	0.0000	-1749.8220		
9	A2+M2	782.320	-53.575	0.000	0.0000	-1687.6013		
9	SLV+M2	1130.320	-503.890	0.000	0.0000	-3464.4985		
9	SLV+M2	1130.320	-393.060	0.000	0.0000	-3243.5901		
9	SLV+M2	1130.320	-282.230	0.000	0.0000	-3077.2740		
9	ECC	806.320	-370.146	0.000	0.0000	-2186.0439		
9	ECC	806.320	-232.002	0.000	0.0000	-2037.7647		
9	ECC	806.320	-94.421	0.000	0.0000	-1957.3934		
10	SLE	774.320	-280.127	0.000	0.0000	-1716.8824		
10	SLE	774.320	-143.110	0.000	0.0000	-1612.6669		
10	SLE	774.320	-6.657	0.000	0.0000	-1575.8040		
10	FR	763.320	-269.928	0.000	0.0000	-1741.2833		
10	FR	763.320	-139.458	0.000	0.0000	-1640.4736		
10	FR	763.320	-9.410	0.000	0.0000	-1603.8264		
10	QP	730.320	-239.330	0.000	0.0000	-1814.4860		
10	QP	730.320	-128.500	0.000	0.0000	-1723.8936		
10	QP	730.320	-17.670	0.000	0.0000	-1687.8934		
10	A1+M1	930.201	-358.442	0.000	0.0000	-1998.7123		
10	A1+M1	930.201	-175.082	0.000	0.0000	-1867.3463		
10	A1+M1	930.201	7.432	0.000	0.0000	-1826.0907		
10	SLV+M1	1135.664	-456.968	0.000	0.0000	-2965.2768		
10	SLV+M1	1135.664	-346.138	0.000	0.0000	-2767.4810		
10	SLV+M1	1135.664	-235.308	0.000	0.0000	-2624.2775		
10	A2+M2	787.520	-292.367	0.000	0.0000	-1687.6013		
10	A2+M2	787.520	-147.493	0.000	0.0000	-1579.2989		
10	A2+M2	787.520	-3.353	0.000	0.0000	-1542.1772		
10	SLV+M2	1178.320	-463.595	0.000	0.0000	-3077.2740		
10	SLV+M2	1178.320	-352.765	0.000	0.0000	-2876.2140		
10	SLV+M2	1178.320	-241.935	0.000	0.0000	-2729.7462		
10	ECC	818.320	-319.548	0.000	0.0000	-1957.3934		
10	ECC	818.320	-182.531	0.000	0.0000	-1833.7602		
10	ECC	818.320	-46.078	0.000	0.0000	-1777.4797		
11	SLE	774.320	-223.290	0.000	0.0000	-1575.8040		
11	SLE	774.320	-87.401	0.000	0.0000	-1499.3075		
11	SLE	774.320	47.925	0.000	0.0000	-1489.6083		
11	FR	763.320	-215.349	0.000	0.0000	-1603.8264		
11	FR	763.320	-85.724	0.000	0.0000	-1529.6929		
11	FR	763.320	43.478	0.000	0.0000	-1519.3055		
11	QP	730.320	-191.524	0.000	0.0000	-1687.8934		
11	QP	730.320	-80.694	0.000	0.0000	-1620.8491		
11	QP	730.320	30.135	0.000	0.0000	-1608.3970		
11	A1+M1	930.201	-287.142	0.000	0.0000	-1826.0907		
11	A1+M1	930.201	-105.473	0.000	0.0000	-1729.4288		
11	A1+M1	930.201	75.350	0.000	0.0000	-1722.0445		
11	SLV+M1	1167.664	-402.998	0.000	0.0000	-2624.2775		
11	SLV+M1	1167.664	-292.168	0.000	0.0000	-2453.0660		
11	SLV+M1	1167.664	-181.338	0.000	0.0000	-2336.4467		
11	A2+M2	787.520	-232.820	0.000	0.0000	-1542.1772		
11	A2+M2	787.520	-89.413	0.000	0.0000	-1462.8451		
11	A2+M2	787.520	53.262	0.000	0.0000	-1453.9717		
11	SLV+M2	1210.320	-407.242	0.000	0.0000	-2729.7462		
11	SLV+M2	1210.320	-296.412	0.000	0.0000	-2556.4442		
11	SLV+M2	1210.320	-185.582	0.000	0.0000	-2437.7345		
11	ECC	818.320	-260.668	0.000	0.0000	-1777.4797		
11	ECC	818.320	-124.778	0.000	0.0000	-1682.5718		
11	ECC	818.320	10.548	0.000	0.0000	-1654.4614		
12	SLE	770.320	-162.889	0.000	0.0000	-1489.6083		
12	SLE	770.320	-28.126	0.000	0.0000	-1442.5867		
12	SLE	770.320	106.073	0.000	0.0000	-1461.8071		
12	FR	760.320	-156.886	0.000	0.0000	-1519.3055		
12	FR	760.320	-28.107	0.000	0.0000	-1473.7612		
12	FR	760.320	100.250	0.000	0.0000	-1491.5466		
12	QP	730.320	-138.878	0.000	0.0000	-1608.3970		
12	QP	730.320	-28.048	0.000	0.0000	-1567.2849		
12	QP	730.320	82.781	0.000	0.0000	-1580.7650		
12	A1+M1	925.201	-212.105	0.000	0.0000	-1722.0445		
12	A1+M1	925.201	-32.128	0.000	0.0000	-1661.9274		
12	A1+M1	925.201	147.005	0.000	0.0000	-1690.2551		
12	SLV+M1	1087.664	-339.098	0.000	0.0000	-2336.4467		
12	SLV+M1	1087.664	-228.268	0.000	0.0000	-2196.7109		
12	SLV+M1	1087.664	-117.438	0.000	0.0000	-2111.5674		
12	A2+M2	782.320	-170.092	0.000	0.0000	-1453.9717		
12	A2+M2	782.320	-28.150	0.000	0.0000	-1405.1772		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 85 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

12	A2+M2	782.320	113.060	0.000	0.0000	-1426.1197		
12	SLV+M2	1130.320	-340.630	0.000	0.0000	-2437.7345		
12	SLV+M2	1130.320	-229.800	0.000	0.0000	-2297.2441		
12	SLV+M2	1130.320	-118.970	0.000	0.0000	-2211.3460		
12	ECC	802.320	-197.230	0.000	0.0000	-1654.4614		
12	ECC	802.320	-62.468	0.000	0.0000	-1590.5238		
12	ECC	802.320	71.731	0.000	0.0000	-1592.8282		
13	SLE	744.320	97.877	0.000	0.0000	-2642.6961		
13	SLE	744.320	97.967	0.000	0.0000	-2642.8919		
13	FR	740.820	92.377	0.000	0.0000	-2633.1861		
13	FR	740.820	92.467	0.000	0.0000	-2633.3710		
13	QP	730.320	75.876	0.000	0.0000	-2604.6561		
13	QP	730.320	75.966	0.000	0.0000	-2604.8080		
13	A1+M1	892.701	122.722	0.000	0.0000	-3168.9089		
13	A1+M1	892.701	122.839	0.000	0.0000	-3169.1544		
13	SLV+M1	639.664	45.257	0.000	0.0000	-2226.5237		
13	SLV+M1	639.664	45.347	0.000	0.0000	-2226.6143		
13	A2+M2	748.520	104.478	0.000	0.0000	-2654.1081		
13	A2+M2	748.520	104.568	0.000	0.0000	-2654.3171		
13	SLV+M2	682.320	50.289	0.000	0.0000	-2378.6548		
13	SLV+M2	682.320	50.379	0.000	0.0000	-2378.7555		
13	ECC	748.320	94.833	0.000	0.0000	-2642.7022		
13	ECC	748.320	94.923	0.000	0.0000	-2642.8919		
14	SLE	766.320	-102.021	0.000	0.0000	-1461.8071		
14	SLE	766.320	31.614	0.000	0.0000	-1444.4896		
14	SLE	766.320	164.685	0.000	0.0000	-1492.8590		
14	FR	757.320	-97.708	0.000	0.0000	-1491.5466		
14	FR	757.320	30.226	0.000	0.0000	-1474.9441		
14	FR	757.320	157.737	0.000	0.0000	-1521.2547		
14	QP	730.320	-84.766	0.000	0.0000	-1580.7650		
14	QP	730.320	26.064	0.000	0.0000	-1566.3073		
14	QP	730.320	136.894	0.000	0.0000	-1606.4418		
14	A1+M1	920.201	-136.899	0.000	0.0000	-1690.2551		
14	A1+M1	920.201	41.388	0.000	0.0000	-1666.7664		
14	A1+M1	920.201	218.829	0.000	0.0000	-1730.8894		
14	SLV+M1	991.664	-270.204	0.000	0.0000	-2111.5674		
14	SLV+M1	991.664	-159.374	0.000	0.0000	-2005.7672		
14	SLV+M1	991.664	-48.544	0.000	0.0000	-1954.5593		
14	A2+M2	777.120	-107.198	0.000	0.0000	-1426.1197		
14	A2+M2	777.120	33.279	0.000	0.0000	-1407.9444		
14	A2+M2	777.120	173.023	0.000	0.0000	-1458.7842		
14	SLV+M2	1034.320	-268.911	0.000	0.0000	-2211.3460		
14	SLV+M2	1034.320	-158.081	0.000	0.0000	-2106.1828		
14	SLV+M2	1034.320	-47.251	0.000	0.0000	-2055.6119		
14	ECC	798.320	-132.688	0.000	0.0000	-1592.8282		
14	ECC	798.320	0.947	0.000	0.0000	-1560.4053		
14	ECC	798.320	134.019	0.000	0.0000	-1593.6690		
15	SLE	766.320	-43.727	0.000	0.0000	-1492.8590		
15	SLE	766.320	88.781	0.000	0.0000	-1503.9784		
15	SLE	766.320	220.725	0.000	0.0000	-1580.2294		
15	FR	757.320	-40.920	0.000	0.0000	-1521.2547		
15	FR	757.320	86.168	0.000	0.0000	-1532.4161		
15	FR	757.320	212.834	0.000	0.0000	-1606.0742		
15	QP	730.320	-32.500	0.000	0.0000	-1606.4418		
15	QP	730.320	78.330	0.000	0.0000	-1617.7291		
15	QP	730.320	189.160	0.000	0.0000	-1683.6087		
15	A1+M1	920.201	-65.023	0.000	0.0000	-1730.8894		
15	A1+M1	920.201	111.573	0.000	0.0000	-1742.3890		
15	A1+M1	920.201	287.324	0.000	0.0000	-1840.6675		
15	SLV+M1	1007.664	-200.758	0.000	0.0000	-1954.5593		
15	SLV+M1	1007.664	-89.928	0.000	0.0000	-1882.9666		
15	SLV+M1	1007.664	20.902	0.000	0.0000	-1865.9662		
15	A2+M2	777.120	-47.095	0.000	0.0000	-1458.7842		
15	A2+M2	777.120	91.916	0.000	0.0000	-1469.8532		
15	A2+M2	777.120	230.195	0.000	0.0000	-1549.2156		
15	SLV+M2	1050.320	-196.739	0.000	0.0000	-2055.6119		
15	SLV+M2	1050.320	-85.909	0.000	0.0000	-1985.9991		
15	SLV+M2	1050.320	24.921	0.000	0.0000	-1970.9784		
15	ECC	798.320	-70.357	0.000	0.0000	-1593.6690		
15	ECC	798.320	62.150	0.000	0.0000	-1591.6709		
15	ECC	798.320	194.095	0.000	0.0000	-1654.8042		
16	SLE	766.320	8.885	0.000	0.0000	-1580.2294		
16	SLE	766.320	140.265	0.000	0.0000	-1616.9864		
16	SLE	766.320	271.082	0.000	0.0000	-1718.3197		
16	FR	757.320	10.301	0.000	0.0000	-1606.0742		
16	FR	757.320	136.544	0.000	0.0000	-1642.2577		
16	FR	757.320	262.364	0.000	0.0000	-1740.5215		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 86 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

16	QP	730.320	14.549	0.000	0.0000	-1683.6087		
16	QP	730.320	125.379	0.000	0.0000	-1718.0716		
16	QP	730.320	236.209	0.000	0.0000	-1807.1267		
16	A1+M1	920.201	-0.068	0.000	0.0000	-1840.6675		
16	A1+M1	920.201	174.837	0.000	0.0000	-1883.7459		
16	A1+M1	920.201	348.896	0.000	0.0000	-2012.7702		
16	SLV+M1	1039.664	-134.862	0.000	0.0000	-1865.9662		
16	SLV+M1	1039.664	-24.032	0.000	0.0000	-1826.8325		
16	SLV+M1	1039.664	86.798	0.000	0.0000	-1842.2911		
16	A2+M2	777.120	7.185	0.000	0.0000	-1549.2156		
16	A2+M2	777.120	144.731	0.000	0.0000	-1586.6609		
16	A2+M2	777.120	281.544	0.000	0.0000	-1691.6776		
16	SLV+M2	1082.320	-128.431	0.000	0.0000	-1970.9784		
16	SLV+M2	1082.320	-17.601	0.000	0.0000	-1935.0126		
16	SLV+M2	1082.320	93.229	0.000	0.0000	-1953.6390		
16	ECC	798.320	-13.562	0.000	0.0000	-1654.8042		
16	ECC	798.320	117.818	0.000	0.0000	-1680.5044		
16	ECC	798.320	248.635	0.000	0.0000	-1770.7809		
17	SLE	758.320	52.506	0.000	0.0000	-1718.3197		
17	SLE	758.320	182.760	0.000	0.0000	-1776.2862		
17	SLE	758.320	312.449	0.000	0.0000	-1898.2736		
17	FR	751.320	52.589	0.000	0.0000	-1740.5215		
17	FR	751.320	177.987	0.000	0.0000	-1797.3271		
17	FR	751.320	302.961	0.000	0.0000	-1915.7964		
17	QP	730.320	52.838	0.000	0.0000	-1807.1267		
17	QP	730.320	163.668	0.000	0.0000	-1860.4497		
17	QP	730.320	274.498	0.000	0.0000	-1968.3649		
17	A1+M1	910.201	54.125	0.000	0.0000	-2012.7702		
17	A1+M1	910.201	227.339	0.000	0.0000	-2082.1265		
17	A1+M1	910.201	399.708	0.000	0.0000	-2236.5957		
17	SLV+M1	927.664	-76.429	0.000	0.0000	-1842.2911		
17	SLV+M1	927.664	34.401	0.000	0.0000	-1831.9401		
17	SLV+M1	927.664	145.231	0.000	0.0000	-1876.1813		
17	A2+M2	766.720	52.407	0.000	0.0000	-1691.6776		
17	A2+M2	766.720	188.487	0.000	0.0000	-1751.0372		
17	A2+M2	766.720	323.835	0.000	0.0000	-1877.2463		
17	SLV+M2	970.320	-68.125	0.000	0.0000	-1953.6390		
17	SLV+M2	970.320	42.705	0.000	0.0000	-1947.3784		
17	SLV+M2	970.320	153.535	0.000	0.0000	-1995.7100		
17	ECC	782.320	34.235	0.000	0.0000	-1770.7809		
17	ECC	782.320	164.488	0.000	0.0000	-1819.7472		
17	ECC	782.320	294.178	0.000	0.0000	-1932.7344		
18	SLE	762.320	83.519	0.000	0.0000	-1898.2736		
18	SLE	762.320	212.645	0.000	0.0000	-1971.2386		
18	SLE	762.320	341.207	0.000	0.0000	-2107.6693		
18	FR	754.320	82.275	0.000	0.0000	-1915.7964		
18	FR	754.320	206.827	0.000	0.0000	-1987.0162		
18	FR	754.320	330.956	0.000	0.0000	-2119.4832		
18	QP	730.320	78.542	0.000	0.0000	-1968.3649		
18	QP	730.320	189.371	0.000	0.0000	-2034.3487		
18	QP	730.320	300.201	0.000	0.0000	-2154.9249		
18	A1+M1	915.201	93.329	0.000	0.0000	-2236.5957		
18	A1+M1	915.201	264.852	0.000	0.0000	-2324.8463		
18	A1+M1	915.201	435.529	0.000	0.0000	-2497.3769		
18	SLV+M1	831.664	-29.333	0.000	0.0000	-1876.1813		
18	SLV+M1	831.664	81.497	0.000	0.0000	-1889.0286		
18	SLV+M1	831.664	192.327	0.000	0.0000	-1956.4682		
18	A2+M2	771.920	85.012	0.000	0.0000	-1877.2463		
18	A2+M2	771.920	219.627	0.000	0.0000	-1952.3056		
18	A2+M2	771.920	353.509	0.000	0.0000	-2093.4926		
18	SLV+M2	874.320	-19.933	0.000	0.0000	-1995.7100		
18	SLV+M2	874.320	90.897	0.000	0.0000	-2013.1876		
18	SLV+M2	874.320	201.727	0.000	0.0000	-2085.2574		
18	ECC	778.320	69.307	0.000	0.0000	-1932.7344		
18	ECC	778.320	198.432	0.000	0.0000	-1998.6986		
18	ECC	778.320	326.995	0.000	0.0000	-2128.1284		
19	SLE	754.320	97.897	0.000	0.0000	-2107.6693		
19	SLE	754.320	225.895	0.000	0.0000	-2187.4387		
19	SLE	754.320	353.330	0.000	0.0000	-2330.1185		
19	FR	748.320	95.290	0.000	0.0000	-2119.4832		
19	FR	748.320	218.996	0.000	0.0000	-2196.9056		
19	FR	748.320	342.280	0.000	0.0000	-2335.1589		
19	QP	730.320	87.469	0.000	0.0000	-2154.9249		
19	QP	730.320	198.299	0.000	0.0000	-2225.3064		
19	QP	730.320	309.129	0.000	0.0000	-2350.2803		
19	A1+M1	905.201	112.809	0.000	0.0000	-2497.3769		
19	A1+M1	905.201	282.641	0.000	0.0000	-2594.8063		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 87 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

19	A1+M1	905.201	451.627	0.000	0.0000	-2775.6829
19	SLV+M1	879.664	2.465	0.000	0.0000	-1956.4682
19	SLV+M1	879.664	113.294	0.000	0.0000	-1984.9784
19	SLV+M1	879.664	224.124	0.000	0.0000	-2068.0808
19	A2+M2	761.520	101.025	0.000	0.0000	-2093.4926
19	A2+M2	761.520	234.174	0.000	0.0000	-2176.0784
19	A2+M2	761.520	366.591	0.000	0.0000	-2324.0699
19	SLV+M2	922.320	11.926	0.000	0.0000	-2085.2574
19	SLV+M2	922.320	122.755	0.000	0.0000	-2118.4278
19	SLV+M2	922.320	233.585	0.000	0.0000	-2206.1905
19	ECC	770.320	87.558	0.000	0.0000	-2128.1284
19	ECC	770.320	215.556	0.000	0.0000	-2202.8050
19	ECC	770.320	342.991	0.000	0.0000	-2340.3921
20	SLE	750.320	91.136	0.000	0.0000	-2330.1185
20	SLE	750.320	180.075	0.000	0.0000	-2376.9170
20	SLE	750.320	268.752	0.000	0.0000	-2454.3588
20	SLE	750.320	357.165	0.000	0.0000	-2562.3530
20	FR	745.320	87.103	0.000	0.0000	-2335.1589
20	FR	745.320	173.217	0.000	0.0000	-2380.0765
20	FR	745.320	259.133	0.000	0.0000	-2454.6736
20	FR	745.320	344.852	0.000	0.0000	-2558.8823
20	QP	730.320	75.004	0.000	0.0000	-2350.2803
20	QP	730.320	152.641	0.000	0.0000	-2389.5549
20	QP	730.320	230.277	0.000	0.0000	-2455.6182
20	QP	730.320	307.914	0.000	0.0000	-2548.4701
20	A1+M1	900.201	107.239	0.000	0.0000	-2775.6829
20	A1+M1	900.201	225.121	0.000	0.0000	-2833.0348
20	A1+M1	900.201	342.608	0.000	0.0000	-2930.9940
20	A1+M1	900.201	459.700	0.000	0.0000	-3069.4241
20	SLV+M1	679.664	14.807	0.000	0.0000	-2068.0808
20	SLV+M1	679.664	92.444	0.000	0.0000	-2086.5844
20	SLV+M1	679.664	170.080	0.000	0.0000	-2131.8766
20	SLV+M1	679.664	247.717	0.000	0.0000	-2203.9574
20	A2+M2	756.320	95.975	0.000	0.0000	-2324.0699
20	A2+M2	756.320	188.306	0.000	0.0000	-2373.1256
20	A2+M2	756.320	280.294	0.000	0.0000	-2453.9809
20	A2+M2	756.320	371.940	0.000	0.0000	-2566.5179
20	SLV+M2	722.320	23.015	0.000	0.0000	-2206.1905
20	SLV+M2	722.320	100.652	0.000	0.0000	-2227.5263
20	SLV+M2	722.320	178.289	0.000	0.0000	-2275.6507
20	SLV+M2	722.320	255.925	0.000	0.0000	-2350.5638
20	ECC	754.320	84.446	0.000	0.0000	-2340.3921
20	ECC	754.320	173.386	0.000	0.0000	-2384.8822
20	ECC	754.320	262.062	0.000	0.0000	-2460.0156
20	ECC	754.320	350.475	0.000	0.0000	-2565.7015

Table: Frame Auto Mesh Assignments

Frame	AutoMesh	AtJoints	AtFrames	NumSegments	MaxLength m	MaxDegrees Degrees
1	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
2	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
3	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
4	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
5	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
6	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
7	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
8	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
9	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
10	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
11	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
12	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
13	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
14	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
15	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
16	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
17	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
18	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
19	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000
20	Yes	Yes	No	0	0.000000	0.000

Table: Frame Design Procedures

Frame	DesignProc
-------	------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 88 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

1 From Material
 2 From Material
 3 From Material
 4 From Material
 5 From Material
 6 From Material
 7 From Material
 8 From Material
 9 From Material
 10 From Material
 11 From Material
 12 From Material
 13 From Material
 14 From Material
 15 From Material
 16 From Material
 17 From Material
 18 From Material
 19 From Material
 20 From Material

Table: Frame Loads - Distributed, Part 1 of 3

RelDistA	Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType
0.0000	5	RILEVATO	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	5	SPINTA_ACC	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	5	SPINTA_RIL	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	5	SPINTA_TER_SIS	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	7	RILEVATO	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	7	SPINTA_ACC	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	7	SPINTA_RIL	GLOBAL	Force	X	RelDist
0.0000	1	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	1	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	2	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	2	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	3	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	3	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	9	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	9	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	10	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	10	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	11	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	11	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	12	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	12	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	14	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	14	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 89 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

0.0000	15	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
	15	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	16	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	16	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	17	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	17	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	18	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	18	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	19	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	19	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	20	RILEVATO	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist
0.0000	20	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist

Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 3

Frame	LoadPat	RelDistB	AbsDistA m	AbsDistB m	FOverLA KN/m	FOverLB KN/m
5	RILEVATO	1.0000	0.00000	8.00000	-95.88	0.00
5	SPINTA_ACC	0.4444	0.00000	3.55556	-12.18	-12.18
5	SPINTA_RIL	1.0000	0.00000	8.00000	-86.70	0.00
5	SPINTA_TER_SIS	1.0000	0.00000	8.00000	-48.45	-48.45
7	RILEVATO	1.0000	0.00000	8.00000	95.88	0.00
7	SPINTA_ACC	0.4444	0.00000	3.55556	4.00	4.00
7	SPINTA_RIL	1.0000	0.00000	8.00000	86.70	0.00
1	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.94295	180.00	180.00
1	ACC	1.0000	0.00000	0.94295	62.89	60.60
2	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
2	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	60.60	58.31
3	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
3	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	58.31	56.02
9	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
9	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	56.02	53.74
10	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
10	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	53.74	51.45
11	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
11	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	51.45	49.16
12	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
12	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	49.16	46.87
14	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
14	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	46.87	44.58
15	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
15	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	44.58	42.29
16	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
16	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	42.29	40.00
17	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
17	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	40.00	37.72
18	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
18	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	37.72	35.43
19	RILEVATO	1.0000	0.00000	0.98515	180.00	180.00
19	ACC	1.0000	0.00000	0.98515	35.43	33.14
20	RILEVATO	1.0000	0.00000	1.03515	180.00	180.00
20	ACC	1.0000	0.00000	1.03515	33.14	30.85

Table: Frame Loads - Distributed, Part 3 of 3

Frame	LoadPat	GUID
5	RILEVATO	
5	SPINTA_ACC	
5	SPINTA_RIL	
5	SPINTA_TER_SIS	



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 90 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

```

7      RILEVATO
7      SPINTA_ACC
7      SPINTA_RIL
1      RILEVATO
1      ACC
2      RILEVATO
2      ACC
3      RILEVATO
3      ACC
9      RILEVATO
9      ACC
10     RILEVATO
10     ACC
11     RILEVATO
11     ACC
12     RILEVATO
12     ACC
14     RILEVATO
14     ACC
15     RILEVATO
15     ACC
16     RILEVATO
16     ACC
17     RILEVATO
17     ACC
18     RILEVATO
18     ACC
19     RILEVATO
19     ACC
20     RILEVATO
20     ACC

```

Table: Frame Loads - Gravity

Frame	LoadPat	CoordSys	MultiplierX	MultiplierY	MultiplierZ
5	INERZIA_MURO	GLOBAL	-0.285000	0.000000	0.000000
7	INERZIA_MURO	GLOBAL	-0.285000	0.000000	0.000000

Table: Frame Offset Along Length Assignments

Frame	Type	LengthI m	LengthJ m	RigidFactor
1	User	0.000000	0.000000	0.000000
2	User	0.000000	0.000000	0.000000
3	User	0.000000	0.000000	0.000000
4	User	0.897231	0.000000	0.000000
5	User	0.000000	0.000000	0.000000
6	User	0.897231	0.000000	0.000000
7	User	0.000000	0.000000	0.000000
8	User	1.098040	0.000000	0.000000
9	User	0.000000	0.000000	0.000000
10	User	0.000000	0.000000	0.000000
11	User	0.000000	0.000000	0.000000
12	User	0.000000	0.000000	0.000000
13	User	1.098000	0.000000	0.000000
14	User	0.000000	0.000000	0.000000
15	User	0.000000	0.000000	0.000000
16	User	0.000000	0.000000	0.000000
17	User	0.000000	0.000000	0.000000
18	User	0.000000	0.000000	0.000000
19	User	0.000000	0.000000	0.000000
20	User	0.000000	0.000000	0.000000

Table: Frame Output Station Assignments

Frame	StationType	MinNumSta	MaxStaSpcg	AddAtElmInt m	AddAtPtLoad
1	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
2	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
3	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 91 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

4	MinNumSta	9		Yes	Yes
5	MinNumSta	9		Yes	Yes
6	MinNumSta	9		Yes	Yes
7	MinNumSta	9		Yes	Yes
8	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
9	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
10	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
11	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
12	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
13	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
14	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
15	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
16	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
17	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
18	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
19	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes
20	MaxStaSpcg		0.50000	Yes	Yes

Table: Frame Section Assignments, Part 1 of 2

MatProp	Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect
Default	1	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	2	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	3	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	4	Nonprismatic	N.A.	PIED	PIED
Default	5	Nonprismatic	N.A.	PIED	PIED
Default	6	Nonprismatic	N.A.	PIED	PIED
Default	7	Nonprismatic	N.A.	PIED	PIED
Default	8	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	9	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	10	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	11	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	12	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	13	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	14	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	15	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	16	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	17	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	18	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	19	Rectangular	N.A.	FOND	FOND
Default	20	Rectangular	N.A.	FOND	FOND

Table: Frame Section Assignments, Part 2 of 2

Frame	NPSectType	NPSectLen m	NPSectRD
1			
2			
3			
4	Default		
5	Default		



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 92 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

6 Default
7 Default
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt
GlobalX			m	m		m
8.00000	1	GLOBAL Cartesian	-8.00000	0.00000	0.00000	No -
8.00000	2	GLOBAL Cartesian	8.00000	0.00000	0.00000	No
8.00000	3	GLOBAL Cartesian	-8.00000	0.00000	8.90000	No -
8.00000	4	GLOBAL Cartesian	8.00000	0.00000	8.90000	No
8.00000	5	GLOBAL Cartesian	-8.00000	0.00000	0.90000	No -
8.00000	6	GLOBAL Cartesian	8.00000	0.00000	0.90000	No
6.89996	7	GLOBAL Cartesian	-6.89996	0.00000	0.00000	No -
5.95701	8	GLOBAL Cartesian	-5.95701	0.00000	0.00000	No -
6.90000	9	GLOBAL Cartesian	6.90000	0.00000	0.00000	No
4.97185	10	GLOBAL Cartesian	-4.97185	0.00000	0.00000	No -
3.98670	11	GLOBAL Cartesian	-3.98670	0.00000	0.00000	No -
3.00154	12	GLOBAL Cartesian	-3.00154	0.00000	0.00000	No -
2.01639	13	GLOBAL Cartesian	-2.01639	0.00000	0.00000	No -
1.03123	14	GLOBAL Cartesian	-1.03123	0.00000	0.00000	No -
0.04608	15	GLOBAL Cartesian	-0.04608	0.00000	0.00000	No -
0.93907	16	GLOBAL Cartesian	0.93907	0.00000	0.00000	No
1.92423	17	GLOBAL Cartesian	1.92423	0.00000	0.00000	No
2.90938	18	GLOBAL Cartesian	2.90938	0.00000	0.00000	No
3.89454	19	GLOBAL Cartesian	3.89454	0.00000	0.00000	No
4.87969	20	GLOBAL Cartesian	4.87969	0.00000	0.00000	No
5.86485	21	GLOBAL Cartesian	5.86485	0.00000	0.00000	No

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY	GlobalZ	GUID
	m	m	
1	0.00000	0.00000	
2	0.00000	0.00000	
3	0.00000	8.90000	
4	0.00000	8.90000	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 93 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

5	0.00000	0.90000
6	0.00000	0.90000
7	0.00000	0.00000
8	0.00000	0.00000
9	0.00000	0.00000
10	0.00000	0.00000
11	0.00000	0.00000
12	0.00000	0.00000
13	0.00000	0.00000
14	0.00000	0.00000
15	0.00000	0.00000
16	0.00000	0.00000
17	0.00000	0.00000
18	0.00000	0.00000
19	0.00000	0.00000
20	0.00000	0.00000
21	0.00000	0.00000

Table: Joint Loads - Force, Part 1 of 2

Joint	LoadPat	CoordSys	F1	F2	F3	M1		
M2			KN	KN	KN	KN-m		
KN-m								
40.0000	3	URTO	GLOBAL	-40.000	0.000	0.000	0.0000	-

Table: Joint Loads - Force, Part 2 of 2

Joint	LoadPat	M3	GUID
		KN-m	
3	URTO	0.0000	

Table: Joint Spring Assignments 1 - Uncoupled

Joint	CoordSys	U1	U2	U3	R1	R2	
R3		KN/m	KN/m	KN/m	KN-m/rad	KN-m/rad	
m/rad						KN-	
0.0000	1	GLOBAL	0.00	0.00	35600.00	0.0000	0.0000
0.0000	2	GLOBAL	0.00	0.00	35600.00	0.0000	0.0000
0.0000	7	GLOBAL	0.00	0.00	39200.00	0.0000	0.0000
0.0000	9	GLOBAL	0.00	0.00	39200.00	0.0000	0.0000
0.0000	8	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	10	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	11	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	12	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	13	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	14	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	15	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	16	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	17	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	18	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	19	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000
0.0000	20	GLOBAL	0.00	0.00	36500.00	0.0000	0.0000



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 94 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

0.0000 21 GLOBAL 0.00 0.00 36500.00 0.0000 0.0000

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case AutoType	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER
None						
RILEVATO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
SPINTA_RIL	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
SPINTA_ACC	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
ACC	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
SPINTA_TER_SIS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
INERZIA_MURO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						
URTO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD
None						

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
DEAD	Yes	Finished		
MODAL	No	Not Run		
RILEVATO	Yes	Finished		
SPINTA_RIL	Yes	Finished		
SPINTA_ACC	Yes	Finished		
ACC	Yes	Finished		
SPINTA_TER_SIS	Yes	Finished		
INERZIA_MURO	Yes	Finished		
URTO	Yes	Finished		

Table: Load Pattern Definitions

Notes	LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID
	DEAD	DEAD	1.000000		
	RILEVATO	DEAD	0.000000		
	SPINTA_RIL	DEAD	0.000000		
	SPINTA_ACC	DEAD	0.000000		
	ACC	DEAD	0.000000		
	SPINTA_TER_SIS	DEAD	0.000000		
	INERZIA_MURO	DEAD	0.000000		
	URTO	DEAD	0.000000		

Table: Overwrites - Concrete Design - ACI 318-05/IBC2003, Part 1 of 2

XKMajors	Frame	DesignSect	FrameType	RLLF	XMLMajor	XMLMinor
	4	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000
	5	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000
	6	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000
	7	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	8	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	13	Program Determined	Program Determined	0.000000	0.000000	0.000000



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 96 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

ALLEGATO 3

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOTTOSCARPA SU PALI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 97 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{suv}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{suv}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{suv}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{suv}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
γ_{suv}	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_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_r	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	1,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15	1,35	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	M1	M2	M2	M1		
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25	1,25	1,00	
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00	
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00	1,00	1,00	

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	M1	M2	M2	M1		
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25	1,25	1,00	
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00	
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00	1,00	1,00	

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_k per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Coefficienti parziali				
	R1	R2	R3		
Capacità portante della fondazione			1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10		
Resistenza del terreno a valle			1,00	1,00	1,40
Stabilità globale			1,10		

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_k per le verifiche dei pali

Pali trivellati

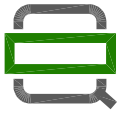
		R1	R2	R3		
Punta	γ_b	1,00	1,70	1,35		
Laterale compressione	γ_s		1,00	1,45	1,15	
Totale compressione	γ_t		1,00	1,60	1,30	
Laterale trazione	γ_{st}		1,00	1,60	1,25	

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_r per le verifiche dei pali.

	R1	R2	R3
γ_r	1,00	1,60	1,30

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1 $\xi_3=1,70$ $\xi_4=1,70$



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 98 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 99 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a mensola in c.a.**

Altezza del paramento	7,50 [m]	
Spessore in sommità	0,50 [m]	
Spessore all'attacco con la fondazione	1,20 [m]	
Inclinazione paramento esterno	5,37 [°]	
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]	
Lunghezza del muro	2,45 [m]	

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,50 [m]	
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,80 [m]	
Lunghezza totale fondazione	6,50 [m]	
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]	
Spessore fondazione	1,30 [m]	
Spessore magrone	0,20 [m]	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 100 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Descrizione pali di fondazione

Pali in c.a.
 Numero di file di pali 3
 Vincolo pali/fondazione Incastro
 Tipo di portanza Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila
 X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
 nr. Numero di pali della fila
 D diametro dei pali della fila espresso in [m]
 L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
 alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
 ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0,80	1	0,8000	20,00	0,00	Centrati
2	3,25	1	0,8000	20,00	0,00	Centrati
3	5,70	1	0,8000	20,00	0,00	Centrati

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 101 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]	
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}		30000 [kPa]
Modulo elastico E	31447048 [kPa]	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione di snervamento σ_{fa}		449936 [kPa]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Classe di Resistenza	C32/40	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}		40000 [kPa]
Modulo elastico E	33642648 [kPa]	

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	449936 [kPa]	
Tensione di snervamento σ_{fa}		449936 [kPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

N	X	Y	A
1	2,70	1,35	26,57
2	12,00	1,35	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	2,00	[m]

Falda

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]
---	------	-----

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Descrizione terreno	Indice del terreno
γ		Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s		Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ		Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ		Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c		Coesione espressa in [kPa]
c_a		Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
Ag	17,00	17,00	40,00	26,70	2,0	2,0
Ala	19,00	19,00	25,00	16,70	2,0	0,0
Salt	20,00	20,00	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,00	26,00	26,00	50,0	50,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,00	19,00	26,00	26,00	10,0	10,0

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
Ag	17,00	17,00	40,00	26,70	2,0	2,0
Ala	19,00	19,00	25,00	25,00	2,0	2,0
Salt	20,00	20,00	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,00	26,00	26,00	50,0	50,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,00	19,00	26,00	26,00	10,0	10,0

Parametri minimi

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	102 di 194

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
Ag	17,00	17,00	40,00	26,67	0,0	0,0
Ala	19,00	19,00	25,00	25,00	0,0	0,0
Salt	20,00	20,00	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,00	26,00	26,00	50,0	50,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,00	19,00	26,00	26,00	10,0	10,0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	8,80	0,00	0,01	0,43	Rilevato
2	1,00	0,00	1,90	0,50	Ecla
3	2,00	0,00	5,77	0,50	Salt
4	20,00	0,00	22,51	0,00	Sch

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 103 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q	Intensità del carico per $x > X_i$ espressa in [kN/m]
Q_c	Intensità del carico per $x < X_i$ espressa in [kN/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Sovraccarico accidentale)

D	Profilo	$X_i=3,00$	$X_f=12,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 104 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
 γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,30	1,00	1,30	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

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

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terrenoSFAV	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 10 - Quasi Permanente (SLE)

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno--	1,00	1,00	1,00	

Combinazione n° 11 - Frequente (SLE)

S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$	
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno--	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	1.00	0.75	0.75



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 105 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

Combinazione n° 12 - Rara (SLE)

S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$	
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno--	1,00	1,00	1,00	
Sovraccarico accidentale	SFAV	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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 106 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Impostazioni analisi pali

Numero elementi palo 40
Tipo carico palo Distribuito
Calcolo della portanza metodo di Berezantzev

Criterio di rottura del sistema terreno-palo
 Pressione limite Brich-Hansen

Andamento pressione verticale
 Geostatica

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni **Stato limite**

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile
 Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$
 $w_2 = 0.30$
 $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_t < 0.70 f_{yk}$
 Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 107 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS _{rib}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS _{SLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{rib}	CS _{SLIM}	CS _{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2,96
4	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
5	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
6	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
7	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
8	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,75
9	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,43
10	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--
11	SLEF - [1]	--	--	--	--	--
12	SLER - [1]	--	--	--	--	--

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 108 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)
 Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte
 Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta metodo di Culmann
 Calcolo della stabilità globale metodo di Fellenius
 Calcolo della spinta in condizioni di Spinta attiva

Sisma
Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g 2.02 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.39
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 28.58$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 14.29$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g 0.00 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 0,0
 Lunghezza del muro 2,45 [m]

Peso muro 364,0834 [kN]
 Baricentro del muro X=0,12 Y=-6,48

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 3,80 Y = -8,80
 Punto superiore superficie di spinta X = 3,80 Y = 1,35
 Altezza della superficie di spinta 10,15 [m]
 Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1
Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 394,0480 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 361,8303 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 156,0534 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,13 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 58,94 [°]
 Punto d'applicazione della spinta della falda X = 3,80 [m] Y = -8,80 [m]
 Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 657,7500 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,96 [m] Y = -3,30 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 361,8303 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1177,8868 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1177,8868 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 361,8303 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,04 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]
 Risultante in fondazione 1232,2088 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 17,08 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 50,5703 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 109 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	0,0378	0,6350
3	0,75	9,8401	0,4649	2,5400
4	1,13	15,2449	1,7517	5,7151
5	1,50	20,9728	4,3689	10,1601
6	1,88	27,0239	8,7918	15,9213
7	2,25	33,3980	15,5598	23,3094
8	2,63	40,0953	25,2909	32,2719
9	3,00	47,1158	38,4843	42,3827
10	3,38	54,4594	55,5398	53,5382
11	3,75	62,1261	76,8337	65,6889
12	4,13	70,1159	102,7264	78,7987
13	4,50	78,4289	133,5664	92,8399
14	4,88	87,0650	169,6931	107,7913
15	5,25	96,0242	211,4389	123,6368
16	5,63	105,3066	259,1308	140,3634
17	6,00	114,9121	313,0917	157,9609
18	6,38	124,8408	373,6407	176,4214
19	6,75	135,0925	441,0945	195,7381
20	7,13	145,6674	515,7674	215,9058
21	7,50	156,5655	597,9585	236,7854

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 110 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-0,7934	0,4150	-18,9973	31,2329
2	0,20	-4,3487	8,6959	-112,0471	70,4539
3	0,40	-24,3483	21,4524	-116,4874	124,1852
4	0,60	-32,8296	45,0874	-0,1031	205,0620
5	0,80	0,0000	80,8150	0,0000	355,5449
6	1,00	0,0000	125,3283	0,0000	631,1985
7	1,20	0,0000	199,8948	0,0000	943,7854
8	1,50	0,0000	459,8618	0,0000	934,9135
9	2,70	-1049,3986	0,0000	-688,5898	136,3766
10	2,85	-931,6671	0,0000	-656,9655	163,7567
11	3,05	-837,5383	0,0000	-507,9363	0,0000
12	3,25	-780,8346	0,0000	-452,6667	0,0000
13	3,45	-699,5987	0,0000	-483,9323	0,0000
14	3,65	-593,5944	0,0000	-644,0219	0,0000
15	3,86	-481,9242	0,0000	-529,6749	0,0000
16	4,07	-397,5325	0,0000	-433,3855	0,0000
17	4,27	-325,5414	0,0000	-357,7865	0,0000
18	4,48	-262,1684	0,0000	-290,4993	0,0000
19	4,69	-208,1631	0,0000	-242,3289	0,0000
20	4,89	-163,4612	0,0000	-202,7832	0,0000
21	5,10	-127,0470	0,0000	-170,6667	0,0000
22	5,30	-107,8518	0,0000	-147,4969	3,0327
23	5,50	-100,0104	0,0000	-131,8513	0,0000
24	5,70	-82,5383	0,0000	-119,6440	0,0000
25	5,90	-59,5285	0,0000	-166,4693	0,0000
26	6,10	-28,5079	0,0000	-227,1141	0,0000
27	6,30	-6,6264	0,0000	-119,0320	0,0000
28	6,50	0,0000	1,0724	-22,2756	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,3451	2,4963	-12,5950	127,5956
2	0,28	-5,2288	14,0218	-90,4833	163,9143
3	0,55	-20,8743	11,0621	-235,6907	172,2970
4	0,83	-46,2602	0,3897	-413,2928	157,4542
5	1,03	-75,3732	0,0000	-193,4545	113,5089
6	1,23	-84,7414	0,0000	-96,9665	96,9665
7	1,43	-75,3732	0,0000	-113,5089	193,4545
8	1,63	-46,2602	0,3897	-157,4542	413,2928
9	1,90	-20,8743	11,0621	-172,2970	235,6907
10	2,18	-5,2288	14,0218	-163,9143	90,4833
11	2,45	-0,3451	2,4963	-127,5956	12,5950

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 111 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_u area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _u	A _v	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRd
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	8541,51	-67,84	1795,00	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	8097,53	-382,53	822,91	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	6826,35	-784,38	447,78	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	5573,58	-1161,05	265,75	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	4580,39	-1490,17	169,49	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	3700,74	-1724,13	110,81	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	2846,16	-1795,27	70,98	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	2229,80	-1821,31	47,33	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	1799,51	-1835,22	33,04	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	1497,27	-1851,74	24,10	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	1271,48	-1862,83	18,13	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	1108,81	-1888,33	14,14	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	986,68	-1923,09	11,33	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	892,09	-1964,32	9,29	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	816,89	-2010,14	7,76	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	755,83	-2059,35	6,58	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1287,59	-3853,68	10,31	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1218,33	-3977,99	9,02	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	627,03	-2220,15	4,30	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	596,11	-2276,70	3,81	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 112 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	293,88	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	104,96	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	56,68	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	31,62	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	20,39	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	12,78	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	7,88	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	385,66	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	89,64	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	42,93	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	30,96	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	25,55	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	23,69	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	20,11	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	15,63	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	12,28	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	9,75	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	7,85	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	6,43	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,30	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,31	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,65	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,27	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,05	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,74	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,44	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 1

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	120,39
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	31,63
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	14,40
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,50
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,39
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,00
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,39
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,50



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 113 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	14,40
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	31,63
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	120,39

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	297,55
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	21,43
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	23,26
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,58
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,99
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,55
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,99
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,58
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	23,26
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	21,43
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	297,55

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 114 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 1

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	361,830
Verticale	[kN]	1177,887
Momento	[kNm]	-50,570

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0031467
Verticale	[m]	0,0011381
Rotazione	[°]	-0,00906

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	634,33	295,49	491,39	876,77	1458,02
2	1	961,94	295,49	491,39	893,26	1485,44
3	1	1289,55	295,49	491,39	893,26	1485,44

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.08	4.86
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.13	6.67
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.18	8.48

Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
1	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 115 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _i	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	634,33	194
2	0,800	1,300	3,26726	961,94	294
3	0,800	1,300	3,26726	1289,55	395

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 1

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	491,39	634,33	295,49	0,011762	1635,10	2110,73	877,34	3,33
2	0,50	349,52	636,78	261,46	0,011762	1703,93	3104,36	877,34	4,88
3	1,00	218,79	638,83	241,34	0,011762	1698,12	4958,28	877,34	7,76
4	1,50	98,12	636,90	188,82	0,011762	1292,30	8388,69	877,34	13,17
5	2,00	3,71	634,52	145,57	0,011762	70,83	12122,12	877,34	19,10
6	2,50	-69,08	631,68	111,67	0,011762	1064,26	9731,88	877,34	15,41
7	3,00	-124,92	628,38	86,56	0,011762	1449,21	7290,11	877,34	11,60
8	3,50	-168,20	616,95	18,84	0,011762	1616,62	5929,70	877,34	9,61
9	4,00	-177,62	605,52	-23,88	0,011762	1649,10	5621,90	877,34	9,28
10	4,50	-165,68	594,08	-47,28	0,011762	1627,01	5834,04	877,34	9,82
11	5,00	-142,04	582,65	-56,71	0,011762	1561,40	6405,00	877,34	10,99
12	5,50	-113,68	571,22	-56,77	0,011762	1449,88	7285,09	877,34	12,75
13	6,00	-85,30	559,79	-51,17	0,011762	1285,24	8434,37	877,34	15,07
14	6,50	-59,72	548,36	-42,72	0,011762	1061,45	9746,98	877,34	17,77
15	7,00	-38,36	536,93	-33,38	0,011762	788,61	11038,78	877,34	20,56
16	7,50	-21,67	525,50	-24,44	0,011762	488,87	11856,04	877,34	22,56
17	8,00	-9,45	514,07	-16,62	0,011762	221,09	12026,48	877,34	23,39
18	8,50	-1,14	502,64	-10,25	0,004580	21,25	9345,99	671,71	18,59
19	9,00	3,98	491,21	-5,39	0,004580	75,52	9316,91	671,71	18,97
20	9,50	6,68	479,77	-1,93	0,004580	129,28	9288,10	671,71	19,36
21	10,00	7,64	468,34	0,35	0,004580	151,35	9276,27	671,71	19,81
22	10,50	7,46	456,91	1,70	0,004580	151,54	9276,17	671,71	20,30
23	11,00	6,62	445,48	2,34	0,004580	137,89	9283,48	671,71	20,84
24	11,50	5,45	434,05	2,49	0,004580	116,67	9294,85	671,71	21,41
25	12,00	4,20	422,62	2,34	0,004580	92,56	9307,77	671,71	22,02
26	12,50	3,03	411,19	2,01	0,004580	68,78	9320,52	671,71	22,67
27	13,00	2,03	399,76	1,62	0,004580	47,35	9332,01	671,71	23,34
28	13,50	1,22	388,33	1,22	0,004580	29,35	9341,65	671,71	24,06
29	14,00	0,61	376,89	0,85	0,004580	15,19	9349,24	671,71	24,81
30	14,50	0,19	365,46	0,55	0,004580	4,76	9354,83	671,71	25,60
31	15,00	-0,09	354,03	0,31	0,004580	2,32	9356,14	671,71	26,43
32	15,50	-0,24	342,60	0,13	0,004580	6,58	9353,86	671,71	27,30
33	16,00	-0,31	331,17	0,01	0,004580	8,63	9352,76	671,71	28,24
34	16,50	-0,31	319,74	-0,07	0,004580	9,04	9352,54	671,71	29,25
35	17,00	-0,27	308,31	-0,11	0,004580	8,32	9352,93	671,71	30,34
36	17,50	-0,22	296,88	-0,13	0,004580	6,89	9353,69	671,71	31,51
37	18,00	-0,16	285,45	-0,12	0,004580	5,11	9354,64	671,71	32,77
38	18,50	-0,10	274,02	-0,10	0,004580	3,28	9355,62	671,71	34,14
39	19,00	-0,05	262,58	-0,07	0,004580	1,66	9356,50	671,71	35,63
40	19,50	-0,01	251,15	-0,03	0,004580	0,48	9357,13	671,71	37,26
41	20,00	0,00	239,72	-0,03	0,004580	0,00	9357,38	671,71	39,03

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	491,39	961,94	295,49	0,011938	1735,39	3397,18	761,58	3,53
2	0,50	349,52	963,00	261,46	0,011938	1729,32	4764,71	761,58	4,95
3	1,00	218,79	963,53	241,34	0,011938	1536,55	6766,89	761,58	7,02
4	1,50	98,12	958,59	188,82	0,011938	1025,65	10020,59	761,58	10,45
5	2,00	3,71	953,03	145,57	0,011938	47,49	12205,80	761,58	12,81
6	2,50	-69,08	946,84	111,67	0,011938	806,19	11050,05	761,58	11,67
7	3,00	-124,92	940,02	86,56	0,011938	1203,53	9056,81	761,58	9,63
8	3,50	-168,20	922,05	18,84	0,011938	1409,56	7727,08	761,58	8,38
9	4,00	-177,62	904,07	-23,88	0,011938	1454,21	7401,85	761,58	8,19
10	4,50	-165,68	886,10	-47,28	0,011938	1424,60	7619,12	761,58	8,60

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 116 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	5,00	-142,04	868,12	-56,71	0,011938	1341,58	8199,58	761,58	9,45
12	5,50	-113,68	850,15	-56,77	0,011938	1207,75	9031,68	761,58	10,62
13	6,00	-85,30	832,17	-51,17	0,011938	1026,64	10015,58	761,58	12,04
14	6,50	-59,72	814,20	-42,72	0,011938	809,41	11035,75	761,58	13,55
15	7,00	-38,36	796,22	-33,38	0,011938	571,92	11871,79	761,58	14,91
16	7,50	-21,67	778,25	-24,44	0,011938	334,74	12022,84	761,58	15,45
17	8,00	-9,45	760,27	-16,62	0,011938	150,90	12139,93	761,58	15,97
18	8,50	-1,14	742,30	-10,25	0,011938	18,82	12224,05	761,58	16,47
19	9,00	3,98	724,33	-5,39	0,011938	67,03	12193,35	761,58	16,83
20	9,50	6,68	706,35	-1,93	0,011938	114,99	12162,80	761,58	17,22
21	10,00	7,64	688,38	0,35	0,011938	134,88	12150,14	761,58	17,65
22	10,50	7,46	670,40	1,70	0,011938	135,28	12149,88	761,58	18,12
23	11,00	6,62	652,43	2,34	0,011938	123,30	12157,51	761,58	18,63
24	11,50	5,45	634,45	2,49	0,011938	104,51	12169,48	761,58	19,18
25	12,00	4,20	616,48	2,34	0,011938	83,06	12183,14	761,58	19,76
26	12,50	3,03	598,50	2,01	0,011938	61,83	12196,66	761,58	20,38
27	13,00	2,03	580,53	1,62	0,011938	42,65	12208,87	761,58	21,03
28	13,50	1,22	562,55	1,22	0,011938	26,50	12219,16	761,58	21,72
29	14,00	0,61	544,58	0,85	0,011938	13,75	12227,28	761,58	22,45
30	14,50	0,19	526,60	0,55	0,011938	4,32	12233,29	761,58	23,23
31	15,00	-0,09	508,63	0,31	0,011938	2,11	12234,70	761,58	24,05
32	15,50	-0,24	490,66	0,13	0,011938	6,01	12232,21	761,58	24,93
33	16,00	-0,31	472,68	0,01	0,011938	7,91	12231,00	761,58	25,88
34	16,50	-0,31	454,71	-0,07	0,011938	8,31	12230,74	761,58	26,90
35	17,00	-0,27	436,73	-0,11	0,011938	7,68	12231,15	761,58	28,01
36	17,50	-0,22	418,76	-0,13	0,011938	6,38	12231,97	761,58	29,21
37	18,00	-0,16	400,78	-0,12	0,011938	4,76	12233,01	761,58	30,52
38	18,50	-0,10	382,81	-0,10	0,011938	3,07	12234,08	761,58	31,96
39	19,00	-0,05	364,83	-0,07	0,011938	1,56	12235,05	761,58	33,54
40	19,50	-0,01	346,86	-0,03	0,011938	0,45	12235,75	761,58	35,28
41	20,00	0,00	328,88	-0,03	0,011938	0,00	12236,04	761,58	37,20

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	491,39	1289,55	295,49	0,011938	1735,69	4554,94	731,11	3,53
2	0,50	349,52	1289,23	261,46	0,011938	1628,26	6006,01	731,11	4,66
3	1,00	218,79	1288,23	241,34	0,011938	1365,19	8038,30	731,11	6,24
4	1,50	98,12	1280,28	188,82	0,011938	836,51	10915,34	731,11	8,53
5	2,00	3,71	1271,54	145,57	0,011938	35,61	12213,36	731,11	9,61
6	2,50	-69,08	1262,00	111,67	0,011938	642,84	11744,04	731,11	9,31
7	3,00	-124,92	1251,66	86,56	0,011938	1008,63	10106,52	731,11	8,07
8	3,50	-168,20	1227,14	18,84	0,011938	1224,36	8932,71	731,11	7,28
9	4,00	-177,62	1202,63	-23,88	0,011938	1274,62	8630,18	731,11	7,18
10	4,50	-165,68	1178,11	-47,28	0,011938	1241,70	8829,44	731,11	7,49
11	5,00	-142,04	1153,59	-56,71	0,011938	1151,44	9351,65	731,11	8,11
12	5,50	-113,68	1129,07	-56,77	0,011938	1014,59	10076,46	731,11	8,92
13	6,00	-85,30	1104,55	-51,17	0,011938	841,31	10894,01	731,11	9,86
14	6,50	-59,72	1080,04	-42,72	0,011938	648,12	11721,84	731,11	10,85
15	7,00	-38,36	1055,52	-33,38	0,011938	434,60	11959,24	731,11	11,33
16	7,50	-21,67	1031,00	-24,44	0,011938	253,76	12074,42	731,11	11,71
17	8,00	-9,45	1006,48	-16,62	0,011938	114,21	12163,30	731,11	12,08
18	8,50	-1,14	981,96	-10,25	0,011938	14,23	12226,98	731,11	12,45
19	9,00	3,98	957,45	-5,39	0,011938	50,75	12203,72	731,11	12,75
20	9,50	6,68	932,93	-1,93	0,011938	87,19	12180,51	731,11	13,06
21	10,00	7,64	908,41	0,35	0,011938	102,38	12170,83	731,11	13,40
22	10,50	7,46	883,89	1,70	0,011938	102,78	12170,58	731,11	13,77
23	11,00	6,62	859,37	2,34	0,011938	93,75	12176,33	731,11	14,17
24	11,50	5,45	834,85	2,49	0,011938	79,52	12185,39	731,11	14,60
25	12,00	4,20	810,34	2,34	0,011938	63,25	12195,75	731,11	15,05
26	12,50	3,03	785,82	2,01	0,011938	47,13	12206,02	731,11	15,53
27	13,00	2,03	761,30	1,62	0,011938	32,54	12215,31	731,11	16,05
28	13,50	1,22	736,78	1,22	0,011938	20,24	12223,15	731,11	16,59
29	14,00	0,61	712,26	0,85	0,011938	10,51	12229,34	731,11	17,17
30	14,50	0,19	687,75	0,55	0,011938	3,31	12233,93	731,11	17,79
31	15,00	-0,09	663,23	0,31	0,011938	1,62	12235,01	731,11	18,45
32	15,50	-0,24	638,71	0,13	0,011938	4,62	12233,10	731,11	19,15
33	16,00	-0,31	614,19	0,01	0,011938	6,09	12232,16	731,11	19,92
34	16,50	-0,31	589,67	-0,07	0,011938	6,41	12231,96	731,11	20,74
35	17,00	-0,27	565,16	-0,11	0,011938	5,93	12232,26	731,11	21,64
36	17,50	-0,22	540,64	-0,13	0,011938	4,95	12232,89	731,11	22,63
37	18,00	-0,16	516,12	-0,12	0,011938	3,70	12233,69	731,11	23,70
38	18,50	-0,10	491,60	-0,10	0,011938	2,39	12234,52	731,11	24,89
39	19,00	-0,05	467,08	-0,07	0,011938	1,22	12235,26	731,11	26,20
40	19,50	-0,01	442,57	-0,03	0,011938	0,35	12235,81	731,11	27,65
41	20,00	0,00	418,05	-0,03	0,011938	0,00	12236,04	731,11	29,27

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica 386,8500 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	117 di 194

Componente orizzontale della spinta statica	365,6946	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	126,1760	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,10	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]						
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	654,5500	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	365,6946	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1144,8094	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1144,8094	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	365,6946	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]		
Risultante in fondazione	1201,7991	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,72	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	175,6403	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 118 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	0,0508	0,7389
3	0,75	9,8401	0,5692	2,9651
4	1,13	15,2449	2,1254	6,8016
5	1,50	20,9728	5,3462	12,3514
6	1,88	27,0239	10,8265	19,3521
7	2,25	33,3980	19,0550	27,5754
8	2,63	40,0953	30,4654	36,9244
9	3,00	47,1158	45,4601	47,3289
10	3,38	54,4594	64,4187	58,7362
11	3,75	62,1261	87,7040	71,1073
12	4,13	70,1159	115,6660	84,4130
13	4,50	78,4289	148,6451	98,6309
14	4,88	87,0650	186,9739	113,7430
15	5,25	96,0242	230,9796	129,7355
16	5,63	105,3066	280,9843	146,5974
17	6,00	114,9121	337,3066	164,3201
18	6,38	124,8408	400,2623	182,8962
19	6,75	135,0925	470,1645	202,3198
20	7,13	145,6674	547,3243	222,5862
21	7,50	156,5655	632,0379	243,5579

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 119 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-0,8180	0,4234	-19,4582	32,0959
2	0,20	-4,4522	8,9478	-114,8915	72,5469
3	0,40	-24,9423	22,1045	-119,3286	127,9128
4	0,60	-33,5666	46,4697	-0,0660	211,2046
5	0,80	0,0000	83,2907	0,0000	365,9987
6	1,00	0,0000	129,1708	0,0000	649,2559
7	1,20	0,0000	205,9523	0,0000	970,4920
8	1,50	0,0000	473,3319	0,0000	961,6195
9	2,70	-775,3242	0,0000	-528,3872	266,6882
10	2,85	-681,7106	0,0000	-503,5567	291,0091
11	3,05	-616,7051	0,0000	-368,3938	6,2744
12	3,25	-585,5645	0,0000	-323,7762	0,0000
13	3,45	-529,0397	0,0000	-357,2970	0,0000
14	3,65	-446,8493	0,0000	-524,4957	0,0000
15	3,86	-357,8600	0,0000	-424,4187	0,0000
16	4,07	-293,5597	0,0000	-339,7155	0,0000
17	4,27	-239,4413	0,0000	-275,2155	0,0000
18	4,48	-192,1366	0,0000	-219,1547	0,0000
19	4,69	-152,1388	0,0000	-178,6808	0,0000
20	4,89	-119,4646	0,0000	-147,9480	0,0000
21	5,10	-93,2271	0,0000	-123,6280	0,7298
22	5,30	-80,7286	0,0000	-106,9934	35,0034
23	5,50	-77,6403	0,0000	-96,7951	0,0000
24	5,70	-65,6131	0,0000	-89,5348	0,0000
25	5,90	-48,1662	0,0000	-131,3342	0,0000
26	6,10	-23,1743	0,0000	-187,8488	0,0000
27	6,30	-5,4138	0,0000	-98,8906	0,0000
28	6,50	0,0000	0,8667	-18,3283	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,3599	2,0450	-11,1027	131,0014
2	0,28	-4,7547	14,3990	-92,9883	168,3323
3	0,55	-18,3045	11,3603	-242,1542	168,5833
4	0,83	-46,8899	0,3501	-425,0123	148,3470
5	1,03	-77,4219	0,0000	-199,2966	123,0797
6	1,23	-87,0447	0,0000	-61,4465	61,4465
7	1,43	-77,4219	0,0000	-123,0797	199,2966
8	1,63	-46,8899	0,3501	-148,3470	425,0123
9	1,90	-18,3045	11,3603	-168,5833	242,1542
10	2,18	-4,7547	14,3990	-168,3323	92,9883
11	2,45	-0,3599	2,0450	-131,0014	11,1027

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 120 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_i area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _i	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRd
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	8489,42	-90,59	1784,05	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	7781,34	-450,11	790,77	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	6314,19	-880,31	414,18	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	4959,40	-1264,20	236,47	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	3932,58	-1575,50	145,52	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	2966,03	-1692,25	88,81	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	2271,59	-1726,01	56,65	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	1805,30	-1741,86	38,32	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	1492,01	-1764,87	27,40	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	1258,96	-1777,29	20,26	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	1093,87	-1804,49	15,60	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	971,35	-1840,98	12,39	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	877,11	-1883,60	10,07	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	802,63	-1930,67	8,36	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	742,42	-1980,96	7,05	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	692,82	-2033,66	6,03	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1193,88	-3827,80	9,56	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1136,09	-3953,96	8,41	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	585,90	-2201,44	4,02	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	559,73	-2259,57	3,58	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 121 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	285,60	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	102,46	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	54,99	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	30,68	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	19,78	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	12,41	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	7,65	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	472,04	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	110,27	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	53,06	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	38,95	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	32,92	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	31,66	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	27,41	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	21,39	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	16,80	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	13,30	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	10,67	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	8,71	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	7,14	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,72	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,83	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,36	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,14	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,75	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,30	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 2

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	146,96
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	32,39
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,42
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,47
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,06
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,61
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,06
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,47



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 122 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,42
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	32,39
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	146,96

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	291,39
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,87
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	22,64
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,41
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,88
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,45
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,88
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,41
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	22,64
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,87
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	291,39

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 123 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 2

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	365,695
Verticale	[kN]	1144,809
Momento	[kNm]	-175,640

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0032305
Verticale	[m]	0,0011062
Rotazione	[°]	-0,01078

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	545,25	298,65	490,70	887,37	1457,99
2	1	934,93	298,65	490,70	904,08	1485,44
3	1	1324,60	298,65	490,70	904,08	1485,44

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.07	4.37
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.12	6.52
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.18	8.67

Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MEDI
1	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	1740,56	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 124 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _f	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	545,25	167
2	0,800	1,300	3,26726	934,93	286
3	0,800	1,300	3,26726	1324,60	405

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 2

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	490,70	545,25	298,65	0,011762	1601,68	1779,75	877,34	3,26
2	0,50	347,40	548,07	263,79	0,011762	1679,04	2648,91	877,34	4,83
3	1,00	215,51	550,54	243,26	0,011762	1717,80	4388,30	877,34	7,97
4	1,50	93,88	549,43	189,78	0,011762	1358,03	7947,95	877,34	14,47
5	2,00	-1,01	547,91	145,83	0,011762	22,41	12152,94	877,34	22,18
6	2,50	-73,93	545,98	111,45	0,011762	1207,77	8919,74	877,34	16,34
7	3,00	-129,65	543,64	86,03	0,011762	1549,96	6499,02	877,34	11,95
8	3,50	-172,67	533,99	17,63	0,011762	1683,33	5205,79	877,34	9,75
9	4,00	-181,48	524,33	-25,38	0,011762	1700,42	4912,73	877,34	9,37
10	4,50	-168,80	514,68	-48,80	0,011762	1687,68	5145,95	877,34	10,00
11	5,00	-144,40	505,03	-58,09	0,011762	1637,96	5728,87	877,34	11,34
12	5,50	-115,35	495,38	-57,93	0,011762	1537,37	6602,42	877,34	13,33
13	6,00	-86,38	485,73	-52,09	0,011762	1382,78	7775,29	877,34	16,01
14	6,50	-60,34	476,07	-43,39	0,011762	1163,65	9181,22	877,34	19,29
15	7,00	-38,64	466,42	-33,84	0,011762	880,52	10628,29	877,34	22,79
16	7,50	-21,72	456,77	-24,73	0,011762	561,56	11809,78	877,34	25,85
17	8,00	-9,36	447,12	-16,77	0,011762	251,27	12007,27	877,34	26,85
18	8,50	-0,97	437,47	-10,31	0,004580	20,74	9346,27	671,71	21,36
19	9,00	4,18	427,82	-5,39	0,004580	91,04	9308,59	671,71	21,76
20	9,50	6,88	418,16	-1,89	0,004580	152,57	9275,61	671,71	22,18
21	10,00	7,82	408,51	0,42	0,004580	177,33	9262,35	671,71	22,67
22	10,50	7,61	398,86	1,76	0,004580	176,80	9262,63	671,71	23,22
23	11,00	6,73	389,21	2,40	0,004580	160,37	9271,43	671,71	23,82
24	11,50	5,53	379,56	2,55	0,004580	135,34	9284,85	671,71	24,46
25	12,00	4,26	369,91	2,38	0,004580	107,10	9299,99	671,71	25,14
26	12,50	3,07	360,25	2,05	0,004580	79,35	9314,85	671,71	25,86
27	13,00	2,05	350,60	1,64	0,004580	54,44	9328,21	671,71	26,61
28	13,50	1,23	340,95	1,23	0,004580	33,59	9339,38	671,71	27,39
29	14,00	0,61	331,30	0,86	0,004580	17,23	9348,15	671,71	28,22
30	14,50	0,18	321,65	0,55	0,004580	5,23	9354,58	671,71	29,08
31	15,00	-0,10	311,99	0,31	0,004580	2,88	9355,84	671,71	29,99
32	15,50	-0,25	302,34	0,13	0,004580	7,73	9353,24	671,71	30,94
33	16,00	-0,31	292,69	0,00	0,004580	10,03	9352,01	671,71	31,95
34	16,50	-0,32	283,04	-0,07	0,004580	10,44	9351,79	671,71	33,04
35	17,00	-0,28	273,39	-0,11	0,004580	9,56	9352,26	671,71	34,21
36	17,50	-0,22	263,74	-0,13	0,004580	7,89	9353,16	671,71	35,46
37	18,00	-0,16	254,08	-0,12	0,004580	5,83	9354,26	671,71	36,82
38	18,50	-0,10	244,43	-0,10	0,004580	3,73	9355,38	671,71	38,27
39	19,00	-0,05	234,78	-0,07	0,004580	1,88	9356,38	671,71	39,85
40	19,50	-0,01	225,13	-0,03	0,004580	0,54	9357,09	671,71	41,56
41	20,00	0,00	215,48	-0,03	0,004580	0,00	9357,38	671,71	43,43

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	490,70	934,93	298,65	0,011938	1732,12	3300,21	761,58	3,53
2	0,50	347,40	936,11	263,79	0,011938	1732,59	4668,63	761,58	4,99
3	1,00	215,51	936,75	243,26	0,011938	1543,74	6710,24	761,58	7,16
4	1,50	93,88	932,07	189,78	0,011938	1014,80	10075,37	761,58	10,81
5	2,00	-1,01	926,76	145,83	0,011938	13,33	12227,55	761,58	13,19
6	2,50	-73,93	920,85	111,45	0,011938	865,84	10785,05	761,58	11,71
7	3,00	-129,65	914,32	86,03	0,011938	1247,30	8796,08	761,58	9,62
8	3,50	-172,67	896,89	17,63	0,011938	1442,29	7491,67	761,58	8,35
9	4,00	-181,48	879,45	-25,38	0,011938	1482,88	7185,88	761,58	8,17
10	4,50	-168,80	862,02	-48,80	0,011938	1452,27	7416,51	761,58	8,60

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 125 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

11	5,00	-144,40	844,58	-58,09	0,011938	1369,38	8009,69	761,58	9,48
12	5,50	-115,35	827,15	-57,93	0,011938	1236,02	8863,29	761,58	10,72
13	6,00	-86,38	809,71	-52,09	0,011938	1053,84	9878,26	761,58	12,20
14	6,50	-60,34	792,28	-43,39	0,011938	832,62	10932,65	761,58	13,80
15	7,00	-38,64	774,84	-33,84	0,011938	591,43	11859,36	761,58	15,31
16	7,50	-21,72	757,41	-24,73	0,011938	344,59	12016,57	761,58	15,87
17	8,00	-9,36	739,97	-16,77	0,011938	153,48	12138,29	761,58	16,40
18	8,50	-0,97	722,54	-10,31	0,011938	16,42	12225,58	761,58	16,92
19	9,00	4,18	705,10	-5,39	0,011938	72,34	12189,97	761,58	17,29
20	9,50	6,88	687,67	-1,89	0,011938	121,62	12158,58	761,58	17,68
21	10,00	7,82	670,23	0,42	0,011938	141,73	12145,77	761,58	18,12
22	10,50	7,61	652,80	1,76	0,011938	141,65	12145,82	761,58	18,61
23	11,00	6,73	635,36	2,40	0,011938	128,79	12154,02	761,58	19,13
24	11,50	5,53	617,93	2,55	0,011938	108,94	12166,66	761,58	19,69
25	12,00	4,26	600,49	2,38	0,011938	86,41	12181,01	761,58	20,29
26	12,50	3,07	583,06	2,05	0,011938	64,19	12195,16	761,58	20,92
27	13,00	2,05	565,62	1,64	0,011938	44,16	12207,91	761,58	21,58
28	13,50	1,23	548,19	1,23	0,011938	27,33	12218,63	761,58	22,29
29	14,00	0,61	530,75	0,86	0,011938	14,07	12227,08	761,58	23,04
30	14,50	0,18	513,32	0,55	0,011938	4,28	12233,31	761,58	23,83
31	15,00	-0,10	495,88	0,31	0,011938	2,37	12234,53	761,58	24,67
32	15,50	-0,25	478,45	0,13	0,011938	6,39	12231,97	761,58	25,57
33	16,00	-0,31	461,01	0,00	0,011938	8,32	12230,74	761,58	26,53
34	16,50	-0,32	443,58	-0,07	0,011938	8,71	12230,49	761,58	27,57
35	17,00	-0,28	426,14	-0,11	0,011938	8,02	12230,93	761,58	28,70
36	17,50	-0,22	408,71	-0,13	0,011938	6,66	12231,80	761,58	29,93
37	18,00	-0,16	391,27	-0,12	0,011938	4,95	12232,89	761,58	31,26
38	18,50	-0,10	373,84	-0,10	0,011938	3,19	12234,01	761,58	32,73
39	19,00	-0,05	356,40	-0,07	0,011938	1,62	12235,01	761,58	34,33
40	19,50	-0,01	338,97	-0,03	0,011938	0,47	12235,74	761,58	36,10
41	20,00	0,00	321,53	-0,03	0,011938	0,00	12236,04	761,58	38,06

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	490,70	1324,60	298,65	0,011938	1732,38	4676,45	731,11	3,53
2	0,50	347,40	1324,14	263,79	0,011938	1612,01	6144,25	731,11	4,64
3	1,00	215,51	1322,97	243,26	0,011938	1338,79	8218,62	731,11	6,21
4	1,50	93,88	1314,70	189,78	0,011938	793,06	11106,24	731,11	8,45
5	2,00	-1,01	1305,62	145,83	0,011938	9,46	12230,01	731,11	9,37
6	2,50	-73,93	1295,72	111,45	0,011938	664,79	11651,63	731,11	8,99
7	3,00	-129,65	1285,01	86,03	0,011938	1015,97	10069,47	731,11	7,84
8	3,50	-172,67	1259,79	17,63	0,011938	1224,34	8932,83	731,11	7,09
9	4,00	-181,48	1234,57	-25,38	0,011938	1271,53	8649,74	731,11	7,01
10	4,50	-168,80	1209,35	-48,80	0,011938	1236,61	8859,77	731,11	7,33
11	5,00	-144,40	1184,14	-58,09	0,011938	1144,87	9388,71	731,11	7,93
12	5,50	-115,35	1158,92	-57,93	0,011938	1006,82	10115,64	731,11	8,73
13	6,00	-86,38	1133,70	-52,09	0,011938	832,92	10931,32	731,11	9,64
14	6,50	-60,34	1108,48	-43,39	0,011938	639,94	11756,27	731,11	10,61
15	7,00	-38,64	1083,26	-33,84	0,011938	426,78	11964,22	731,11	11,04
16	7,50	-21,72	1058,05	-24,73	0,011938	247,94	12078,13	731,11	11,42
17	8,00	-9,36	1032,83	-16,77	0,011938	110,21	12165,85	731,11	11,78
18	8,50	-0,97	1007,61	-10,31	0,011938	11,78	12228,54	731,11	12,14
19	9,00	4,18	982,39	-5,39	0,011938	51,97	12202,94	731,11	12,42
20	9,50	6,88	957,17	-1,89	0,011938	87,53	12180,29	731,11	12,73
21	10,00	7,82	931,95	0,42	0,011938	102,14	12170,99	731,11	13,06
22	10,50	7,61	906,74	1,76	0,011938	102,19	12170,95	731,11	13,42
23	11,00	6,73	881,52	2,40	0,011938	93,00	12176,81	731,11	13,81
24	11,50	5,53	856,30	2,55	0,011938	78,74	12185,89	731,11	14,23
25	12,00	4,26	831,08	2,38	0,011938	62,51	12196,23	731,11	14,68
26	12,50	3,07	805,86	2,05	0,011938	46,49	12206,43	731,11	15,15
27	13,00	2,05	780,64	1,64	0,011938	32,02	12215,65	731,11	15,65
28	13,50	1,23	755,43	1,23	0,011938	19,84	12223,40	731,11	16,18
29	14,00	0,61	730,21	0,86	0,011938	10,23	12229,53	731,11	16,75
30	14,50	0,18	704,99	0,55	0,011938	3,12	12234,05	731,11	17,35
31	15,00	-0,10	679,77	0,31	0,011938	1,73	12234,94	731,11	18,00
32	15,50	-0,25	654,55	0,13	0,011938	4,67	12233,07	731,11	18,69
33	16,00	-0,31	629,33	0,00	0,011938	6,10	12232,16	731,11	19,44
34	16,50	-0,32	604,12	-0,07	0,011938	6,40	12231,97	731,11	20,25
35	17,00	-0,28	578,90	-0,11	0,011938	5,90	12232,28	731,11	21,13
36	17,50	-0,22	553,68	-0,13	0,011938	4,91	12232,91	731,11	22,09
37	18,00	-0,16	528,46	-0,12	0,011938	3,67	12233,70	731,11	23,15
38	18,50	-0,10	503,24	-0,10	0,011938	2,37	12234,53	731,11	24,31
39	19,00	-0,05	478,02	-0,07	0,011938	1,21	12235,27	731,11	25,60
40	19,50	-0,01	452,81	-0,03	0,011938	0,35	12235,82	731,11	27,02
41	20,00	0,00	427,59	-0,03	0,011938	0,00	12236,04	731,11	28,62

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 126 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
 Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,20 Y[m]= 4,41
 Raggio del cerchio R[m]= 14,51
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -12,81
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,98
 Larghezza della striscia dx[m]= 0,99
 Coefficiente di sicurezza C= 2.96
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	52,2807	71.54	49,5904	0,0307	29.26	0	0
2	99,7607	61.36	87,5530	0,0203	29.26	0	0
3	131,2823	53.94	106,1280	0,0165	29.26	0	0
4	155,6033	47.70	115,0873	0,0145	29.26	0	0
5	175,3172	42.15	117,6403	0,0131	29.26	0	0
6	191,6462	37.05	115,4646	0,0122	29.26	0	0
7	205,2857	32.28	109,6240	0,0115	29.26	0	0
8	216,6739	27.75	100,8731	0,0110	29.26	0	0
9	230,3619	23.40	91,4804	0,0106	23.47	6	1
10	215,6922	19.19	70,8960	0,0103	21.32	8	5
11	210,9780	15.09	54,9120	0,0101	21.32	8	8
12	205,5505	11.06	39,4372	0,0099	21.85	13	10
13	222,3108	7.09	27,4450	0,0098	22.18	16	12
14	108,9143	3.16	5,9954	0,0097	22.18	16	12
15	104,7467	-0.77	-1,3992	0,0097	22.18	16	13
16	98,8625	-4.69	-8,0833	0,0098	22.18	16	12
17	96,5612	-8.64	-14,5006	0,0098	22.18	16	11
18	84,3419	-12.63	-18,4354	0,0100	21.52	10	9
19	78,3018	-16.68	-22,4721	0,0102	21.32	8	7
20	71,9484	-20.82	-25,5714	0,0104	21.32	8	3
21	63,9198	-25.08	-27,0919	0,0107	26.59	3	0
22	53,7785	-29.49	-26,4744	0,0112	29.26	0	0
23	41,5525	-34.11	-23,3005	0,0117	29.26	0	0
24	26,9255	-38.99	-16,9427	0,0125	29.26	0	0
25	9,3774	-44.25	-6,5435	0,0136	29.26	0	0

$\Sigma W_i = 3151,9738$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 901,3119$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1266,7160$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 145,4612$ [kN]

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	261,5175	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	240,1356	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	103,5678	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,35	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]			
Incremento sismico della spinta	262,5993	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -3,73	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,82	[°]			
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	639,3500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]	
Inerzia del muro	104,0513	[kN]			
Inerzia verticale del muro	52,0256	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	182,7196	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	91,3598	[kN]			

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 127 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	768,0356	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1354,3830	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1354,3830	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	768,0356	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,83	[m]
Risultante in fondazione	1556,9945	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1771,7963	[kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 128 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	1,9857	10,9903
3	0,75	9,8401	8,2062	23,0498
4	1,13	15,2449	19,0568	36,1786
5	1,50	20,9728	34,9328	50,3767
6	1,88	27,0239	56,2283	65,6336
7	2,25	33,3980	83,3223	81,8723
8	2,63	40,0953	116,5657	99,0449
9	3,00	47,1158	156,2999	117,1241
10	3,38	54,4594	202,8426	136,0242
11	3,75	62,1261	256,4875	155,7082
12	4,13	70,1159	317,5200	176,1618
13	4,50	78,4289	386,2210	197,3748
14	4,88	87,0650	462,8680	219,3394
15	5,25	96,0242	547,7360	242,0499
16	5,63	105,3066	641,0982	265,5019
17	6,00	114,9121	743,2262	289,6922
18	6,38	124,8408	854,3906	314,6179
19	6,75	135,0925	974,8611	340,2772
20	7,13	145,6674	1104,9067	366,6684
21	7,50	156,5655	1244,7858	393,6882

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 129 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-1,7010	0,7230	-35,9606	63,0737
2	0,20	-8,1696	17,9941	-217,0238	147,7151
3	0,40	-46,2774	45,5254	-221,4036	261,7971
4	0,60	-60,0381	96,1164	0,0000	431,7812
5	0,80	0,0000	172,2082	0,0000	741,3424
6	1,00	0,0000	267,1798	0,0000	1297,7888
7	1,20	0,0000	423,5168	0,0000	1929,6951
8	1,50	0,0000	957,1306	0,0000	1920,8118
9	2,70	-1801,2121	0,0000	-831,4083	36,2323
10	2,85	-1666,0748	0,0000	-805,3450	50,3093
11	3,05	-1550,5358	0,0000	-685,5452	0,0000
12	3,25	-1458,0034	0,0000	-659,2330	0,0000
13	3,45	-1335,1043	0,0000	-731,5275	0,0000
14	3,65	-1181,0614	0,0000	-930,2885	0,0000
15	3,86	-1013,9825	0,0000	-814,3888	0,0000
16	4,07	-873,1226	0,0000	-723,8590	0,0000
17	4,27	-741,4021	0,0000	-658,8411	0,0000
18	4,48	-618,2505	0,0000	-606,1798	0,0000
19	4,69	-503,5435	0,0000	-562,8879	0,0000
20	4,89	-398,6795	0,0000	-529,3691	0,0000
21	5,10	-303,1481	0,0000	-505,6491	0,0000
22	5,30	-219,2975	0,0000	-494,0877	0,0000
23	5,50	-150,1255	0,0000	-380,9972	0,0000
24	5,70	-93,7939	0,0000	-276,1787	0,0000
25	5,90	-50,9959	0,0000	-195,7879	0,0000
26	6,10	-21,4764	0,0000	-127,9641	0,0000
27	6,30	-5,0117	0,0000	-65,5091	0,0000
28	6,50	0,0000	0,8790	-12,0635	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,8920	1,8316	-2,1545	253,5757
2	0,28	-2,0732	27,9442	-182,8883	327,0793
3	0,55	-26,0123	22,0715	-474,2417	324,1295
4	0,83	-91,4740	22,0535	-820,9936	280,7733
5	1,03	-151,0040	34,0133	-410,8215	188,4719
6	1,23	-169,7728	37,5781	-141,9602	141,9602
7	1,43	-151,0040	34,0133	-188,4719	410,8215
8	1,63	-91,4740	22,0535	-280,7733	820,9936
9	1,90	-26,0123	22,0715	-324,1295	474,2417
10	2,18	-2,0732	27,9442	-327,0793	182,8883
11	2,45	-0,8920	1,8316	-253,5757	2,1545

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 130 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRD Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _v	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRD
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	2673,66	-1115,69	561,87	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1357,07	-1131,73	137,91	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	909,17	-1136,50	59,64	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	701,10	-1167,76	33,43	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	582,99	-1213,03	21,57	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	506,99	-1264,86	15,18	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	454,15	-1320,31	11,33	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	415,38	-1377,98	8,82	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	385,84	-1437,11	7,08	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	362,67	-1497,28	5,84	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	344,09	-1558,19	4,91	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	328,90	-1619,67	4,19	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	316,29	-1681,53	3,63	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	305,70	-1743,76	3,18	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	296,70	-1806,27	2,82	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	288,97	-1869,02	2,51	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	532,62	-3645,16	4,27	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	523,10	-3774,82	3,87	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	271,37	-2058,35	1,86	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	266,87	-2121,75	1,70	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 131 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	142,02	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	55,22	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	26,59	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	14,84	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	9,56	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	6,03	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	3,78	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	509,91	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	118,99	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	50,11	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	27,25	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	17,02	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	11,65	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	8,43	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	6,41	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,08	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,13	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,45	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,93	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,52	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,16	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,91	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,75	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,65	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,53	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,42	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 4

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	164,09
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	21,25
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	19,70
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,63
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	7,17
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,29
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	7,17
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,63



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 132 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	19,70
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	21,25
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	164,09

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	167,17
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,76
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,55
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,29
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,99
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,77
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,99
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,29
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,55
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,76
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	167,17

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 133 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 4

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	768,036
Verticale	[kN]	1354,383
Momento	[kNm]	-1771,796

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0073497
Verticale	[m]	0,0013099
Rotazione	[°]	-0,04087

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-371,53	627,23	963,69	948,98	1458,04
2	1	1106,08	627,23	963,69	966,83	1485,46
3	1	2583,68	627,23	963,69	966,83	1485,46

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	-0.09	1.78
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.15	7.47
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.37	15.63

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	0,00	246,47	1593,29	MEDI
1	1346,82	0,00	246,47	1593,29	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 134 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sfuerzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _i	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	-371,53	-114
2	0,800	1,300	3,26726	1106,08	339
3	0,800	1,300	3,26726	2583,68	791

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 4

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	963,69	-371,53	627,23	0,011762	1201,10	-463,05	835,27	1,25
2	0,50	657,28	-364,13	564,27	0,011762	1150,51	-637,38	835,27	1,75
3	1,00	375,14	-356,61	516,55	0,011762	1046,73	-995,01	835,27	2,79
4	1,50	116,87	-347,76	394,14	0,011762	716,63	-2132,50	835,27	6,13
5	2,00	-80,20	-338,77	294,95	0,011762	600,00	-2534,37	835,27	7,48
6	2,50	-227,68	-329,62	218,39	0,011762	940,39	-1361,45	835,27	4,13
7	3,00	-336,87	-320,32	162,61	0,011762	1046,66	-995,23	835,27	3,11
8	3,50	-418,18	-308,32	15,11	0,011762	1100,10	-811,11	835,27	2,63
9	4,00	-425,73	-296,33	-75,37	0,011762	1111,06	-773,34	835,27	2,61
10	4,50	-388,05	-284,33	-122,47	0,011762	1101,30	-806,95	835,27	2,84
11	5,00	-326,82	-272,34	-138,73	0,011762	1075,42	-896,15	835,27	3,29
12	5,50	-257,45	-260,34	-134,77	0,011762	1032,49	-1044,07	835,27	4,01
13	6,00	-190,07	-248,35	-119,01	0,011762	968,32	-1265,21	835,27	5,09
14	6,50	-130,56	-236,35	-97,70	0,011762	875,53	-1584,94	835,27	6,71
15	7,00	-81,71	-224,35	-75,15	0,011762	743,25	-2040,76	835,27	9,10
16	7,50	-44,14	-212,36	-54,09	0,011762	557,31	-2681,50	835,27	12,63
17	8,00	-17,09	-200,36	-36,02	0,011762	303,36	-3556,57	835,27	17,75
18	8,50	0,92	-188,37	-21,55	0,004580	8,62	-1765,13	671,71	9,37
19	9,00	11,69	-176,37	-10,68	0,004580	98,40	-1484,24	671,71	8,42
20	9,50	17,03	-164,37	-3,06	0,004580	140,22	-1353,39	671,71	8,23
21	10,00	18,56	-152,38	1,84	0,004580	158,05	-1297,61	671,71	8,52
22	10,50	17,64	-140,38	4,61	0,004580	161,65	-1286,36	671,71	9,16
23	11,00	15,34	-128,39	5,83	0,004580	155,83	-1304,57	671,71	10,16
24	11,50	12,42	-116,39	5,98	0,004580	143,39	-1343,48	671,71	11,54
25	12,00	9,43	-104,40	5,48	0,004580	126,24	-1397,15	671,71	13,38
26	12,50	6,69	-92,40	4,63	0,004580	105,82	-1461,04	671,71	15,81
27	13,00	4,37	-80,40	3,66	0,004580	83,33	-1531,40	671,71	19,05
28	13,50	2,54	-68,41	2,71	0,004580	59,69	-1605,35	671,71	23,47
29	14,00	1,19	-56,41	1,87	0,004580	35,40	-1681,34	671,71	29,80
30	14,50	0,25	-44,42	1,17	0,004580	10,09	-1760,53	671,71	39,64
31	15,00	-0,33	-32,42	0,63	0,004580	17,64	-1736,89	671,71	53,57
32	15,50	-0,64	-20,42	0,23	0,004580	51,33	-1631,51	671,71	79,88
33	16,00	-0,76	-8,43	-0,03	0,004580	125,90	-1398,21	671,71	165,88
34	16,50	-0,74	3,57	-0,19	0,004580	1100,51	5286,66	671,71	1000,00
35	17,00	-0,65	15,56	-0,28	0,004580	379,51	9153,99	671,71	588,20
36	17,50	-0,51	27,56	-0,30	0,004580	170,48	9266,02	671,71	336,23
37	18,00	-0,36	39,55	-0,28	0,004580	84,19	9312,26	671,71	235,43
38	18,50	-0,22	51,55	-0,23	0,004580	39,54	9336,19	671,71	181,11
39	19,00	-0,10	63,55	-0,15	0,004580	15,40	9349,13	671,71	147,12
40	19,50	-0,03	75,54	-0,06	0,004580	3,53	9355,49	671,71	123,85
41	20,00	0,00	87,54	-0,06	0,004580	0,00	9357,38	671,71	106,90

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	963,69	1106,08	627,23	0,011938	1633,43	1874,78	761,58	1,69
2	0,50	657,28	1106,54	564,27	0,011938	1712,77	2883,47	761,58	2,61
3	1,00	375,14	1106,39	516,55	0,011938	1714,57	5056,70	761,58	4,57
4	1,50	116,87	1100,13	394,14	0,011938	1050,93	9892,97	761,58	8,99
5	2,00	-80,20	1093,16	294,95	0,011938	809,60	11034,90	761,58	10,09
6	2,50	-227,68	1085,50	218,39	0,011938	1492,31	7114,89	761,58	6,55
7	3,00	-336,87	1077,13	162,61	0,011938	1690,10	5404,01	761,58	5,02
8	3,50	-418,18	1056,28	15,11	0,011938	1740,04	4395,18	761,58	4,16
9	4,00	-425,73	1035,43	-75,37	0,011938	1742,21	4237,23	761,58	4,09
10	4,50	-388,05	1014,57	-122,47	0,011938	1736,12	4539,15	761,58	4,47

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 135 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	5,00	-326,82	993,72	-138,73	0,011938	1706,45	5188,63	761,58	5,22
12	5,50	-257,45	972,87	-134,77	0,011938	1616,31	6107,70	761,58	6,28
13	6,00	-190,07	952,01	-119,01	0,011938	1463,62	7330,99	761,58	7,70
14	6,50	-130,56	931,16	-97,70	0,011938	1239,68	8841,44	761,58	9,50
15	7,00	-81,71	910,31	-75,15	0,011938	938,08	10450,83	761,58	11,48
16	7,50	-44,14	889,45	-54,09	0,011938	588,56	11861,19	761,58	13,34
17	8,00	-17,09	868,60	-36,02	0,011938	237,77	12084,61	761,58	13,91
18	8,50	0,92	847,75	-21,55	0,011938	13,27	12227,59	761,58	14,42
19	9,00	11,69	826,89	-10,68	0,011938	171,48	12126,83	761,58	14,67
20	9,50	17,03	806,04	-3,06	0,011938	255,10	12073,57	761,58	14,98
21	10,00	18,56	785,18	1,84	0,011938	284,95	12054,56	761,58	15,35
22	10,50	17,64	764,33	4,61	0,011938	278,32	12058,78	761,58	15,78
23	11,00	15,34	743,48	5,83	0,011938	249,12	12077,38	761,58	16,24
24	11,50	12,42	722,62	5,98	0,011938	208,07	12103,52	761,58	16,75
25	12,00	9,43	701,77	5,48	0,011938	163,07	12132,18	761,58	17,29
26	12,50	6,69	680,92	4,63	0,011938	119,51	12159,93	761,58	17,86
27	13,00	4,37	660,06	3,66	0,011938	80,76	12184,60	761,58	18,46
28	13,50	2,54	639,21	2,71	0,011938	48,57	12205,11	761,58	19,09
29	14,00	1,19	618,36	1,87	0,011938	23,47	12221,09	761,58	19,76
30	14,50	0,25	597,50	1,17	0,011938	5,21	12232,72	761,58	20,47
31	15,00	-0,33	576,65	0,63	0,011938	6,99	12231,59	761,58	21,21
32	15,50	-0,64	555,80	0,23	0,011938	14,14	12227,04	761,58	22,00
33	16,00	-0,76	534,94	-0,03	0,011938	17,34	12224,99	761,58	22,85
34	16,50	-0,74	514,09	-0,19	0,011938	17,66	12224,79	761,58	23,78
35	17,00	-0,65	493,23	-0,28	0,011938	15,99	12225,85	761,58	24,79
36	17,50	-0,51	472,38	-0,30	0,011938	13,12	12227,68	761,58	25,89
37	18,00	-0,36	451,53	-0,28	0,011938	9,69	12229,87	761,58	27,09
38	18,50	-0,22	430,67	-0,23	0,011938	6,20	12232,09	761,58	28,40
39	19,00	-0,10	409,82	-0,15	0,011938	3,12	12234,05	761,58	29,85
40	19,50	-0,03	388,97	-0,06	0,011938	0,90	12235,47	761,58	31,46
41	20,00	0,00	368,11	-0,06	0,011938	0,00	12236,04	761,58	33,24

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	963,69	2583,68	627,23	0,011938	1733,19	4646,73	731,11	1,80
2	0,50	657,28	2577,91	564,27	0,011938	1597,67	6266,22	731,11	2,43
3	1,00	375,14	2570,86	516,55	0,011938	1266,67	8680,53	731,11	3,38
4	1,50	116,87	2551,03	394,14	0,011938	544,66	11889,15	731,11	4,66
5	2,00	-80,20	2529,73	294,95	0,011938	380,25	11993,86	731,11	4,74
6	2,50	-227,68	2506,96	218,39	0,011938	945,79	10414,19	731,11	4,15
7	3,00	-336,87	2482,73	162,61	0,011938	1217,55	8973,27	731,11	3,61
8	3,50	-418,18	2432,36	15,11	0,011938	1372,91	7985,62	731,11	3,28
9	4,00	-425,73	2382,00	-75,37	0,011938	1397,08	7816,73	731,11	3,28
10	4,50	-388,05	2331,63	-122,47	0,011938	1352,38	8125,85	731,11	3,49
11	5,00	-326,82	2281,26	-138,73	0,011938	1254,23	8754,81	731,11	3,84
12	5,50	-257,45	2230,90	-134,77	0,011938	1107,21	9594,18	731,11	4,30
13	6,00	-190,07	2180,53	-119,01	0,011938	918,90	10541,93	731,11	4,83
14	6,50	-130,56	2130,16	-97,70	0,011938	704,02	11486,41	731,11	5,39
15	7,00	-81,71	2079,80	-75,15	0,011938	468,99	11937,34	731,11	5,74
16	7,50	-44,14	2029,43	-54,09	0,011938	262,47	12068,87	731,11	5,95
17	8,00	-17,09	1979,06	-36,02	0,011938	105,09	12169,11	731,11	6,15
18	8,50	0,92	1928,70	-21,55	0,011938	5,83	12232,32	731,11	6,34
19	9,00	11,69	1878,33	-10,68	0,011938	75,87	12187,72	731,11	6,49
20	9,50	17,03	1827,96	-3,06	0,011938	113,33	12163,86	731,11	6,65
21	10,00	18,56	1777,60	1,84	0,011938	126,92	12155,21	731,11	6,84
22	10,50	17,64	1727,23	4,61	0,011938	124,17	12156,96	731,11	7,04
23	11,00	15,34	1676,86	5,83	0,011938	111,26	12165,18	731,11	7,25
24	11,50	12,42	1626,50	5,98	0,011938	93,00	12176,81	731,11	7,49
25	12,00	9,43	1576,13	5,48	0,011938	72,95	12189,58	731,11	7,73
26	12,50	6,69	1525,76	4,63	0,011938	53,52	12201,95	731,11	8,00
27	13,00	4,37	1475,40	3,66	0,011938	36,21	12212,98	731,11	8,28
28	13,50	2,54	1425,03	2,71	0,011938	21,82	12222,15	731,11	8,58
29	14,00	1,19	1374,66	1,87	0,011938	10,57	12229,31	731,11	8,90
30	14,50	0,25	1324,30	1,17	0,011938	2,35	12234,54	731,11	9,24
31	15,00	-0,33	1273,93	0,63	0,011938	3,16	12234,03	731,11	9,60
32	15,50	-0,64	1223,56	0,23	0,011938	6,42	12231,95	731,11	10,00
33	16,00	-0,76	1173,20	-0,03	0,011938	7,91	12231,00	731,11	10,43
34	16,50	-0,74	1122,83	-0,19	0,011938	8,09	12230,89	731,11	10,89
35	17,00	-0,65	1072,46	-0,28	0,011938	7,36	12231,35	731,11	11,40
36	17,50	-0,51	1022,10	-0,30	0,011938	6,07	12232,18	731,11	11,97
37	18,00	-0,36	971,73	-0,28	0,011938	4,50	12233,17	731,11	12,59
38	18,50	-0,22	921,36	-0,23	0,011938	2,90	12234,19	731,11	13,28
39	19,00	-0,10	871,00	-0,15	0,011938	1,47	12235,10	731,11	14,05
40	19,50	-0,03	820,63	-0,06	0,011938	0,43	12235,77	731,11	14,91
41	20,00	0,00	770,26	-0,06	0,011938	0,00	12236,04	731,11	15,89

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica 261,5175 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	136 di 194

Componente orizzontale della spinta statica	240,1356	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	103,5678	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,35	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]						
Incremento sismico della spinta	215,3805	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -3,72	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,94	[°]						
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	639,3500	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]				
Inerzia del muro	104,0513	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-52,0256	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	182,7196	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-91,3598	[kN]						
Risultanti								
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	724,6774	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1048,9121	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1048,9121	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	724,6774	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,74	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	4,54	[m]						
Risultante in fondazione	1274,9016	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	34,64	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1825,4610	[kNm]						

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 137 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	1,7427	9,6944
3	0,75	9,8401	7,2343	20,4581
4	1,13	15,2449	16,8701	32,2911
5	1,50	20,9728	31,0453	45,1933
6	1,88	27,0239	50,1540	59,1544
7	2,25	33,3980	74,5754	74,0972
8	2,63	40,0953	104,6601	89,9740
9	3,00	47,1158	140,7498	106,7574
10	3,38	54,4594	183,1619	124,3616
11	3,75	62,1261	232,1903	142,7497
12	4,13	70,1159	288,1204	161,9075
13	4,50	78,4289	351,2331	181,8246
14	4,88	87,0650	421,8058	202,4934
15	5,25	96,0242	500,1136	223,9081
16	5,63	105,3066	586,4296	246,0642
17	6,00	114,9121	681,0255	268,9586
18	6,38	124,8408	784,1719	292,5885
19	6,75	135,0925	896,1384	316,9520
20	7,13	145,6674	1017,1941	342,0473
21	7,50	156,5655	1147,5972	367,7713

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 138 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-1,5181	0,6610	-32,5471	56,6584
2	0,20	-7,3996	16,1202	-195,8709	132,1454
3	0,40	-41,8581	40,6741	-200,2576	234,0646
4	0,60	-54,5548	85,8327	0,0000	386,0953
5	0,80	0,0000	153,7900	0,0000	663,6049
6	1,00	0,0000	238,5930	0,0000	1163,4555
7	1,20	0,0000	378,4510	0,0000	1731,0088
8	1,50	0,0000	856,9178	0,0000	1722,1267
9	2,70	-2115,5826	0,0000	-929,8802	0,0000
10	2,85	-1971,1689	0,0000	-903,1605	0,0000
11	3,05	-1827,9364	0,0000	-813,3523	0,0000
12	3,25	-1698,9782	0,0000	-790,8610	0,0000
13	3,45	-1548,5349	0,0000	-847,2931	0,0000
14	3,65	-1375,8874	0,0000	-990,7816	0,0000
15	3,86	-1192,9799	0,0000	-890,0195	0,0000
16	4,07	-1031,7428	0,0000	-811,5049	0,0000
17	4,27	-880,0660	0,0000	-753,2703	0,0000
18	4,48	-737,9863	0,0000	-705,2391	0,0000
19	4,69	-605,2222	0,0000	-670,9586	0,0000
20	4,89	-480,3726	0,0000	-645,2111	0,0000
21	5,10	-362,2219	0,0000	-635,3103	0,0000
22	5,30	-260,2458	0,0000	-643,6825	0,0000
23	5,50	-176,8642	0,0000	-485,0565	0,0000
24	5,70	-109,1667	0,0000	-340,6506	0,0000
25	5,90	-58,2532	0,0000	-237,2824	0,0000
26	6,10	-23,6796	0,0000	-154,3095	0,0000
27	6,30	-6,2992	0,0000	-78,2134	0,0000
28	6,50	0,0000	0,9243	-14,5851	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,7818	1,6537	-1,9404	228,1657
2	0,28	-2,6672	25,1385	-164,2728	294,1913
3	0,55	-23,3738	19,8528	-426,1728	291,2276
4	0,83	-82,2390	39,0342	-739,2317	252,3435
5	1,03	-135,7624	59,4772	-366,8453	169,4153
6	1,23	-152,6367	65,4714	-125,1213	125,1213
7	1,43	-135,7624	59,4772	-169,4153	366,8453
8	1,63	-82,2390	39,0342	-252,3435	739,2317
9	1,90	-23,3738	19,8528	-291,2276	426,1728
10	2,18	-2,6672	25,1385	-294,1913	164,2728
11	2,45	-0,7818	1,6537	-228,1657	1,9404

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 139 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_i area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _i	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRd
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	3007,38	-1101,39	632,00	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1571,60	-1155,42	159,71	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	1052,84	-1165,08	69,06	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	803,83	-1189,88	38,33	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	663,67	-1231,71	24,56	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	573,88	-1281,43	17,18	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	511,62	-1335,48	12,76	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	466,03	-1392,17	9,89	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	431,30	-1450,58	7,92	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	404,08	-1510,21	6,50	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	382,25	-1570,73	5,45	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	364,39	-1631,89	4,65	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	349,56	-1693,52	4,01	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	337,08	-1755,56	3,51	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	326,45	-1817,93	3,10	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	317,32	-1880,57	2,76	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	582,51	-3658,93	4,67	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	571,17	-3788,87	4,23	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	296,40	-2069,74	2,03	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	291,02	-2133,11	1,86	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 140 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	158,53	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	61,05	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	29,77	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	16,62	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	10,71	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	6,75	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	4,23	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	405,69	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	107,92	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	43,87	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	23,41	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	14,45	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	9,82	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	7,06	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,32	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,22	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,46	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,90	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,48	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,14	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,86	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,65	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,50	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,40	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,30	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,21	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 5

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	181,74
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	24,62
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,18
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,70
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,05
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,59
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,05
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,70



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 141 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,18
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	24,62
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	181,74

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	183,36
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,96
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	12,86
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,65
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,21
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,97
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,21
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,65
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	12,86
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,96
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	183,36

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 142 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 5

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	724,677
Verticale	[kN]	1048,912
Momento	[kNm]	-1825,461

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0069966
Verticale	[m]	0,0010149
Rotazione	[°]	-0,04055

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-609,66	591,82	901,98	956,67	1458,04
2	1	856,61	591,82	901,98	974,66	1485,46
3	1	2322,88	591,82	901,98	974,66	1485,46

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	-0.18	5.16
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.11	6.09
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.33	14.19

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	0,00	246,47	1593,29	MEDI
1	1346,82	0,00	246,47	1593,29	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	2899,27	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 143 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _i	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	-609,66	-187
2	0,800	1,300	3,26726	856,61	262
3	0,800	1,300	3,26726	2322,88	711

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 5

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	901,98	-609,66	591,82	0,011762	1116,48	-754,65	835,27	1,24
2	0,50	613,27	-599,92	528,86	0,011762	1040,19	-1017,55	835,27	1,70
3	1,00	348,83	-589,80	484,01	0,011762	895,90	-1514,76	835,27	2,57
4	1,50	106,83	-575,85	369,02	0,011762	520,80	-2807,31	835,27	4,88
5	2,00	-77,68	-561,45	275,89	0,011762	431,16	-3116,19	835,27	5,55
6	2,50	-215,63	-546,62	204,04	0,011762	769,44	-1950,52	835,27	3,57
7	3,00	-317,65	-531,35	151,72	0,011762	899,05	-1503,88	835,27	2,83
8	3,50	-393,51	-508,24	13,43	0,011762	971,39	-1254,61	835,27	2,47
9	4,00	-400,23	-485,14	-71,32	0,011762	987,95	-1197,55	835,27	2,47
10	4,50	-364,57	-462,03	-115,36	0,011762	976,38	-1237,41	835,27	2,68
11	5,00	-306,89	-438,93	-130,49	0,011762	943,76	-1349,82	835,27	3,08
12	5,50	-241,64	-415,82	-126,66	0,011762	890,69	-1532,70	835,27	3,69
13	6,00	-178,31	-392,72	-111,79	0,011762	814,74	-1794,41	835,27	4,57
14	6,50	-122,42	-369,61	-91,73	0,011762	711,80	-2149,14	835,27	5,81
15	7,00	-76,55	-346,51	-70,52	0,011762	577,24	-2612,81	835,27	7,54
16	7,50	-41,29	-323,40	-50,73	0,011762	408,04	-3195,86	835,27	9,88
17	8,00	-15,92	-300,29	-33,76	0,011762	206,32	-3890,96	835,27	12,96
18	8,50	0,96	-277,19	-20,18	0,004580	6,13	-1772,91	671,71	6,40
19	9,00	11,05	-254,08	-9,98	0,004580	68,59	-1577,51	671,71	6,21
20	9,50	16,04	-230,98	-2,84	0,004580	102,22	-1472,29	671,71	6,37
21	10,00	17,45	-207,87	1,75	0,004580	119,17	-1419,25	671,71	6,83
22	10,50	16,58	-184,77	4,35	0,004580	125,55	-1399,30	671,71	7,57
23	11,00	14,40	-161,66	5,48	0,004580	124,86	-1401,45	671,71	8,67
24	11,50	11,66	-138,56	5,62	0,004580	119,40	-1418,55	671,71	10,24
25	12,00	8,85	-115,45	5,15	0,004580	110,81	-1445,42	671,71	12,52
26	12,50	6,28	-92,35	4,35	0,004580	100,44	-1477,86	671,71	16,00
27	13,00	4,10	-69,24	3,44	0,004580	89,53	-1511,97	671,71	21,84
28	13,50	2,38	-46,14	2,54	0,004580	79,64	-1542,94	671,71	33,44
29	14,00	1,11	-23,03	1,75	0,004580	75,01	-1557,41	671,71	67,62
30	14,50	0,23	0,07	1,09	0,004580	622,26	194,79	671,71	1000,00
31	15,00	-0,31	23,18	0,59	0,004580	125,32	9290,22	671,71	400,81
32	15,50	-0,61	46,28	0,22	0,004580	121,61	9292,21	671,71	200,77
33	16,00	-0,71	69,39	-0,03	0,004580	95,78	9306,05	671,71	134,11
34	16,50	-0,70	92,49	-0,18	0,004580	70,34	9319,69	671,71	100,76
35	17,00	-0,61	115,60	-0,26	0,004580	48,94	9331,16	671,71	80,72
36	17,50	-0,48	138,70	-0,28	0,004580	32,07	9340,20	671,71	67,34
37	18,00	-0,34	161,81	-0,26	0,004580	19,40	9346,99	671,71	57,77
38	18,50	-0,20	184,92	-0,21	0,004580	10,36	9351,83	671,71	50,57
39	19,00	-0,10	208,02	-0,14	0,004580	4,42	9355,02	671,71	44,97
40	19,50	-0,03	231,13	-0,05	0,004580	1,08	9356,80	671,71	40,48
41	20,00	0,00	254,23	-0,05	0,004580	0,00	9357,38	671,71	36,81

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	901,98	856,61	591,82	0,011938	1594,61	1514,41	761,58	1,77
2	0,50	613,27	858,12	528,86	0,011938	1677,32	2347,01	761,58	2,74
3	1,00	348,83	859,13	484,01	0,011938	1741,85	4289,94	761,58	4,99
4	1,50	106,83	855,16	369,02	0,011938	1161,28	9296,16	761,58	10,87
5	2,00	-77,68	850,62	275,89	0,011938	949,48	10396,69	761,58	12,22
6	2,50	-215,63	845,51	204,04	0,011938	1597,80	6265,13	761,58	7,41
7	3,00	-317,65	839,82	151,72	0,011938	1734,83	4586,63	761,58	5,46
8	3,50	-393,51	823,95	13,43	0,011938	1741,49	3646,43	761,58	4,43
9	4,00	-400,23	808,08	-71,32	0,011938	1739,26	3511,68	761,58	4,35
10	4,50	-364,57	792,21	-115,36	0,011938	1742,76	3787,03	761,58	4,78

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	ld.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	144 di 194

11	5,00	-306,89	776,34	-130,49	0,011938	1739,87	4401,40	761,58	5,67
12	5,50	-241,64	760,47	-126,66	0,011938	1695,32	5335,30	761,58	7,02
13	6,00	-178,31	744,60	-111,79	0,011938	1565,06	6535,44	761,58	8,78
14	6,50	-122,42	728,73	-91,73	0,011938	1358,27	8085,62	761,58	11,10
15	7,00	-76,55	712,86	-70,52	0,011938	1058,31	9855,03	761,58	13,82
16	7,50	-41,29	696,99	-50,73	0,011938	685,18	11565,76	761,58	16,59
17	8,00	-15,92	681,12	-33,76	0,011938	281,86	12056,52	761,58	17,70
18	8,50	0,96	665,25	-20,18	0,011938	17,62	12224,82	761,58	18,38
19	9,00	11,05	649,37	-9,98	0,011938	205,93	12104,89	761,58	18,64
20	9,50	16,04	633,50	-2,84	0,011938	304,83	12041,90	761,58	19,01
21	10,00	17,45	617,63	1,75	0,011938	339,68	12019,70	761,58	19,46
22	10,50	16,58	601,76	4,35	0,011938	331,27	12025,05	761,58	19,98
23	11,00	14,40	585,89	5,48	0,011938	296,17	12047,41	761,58	20,56
24	11,50	11,66	570,02	5,62	0,011938	247,12	12078,65	761,58	21,19
25	12,00	8,85	554,15	5,15	0,011938	193,46	12112,82	761,58	21,86
26	12,50	6,28	538,28	4,35	0,011938	141,62	12145,84	761,58	22,56
27	13,00	4,10	522,41	3,44	0,011938	95,56	12175,18	761,58	23,31
28	13,50	2,38	506,54	2,54	0,011938	57,35	12199,51	761,58	24,08
29	14,00	1,11	490,67	1,75	0,011938	27,62	12218,45	761,58	24,90
30	14,50	0,23	474,80	1,09	0,011938	6,04	12232,19	761,58	25,76
31	15,00	-0,31	458,93	0,59	0,011938	8,33	12230,73	761,58	26,65
32	15,50	-0,61	443,05	0,22	0,011938	16,71	12225,40	761,58	27,59
33	16,00	-0,71	427,18	-0,03	0,011938	20,43	12223,03	761,58	28,61
34	16,50	-0,70	411,31	-0,18	0,011938	20,74	12222,83	761,58	29,72
35	17,00	-0,61	395,44	-0,26	0,011938	18,74	12224,10	761,58	30,91
36	17,50	-0,48	379,57	-0,28	0,011938	15,34	12226,27	761,58	32,21
37	18,00	-0,34	363,70	-0,26	0,011938	11,29	12228,85	761,58	33,62
38	18,50	-0,20	347,83	-0,21	0,011938	7,21	12231,45	761,58	35,17
39	19,00	-0,10	331,96	-0,14	0,011938	3,62	12233,73	761,58	36,85
40	19,50	-0,03	316,09	-0,05	0,011938	1,04	12235,38	761,58	38,71
41	20,00	0,00	300,22	-0,05	0,011938	0,00	12236,04	761,58	40,76

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	901,98	2322,88	591,82	0,011938	1737,85	4475,53	731,11	1,93
2	0,50	613,27	2318,20	528,86	0,011938	1616,13	6109,15	731,11	2,64
3	1,00	348,83	2312,38	484,01	0,011938	1288,57	8541,78	731,11	3,69
4	1,50	106,83	2294,94	369,02	0,011938	553,18	11883,72	731,11	5,18
5	2,00	-77,68	2276,17	275,89	0,011938	408,72	11975,73	731,11	5,26
6	2,50	-215,63	2256,07	204,04	0,011938	979,85	10251,84	731,11	4,54
7	3,00	-317,65	2234,64	151,72	0,011938	1248,95	8786,23	731,11	3,93
8	3,50	-393,51	2189,48	13,43	0,011938	1400,49	7792,28	731,11	3,56
9	4,00	-400,23	2144,32	-71,32	0,011938	1423,52	7626,88	731,11	3,56
10	4,50	-364,57	2099,16	-115,36	0,011938	1379,30	7941,95	731,11	3,78
11	5,00	-306,89	2054,01	-130,49	0,011938	1282,23	8581,99	731,11	4,18
12	5,50	-241,64	2008,85	-126,66	0,011938	1135,63	9440,81	731,11	4,70
13	6,00	-178,31	1963,69	-111,79	0,011938	945,69	10414,67	731,11	5,30
14	6,50	-122,42	1918,53	-91,73	0,011938	726,75	11389,82	731,11	5,94
15	7,00	-76,55	1873,38	-70,52	0,011938	487,32	11925,67	731,11	6,37
16	7,50	-41,29	1828,22	-50,73	0,011938	272,44	12062,53	731,11	6,60
17	8,00	-15,92	1783,06	-33,76	0,011938	108,65	12166,84	731,11	6,82
18	8,50	0,96	1737,90	-20,18	0,011938	6,75	12231,74	731,11	7,04
19	9,00	11,05	1692,75	-9,98	0,011938	79,52	12185,39	731,11	7,20
20	9,50	16,04	1647,59	-2,84	0,011938	118,36	12160,66	731,11	7,38
21	10,00	17,45	1602,43	1,75	0,011938	132,36	12151,74	731,11	7,58
22	10,50	16,58	1557,27	4,35	0,011938	129,38	12153,64	731,11	7,80
23	11,00	14,40	1512,12	5,48	0,011938	115,85	12162,26	731,11	8,04
24	11,50	11,66	1466,96	5,62	0,011938	96,78	12174,40	731,11	8,30
25	12,00	8,85	1421,80	5,15	0,011938	75,87	12187,72	731,11	8,57
26	12,50	6,28	1376,64	4,35	0,011938	55,62	12200,61	731,11	8,86
27	13,00	4,10	1331,49	3,44	0,011938	37,61	12212,09	731,11	9,17
28	13,50	2,38	1286,33	2,54	0,011938	22,63	12221,63	731,11	9,50
29	14,00	1,11	1241,17	1,75	0,011938	10,93	12229,08	731,11	9,85
30	14,50	0,23	1196,01	1,09	0,011938	2,40	12234,51	731,11	10,23
31	15,00	-0,31	1150,86	0,59	0,011938	3,32	12233,92	731,11	10,63
32	15,50	-0,61	1105,70	0,22	0,011938	6,70	12231,77	731,11	11,06
33	16,00	-0,71	1060,54	-0,03	0,011938	8,24	12230,79	731,11	11,53
34	16,50	-0,70	1015,38	-0,18	0,011938	8,41	12230,68	731,11	12,05
35	17,00	-0,61	970,23	-0,26	0,011938	7,64	12231,17	731,11	12,61
36	17,50	-0,48	925,07	-0,28	0,011938	6,30	12232,03	731,11	13,22
37	18,00	-0,34	879,91	-0,26	0,011938	4,67	12233,07	731,11	13,90
38	18,50	-0,20	834,75	-0,21	0,011938	3,00	12234,13	731,11	14,66
39	19,00	-0,10	789,60	-0,14	0,011938	1,52	12235,07	731,11	15,50
40	19,50	-0,03	744,44	-0,05	0,011938	0,44	12235,76	731,11	16,44
41	20,00	0,00	699,28	-0,05	0,011938	0,00	12236,04	731,11	17,50

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica 327,7789 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	145 di 194

Componente orizzontale della spinta statica	309,8539	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	106,9092	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,35	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]						
Incremento sismico della spinta	300,9715	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -3,73	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,63	[°]						
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	639,3500	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]				
Inerzia del muro	104,0513	[kN]						
Inerzia verticale del muro	52,0256	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	182,7196	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	91,3598	[kN]						
Risultanti								
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	881,1373	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1351,8938	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1351,8938	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	881,1373	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,66	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	4,79	[m]						
Risultante in fondazione	1613,6975	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	33,10	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2240,5914	[kNm]						

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 146 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	2,3733	13,1409
3	0,75	9,8401	9,8817	27,8487
4	1,13	15,2449	23,0994	44,0634
5	1,50	20,9728	42,5569	61,6298
6	1,88	27,0239	68,7358	80,4580
7	2,25	33,3980	102,0879	100,4517
8	2,63	40,0953	143,0248	121,5154
9	3,00	47,1158	191,9321	143,6022
10	3,38	54,4594	249,1818	166,6820
11	3,75	62,1261	315,1365	190,7339
12	4,13	70,1159	390,1520	215,7431
13	4,50	78,4289	474,5794	241,6985
14	4,88	87,0650	568,7661	268,5918
15	5,25	96,0242	673,0569	296,4168
16	5,63	105,3066	787,7946	325,1688
17	6,00	114,9121	913,3204	354,8442
18	6,38	124,8408	1049,9741	385,4399
19	6,75	135,0925	1198,0948	416,9538
20	7,13	145,6674	1358,0207	449,3839
21	7,50	156,5655	1530,0762	482,5975

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 147 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-1,9206	0,7976	-40,0581	70,7770
2	0,20	-9,0943	20,2442	-242,4245	166,4120
3	0,40	-51,5843	51,3511	-246,7976	295,0996
4	0,60	-66,6226	108,4656	0,0000	486,6420
5	0,80	0,0000	194,3256	0,0000	834,6902
6	1,00	0,0000	301,5083	0,0000	1459,1021
7	1,20	0,0000	477,6339	0,0000	2168,2871
8	1,50	0,0000	1077,4709	0,0000	2159,4025
9	2,70	-2181,9385	0,0000	-944,9781	0,0000
10	2,85	-2032,0482	0,0000	-918,5625	0,0000
11	3,05	-1895,0540	0,0000	-809,4893	0,0000
12	3,25	-1776,0744	0,0000	-789,2666	0,0000
13	3,45	-1627,1248	0,0000	-868,4730	0,0000
14	3,65	-1447,2957	0,0000	-1065,6347	0,0000
15	3,86	-1253,3561	0,0000	-948,7322	0,0000
16	4,07	-1085,0976	0,0000	-859,0055	0,0000
17	4,27	-926,5902	0,0000	-795,2490	0,0000
18	4,48	-777,2741	0,0000	-744,5469	0,0000
19	4,69	-638,1088	0,0000	-709,7674	0,0000
20	4,89	-506,7744	0,0000	-685,7900	0,0000
21	5,10	-381,8615	0,0000	-679,9429	0,0000
22	5,30	-274,5373	0,0000	-694,5140	0,0000
23	5,50	-186,3428	0,0000	-520,4048	0,0000
24	5,70	-114,7943	0,0000	-362,6762	0,0000
25	5,90	-61,1113	0,0000	-251,4426	0,0000
26	6,10	-24,7833	0,0000	-163,3705	4,4441
27	6,30	-6,6088	0,0000	-82,8847	0,0000
28	6,50	0,0000	0,9606	-15,3528	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,0244	1,9884	-2,4114	284,0951
2	0,28	-3,3999	31,3135	-205,2410	366,5746
3	0,55	-29,1808	24,7358	-531,9635	363,6379
4	0,83	-102,5639	43,5082	-919,1878	314,9123
5	1,03	-169,3069	66,5468	-463,6856	211,3557
6	1,23	-190,3506	73,2991	-162,2365	162,2365
7	1,43	-169,3069	66,5468	-211,3557	463,6856
8	1,63	-102,5639	43,5082	-314,9123	919,1878
9	1,90	-29,1808	24,7358	-363,6379	531,9635
10	2,18	-3,3999	31,3135	-366,5746	205,2410
11	2,45	-1,0244	1,9884	-284,0951	2,4114

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 148 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_i area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _i	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRd
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	2224,09	-1109,25	467,39	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1088,55	-1093,14	110,62	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	726,02	-1100,07	47,62	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	560,59	-1137,52	26,73	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	466,29	-1186,01	17,25	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	405,58	-1239,73	12,14	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	363,42	-1296,36	9,06	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	332,57	-1354,78	7,06	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	309,12	-1414,38	5,68	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	290,74	-1474,81	4,68	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	276,01	-1535,83	3,94	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	263,97	-1597,30	3,37	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	253,97	-1659,07	2,92	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	245,55	-1721,13	2,56	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	238,39	-1783,41	2,26	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	232,25	-1845,89	2,02	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	430,04	-3616,82	3,44	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	422,31	-3745,37	3,13	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	218,19	-2034,16	1,50	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	214,59	-2097,14	1,37	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 149 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	126,23	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	49,54	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	23,56	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	13,15	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	8,48	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	5,35	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	3,36	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	386,69	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	103,11	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	41,82	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	22,26	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	13,71	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	9,31	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	6,69	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,04	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,00	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,29	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,76	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,36	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,04	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,77	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,57	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,44	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,35	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,26	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,17	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 6

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	164,94
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	19,82
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	14,66
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,91
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,52
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,10
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,52
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,91



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 150 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	14,66
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	19,82
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	164,94

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	151,15
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,60
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	10,30
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,93
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,78
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,58
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,78
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,93
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	10,30
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,60
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	151,15

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 151 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 6

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	881,137
Verticale	[kN]	1351,894
Momento	[kNm]	-2240,591

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0085157
Verticale	[m]	0,0013079
Rotazione	[°]	-0,04959

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-688,78	719,60	1095,70	957,54	1458,00
2	1	1104,05	719,60	1095,70	975,57	1485,46
3	1	2896,87	719,60	1095,70	975,57	1485,46

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	-0.20	6.28
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.15	7.46
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.41	17.35

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	0,00	246,47	1323,93	MEDI
1	1346,82	0,00	246,47	1323,93	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 152 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espresso in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _i	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	-688,78	-211
2	0,800	1,300	3,26726	1104,05	338
3	0,800	1,300	3,26726	2896,87	887

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 6

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1095,70	-688,78	719,60	0,011762	1129,44	-709,99	835,27	1,03
2	0,50	743,10	-678,26	656,64	0,011762	1055,82	-963,68	835,27	1,42
3	1,00	414,79	-667,27	600,14	0,011762	910,44	-1464,64	835,27	2,19
4	1,50	114,72	-651,62	455,66	0,011762	504,25	-2864,33	835,27	4,40
5	2,00	-113,11	-635,44	338,92	0,011762	507,74	-2852,32	835,27	4,49
6	2,50	-282,57	-618,72	249,07	0,011762	816,60	-1788,01	835,27	2,89
7	3,00	-407,11	-601,46	183,80	0,011762	934,73	-1380,96	835,27	2,30
8	3,50	-499,01	-574,66	11,85	0,011762	1000,96	-1152,72	835,27	2,01
9	4,00	-504,93	-547,87	-93,05	0,011762	1015,67	-1102,03	835,27	2,01
10	4,50	-458,41	-521,07	-147,09	0,011762	1004,22	-1141,49	835,27	2,19
11	5,00	-384,86	-494,27	-165,10	0,011762	972,89	-1249,46	835,27	2,53
12	5,50	-302,31	-467,48	-159,58	0,011762	921,82	-1425,44	835,27	3,05
13	6,00	-222,52	-440,68	-140,42	0,011762	848,08	-1679,54	835,27	3,81
14	6,50	-152,31	-413,88	-114,93	0,011762	746,67	-2028,99	835,27	4,90
15	7,00	-94,85	-387,09	-88,15	0,011762	611,38	-2495,19	835,27	6,45
16	7,50	-50,77	-360,29	-63,25	0,011762	436,52	-3097,73	835,27	8,60
17	8,00	-19,15	-333,50	-41,95	0,011762	220,56	-3841,88	835,27	11,52
18	8,50	1,83	-306,70	-24,94	0,004580	10,50	-1759,25	671,71	5,74
19	9,00	14,30	-279,90	-12,21	0,004580	78,95	-1545,10	671,71	5,52
20	9,50	20,41	-253,11	-3,31	0,004580	115,38	-1431,12	671,71	5,65
21	10,00	22,06	-226,31	2,38	0,004580	133,87	-1373,25	671,71	6,07
22	10,50	20,87	-199,52	5,58	0,004580	141,25	-1350,18	671,71	6,77
23	11,00	18,08	-172,72	6,96	0,004580	141,33	-1349,93	671,71	7,82
24	11,50	14,61	-145,92	7,10	0,004580	136,59	-1364,74	671,71	9,35
25	12,00	11,06	-119,13	6,48	0,004580	128,91	-1388,79	671,71	11,66
26	12,50	7,82	-92,33	5,46	0,004580	119,99	-1416,71	671,71	15,34
27	13,00	5,09	-65,53	4,30	0,004580	111,99	-1441,72	671,71	22,00
28	13,50	2,94	-38,74	3,18	0,004580	109,90	-1448,25	671,71	37,39
29	14,00	1,35	-11,94	2,18	0,004580	149,83	-1323,32	671,71	110,82
30	14,50	0,26	14,85	1,36	0,004580	164,27	9269,34	671,71	624,01
31	15,00	-0,41	41,65	0,72	0,004580	92,68	9307,71	671,71	223,47
32	15,50	-0,78	68,45	0,26	0,004580	105,33	9300,93	671,71	135,89
33	16,00	-0,91	95,24	-0,05	0,004580	88,50	9309,95	671,71	97,75
34	16,50	-0,88	122,04	-0,24	0,004580	67,29	9321,32	671,71	76,38
35	17,00	-0,76	148,84	-0,33	0,004580	47,83	9331,75	671,71	62,70
36	17,50	-0,60	175,63	-0,35	0,004580	31,80	9340,34	671,71	53,18
37	18,00	-0,42	202,43	-0,33	0,004580	19,43	9346,97	671,71	46,17
38	18,50	-0,26	229,22	-0,27	0,004580	10,46	9351,78	671,71	40,80
39	19,00	-0,12	256,02	-0,18	0,004580	4,49	9354,98	671,71	36,54
40	19,50	-0,03	282,82	-0,07	0,004580	1,11	9356,79	671,71	33,08
41	20,00	0,00	309,61	-0,07	0,004580	0,00	9357,38	671,71	30,22

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1095,70	1104,05	719,60	0,011938	1607,20	1619,44	761,58	1,47
2	0,50	743,10	1104,51	656,64	0,011938	1689,02	2510,47	761,58	2,27
3	1,00	414,79	1104,37	600,14	0,011938	1734,00	4616,80	761,58	4,18
4	1,50	114,72	1098,13	455,66	0,011938	1039,49	9950,71	761,58	9,06
5	2,00	-113,11	1091,19	338,92	0,011938	1034,24	9977,21	761,58	9,14
6	2,50	-282,57	1083,54	249,07	0,011938	1609,00	6169,81	761,58	5,69
7	3,00	-407,11	1075,20	183,80	0,011938	1734,95	4582,13	761,58	4,26
8	3,50	-499,01	1054,39	11,85	0,011938	1741,79	3680,36	761,58	3,49
9	4,00	-504,93	1033,57	-93,05	0,011938	1740,73	3563,21	761,58	3,45
10	4,50	-458,41	1012,76	-147,09	0,011938	1743,34	3851,56	761,58	3,80

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag.di Pag. 153 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

11	5,00	-384,86	991,95	-165,10	0,011938	1737,76	4478,92	761,58	4,52
12	5,50	-302,31	971,14	-159,58	0,011938	1688,56	5424,28	761,58	5,59
13	6,00	-222,52	950,32	-140,42	0,011938	1553,15	6633,09	761,58	6,98
14	6,50	-152,31	929,51	-114,93	0,011938	1342,53	8193,11	761,58	8,81
15	7,00	-94,85	908,70	-88,15	0,011938	1038,91	9953,65	761,58	10,95
16	7,50	-50,77	887,88	-63,25	0,011938	665,97	11646,64	761,58	13,12
17	8,00	-19,15	867,07	-41,95	0,011938	266,44	12066,34	761,58	13,92
18	8,50	1,83	846,26	-24,94	0,011938	26,42	12219,21	761,58	14,44
19	9,00	14,30	825,45	-12,21	0,011938	209,69	12102,49	761,58	14,66
20	9,50	20,41	804,63	-3,31	0,011938	305,37	12041,55	761,58	14,97
21	10,00	22,06	783,82	2,38	0,011938	338,35	12020,55	761,58	15,34
22	10,50	20,87	763,01	5,58	0,011938	328,99	12026,51	761,58	15,76
23	11,00	18,08	742,19	6,96	0,011938	293,56	12049,07	761,58	16,23
24	11,50	14,61	721,38	7,10	0,011938	244,58	12080,27	761,58	16,75
25	12,00	11,06	700,57	6,48	0,011938	191,21	12114,26	761,58	17,29
26	12,50	7,82	679,75	5,46	0,011938	139,74	12147,04	761,58	17,87
27	13,00	5,09	658,94	4,30	0,011938	94,07	12176,13	761,58	18,48
28	13,50	2,94	638,13	3,18	0,011938	56,20	12200,24	761,58	19,12
29	14,00	1,35	617,32	2,18	0,011938	26,76	12218,99	761,58	19,79
30	14,50	0,26	596,50	1,36	0,011938	5,40	12232,60	761,58	20,51
31	15,00	-0,41	575,69	0,72	0,011938	8,81	12230,43	761,58	21,24
32	15,50	-0,78	554,88	0,26	0,011938	17,08	12225,16	761,58	22,03
33	16,00	-0,91	534,06	-0,05	0,011938	20,72	12222,84	761,58	22,89
34	16,50	-0,88	513,25	-0,24	0,011938	20,98	12222,68	761,58	23,81
35	17,00	-0,76	492,44	-0,33	0,011938	18,94	12223,98	761,58	24,82
36	17,50	-0,60	471,63	-0,35	0,011938	15,50	12226,17	761,58	25,92
37	18,00	-0,42	450,81	-0,33	0,011938	11,42	12228,77	761,58	27,13
38	18,50	-0,26	430,00	-0,27	0,011938	7,30	12231,39	761,58	28,45
39	19,00	-0,12	409,19	-0,18	0,011938	3,67	12233,70	761,58	29,90
40	19,50	-0,03	388,37	-0,07	0,011938	1,05	12235,37	761,58	31,50
41	20,00	0,00	367,56	-0,07	0,011938	0,00	12236,04	761,58	33,29

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1095,70	2896,87	719,60	0,011938	1734,83	4586,62	731,11	1,58
2	0,50	743,10	2889,77	656,64	0,011938	1601,96	6229,69	731,11	2,16
3	1,00	414,79	2881,26	600,14	0,011938	1257,52	8735,21	731,11	3,03
4	1,50	114,72	2858,56	455,66	0,011938	478,80	11931,09	731,11	4,17
5	2,00	-113,11	2834,22	338,92	0,011938	476,23	11932,73	731,11	4,21
6	2,50	-282,57	2808,25	249,07	0,011938	1014,14	10078,69	731,11	3,59
7	3,00	-407,11	2780,65	183,80	0,011938	1268,86	8666,65	731,11	3,12
8	3,50	-499,01	2724,03	11,85	0,011938	1412,13	7708,67	731,11	2,83
9	4,00	-504,93	2667,41	-93,05	0,011938	1432,09	7565,30	731,11	2,84
10	4,50	-458,41	2610,78	-147,09	0,011938	1386,20	7894,85	731,11	3,02
11	5,00	-384,86	2554,16	-165,10	0,011938	1287,81	8546,62	731,11	3,35
12	5,50	-302,31	2497,54	-159,58	0,011938	1139,86	9416,94	731,11	3,77
13	6,00	-222,52	2440,92	-140,42	0,011938	948,30	10402,30	731,11	4,26
14	6,50	-152,31	2384,30	-114,93	0,011938	727,41	11387,00	731,11	4,78
15	7,00	-94,85	2327,67	-88,15	0,011938	485,97	11926,53	731,11	5,12
16	7,50	-50,77	2271,05	-63,25	0,011938	269,70	12064,27	731,11	5,31
17	8,00	-19,15	2214,43	-41,95	0,011938	105,21	12169,03	731,11	5,50
18	8,50	1,83	2157,81	-24,94	0,011938	10,37	12229,43	731,11	5,67
19	9,00	14,30	2101,19	-12,21	0,011938	82,92	12183,23	731,11	5,80
20	9,50	20,41	2044,56	-3,31	0,011938	121,35	12158,75	731,11	5,95
21	10,00	22,06	1987,94	2,38	0,011938	134,84	12150,16	731,11	6,11
22	10,50	20,87	1931,32	5,58	0,011938	131,33	12152,39	731,11	6,29
23	11,00	18,08	1874,70	6,96	0,011938	117,30	12161,33	731,11	6,49
24	11,50	14,61	1818,07	7,10	0,011938	97,80	12173,75	731,11	6,70
25	12,00	11,06	1761,45	6,48	0,011938	76,51	12187,31	731,11	6,92
26	12,50	7,82	1704,83	5,46	0,011938	55,96	12200,40	731,11	7,16
27	13,00	5,09	1648,21	4,30	0,011938	37,72	12212,02	731,11	7,41
28	13,50	2,94	1591,59	3,18	0,011938	22,57	12221,66	731,11	7,68
29	14,00	1,35	1534,96	2,18	0,011938	10,77	12229,18	731,11	7,97
30	14,50	0,26	1478,34	1,36	0,011938	2,18	12234,65	731,11	8,28
31	15,00	-0,41	1421,72	0,72	0,011938	3,57	12233,77	731,11	8,60
32	15,50	-0,78	1365,10	0,26	0,011938	6,95	12231,62	731,11	8,96
33	16,00	-0,91	1308,48	-0,05	0,011938	8,46	12230,65	731,11	9,35
34	16,50	-0,88	1251,85	-0,24	0,011938	8,61	12230,56	731,11	9,77
35	17,00	-0,76	1195,23	-0,33	0,011938	7,81	12231,07	731,11	10,23
36	17,50	-0,60	1138,61	-0,35	0,011938	6,42	12231,95	731,11	10,74
37	18,00	-0,42	1081,99	-0,33	0,011938	4,76	12233,01	731,11	11,31
38	18,50	-0,26	1025,37	-0,27	0,011938	3,06	12234,09	731,11	11,93
39	19,00	-0,12	968,74	-0,18	0,011938	1,55	12235,05	731,11	12,63
40	19,50	-0,03	912,12	-0,07	0,011938	0,45	12235,75	731,11	13,41
41	20,00	0,00	855,50	-0,07	0,011938	0,00	12236,04	731,11	14,30

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 327,7789 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	154 di 194

Componente orizzontale della spinta statica	309,8539	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	106,9092	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,35	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]						
Incremento sismico della spinta	244,5185	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -3,72	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	33,50	[°]						
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	639,3500	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]				
Inerzia del muro	104,0513	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-52,0256	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	182,7196	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-91,3598	[kN]						
Risultanti								
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	827,7714	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1046,7100	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1046,7100	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	827,7714	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	2,14	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	3,33	[m]						
Risultante in fondazione	1334,4689	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	38,34	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2242,5338	[kNm]						

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 155 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	2,0450	11,3901
3	0,75	9,8401	8,5685	24,3469
4	1,13	15,2449	20,1447	38,8107
5	1,50	20,9728	37,3042	54,6262
6	1,88	27,0239	60,5285	71,7035
7	2,25	33,3980	90,2693	89,9463
8	2,63	40,0953	126,9384	109,2591
9	3,00	47,1158	170,9213	129,5950
10	3,38	54,4594	222,5901	150,9239
11	3,75	62,1261	282,3072	173,2250
12	4,13	70,1159	350,4285	196,4832
13	4,50	78,4289	427,3052	220,6877
14	4,88	87,0650	513,2845	245,8301
15	5,25	96,0242	608,7115	271,9042
16	5,63	105,3066	713,9287	298,9054
17	6,00	114,9121	829,2773	326,8298
18	6,38	124,8408	955,0974	355,6747
19	6,75	135,0925	1091,7279	385,4377
20	7,13	145,6674	1239,5069	416,1169
21	7,50	156,5655	1398,7590	447,5796

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 156 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-1,7149	0,7278	-36,2210	63,5632
2	0,20	-8,2284	18,1371	-218,6381	148,9034
3	0,40	-46,6147	45,8956	-223,0174	263,9135
4	0,60	-60,4565	96,9012	0,0000	435,2678
5	0,80	0,0000	173,6138	0,0000	747,2749
6	1,00	0,0000	269,3615	0,0000	1308,0405
7	1,20	0,0000	426,9560	0,0000	1944,8580
8	1,50	0,0000	964,7784	0,0000	1935,9745
9	2,70	-2456,7669	0,0000	-1031,6137	0,0000
10	2,85	-2299,1322	0,0000	-1004,6594	0,0000
11	3,05	-2136,6738	0,0000	-924,4539	0,0000
12	3,25	-1984,0164	0,0000	-907,3810	0,0000
13	3,45	-1810,2288	0,0000	-968,8141	0,0000
14	3,65	-1614,4730	0,0000	-1111,4858	0,0000
15	3,86	-1407,4957	0,0000	-1010,4441	0,0000
16	4,07	-1222,2857	0,0000	-932,6426	0,0000
17	4,27	-1047,1153	0,0000	-875,5313	0,0000
18	4,48	-882,1941	0,0000	-832,0843	0,0000
19	4,69	-725,8989	0,0000	-802,6085	0,0000
20	4,89	-577,2416	0,0000	-785,4283	0,0000
21	5,10	-434,3975	0,0000	-791,5715	0,0000
22	5,30	-309,7489	0,0000	-823,0555	0,0000
23	5,50	-209,3202	0,0000	-609,4820	0,0000
24	5,70	-127,9862	0,0000	-417,7783	0,0000
25	5,90	-67,3182	0,0000	-286,8505	0,0000
26	6,10	-26,6431	0,0000	-185,9326	19,8036
27	6,30	-7,7304	0,0000	-93,9966	20,5072
28	6,50	0,0000	0,9975	-16,9925	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,9005	1,8099	-2,1708	255,5151
2	0,28	-3,8562	28,1584	-184,3089	329,5893
3	0,55	-26,2136	27,6369	-477,9100	326,6403
4	0,83	-92,1788	58,4795	-827,2337	282,9429
5	1,03	-152,1672	88,6320	-414,1794	189,9262
6	1,23	-171,0805	97,4825	-143,2471	143,2471
7	1,43	-152,1672	88,6320	-189,9262	414,1794
8	1,63	-92,1788	58,4795	-282,9429	827,2337
9	1,90	-26,2136	27,6369	-326,6403	477,9100
10	2,18	-3,8562	28,1584	-329,5893	184,3089
11	2,45	-0,9005	1,8099	-255,5151	2,1708

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 157 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_i area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _i	N _u	M _u	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd}	VRd
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	2595,51	-1115,43	545,45	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1291,37	-1124,48	131,23	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	851,37	-1125,01	55,85	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	650,39	-1156,85	31,01	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	536,80	-1202,33	19,86	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	464,04	-1254,21	13,89	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	413,66	-1309,62	10,32	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	376,88	-1367,19	8,00	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	348,93	-1426,18	6,41	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	327,05	-1486,15	5,26	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	309,50	-1546,83	4,41	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	295,14	-1608,04	3,76	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	283,20	-1669,61	3,25	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	273,15	-1731,51	2,84	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	264,57	-1793,67	2,51	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	257,19	-1856,06	2,24	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	474,35	-3629,06	3,80	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	465,00	-3757,84	3,44	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	240,23	-2044,19	1,65	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	235,86	-2107,15	1,51	449,07	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 158 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	140,90	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	54,82	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	26,37	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	14,72	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	9,49	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	5,99	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	3,75	468,17	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _s	A _u	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	468,17	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	330,58	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	95,92	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	37,96	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	19,97	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	12,21	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	8,25	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,88	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,43	468,17	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,52	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,90	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,44	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,09	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,82	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,58	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,41	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,29	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,20	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,11	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,04	370,02	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 7

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	182,68
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	22,91
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,87
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,14
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,39
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,08
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,39
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,14



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 159 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,87
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	22,91
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	182,68

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _n	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	166,05
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,67
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,47
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,26
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,98
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,76
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,98
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,26
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,47
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,67
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	166,05

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 160 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 7

Resultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	827,771
Verticale	[kN]	1046,710
Momento	[kNm]	-2242,534

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0080553
Verticale	[m]	0,0010131
Rotazione	[°]	-0,04837

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-893,96	676,01	1022,79	963,69	1458,04
2	1	854,81	676,01	1022,79	981,81	1485,46
3	1	2603,59	676,01	1022,79	981,81	1485,46

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
P_d	portanza di progetto, in [kN]
W_p	peso del palo, in [kN]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	-0.27	9.19
2	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.11	6.08
3	36.66	36.66	16.56	16.56	14.91	8.94	0.37	15.74

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	1346,82	0,00	246,47	1323,93	MEDI
1	1346,82	0,00	246,47	1323,93	MINIMI
2	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MEDI
2	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MINIMI
3	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MEDI
3	1346,82	1798,93	246,47	2257,21	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 161 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espressa in [m]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [m]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f D) espressa in [mq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espressa in [kN]
t _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _i	N	t _c
1	0,800	1,300	3,26726	-893,96	-274
2	0,800	1,300	3,26726	854,81	262
3	0,800	1,300	3,26726	2603,59	797

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 7

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1022,79	-893,96	676,01	0,011762	1065,28	-931,09	835,27	1,04
2	0,50	691,99	-881,42	613,05	0,011762	975,06	-1241,98	835,27	1,41
3	1,00	385,46	-868,20	560,23	0,011762	807,60	-1819,02	835,27	2,10
4	1,50	105,35	-848,15	425,17	0,011762	400,27	-3222,63	835,27	3,80
5	2,00	-107,24	-827,31	316,07	0,011762	412,34	-3181,06	835,27	3,85
6	2,50	-265,27	-805,69	232,12	0,011762	709,83	-2155,92	835,27	2,68
7	3,00	-381,33	-783,29	171,15	0,011762	836,72	-1718,69	835,27	2,19
8	3,50	-466,91	-746,92	10,59	0,011762	912,07	-1459,05	835,27	1,95
9	4,00	-472,20	-710,55	-87,31	0,011762	929,56	-1398,76	835,27	1,97
10	4,50	-428,55	-674,18	-137,71	0,011762	916,89	-1442,43	835,27	2,14
11	5,00	-359,69	-637,81	-154,45	0,011762	881,75	-1563,52	835,27	2,45
12	5,50	-282,47	-601,45	-149,22	0,011762	825,44	-1757,55	835,27	2,92
13	6,00	-207,86	-565,08	-131,26	0,011762	746,53	-2029,46	835,27	3,59
14	6,50	-142,23	-528,71	-107,40	0,011762	642,45	-2388,12	835,27	4,52
15	7,00	-88,53	-492,34	-82,36	0,011762	510,92	-2841,35	835,27	5,77
16	7,50	-47,35	-455,97	-59,08	0,011762	351,96	-3389,12	835,27	7,43
17	8,00	-17,81	-419,60	-39,17	0,011762	170,44	-4014,60	835,27	9,57
18	8,50	1,77	-383,23	-23,28	0,004580	8,16	-1766,55	671,71	4,61
19	9,00	13,41	-346,87	-11,38	0,004580	61,81	-1598,73	671,71	4,61
20	9,50	19,10	-310,50	-3,07	0,004580	92,45	-1502,87	671,71	4,84
21	10,00	20,64	-274,13	2,24	0,004580	109,19	-1450,47	671,71	5,29
22	10,50	19,52	-237,76	5,23	0,004580	117,04	-1425,92	671,71	6,00
23	11,00	16,90	-201,39	6,51	0,004580	119,13	-1419,40	671,71	7,05
24	11,50	13,65	-165,02	6,64	0,004580	117,75	-1423,71	671,71	8,63
25	12,00	10,33	-128,65	6,05	0,004580	115,01	-1432,29	671,71	11,13
26	12,50	7,30	-92,29	5,10	0,004580	113,68	-1436,44	671,71	15,57
27	13,00	4,75	-55,92	4,02	0,004580	120,32	-1415,65	671,71	25,32
28	13,50	2,74	-19,55	2,97	0,004580	174,75	-1245,38	671,71	63,71
29	14,00	1,26	16,82	2,03	0,004580	648,54	8658,51	671,71	514,77
30	14,50	0,24	53,19	1,27	0,004580	42,66	9334,52	671,71	175,50
31	15,00	-0,39	89,56	0,67	0,004580	40,63	9335,61	671,71	104,24
32	15,50	-0,73	125,93	0,24	0,004580	53,78	9328,56	671,71	74,08
33	16,00	-0,85	162,29	-0,05	0,004580	48,71	9331,28	671,71	57,50
34	16,50	-0,82	198,66	-0,22	0,004580	38,72	9336,63	671,71	47,00
35	17,00	-0,71	235,03	-0,31	0,004580	28,35	9342,19	671,71	39,75
36	17,50	-0,56	271,40	-0,33	0,004580	19,25	9347,07	671,71	34,44
37	18,00	-0,39	307,77	-0,31	0,004580	11,95	9350,98	671,71	30,38
38	18,50	-0,24	344,14	-0,25	0,004580	6,51	9353,89	671,71	27,18
39	19,00	-0,11	380,51	-0,17	0,004580	2,82	9355,87	671,71	24,59
40	19,50	-0,03	416,87	-0,06	0,004580	0,70	9357,01	671,71	22,45
41	20,00	0,00	453,24	-0,06	0,004580	0,00	9357,38	671,71	20,65

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1022,79	854,81	676,01	0,011938	1567,97	1310,45	761,58	1,53
2	0,50	691,99	856,33	613,05	0,011938	1649,72	2041,52	761,58	2,38
3	1,00	385,46	857,35	560,23	0,011938	1743,58	3878,12	761,58	4,52
4	1,50	105,35	853,40	425,17	0,011938	1153,18	9341,85	761,58	10,95
5	2,00	-107,24	848,87	316,07	0,011938	1168,93	9253,04	761,58	10,90
6	2,50	-265,27	843,78	232,12	0,011938	1691,82	5381,34	761,58	6,38
7	3,00	-381,33	838,11	171,15	0,011938	1743,16	3831,21	761,58	4,57
8	3,50	-466,91	822,28	10,59	0,011938	1720,54	3030,07	761,58	3,68
9	4,00	-472,20	806,44	-87,31	0,011938	1715,19	2929,26	761,58	3,63
10	4,50	-428,55	790,61	-137,71	0,011938	1728,34	3188,55	761,58	4,03

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	ld.doc	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	162 di 194

11	5,00	-359,69	774,77	-154,45	0,011938	1742,45	3753,21	761,58	4,84
12	5,50	-282,47	758,94	-149,22	0,011938	1732,94	4656,03	761,58	6,13
13	6,00	-207,86	743,10	-131,26	0,011938	1643,26	5874,63	761,58	7,91
14	6,50	-142,23	727,27	-107,40	0,011938	1451,53	7422,06	761,58	10,21
15	7,00	-88,53	711,43	-82,36	0,011938	1158,65	9311,00	761,58	13,09
16	7,50	-47,35	695,60	-59,08	0,011938	764,39	11228,85	761,58	16,14
17	8,00	-17,81	679,76	-39,17	0,011938	315,40	12035,16	761,58	17,70
18	8,50	1,77	663,93	-23,28	0,011938	32,59	12215,29	761,58	18,40
19	9,00	13,41	648,10	-11,38	0,011938	249,88	12076,89	761,58	18,63
20	9,50	19,10	632,26	-3,07	0,011938	362,65	12005,07	761,58	18,99
21	10,00	20,64	616,43	2,24	0,011938	401,08	11980,59	761,58	19,44
22	10,50	19,52	600,59	5,23	0,011938	389,53	11987,95	761,58	19,96
23	11,00	16,90	584,76	6,51	0,011938	347,28	12014,86	761,58	20,55
24	11,50	13,65	568,92	6,64	0,011938	289,12	12051,90	761,58	21,18
25	12,00	10,33	553,09	6,05	0,011938	225,85	12092,20	761,58	21,86
26	12,50	7,30	537,25	5,10	0,011938	164,91	12131,01	761,58	22,58
27	13,00	4,75	521,42	4,02	0,011938	110,89	12165,42	761,58	23,33
28	13,50	2,74	505,58	2,97	0,011938	66,16	12193,91	761,58	24,12
29	14,00	1,26	489,75	2,03	0,011938	31,43	12216,03	761,58	24,94
30	14,50	0,24	473,91	1,27	0,011938	6,27	12232,04	761,58	25,81
31	15,00	-0,39	458,08	0,67	0,011938	10,41	12229,41	761,58	26,70
32	15,50	-0,73	442,24	0,24	0,011938	20,06	12223,26	761,58	27,64
33	16,00	-0,85	426,41	-0,05	0,011938	24,28	12220,58	761,58	28,66
34	16,50	-0,82	410,57	-0,22	0,011938	24,52	12220,42	761,58	29,76
35	17,00	-0,71	394,74	-0,31	0,011938	22,08	12221,98	761,58	30,96
36	17,50	-0,56	378,90	-0,33	0,011938	18,03	12224,56	761,58	32,26
37	18,00	-0,39	363,07	-0,31	0,011938	13,25	12227,60	761,58	33,68
38	18,50	-0,24	347,23	-0,25	0,011938	8,44	12230,66	761,58	35,22
39	19,00	-0,11	331,40	-0,17	0,011938	4,23	12233,34	761,58	36,91
40	19,50	-0,03	315,56	-0,06	0,011938	1,21	12235,27	761,58	38,77
41	20,00	0,00	299,73	-0,06	0,011938	0,00	12236,04	761,58	40,82

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	Ar	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1022,79	2603,59	676,01	0,011938	1739,17	4427,16	731,11	1,70
2	0,50	691,99	2597,73	613,05	0,011938	1619,57	6079,90	731,11	2,34
3	1,00	385,46	2590,59	560,23	0,011938	1279,50	8599,24	731,11	3,32
4	1,50	105,35	2570,57	425,17	0,011938	488,69	11924,79	731,11	4,64
5	2,00	-107,24	2549,08	316,07	0,011938	501,33	11916,75	731,11	4,67
6	2,50	-265,27	2526,11	232,12	0,011938	1043,06	9932,71	731,11	3,93
7	3,00	-381,33	2501,66	171,15	0,011938	1295,42	8498,40	731,11	3,40
8	3,50	-466,91	2450,90	105,59	0,011938	1435,95	7537,59	731,11	3,08
9	4,00	-472,20	2400,13	-87,31	0,011938	1455,03	7395,69	731,11	3,08
10	4,50	-428,55	2349,37	-137,71	0,011938	1409,53	7727,30	731,11	3,29
11	5,00	-359,69	2298,61	-154,45	0,011938	1312,72	8388,86	731,11	3,65
12	5,50	-282,47	2247,84	-149,22	0,011938	1165,32	9273,39	731,11	4,13
13	6,00	-207,86	2197,08	-131,26	0,011938	973,03	10284,85	731,11	4,68
14	6,50	-142,23	2146,31	-107,40	0,011938	748,59	11296,41	731,11	5,26
15	7,00	-88,53	2095,55	-82,36	0,011938	503,39	11915,43	731,11	5,69
16	7,50	-47,35	2044,78	-59,08	0,011938	279,24	12058,19	731,11	5,90
17	8,00	-17,81	1994,02	-39,17	0,011938	108,70	12166,81	731,11	6,10
18	8,50	1,77	1943,26	-23,28	0,011938	11,15	12228,94	731,11	6,29
19	9,00	13,41	1892,49	-11,38	0,011938	86,31	12181,07	731,11	6,44
20	9,50	19,10	1841,73	-3,07	0,011938	126,06	12155,75	731,11	6,60
21	10,00	20,64	1790,96	2,24	0,011938	139,96	12146,90	731,11	6,78
22	10,50	19,52	1740,20	5,23	0,011938	136,25	12149,27	731,11	6,98
23	11,00	16,90	1689,43	6,51	0,011938	121,64	12158,57	731,11	7,20
24	11,50	13,65	1638,67	6,64	0,011938	101,37	12171,48	731,11	7,43
25	12,00	10,33	1587,91	6,05	0,011938	79,27	12185,55	731,11	7,67
26	12,50	7,30	1537,14	5,10	0,011938	57,96	12199,12	731,11	7,94
27	13,00	4,75	1486,38	4,02	0,011938	39,05	12211,17	731,11	8,22
28	13,50	2,74	1435,61	2,97	0,011938	23,35	12221,17	731,11	8,51
29	14,00	1,26	1384,85	2,03	0,011938	11,13	12228,95	731,11	8,83
30	14,50	0,24	1334,09	1,27	0,011938	2,23	12234,62	731,11	9,17
31	15,00	-0,39	1283,32	0,67	0,011938	3,72	12233,67	731,11	9,53
32	15,50	-0,73	1232,56	0,24	0,011938	7,20	12231,45	731,11	9,92
33	16,00	-0,85	1181,79	-0,05	0,011938	8,77	12230,46	731,11	10,35
34	16,50	-0,82	1131,03	-0,22	0,011938	8,91	12230,37	731,11	10,81
35	17,00	-0,71	1080,26	-0,31	0,011938	8,08	12230,90	731,11	11,32
36	17,50	-0,56	1029,50	-0,33	0,011938	6,64	12231,81	731,11	11,88
37	18,00	-0,39	978,74	-0,31	0,011938	4,92	12232,91	731,11	12,50
38	18,50	-0,24	927,97	-0,25	0,011938	3,16	12234,03	731,11	13,18
39	19,00	-0,11	877,21	-0,17	0,011938	1,60	12235,02	731,11	13,95
40	19,50	-0,03	826,44	-0,06	0,011938	0,46	12235,75	731,11	14,81
41	20,00	0,00	775,68	-0,06	0,011938	0,00	12236,04	731,11	15,77

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 163 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6,61 Y[m]= 6,61

Raggio del cerchio R[m]= 36,69

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -41,25

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 29,71

Larghezza della striscia dx[m]= 2,84

Coefficiente di sicurezza C= 1.75

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	276,6015	73.76	265,5632	0,0995	29.26	0	0
2	700,2942	61.25	613,9568	0,0579	22.27	21	21
3	981,9055	52.95	783,7161	0,0462	21.32	40	65
4	1200,8823	46.08	864,9598	0,0401	21.32	40	98
5	1374,8103	39.99	883,4631	0,0363	21.32	40	124
6	1515,9864	34.41	856,6040	0,0337	21.32	40	145
7	1639,8257	29.18	799,4853	0,0319	21.32	40	163
8	1735,9494	24.21	711,8629	0,0305	21.32	40	177
9	1810,2938	19.43	602,1406	0,0295	21.32	40	188
10	1860,4447	14.78	474,7536	0,0288	21.32	40	197
11	1856,8178	10.24	330,0570	0,0283	21.32	40	203
12	1621,5930	5.76	162,6956	0,0280	21.32	40	207
13	1629,4452	1.31	37,3309	0,0278	21.32	40	208
14	1626,5102	-3.12	-88,6606	0,0279	21.32	40	208
15	1609,1188	-7.58	-212,2929	0,0281	21.32	40	205
16	1576,9469	-12.08	-330,1439	0,0285	21.32	40	200
17	1529,3682	-16.67	-438,6048	0,0291	21.32	40	193
18	1465,3887	-21.36	-533,7393	0,0299	21.32	40	184
19	1383,5300	-26.21	-611,0897	0,0310	21.32	40	171
20	1281,6231	-31.28	-665,3827	0,0326	21.32	40	156
21	1156,4338	-36.63	-690,0387	0,0347	21.32	40	137
22	1002,9232	-42.40	-676,2603	0,0377	21.32	40	114
23	812,5942	-48.77	-611,0883	0,0422	21.32	40	86
24	539,6340	-56.11	-447,9430	0,0499	21.34	39	49
25	174,0285	-65.42	-158,2598	0,0669	25.82	6	0

$\Sigma W_i = 32362,9496$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1923,0852$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 11045,0072$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3153,8053$ [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 164 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 9

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo centro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -6,61 Y[m]= 6,61

Raggio del cerchio R[m]= 36,69

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -41,25

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 29,71

Larghezza della striscia dx[m]= 2,84

Coefficiente di sicurezza C= 1.43

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	276,6015	73.76	265,5632	0,0995	29.26	0	0
2	700,2942	61.25	613,9568	0,0579	22.27	21	21
3	981,9055	52.95	783,7161	0,0462	21.32	40	65
4	1200,8823	46.08	864,9598	0,0401	21.32	40	98
5	1374,8103	39.99	883,4631	0,0363	21.32	40	124
6	1515,9864	34.41	856,6040	0,0337	21.32	40	145
7	1639,8257	29.18	799,4853	0,0319	21.32	40	163
8	1735,9494	24.21	711,8629	0,0305	21.32	40	177
9	1810,2938	19.43	602,1406	0,0295	21.32	40	188
10	1860,4447	14.78	474,7536	0,0288	21.32	40	197
11	1856,8178	10.24	330,0570	0,0283	21.32	40	203
12	1621,5930	5.76	162,6956	0,0280	21.32	40	207
13	1629,4452	1.31	37,3309	0,0278	21.32	40	208
14	1626,5102	-3.12	-88,6606	0,0279	21.32	40	208
15	1609,1188	-7.58	-212,2929	0,0281	21.32	40	205
16	1576,9469	-12.08	-330,1439	0,0285	21.32	40	200
17	1529,3682	-16.67	-438,6048	0,0291	21.32	40	193
18	1465,3887	-21.36	-533,7393	0,0299	21.32	40	184
19	1383,5300	-26.21	-611,0897	0,0310	21.32	40	171
20	1281,6231	-31.28	-665,3827	0,0326	21.32	40	156
21	1156,4338	-36.63	-690,0387	0,0347	21.32	40	137
22	1002,9232	-42.40	-676,2603	0,0377	21.32	40	114
23	812,5942	-48.77	-611,0883	0,0422	21.32	40	86
24	539,6340	-56.11	-447,9430	0,0499	21.34	39	49
25	174,0285	-65.42	-158,2598	0,0669	25.82	6	0

$\Sigma W_i = 32362,9496$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1923,0852$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 11045,0072$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3153,8053$ [kN]

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	251,5955	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	231,0248	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	99,6384	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,41	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]			
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	636,1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	231,0248	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1099,8718	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1099,8718	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	231,0248	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]
Risultante in fondazione	1123,8730	[kN]



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 165 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)
Momento rispetto al baricentro della fondazione

11,86 [°]
-282,2324 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 166 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	0,0195	0,4885
3	0,75	9,8401	0,3183	1,9539
4	1,13	15,2449	1,2571	4,3962
5	1,50	20,9728	3,1966	7,8155
6	1,88	27,0239	6,4961	12,2012
7	2,25	33,3980	11,4999	17,4695
8	2,63	40,0953	18,5098	23,5013
9	3,00	47,1158	27,7945	30,2442
10	3,38	54,4594	39,6103	37,6749
11	3,75	62,1261	54,2062	45,7785
12	4,13	70,1159	71,8270	54,5446
13	4,50	78,4289	92,7138	63,9659
14	4,88	87,0650	117,1056	74,0369
15	5,25	96,0242	145,2395	84,7538
16	5,63	105,3066	177,3514	96,1136
17	6,00	114,9121	213,6762	108,1141
18	6,38	124,8408	254,4482	120,7535
19	6,75	135,0925	299,9008	134,0304
20	7,13	145,6674	350,2673	147,9437
21	7,50	156,5655	405,7702	162,3912

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 167 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 10

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-0,5621	0,3365	-14,6508	23,1108
2	0,20	-3,3750	6,3264	-85,2825	50,7623
3	0,40	-18,7598	15,3175	-90,4915	89,1161
4	0,60	-25,8957	32,0830	-0,5750	147,2644
5	0,80	-2,2009	57,5241	0,0000	257,1715
6	1,00	0,0000	89,1785	0,0000	461,3115
7	1,20	0,0000	142,9064	0,0000	692,5310
8	1,50	0,0000	333,1365	0,0000	683,6673
9	2,70	-364,7410	0,0000	-406,4275	380,8469
10	2,85	-287,8567	0,0000	-382,5464	406,0708
11	3,05	-244,6244	0,0000	-240,9398	125,3859
12	3,25	-239,0775	0,0000	-190,2343	0,0803
13	3,45	-209,1163	0,0000	-201,5502	0,0000
14	3,65	-154,6063	0,0000	-370,8592	0,0000
15	3,86	-95,5799	0,0000	-278,1266	0,0000
16	4,07	-61,4160	0,0000	-194,5245	0,0000
17	4,27	-36,4179	0,0000	-129,8593	0,0000
18	4,48	-17,9090	1,1433	-73,7065	0,0000
19	4,69	-6,5853	13,4809	-37,4000	8,8370
20	4,89	-2,0250	16,5556	-9,4932	74,9621
21	5,10	-2,7465	8,3128	0,0000	165,9967
22	5,30	-21,7863	0,0000	0,0000	262,9806
23	5,50	-47,3329	0,0000	0,0000	124,6363
24	5,70	-54,5956	0,0000	-13,5356	39,0349
25	5,90	-48,3915	0,0000	-69,8411	0,9281
26	6,10	-24,6289	0,0000	-217,7933	0,0000
27	6,30	-5,9004	1,0600	-120,5258	0,0000
28	6,50	0,0000	0,8406	-20,1934	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2057	2,1952	-14,1277	114,9685
2	0,28	-7,3531	10,4738	-69,8586	146,0262
3	0,55	-27,5888	8,3523	-174,8703	182,7700
4	0,83	-60,0167	0,2037	-303,1594	133,6871
5	1,03	-89,0381	0,0000	-138,7881	123,6511
6	1,23	-97,7372	0,0000	-47,1450	47,1450
7	1,43	-89,0381	0,0000	-123,6511	138,7881
8	1,63	-60,0167	0,2037	-133,6871	303,1594
9	1,90	-27,5888	8,3523	-182,7700	174,8703
10	2,18	-7,3531	10,4738	-146,0262	69,8586
11	2,45	-0,2057	2,1952	-114,9685	14,1277

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 168 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 σ_s tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
 σ_v tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _v	σ _c	τ _c	σ _s	σ _v
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0	0	0	0
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	9	1	-97	-128
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	21	4	-146	-301
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	39	9	-105	-564
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	67	15	68	-950
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	109	22	562	-1529
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	166	30	1529	-2315
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	238	39	3010	-3294
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	323	47	5007	-4450
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	420	56	7517	-5775
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	529	65	10538	-7258
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	648	75	14068	-8892
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	778	84	18103	-10671
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	918	94	22642	-12588
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	1066	103	27683	-14637
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	1224	113	33223	-16811
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	1390	123	39260	-19108
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1284	133	24286	-18044
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1429	143	27956	-20097
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	1935	153	60336	-26678
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	2132	163	68341	-29415

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 169 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _u	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-9	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	23	-22	1004	536
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	68	45	2432	2978
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	116	82	5093	4111
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	208	171	9132	-2823
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	322	261	14158	-4377
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	516	345	22688	-7014
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	1078	337	37615	-14895

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _u	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-14	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	21	-38	-290	937
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	89	-70	-1209	3910
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	175	-32	-2375	7683
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	197	22	-2680	8668
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	171	50	-2323	7515
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	79	90	-1069	3459
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	30	57	1320	436
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	60	27	2628	-813
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	49	-24	2140	1045
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	65	-61	-879	2843
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	131	-101	-1788	5782
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	222	-140	-3014	9750
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	345	-177	-4691	15174
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	558	-207	-7589	24545
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	754	-155	-10264	33199
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	862	-105	-11735	37956
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	882	-141	-12007	38836
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1038	167	-14129	45700
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1316	-170	-17903	57906

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 10

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _u	σ _s	σ _n	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	-276	2909	24	30
2	-0,95	0,000616	0,000616	9743	10496	85	-30
3	-0,68	0,000616	0,000616	36556	11067	296	-70
4	-0,40	0,000616	0,000616	79525	-7556	644	-103
5	-0,20	0,000616	0,000616	117979	-11209	956	-50
6	0,00	0,000616	0,000616	129506	-12304	1049	23
7	0,20	0,000616	0,000616	117979	-11209	956	50
8	0,40	0,000616	0,000616	79525	-7556	644	103
9	0,67	0,000616	0,000616	36556	11067	296	70
10	0,95	0,000616	0,000616	9743	10496	85	30

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 170 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	1,23	0,000616	0,000616	-276	2909	24	-30
----	------	----------	----------	------	------	----	-----

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	273	1072	9	40
2	-0,95	0,000616	0,000616	-1319	13878	112	43
3	-0,68	0,000616	0,000616	12698	10940	103	-83
4	-0,40	0,000616	0,000616	45012	-4277	365	-135
5	-0,20	0,000616	0,000616	74334	-7062	602	-65
6	0,00	0,000616	0,000616	83573	-7940	677	26
7	0,20	0,000616	0,000616	74334	-7062	602	65
8	0,40	0,000616	0,000616	45012	-4277	365	135
9	0,67	0,000616	0,000616	12698	10940	103	83
10	0,95	0,000616	0,000616	-1319	13878	112	-43
11	1,23	0,000616	0,000616	273	1072	9	-40

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 10

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [m]

w Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,000000	0,000000	-58,83	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,38	0,004524	0,002262	-93,23	-0,02	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,75	0,004524	0,002262	-104,46	-0,32	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,13	0,004524	0,002262	-116,28	-1,26	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,50	0,004524	0,002262	-128,69	-3,20	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,88	0,004524	0,002262	-141,68	-6,50	0,0000	0,00000	0,000000
7	2,25	0,004524	0,002262	-155,25	-11,50	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,63	0,004524	0,002262	-169,41	-18,51	0,0000	0,00000	0,000000
9	3,00	0,004524	0,002262	-184,16	-27,79	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,38	0,004524	0,002262	-199,49	-39,61	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,75	0,004524	0,002262	-215,41	-54,21	0,0000	0,00000	0,000000
12	4,13	0,004524	0,002262	-231,91	-71,83	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,50	0,004524	0,002262	-248,99	-92,71	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,88	0,004524	0,002262	-266,67	-117,11	0,0000	0,00000	0,000000
15	5,25	0,004524	0,002262	-284,92	-145,24	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,63	0,004524	0,002262	-303,76	-177,35	0,0000	0,00000	0,000000
17	6,00	0,004524	0,002262	-323,19	-213,68	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,38	0,009048	0,002262	-395,49	-254,45	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,75	0,009048	0,002262	-417,91	-299,90	0,0000	0,00000	0,000000
20	7,13	0,004524	0,002262	-384,97	-350,27	0,0000	0,00000	0,000000
21	7,50	0,004524	0,002262	-406,74	-405,77	0,0000	0,00000	0,000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-2,70	0,000000	0,000000	-397,68	-0,56	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,005309	0,005309	489,86	6,33	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,005309	0,005309	-489,86	-18,76	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,005309	0,005309	489,86	32,08	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,005309	0,005309	489,86	57,52	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,005309	0,005309	489,86	89,18	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,005309	0,005309	489,86	142,91	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,005309	0,007571	521,65	333,14	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,005309	0,005309	-489,86	-364,74	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,005309	0,005309	-489,86	-287,86	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,005309	0,005309	-489,86	-244,62	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,005309	0,005309	-489,86	-239,08	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,005309	0,005309	-489,86	-209,12	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,005309	0,005309	-489,86	-154,61	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,005309	0,005309	-489,86	-95,58	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,005309	0,005309	-489,86	-61,42	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,005309	0,005309	-489,86	-36,42	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,77	0,005309	0,005309	-489,86	-17,91	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,005309	0,005309	489,86	13,48	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,005309	0,005309	489,86	16,56	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,005309	0,005309	489,86	8,31	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,005309	0,005309	-489,86	-21,79	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,005309	0,005309	-489,86	-47,33	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,005309	0,005309	-489,86	-54,60	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,005309	0,005309	-489,86	-48,39	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,005309	0,005309	-489,86	-24,63	0,0000	0,00000	0,000000



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	171 di 194

27	3,60	0,005309	0,005309	-489,86	-5,90	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	0,84	0,0000	0,00000	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 172 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 10

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	231,025
Verticale	[kN]	1099,872
Momento	[kNm]	282,232

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0018826
Verticale	[m]	0,0010624
Rotazione	[°]	-0,00170

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	836,71	188,67	328,73
2	1	898,23	188,67	328,73
3	1	959,75	188,67	328,73

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	288,8032	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	265,1904	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	114,3737	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	648,1500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	265,1904	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1126,6071	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1126,6071	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	265,1904	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]
Risultante in fondazione	1157,3977	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-173,7022	[kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 173 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	0,0195	0,4885
3	0,75	9,8401	0,3183	1,9539
4	1,13	15,2449	1,2571	4,3962
5	1,50	20,9728	3,1966	7,8155
6	1,88	27,0239	6,4963	12,2068
7	2,25	33,3980	11,5306	17,6817
8	2,63	40,0953	18,7172	24,2782
9	3,00	47,1158	28,4302	31,7688
10	3,38	54,4594	40,9719	40,0351
11	3,75	62,1261	56,6205	49,0425
12	4,13	70,1159	75,6436	58,7676
13	4,50	78,4289	98,3010	69,1926
14	4,88	87,0650	124,8468	80,3039
15	5,25	96,0242	155,5306	92,0911
16	5,63	105,3066	190,5986	104,5461
17	6,00	114,9121	230,2943	117,6628
18	6,38	124,8408	274,8591	131,4360
19	6,75	135,0925	324,5326	145,8616
20	7,13	145,6674	379,5532	160,9364
21	7,50	156,5655	440,1477	176,5547

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 174 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-0,6333	0,3607	-15,9911	25,6116
2	0,20	-3,6747	7,0557	-93,5219	56,8236
3	0,40	-20,4799	17,2058	-97,9870	99,9103
4	0,60	-28,0300	36,0857	-0,4008	165,0566
5	0,80	-1,3529	64,6930	0,0000	287,4569
6	1,00	0,0000	100,3054	0,0000	513,6038
7	1,20	0,0000	160,4473	0,0000	769,8671
8	1,50	0,0000	372,1424	0,0000	761,0003
9	2,70	-474,1573	0,0000	-438,6689	361,8993
10	2,85	-392,5334	0,0000	-414,5435	386,9728
11	3,05	-343,9064	0,0000	-272,9312	99,0155
12	3,25	-332,4947	0,0000	-223,5301	0,0000
13	3,45	-295,9729	0,0000	-242,2751	0,0000
14	3,65	-234,1676	0,0000	-412,9640	0,0000
15	3,86	-167,1197	0,0000	-317,3672	0,0000
16	4,07	-125,0516	0,0000	-232,8578	0,0000
17	4,27	-92,5674	0,0000	-167,8496	0,0000
18	4,48	-66,5438	0,0000	-110,7275	0,0000
19	4,69	-47,7162	0,0000	-75,9996	0,0000
20	4,89	-35,7604	0,0000	-47,8699	35,4839
21	5,10	-29,3135	0,0000	-28,5353	122,0442
22	5,30	-40,2250	0,0000	-21,8245	211,4609
23	5,50	-58,3566	0,0000	-27,4653	76,5690
24	5,70	-60,0923	0,0000	-37,5015	12,7412
25	5,90	-50,1783	0,0000	-97,4836	0,0000
26	6,10	-25,1311	0,0000	-217,4636	0,0000
27	6,30	-5,9749	0,5275	-118,5050	0,0000
28	6,50	0,0000	0,8805	-20,5528	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2486	2,2314	-12,6029	114,6877
2	0,28	-6,8084	11,5659	-74,1635	146,4114
3	0,55	-25,7390	9,1200	-193,5938	179,2134
4	0,83	-56,1377	0,2377	-337,0294	141,2998
5	1,03	-83,2250	0,0000	-155,5458	125,5869
6	1,23	-91,3378	0,0000	-51,4273	51,4273
7	1,43	-83,2250	0,0000	-125,5869	155,5458
8	1,63	-56,1377	0,2377	-141,2998	337,0294
9	1,90	-25,7390	9,1200	-179,2134	193,5938
10	2,18	-6,8084	11,5659	-146,4114	74,1635
11	2,45	-0,2486	2,2314	-114,6877	12,6029

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 175 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 σ_s tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
 σ_v tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _v	σ _c	τ _c	σ _s	σ _v
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0	0	0	0
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	9	1	-97	-128
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	21	4	-146	-301
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	39	9	-105	-564
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	67	15	68	-950
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	109	22	562	-1529
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	166	31	1538	-2320
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	240	40	3074	-3325
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	330	50	5200	-4538
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	433	60	7921	-5948
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	550	70	11230	-7543
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	680	81	15122	-9314
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	821	91	19591	-11249
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	974	102	24630	-13342
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	1137	112	30231	-15582
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	1310	123	36389	-17962
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	1492	134	43097	-20476
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1379	145	26640	-19352
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1537	155	30706	-21597
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	2089	166	66468	-28756
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	2303	177	75322	-31744

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 176 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _i	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-10	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	25	-24	1120	583
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	74	51	2732	3251
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	130	92	5729	4450
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	233	192	10271	-3175
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	362	291	15924	-4923
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	579	386	25472	-7875
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	1204	377	42019	-16639

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _i	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-14	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	22	-41	-293	949
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	91	-76	-1234	3990
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	181	-45	-2463	7966
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	217	-18	-2950	9540
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	211	28	-2864	9265
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	145	67	-1974	6386
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	106	48	-1439	4654
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	129	-25	-1755	5677
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	172	-55	-2342	7575
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	240	-96	-3266	10564
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	334	-136	-4544	14696
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	451	-174	-6138	19853
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	603	-211	-8203	26532
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	845	-241	-11494	37176
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1068	-187	-14527	46988
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1199	-127	-16320	52787
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1241	-120	-16880	54598
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1416	-175	-19267	62318
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1710	-200	-23273	75277

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 11

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _i	σ _s	σ _n	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	-281	2957	24	28
2	-0,95	0,000616	0,000616	9021	11064	90	28
3	-0,68	0,000616	0,000616	34105	11698	276	-68
4	-0,40	0,000616	0,000616	74385	-7067	603	-102
5	-0,20	0,000616	0,000616	110277	-10477	893	-49
6	0,00	0,000616	0,000616	121026	-11499	980	24
7	0,20	0,000616	0,000616	110277	-10477	893	49
8	0,40	0,000616	0,000616	74385	-7067	603	102
9	0,67	0,000616	0,000616	34105	11698	276	68
10	0,95	0,000616	0,000616	9021	11064	90	-28

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 177 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	1,23	0,000616	0,000616	-281	2957	24	-28
----	------	----------	----------	------	------	----	-----

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	329	1154	9	44
2	-0,95	0,000616	0,000616	-1456	15325	124	48
3	-0,68	0,000616	0,000616	14059	12084	114	-92
4	-0,40	0,000616	0,000616	49775	-4729	403	-149
5	-0,20	0,000616	0,000616	82195	-7809	666	-72
6	0,00	0,000616	0,000616	92411	-8780	749	-29
7	0,20	0,000616	0,000616	82195	-7809	666	72
8	0,40	0,000616	0,000616	49775	-4729	403	149
9	0,67	0,000616	0,000616	14059	12084	114	92
10	0,95	0,000616	0,000616	-1456	15325	124	-48
11	1,23	0,000616	0,000616	329	1154	9	-44

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 11

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [m]

w Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,000000	0,000000	-58,83	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,38	0,004524	0,002262	-93,23	-0,02	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,75	0,004524	0,002262	-104,46	-0,32	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,13	0,004524	0,002262	-116,28	-1,26	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,50	0,004524	0,002262	-128,69	-3,20	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,88	0,004524	0,002262	-141,68	-6,50	0,0000	0,00000	0,000000
7	2,25	0,004524	0,002262	-155,25	-11,53	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,63	0,004524	0,002262	-169,41	-18,72	0,0000	0,00000	0,000000
9	3,00	0,004524	0,002262	-184,16	-28,43	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,38	0,004524	0,002262	-199,49	-40,97	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,75	0,004524	0,002262	-215,41	-56,62	0,0000	0,00000	0,000000
12	4,13	0,004524	0,002262	-231,91	-75,64	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,50	0,004524	0,002262	-248,99	-98,30	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,88	0,004524	0,002262	-266,67	-124,85	0,0000	0,00000	0,000000
15	5,25	0,004524	0,002262	-284,92	-155,53	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,63	0,004524	0,002262	-303,76	-190,60	0,0000	0,00000	0,000000
17	6,00	0,004524	0,002262	-323,19	-230,29	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,38	0,009048	0,002262	-395,49	-274,86	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,75	0,009048	0,002262	-417,91	-324,53	0,0000	0,00000	0,000000
20	7,13	0,004524	0,002262	-384,97	-379,55	0,0000	0,00000	0,000000
21	7,50	0,004524	0,002262	-406,74	-440,15	0,0219	0,07145	0,000027

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-2,70	0,000000	0,000000	-397,68	-0,63	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,005309	0,005309	489,86	7,06	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,005309	0,005309	-489,86	-20,48	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,005309	0,005309	489,86	36,09	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,005309	0,005309	489,86	64,69	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,005309	0,005309	489,86	100,31	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,005309	0,005309	489,86	160,45	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,005309	0,007571	521,65	372,14	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,005309	0,005309	-489,86	-474,16	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,005309	0,005309	-489,86	-392,53	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,005309	0,005309	-489,86	-343,91	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,005309	0,005309	-489,86	-332,49	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,005309	0,005309	-489,86	-295,97	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,005309	0,005309	-489,86	-234,17	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,005309	0,005309	-489,86	-167,12	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,005309	0,005309	-489,86	-125,05	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,005309	0,005309	-489,86	-92,57	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,77	0,005309	0,005309	-489,86	-66,54	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,005309	0,005309	-489,86	-47,72	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,005309	0,005309	-489,86	-35,76	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,005309	0,005309	-489,86	-29,31	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,005309	0,005309	-489,86	-40,22	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,005309	0,005309	-489,86	-58,36	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,005309	0,005309	-489,86	-60,09	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,005309	0,005309	-489,86	-50,18	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,005309	0,005309	-489,86	-25,13	0,0000	0,00000	0,000000



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VI3900	REL	03	D	178 di 194

27	3,60	0,005309	0,005309	-489,86	-5,97	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	0,88	0,0000	0,00000	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 179 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 11

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	265,190
Verticale	[kN]	1126,607
Momento	[kNm]	173,702

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0022215
Verticale	[m]	0,0010883
Rotazione	[°]	-0,00391

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	778,86	216,57	370,18
2	1	920,06	216,57	370,18
3	1	1061,26	216,57	370,18

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	301,2058	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	276,5789	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	119,2854	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80	[m]	Y = -5,14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,80	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	652,1500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,96	[m]	Y = -3,30	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	276,5789	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1135,5188	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1135,5188	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	276,5789	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]
Risultante in fondazione	1168,7168	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-137,5254	[kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 180 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	0,0195	0,4885
3	0,75	9,8401	0,3183	1,9539
4	1,13	15,2449	1,2571	4,3962
5	1,50	20,9728	3,1966	7,8155
6	1,88	27,0239	6,4995	12,2348
7	2,25	33,3980	11,5721	17,8862
8	2,63	40,0953	18,8849	24,7464
9	3,00	47,1158	28,8195	32,4858
10	3,38	54,4594	41,6806	41,0250
11	3,75	62,1261	57,7549	50,3265
12	4,13	70,1159	77,3173	60,3630
13	4,50	78,4289	100,6337	71,1140
14	4,88	87,0650	127,9631	82,5633
15	5,25	96,0242	159,5592	94,6987
16	5,63	105,3066	195,6717	107,5106
17	6,00	114,9121	236,5472	120,9914
18	6,38	124,8408	282,4295	135,1350
19	6,75	135,0925	333,5604	149,9364
20	7,13	145,6674	390,1802	165,3917
21	7,50	156,5655	452,5174	181,3939

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 181 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2,45 Altezza(m) = 6,50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymin}
1	0,00	-0,6570	0,3687	-16,4372	26,4450
2	0,20	-3,7746	7,2988	-96,2680	58,8440
3	0,40	-21,0533	17,8353	-100,7289	103,5083
4	0,60	-28,7414	37,4200	-0,3494	170,9869
5	0,80	-1,0703	67,0827	0,0000	297,5506
6	1,00	0,0000	104,0144	0,0000	531,0343
7	1,20	0,0000	166,2943	0,0000	795,6458
8	1,50	0,0000	385,1444	0,0000	786,7781
9	2,70	-510,6294	0,0000	-449,4125	355,5850
10	2,85	-427,4256	0,0000	-425,2127	380,6053
11	3,05	-377,0004	0,0000	-283,6006	90,2252
12	3,25	-363,6338	0,0000	-234,6287	0,0000
13	3,45	-324,9250	0,0000	-255,6073	0,0000
14	3,65	-260,6881	0,0000	-426,9447	0,0000
15	3,86	-190,9663	0,0000	-330,4549	0,0000
16	4,07	-146,2635	0,0000	-245,6472	0,0000
17	4,27	-111,2839	0,0000	-180,5325	0,0000
18	4,48	-82,7555	0,0000	-123,3916	0,0000
19	4,69	-61,4266	0,0000	-88,5018	0,0000
20	4,89	-47,0055	0,0000	-60,7057	22,9626
21	5,10	-38,1692	0,0000	-42,0572	107,4753
22	5,30	-46,3712	0,0000	-35,1139	194,0329
23	5,50	-62,0311	0,0000	-38,4986	58,6364
24	5,70	-61,9288	0,0000	-46,1065	7,6069
25	5,90	-50,7739	0,0000	-105,3760	0,0000
26	6,10	-25,2984	0,0000	-217,2475	0,0000
27	6,30	-5,9997	0,3500	-117,8216	0,0000
28	6,50	0,0000	0,8938	-20,6491	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2629	2,2435	-12,4528	114,6006
2	0,28	-6,6269	11,9299	-76,5834	146,5709
3	0,55	-25,1224	9,4079	-199,8342	178,6451
4	0,83	-54,8447	0,2491	-348,3260	143,4872
5	1,03	-81,2873	0,0000	-161,1473	126,2209
6	1,23	-89,2047	0,0000	-72,5724	72,5724
7	1,43	-81,2873	0,0000	-126,2209	161,1473
8	1,63	-54,8447	0,2491	-143,4872	348,3260
9	1,90	-25,1224	9,4079	-178,6451	199,8342
10	2,18	-6,6269	11,9299	-146,5709	76,5834
11	2,45	-0,2629	2,2435	-114,6006	12,4528

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 182 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 σ_s tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
 σ_v tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _s	A _v	σ _c	τ _c	σ _s	σ _v
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0	0	0	0
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	9	1	-97	-128
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	21	4	-146	-301
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	39	9	-105	-564
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	67	15	68	-950
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	109	22	563	-1529
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	167	31	1551	-2327
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	242	41	3125	-3350
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	334	51	5319	-4592
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	440	61	8131	-6038
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	560	72	11556	-7677
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	694	83	15586	-9498
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	840	94	20213	-11490
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	997	105	25431	-13644
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	1164	116	31230	-15951
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	1342	127	37603	-18402
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	1530	138	44543	-20990
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1414	149	27514	-19837
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1577	160	31714	-22146
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	2144	171	68695	-29509
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	2365	182	77835	-32581

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 183 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _s	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _i	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-10	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	26	-24	1159	599
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	76	53	2832	3342
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	135	96	5941	4563
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	242	198	10650	-3293
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	375	302	16513	-5105
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	600	399	26401	-8162
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	1246	390	43487	-17221

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _s	A _i	σ _c	τ _c	σ _s	σ _s
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	-15	0	0
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	22	-41	-294	953
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	91	-78	-1242	4016
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	183	-50	-2492	8061
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	223	-21	-3040	9832
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	224	34	-3045	9848
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	167	82	-2276	7362
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	138	38	-1873	6060
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	170	-33	-2307	7463
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	222	-67	-3015	9752
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	299	-108	-4062	13138
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	401	-148	-5462	17667
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	528	-186	-7179	23221
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	689	-222	-9373	30318
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	940	-253	-12795	41387
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1172	-198	-15948	51585
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1312	-135	-17848	57730
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1360	-128	-18504	59852
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1542	-184	-20979	67858
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1842	-209	-25063	81067

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 12

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _i	σ _s	σ _n	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	-282	2973	24	28
2	-0,95	0,000616	0,000616	8781	11253	91	29
3	-0,68	0,000616	0,000616	33288	11909	270	-66
4	-0,40	0,000616	0,000616	72672	-6905	589	-100
5	-0,20	0,000616	0,000616	107709	-10233	872	-49
6	0,00	0,000616	0,000616	118200	-11230	957	25
7	0,20	0,000616	0,000616	107709	-10233	872	49
8	0,40	0,000616	0,000616	72672	-6905	589	100
9	0,67	0,000616	0,000616	33288	11909	270	66
10	0,95	0,000616	0,000616	8781	11253	91	-29

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 184 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	1,23	0,000616	0,000616	-282	2973	24	-28
----	------	----------	----------	------	------	----	-----

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,23	0,000616	0,000616	348	1182	10	45
2	-0,95	0,000616	0,000616	-1502	15808	128	50
3	-0,68	0,000616	0,000616	14512	12466	118	-95
4	-0,40	0,000616	0,000616	51363	-4880	416	-154
5	-0,20	0,000616	0,000616	84815	-8058	687	-74
6	0,00	0,000616	0,000616	95357	-9060	772	-30
7	0,20	0,000616	0,000616	84815	-8058	687	74
8	0,40	0,000616	0,000616	51363	-4880	416	154
9	0,67	0,000616	0,000616	14512	12466	118	95
10	0,95	0,000616	0,000616	-1502	15808	128	-50
11	1,23	0,000616	0,000616	348	1182	10	-45

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 12

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [m]

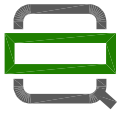
w Apertura media della fessura espressa in [m]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,000000	0,000000	-58,83	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,38	0,004524	0,002262	-93,23	-0,02	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,75	0,004524	0,002262	-104,46	-0,32	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,13	0,004524	0,002262	-116,28	-1,26	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,50	0,004524	0,002262	-128,69	-3,20	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,88	0,004524	0,002262	-141,68	-6,50	0,0000	0,00000	0,000000
7	2,25	0,004524	0,002262	-155,25	-11,57	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,63	0,004524	0,002262	-169,41	-18,88	0,0000	0,00000	0,000000
9	3,00	0,004524	0,002262	-184,16	-28,82	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,38	0,004524	0,002262	-199,49	-41,68	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,75	0,004524	0,002262	-215,41	-57,75	0,0000	0,00000	0,000000
12	4,13	0,004524	0,002262	-231,91	-77,32	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,50	0,004524	0,002262	-248,99	-100,63	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,88	0,004524	0,002262	-266,67	-127,96	0,0000	0,00000	0,000000
15	5,25	0,004524	0,002262	-284,92	-159,56	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,63	0,004524	0,002262	-303,76	-195,67	0,0000	0,00000	0,000000
17	6,00	0,004524	0,002262	-323,19	-236,55	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,38	0,009048	0,002262	-395,49	-282,43	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,75	0,009048	0,002262	-417,91	-333,56	0,0000	0,00000	0,000000
20	7,13	0,004524	0,002262	-384,97	-390,18	0,0200	0,07145	0,000024
21	7,50	0,004524	0,002262	-406,74	-452,52	0,0227	0,07145	0,000028

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-2,70	0,000000	0,000000	-397,68	-0,66	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,005309	0,005309	489,86	7,30	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,005309	0,005309	-489,86	-21,05	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,005309	0,005309	489,86	37,42	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,005309	0,005309	489,86	67,08	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,005309	0,005309	489,86	104,01	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,005309	0,005309	489,86	166,29	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,005309	0,007571	521,65	385,14	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,005309	0,005309	-489,86	-510,63	0,0236	0,06748	0,000027
10	0,15	0,005309	0,005309	-489,86	-427,43	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,005309	0,005309	-489,86	-377,00	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,005309	0,005309	-489,86	-363,63	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,005309	0,005309	-489,86	-324,93	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,005309	0,005309	-489,86	-260,69	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,005309	0,005309	-489,86	-190,97	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,005309	0,005309	-489,86	-146,26	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,005309	0,005309	-489,86	-111,28	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,77	0,005309	0,005309	-489,86	-82,76	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,005309	0,005309	-489,86	-61,43	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,005309	0,005309	-489,86	-47,01	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,005309	0,005309	-489,86	-38,17	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,005309	0,005309	-489,86	-46,37	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,005309	0,005309	-489,86	-62,03	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,005309	0,005309	-489,86	-61,93	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,005309	0,005309	-489,86	-50,77	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,005309	0,005309	-489,86	-25,30	0,0000	0,00000	0,000000



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: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	VI3900	REL	03	D	185 di 194

27	3,60	0,005309	0,005309	-489,86	-6,00	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	0,89	0,0000	0,00000	0,000000

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 186 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 12

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kN]	276,579
Verticale	[kN]	1135,519
Momento	[kNm]	137,525

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0023345
Verticale	[m]	0,0010970
Rotazione	[°]	-0,00464

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	759,58	225,87	384,00
2	1	927,34	225,87	384,00
3	1	1095,10	225,87	384,00

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VI3900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 187 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	4,7585	0,0378	2,3733	0,6350	13,1409
3	0,75	9,8401	9,8401	0,4649	9,8817	2,5400	27,8487
4	1,13	15,2449	15,2449	1,7517	23,0994	5,7151	44,0634
5	1,50	20,9728	20,9728	4,3689	42,5569	10,1601	61,6298
6	1,88	27,0239	27,0239	8,7918	68,7358	15,9213	80,4580
7	2,25	33,3980	33,3980	15,5598	102,0879	23,3094	100,4517
8	2,63	40,0953	40,0953	25,2909	143,0248	32,2719	121,5154
9	3,00	47,1158	47,1158	38,4843	191,9321	42,3827	143,6022
10	3,38	54,4594	54,4594	55,5398	249,1818	53,5382	166,6820
11	3,75	62,1261	62,1261	76,8337	315,1365	65,6889	190,7339
12	4,13	70,1159	70,1159	102,7264	390,1520	78,7987	215,7431
13	4,50	78,4289	78,4289	133,5664	474,5794	92,8399	241,6985
14	4,88	87,0650	87,0650	169,6931	568,7661	107,7913	268,5918
15	5,25	96,0242	96,0242	211,4389	673,0569	123,6368	296,4168
16	5,63	105,3066	105,3066	259,1308	787,7946	140,3634	325,1688
17	6,00	114,9121	114,9121	313,0917	913,3204	157,9609	354,8442
18	6,38	124,8408	124,8408	373,6407	1049,9741	176,4214	385,4399
19	6,75	135,0925	135,0925	441,0945	1198,0948	195,7381	416,9538
20	7,13	145,6674	145,6674	515,7674	1358,0207	215,9058	449,3839
21	7,50	156,5655	156,5655	597,9585	1530,0762	236,7854	482,5975

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,38	4,7585	4,7585	0,0195	0,0195	0,4885	0,4885
3	0,75	9,8401	9,8401	0,3183	0,3183	1,9539	1,9539
4	1,13	15,2449	15,2449	1,2571	1,2571	4,3962	4,3962
5	1,50	20,9728	20,9728	3,1966	3,1966	7,8155	7,8155
6	1,88	27,0239	27,0239	6,4961	6,4995	12,2012	12,2348
7	2,25	33,3980	33,3980	11,4999	11,5721	17,4695	17,8862
8	2,63	40,0953	40,0953	18,5098	18,8849	23,5013	24,7464
9	3,00	47,1158	47,1158	27,7945	28,8195	30,2442	32,4858
10	3,38	54,4594	54,4594	39,6103	41,6806	37,6749	41,0250
11	3,75	62,1261	62,1261	54,2062	57,7549	45,7785	50,3265
12	4,13	70,1159	70,1159	71,8270	77,3173	54,5446	60,3630
13	4,50	78,4289	78,4289	92,7138	100,6337	63,9659	71,1140
14	4,88	87,0650	87,0650	117,1056	127,9631	74,0369	82,5633
15	5,25	96,0242	96,0242	145,2395	159,5592	84,7538	94,6987
16	5,63	105,3066	105,3066	177,3514	195,6717	96,1136	107,5106
17	6,00	114,9121	114,9121	213,6762	236,5472	108,1141	120,9914
18	6,38	124,8408	124,8408	254,4482	282,4295	120,7535	135,1350
19	6,75	135,0925	135,0925	299,9008	333,5604	134,0304	149,9364
20	7,13	145,6674	145,6674	350,2673	390,1802	147,9437	165,3917
21	7,50	156,5655	156,5655	405,7702	452,5174	162,3912	181,3939

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 188 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_a area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_t tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 τ_t tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
 σ_{st} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
 σ_{sv} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cis, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _a	A _v	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0,00	0,00	1000,00	176,18	--	--
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	2224,09	-67,84	467,39	280,69	--	--
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	1088,55	-382,53	110,62	290,54	--	--
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	726,02	-784,38	47,62	300,20	--	--
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	560,59	-1137,52	26,73	309,71	--	--
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	466,29	-1186,01	17,25	319,06	--	--
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	405,58	-1239,73	12,14	328,29	--	--
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	363,42	-1296,36	9,06	337,40	--	--
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	332,57	-1354,78	7,06	346,40	--	--
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	309,12	-1414,38	5,68	355,31	--	--
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	290,74	-1474,81	4,68	364,13	--	--
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	276,01	-1535,83	3,94	372,87	--	--
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	263,97	-1597,30	3,37	381,54	--	--
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	253,97	-1659,07	2,92	390,15	--	--
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	245,55	-1721,13	2,56	398,70	--	--
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	238,39	-1783,41	2,26	407,20	--	--
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	232,25	-1845,89	2,02	415,65	--	--
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	430,04	-3616,82	3,44	529,54	--	--
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	422,31	-3745,37	3,13	539,69	--	--
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	218,19	-2034,16	1,50	440,76	--	--
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	214,59	-2097,14	1,37	449,07	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _a	A _v	σ _t	τ _t	σ _{st}	σ _{sv}
1	0,00	1,00, 0,50	0,000000	0,000000	0	0	0	0
2	0,38	1,00, 0,54	0,004524	0,002262	9	1	-97	-128
3	0,75	1,00, 0,57	0,004524	0,002262	21	4	-146	-301
4	1,13	1,00, 0,61	0,004524	0,002262	39	9	-105	-564
5	1,50	1,00, 0,64	0,004524	0,002262	67	15	68	-950
6	1,88	1,00, 0,68	0,004524	0,002262	109	22	563	-1529
7	2,25	1,00, 0,71	0,004524	0,002262	167	31	1551	-2327
8	2,63	1,00, 0,75	0,004524	0,002262	242	41	3125	-3350
9	3,00	1,00, 0,78	0,004524	0,002262	334	51	5319	-4592
10	3,38	1,00, 0,82	0,004524	0,002262	440	61	8131	-6038
11	3,75	1,00, 0,85	0,004524	0,002262	560	72	11556	-7677
12	4,13	1,00, 0,89	0,004524	0,002262	694	83	15586	-9498
13	4,50	1,00, 0,92	0,004524	0,002262	840	94	20213	-11490
14	4,88	1,00, 0,96	0,004524	0,002262	997	105	25431	-13644
15	5,25	1,00, 0,99	0,004524	0,002262	1164	116	31230	-15951
16	5,63	1,00, 1,03	0,004524	0,002262	1342	127	37603	-18402
17	6,00	1,00, 1,06	0,004524	0,002262	1530	138	44543	-20990
18	6,38	1,00, 1,10	0,009048	0,002262	1414	149	27514	-19837
19	6,75	1,00, 1,13	0,009048	0,002262	1577	160	31714	-22146
20	7,13	1,00, 1,17	0,004524	0,002262	2144	171	68695	-29509
21	7,50	1,00, 1,20	0,004524	0,002262	2365	182	77835	-32581

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 189 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _u	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _t	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _t	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{ti}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{ts}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cis, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _s	A _{ti}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	126,23	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	49,54	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	23,56	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	13,15	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	8,48	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	2555,53	5,35	468,17	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	0,00	3621,65	3,36	468,17	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _s	A _{ti}	σ _t	τ _t	σ _{ti}	σ _{ts}
9	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	10	0	0
10	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	26	20	1159	599
11	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	76	53	2832	3342
12	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	135	96	5941	4563
13	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	242	198	10650	-3293
14	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	375	302	16513	-5105
15	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	600	399	26401	-8162
16	1,50	1,00, 1,30	0,005309	0,007571	1246	390	43487	-17221

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _s	A _{ti}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0,00	0,00	0,00	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	330,58	468,17	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	89,64	468,17	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	37,96	468,17	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	19,97	468,17	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	12,21	468,17	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	8,25	468,17	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	5,88	468,17	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	4,43	370,02	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	3,52	468,17	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,90	468,17	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,44	468,17	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	2,09	468,17	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,82	468,17	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,58	468,17	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,41	468,17	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,29	468,17	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,20	468,17	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,11	468,17	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	0,00	-2555,53	1,04	468,17	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _s	A _{ti}	σ _t	τ _t	σ _{ti}	σ _{ts}
21	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	0	0	0
22	0,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	22	0	-294	953
23	0,40	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	91	0	-1242	4016
24	0,60	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	183	0	-2492	8061
25	0,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	223	22	-3040	9832
26	1,00	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	224	50	-3045	9848
27	1,20	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	167	90	-2276	7362
28	1,41	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	138	57	-1873	6060
29	1,61	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	170	27	2628	7463
30	1,82	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	222	3	-3015	9752
31	2,03	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	299	0	-4062	13138
32	2,23	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	401	0	-5462	17667

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 190 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

33	2,44	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	528	0	-7179	23221
34	2,64	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	689	0	-9373	30318
35	2,85	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	940	0	-12795	41387
36	3,05	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1172	0	-15948	51585
37	3,25	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1312	0	-17848	57730
38	3,45	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1360	32	-18504	59852
39	3,65	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1542	167	-20979	67858
40	3,80	1,00, 1,30	0,005309	0,005309	1842	160	-25063	81067

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _t	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _s	A _t	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	120,39
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	19,82
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,87
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,14
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,39
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,08
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,39
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,14
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,87
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	19,82
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	120,39

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _s	A _t	N _u	M _u	CS
1	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	151,15
2	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,60
3	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	10,30
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,93
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,78
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,58
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,78
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,93
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	10,30
10	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,60
11	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	151,15

Inviluppo sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
T _u	taglio ultimo espresso in [kN]
CS	coefficiente di sicurezza

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 1

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	-893,9617	836,7091
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	-881,4200	840,1830
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	-868,2010	843,3715
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	-848,1494	843,6813
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	-827,3133	843,6607
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	-805,6928	843,3095
7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	-783,2879	842,6279
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	-746,9193	836,0632
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	-710,5508	829,4985
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	-674,1822	822,9338
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	-637,8137	816,3691
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	-601,4451	809,8044
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	-565,0766	803,2397
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	-528,7080	796,6750
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	-492,3395	790,1103

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 191 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	-455,9709	783,5456
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	-419,6024	776,9809
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	-383,2338	770,4162
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	-346,8653	763,8515
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	-310,4967	757,2868
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	-274,1282	750,7221
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	-237,7596	744,1574
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	-201,3911	737,5927
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	-165,0225	731,0280
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	-128,6540	724,4633
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	-92,3996	717,8986
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	-80,4038	711,3339
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	-68,4080	704,7692
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	-56,4122	698,2046
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	-44,4163	691,6399
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	-32,4205	685,0752
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	-20,4247	678,5105
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	-8,4289	671,9458
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	3,5670	665,3811
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	15,5628	658,8164
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	27,5586	652,2517
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	39,5544	645,6870
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	51,5503	639,1223
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	63,5461	632,5576
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	75,5419	625,9929
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	87,5377	619,4282

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 1

Nr.	Y	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011762	1065,28	-463,05	835,27	1,03
2	0,50	0,011762	975,06	-637,38	835,27	1,41
3	1,00	0,011762	807,60	-995,01	835,27	2,10
4	1,50	0,011762	400,27	-2132,50	835,27	3,80
5	2,00	0,011762	22,41	-2534,37	835,27	3,85
6	2,50	0,011762	474,75	-1361,45	835,27	2,68
7	3,00	0,011762	836,72	-995,23	835,27	2,19
8	3,50	0,011762	912,07	-811,11	835,27	1,95
9	4,00	0,011762	929,56	-773,34	835,27	1,97
10	4,50	0,011762	916,89	-806,95	835,27	2,14
11	5,00	0,011762	881,75	-896,15	835,27	2,45
12	5,50	0,011762	825,44	-1044,07	835,27	2,92
13	6,00	0,011762	746,53	-1265,21	835,27	3,59
14	6,50	0,011762	565,66	-1584,94	835,27	4,52
15	7,00	0,011762	374,55	-2040,76	835,27	5,77
16	7,50	0,011762	219,34	-2681,50	835,27	7,43
17	8,00	0,011762	101,64	-3556,57	835,27	9,57
18	8,50	0,004580	6,13	-1759,25	671,71	4,61
19	9,00	0,004580	26,17	-1484,24	671,71	4,61
20	9,50	0,004580	48,53	-1353,39	671,71	4,84
21	10,00	0,004580	57,55	-1297,61	671,71	5,29
22	10,50	0,004580	57,54	-1286,36	671,71	6,00
23	11,00	0,004580	52,00	-1304,57	671,71	7,05
24	11,50	0,004580	43,58	-1343,48	671,71	8,63
25	12,00	0,004580	34,20	-1388,79	671,71	11,13
26	12,50	0,004580	25,14	-1416,71	671,71	13,02
27	13,00	0,004580	17,14	-1415,65	671,71	13,14
28	13,50	0,004580	10,57	-1245,38	671,71	13,27
29	14,00	0,004580	5,52	-1323,32	671,71	13,40
30	14,50	0,004580	1,89	194,79	671,71	13,53
31	15,00	0,004580	0,51	-1736,89	671,71	13,66
32	15,50	0,004580	1,91	-1631,51	671,71	13,79
33	16,00	0,004580	2,55	-1398,21	671,71	13,92
34	16,50	0,004580	2,65	5286,66	671,71	14,06
35	17,00	0,004580	2,40	9153,99	671,71	14,20
36	17,50	0,004580	1,95	9266,02	671,71	14,34
37	18,00	0,004580	1,41	9312,26	671,71	14,49
38	18,50	0,004580	0,88	9336,19	671,71	14,64
39	19,00	0,004580	0,43	9349,13	671,71	14,79
40	19,50	0,004580	0,12	9355,49	671,71	14,95
41	20,00	0,004580	0,00	9357,38	671,71	15,11

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	854,8131	1106,0794
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	856,3290	1106,5353
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	857,3518	1106,3856
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	853,3990	1100,1250
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	848,8749	1093,1629
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	843,7796	1085,4993

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 192 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	838,1132	1077,1341
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	822,2783	1056,2805
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	806,4435	1035,4270
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	790,6086	1014,5734
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	774,7738	993,7199
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	758,9389	972,8664
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	743,1041	952,0128
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	727,2692	931,1593
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	711,4344	910,3057
16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	695,5995	889,4522
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	679,7647	868,5987
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	663,9299	847,7451
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	648,0950	839,1065
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	632,2602	831,4769
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	616,4253	823,8474
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	600,5905	816,2179
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	584,7556	808,5883
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	568,9208	800,9588
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	553,0859	793,3292
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	537,2511	785,6997
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	521,4163	778,0702
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	505,5814	770,4406
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	489,7466	762,8111
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	473,9117	755,1815
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	458,0769	747,5520
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	442,2420	739,9225
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	426,4072	732,2929
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	410,5723	724,6634
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	394,7375	717,0338
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	378,9026	709,4043
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	363,0678	701,7748
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	347,2330	694,1452
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	331,3981	686,5157
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	315,5633	678,8861
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	299,7284	671,2566

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _i	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1567,97	1310,45	761,58	1,47
2	0,50	0,011938	1614,90	2041,52	761,58	2,27
3	1,00	0,011938	1366,11	3878,12	761,58	4,18
4	1,50	0,011938	894,94	9296,16	761,58	8,99
5	2,00	0,011938	13,33	9253,04	761,58	9,14
6	2,50	0,011938	446,39	5381,34	761,58	5,69
7	3,00	0,011938	854,65	3831,21	761,58	4,26
8	3,50	0,011938	1089,49	3030,07	761,58	3,49
9	4,00	0,011938	1146,03	2929,26	761,58	3,45
10	4,50	0,011938	1112,39	3188,55	761,58	3,80
11	5,00	0,011938	1019,53	3753,21	761,58	4,52
12	5,50	0,011938	883,46	4656,03	761,58	5,59
13	6,00	0,011938	718,88	5874,63	761,58	6,98
14	6,50	0,011938	533,32	7422,06	761,58	8,81
15	7,00	0,011938	353,02	9311,00	761,58	10,95
16	7,50	0,011938	206,69	11228,85	761,58	13,12
17	8,00	0,011938	95,78	12035,16	761,58	13,91
18	8,50	0,011938	13,27	12215,29	761,58	14,42
19	9,00	0,011938	32,07	12076,89	761,58	14,55
20	9,50	0,011938	59,48	12005,07	761,58	14,66
21	10,00	0,011938	70,56	11980,59	761,58	14,79
22	10,50	0,011938	70,58	11987,95	761,58	14,93
23	11,00	0,011938	63,80	12014,86	761,58	15,07
24	11,50	0,011938	53,49	12051,90	761,58	15,23
25	12,00	0,011938	42,00	12092,20	761,58	15,38
26	12,50	0,011938	30,89	12131,01	761,58	15,54
27	13,00	0,011938	21,07	12165,42	761,58	15,71
28	13,50	0,011938	13,00	12193,91	761,58	15,87
29	14,00	0,011938	6,79	12216,03	761,58	16,03
30	14,50	0,011938	2,32	12232,04	761,58	16,20
31	15,00	0,011938	0,63	12229,41	761,58	16,37
32	15,50	0,011938	2,35	12223,26	761,58	16,53
33	16,00	0,011938	3,14	12220,58	761,58	16,71
34	16,50	0,011938	3,27	12220,42	761,58	16,88
35	17,00	0,011938	2,96	12221,98	761,58	17,06
36	17,50	0,011938	2,40	12224,56	761,58	17,25
37	18,00	0,011938	1,74	12227,60	761,58	17,43
38	18,50	0,011938	1,09	12230,66	761,58	17,63
39	19,00	0,011938	0,54	12233,34	761,58	17,82
40	19,50	0,011938	0,15	12235,27	761,58	18,02
41	20,00	0,011938	0,00	12236,04	761,58	18,23

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13900	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. D	Pag. di Pag. 193 di 194
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	328,7275	1095,7017	188,6703	719,5954	959,7482	2896,8689
2	0,50	237,9061	743,1040	168,1105	656,6365	962,9167	2889,7702
3	1,00	153,8509	414,7858	155,7604	600,1411	965,7675	2881,2639
4	1,50	75,9707	116,8662	123,2179	455,6568	965,4126	2858,5560
5	2,00	-113,1132	14,3618	96,2097	338,9204	964,6897	2834,2177
6	2,50	-282,5734	-33,7431	74,8749	249,0675	963,5987	2808,2491
7	3,00	-407,1071	-71,1805	58,9460	183,7985	962,1397	2780,6500
8	3,50	-499,0064	-100,6536	10,5924	18,8416	954,1294	2724,0280
9	4,00	-504,9323	-108,4459	-93,0471	-12,1184	946,1191	2667,4059
10	4,50	-458,4088	-102,3867	-147,0932	-27,6273	938,1088	2610,7838
11	5,00	-384,8622	-88,5731	-165,1011	-34,2416	930,0985	2554,1617
12	5,50	-302,3117	-71,4523	-159,5830	-34,8342	922,0882	2497,5396
13	6,00	-222,5202	-54,0352	-140,4209	-31,7354	914,0779	2440,9176
14	6,50	-152,3098	-38,1674	-114,9295	-26,7175	906,0676	2384,2955
15	7,00	-94,8450	-24,8087	-88,1492	-21,0396	898,0573	2327,6734
16	7,50	-50,7704	-14,2889	-63,2486	-15,5271	890,0470	2271,0513
17	8,00	-19,1461	-6,5253	-41,9523	-10,6611	882,0367	2214,4292
18	8,50	-1,1948	1,8300	-24,9431	-6,6681	874,0264	2157,8072
19	9,00	2,1393	14,3016	-12,2077	-3,5977	866,0161	2101,1851
20	9,50	3,9381	20,4054	-3,3139	-1,3885	858,0058	2044,5630
21	10,00	4,6324	22,0624	0,0820	2,3802	849,9955	1987,9409
22	10,50	4,5914	20,8723	0,9609	5,5790	841,9852	1931,3188
23	11,00	4,1109	18,0828	1,3958	6,9553	833,9749	1874,6968
24	11,50	3,4130	14,6051	1,5197	7,0953	825,9646	1818,0747
25	12,00	2,6532	11,0575	1,4435	6,4755	810,3367	1761,4526
26	12,50	1,9314	7,8197	1,2542	5,4583	785,8186	1704,8305
27	13,00	1,3043	5,0906	1,0152	4,3018	761,3005	1648,2084
28	13,50	0,7968	2,9397	0,7698	3,1752	736,7825	1591,5864
29	14,00	0,4119	1,3521	0,5446	2,1777	712,2644	1534,9643
30	14,50	0,1396	0,2633	0,3537	1,3559	687,7463	1478,3422
31	15,00	-0,4147	-0,0373	0,2023	0,7208	663,2282	1421,7201
32	15,50	-0,7751	-0,1384	0,0894	0,2606	638,7101	1365,0980
33	16,00	-0,9054	-0,1831	-0,0489	0,0108	614,1920	1308,4760
34	16,50	-0,8810	-0,1885	-0,2363	-0,0391	589,6739	1251,8539
35	17,00	-0,7629	-0,1690	-0,3298	-0,0665	565,1558	1195,2318
36	17,50	-0,5979	-0,1357	-0,3542	-0,0767	540,6377	1138,6097
37	18,00	-0,4209	-0,0974	-0,3288	-0,0741	516,1196	1081,9876
38	18,50	-0,2565	-0,0603	-0,2674	-0,0620	491,6015	1025,3656
39	19,00	-0,1228	-0,0293	-0,1787	-0,0424	467,0834	968,7435
40	19,50	-0,0334	-0,0081	-0,0668	-0,0162	442,5653	912,1214
41	20,00	0,0000	0,0000	-0,0668	-0,0162	418,0472	855,4993

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

Nr.	Y	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1716,81	4427,16	731,11	1,58
2	0,50	0,011938	1581,46	6006,01	731,11	2,16
3	1,00	0,011938	1257,52	8038,30	731,11	3,03
4	1,50	0,011938	478,80	10841,47	731,11	4,17
5	2,00	0,011938	9,46	11916,75	731,11	4,21
6	2,50	0,011938	419,13	9932,71	731,11	3,59
7	3,00	0,011938	814,70	8498,40	731,11	3,12
8	3,50	0,011938	1046,17	7537,59	731,11	2,83
9	4,00	0,011938	1102,55	7395,69	731,11	2,84
10	4,50	0,011938	1069,23	7727,30	731,11	3,02
11	5,00	0,011938	977,43	8388,86	731,11	3,35
12	5,50	0,011938	843,44	9273,39	731,11	3,77
13	6,00	0,011938	684,00	10284,85	731,11	4,26
14	6,50	0,011938	501,97	11296,41	731,11	4,78
15	7,00	0,011938	332,17	11915,43	731,11	5,12
16	7,50	0,011938	194,45	12058,19	731,11	5,31
17	8,00	0,011938	90,10	12163,30	731,11	5,50
18	8,50	0,011938	5,83	12225,40	731,11	5,67
19	9,00	0,011938	30,18	12181,07	731,11	5,80
20	9,50	0,011938	56,00	12155,75	731,11	5,95
21	10,00	0,011938	66,45	12146,90	731,11	6,11
22	10,50	0,011938	66,49	12149,27	731,11	6,29
23	11,00	0,011938	60,13	12158,57	731,11	6,49
24	11,50	0,011938	50,43	12171,48	731,11	6,70
25	12,00	0,011938	39,61	12185,55	731,11	6,92
26	12,50	0,011938	29,13	12199,12	731,11	7,16
27	13,00	0,011938	19,88	12211,17	731,11	7,41
28	13,50	0,011938	12,27	12221,17	731,11	7,68
29	14,00	0,011938	6,41	12228,95	731,11	7,97
30	14,50	0,011938	2,16	12233,93	731,11	8,28
31	15,00	0,011938	0,59	12233,67	731,11	8,60
32	15,50	0,011938	2,22	12231,45	731,11	8,96
33	16,00	0,011938	2,97	12230,46	731,11	9,35
34	16,50	0,011938	3,09	12230,37	731,11	9,77



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO ESINO

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	V13900	REL	03	D	194 di 194

35	17,00	0,011938	2,80	12230,90	731,11	10,23
36	17,50	0,011938	2,28	12231,81	731,11	10,74
37	18,00	0,011938	1,65	12232,91	731,11	11,31
38	18,50	0,011938	1,03	12234,03	731,11	11,93
39	19,00	0,011938	0,51	12235,02	731,11	12,63
40	19,50	0,011938	0,14	12235,75	731,11	13,41
41	20,00	0,011938	0,00	12236,04	731,11	14,30