


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

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

PROGETTO ESECUTIVO

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

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese

Mandataria:

PROGETTAZIONE
GRANDI
INFRASTRUTTURE
PROGIN s.p.a.

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 Marsili, 22 - 41023 Montecchi di Romagna (MO) - ITALY
P.IVA 03040400297 - Tel. 059 209192277 - E-mail: sgai@sgai.com
www.sgai.com

RESPONSABILE DELLA
PROGETTAZIONE PER I/ATI

Ing. Antonio Grimaldi

GEOLOGO

Dott. Geol. Fabrizio Pontoni

COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Michele Curiale



IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO

Ing. Giulio Petrizzelli

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

SCALA:

DATA:

MAGGIO 2017

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

Codice Elaborato:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
	L 0 7 0 3	2 1 2	E	1 3	V 1 3 4 0 0	REL	0 3	B

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	NOVEMBRE 2016	EMISSIONE A SEGUITO NOTA ANAS CDG-0112269-P	PROGIN	M.PISCITELLI	S. LIETO	A.GRIMALDI
B	MAGGIO 2017	Emissione per validazione RINA	PROGIN	M.PISCITELLI	S. LIETO	A.GRIMALDI

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 2 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

I N D I C E

1. GENERALITA'	3
1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
1.2 UNITÀ DI MISURA.....	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	6
3.1 RESISTENZE DI PROGETTO.....	6
3.1.1 Calcestruzzo paramento muri C25/30.....	6
3.1.2 Calcestruzzo C32/40.....	6
3.1.3 Acciaio di armatura B450C.....	7
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
4.1 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	8
4.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	9
4.3 CAPACITA' PORTANTE DEI PALI	10
5. VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI	13
5.1 VERIFICA SLE	13
5.2 VERIFICHE ALLO SLU	15
6. ANALISI DEI CARICHI.....	18
6.1 CARICHI FISSI	18
6.2 SPINTE DEL TERRENO	18
6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI	20
6.4 AZIONI ECCEZIONALI (URTO VEICOLO IN SVIO).....	22
6.5 AZIONI SISMICHE	22
7. COMBINAZIONI DI CARICO.....	26
8. MODELLI DI CALCOLO-MURO ANDATORE IN SINISTRA	28
8.1 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	30
8.2 ARMATURE DI PROGETTO.....	34
8.3 VERIFICHE CAPACITÀ PORTANTE.....	34
8.4 VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU - SLE).....	35
8.5 VERIFICHE STRUTTURALI PALI DI FONDAZIONE.....	40
9. MODELLI DI CALCOLO-MURO ANDATORE IN DESTRA	43
9.1 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	45
9.2 ARMATURE DI PROGETTO.....	49
9.3 VERIFICHE CAPACITÀ PORTANTE.....	49
9.4 VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU - SLE).....	50
9.5 VERIFICHE STRUTTURALI PALI DI FONDAZIONE.....	55
ALLEGATO 1	58
TABULATI DI CALCOLO MURO ANDATORE IN SINISTRA-S1.....	58

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 3 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

1. GENERALITA'

Nell'ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia – Ancona “Pedemontana delle Marche”: Sub Lotto 2.2 Tratto Fabriano – Muccia Sfercia, è prevista la realizzazione del ponte denominato Faranghe posto tra le progressive 1+636 e 1+676 del tracciato di progetto.

La presente relazione, emessa nell'ambito della redazione del progetto esecutivo, ha per oggetto la verifica dei muri andatori in destra e in sinistra rispetto al viadotto in questione.

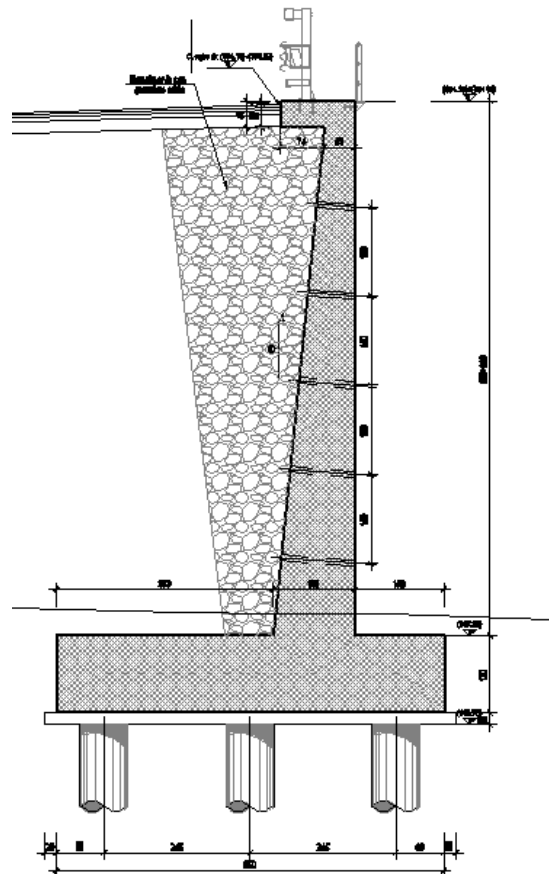
Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 4 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere in questione riguardano i muri di sostegno adottati per il tratto compreso tra le progressive 1+620 e 1+690 in prossimità del ponte Faranghe, 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	7÷7.35	0.5÷1.2	6.50	1.30	0.8	3	allineati

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



Muri su pali – Sezione trasversale

Per maggiori dettagli ed una descrizione più completa delle opere si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 5 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

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

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 EN1993 -1-1.
EUROCODICE 3, parte 1.1. Progettazione delle strutture in acciaio. Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN1993 -1-2.
EUROCODICE 3. Parte 2. Progettazione delle strutture in acciaio. Ponti di acciaio.
- 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 VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 6 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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 per plinti di 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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 7 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Resistenze di progetto allo SLU

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

Resistenze di progetto allo SLE

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

3.1.3 Acciaio di armatura B450C

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

Resistenza di progetto allo SLU

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

Resistenza di progetto allo SLE

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

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le opere in esame si estendono dalle progressive chilometriche 1+620.00 a 1+690.00 interrotte dalla presenza del viadotto (L = 40 m) e dalle spalle. Nel presente paragrafo si riporta la caratterizzazione geotecnica specifica per l'opera in esame. Per dettagli si rimanda alla *Relazione Geotecnica Generale*.

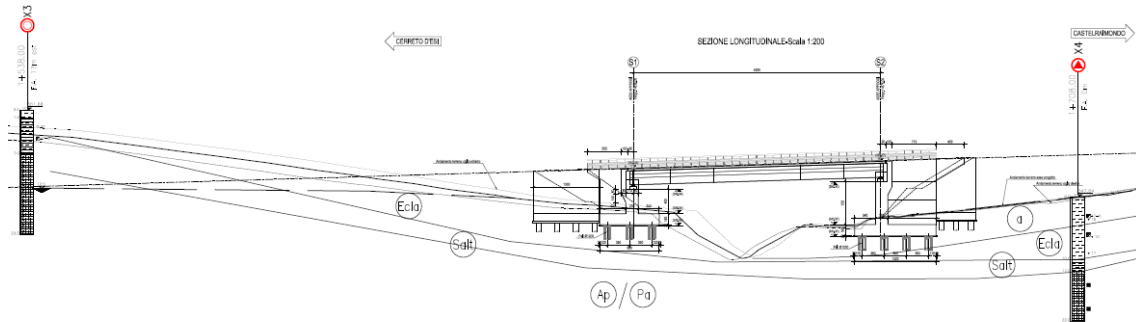


Figura 1 – Sezione longitudinale stratigrafica

4.1 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

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

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

Sondaggio	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
X3	20.0	361.68	1	C.I.: 1	T.A. [3÷20]
X4	20.0	347.64	3	C.I.: 2 C.L.: 2	I. [20]

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

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

Tabella 3 – Letture piezometriche eseguite

SONDAGGIO	Quota boccaforo m s.l.m.	Min (m s.l.m.)	Max (m s.l.m.)	MEDIA (m s.l.m.)
X3	361.68	349.02	349.24	349.15

SONDAGGIO	Quota boccaforo m s.l.m.	Min (m da pc)	Max (m da pc)	MEDIA (m da pc)
X3	361.68	12.44	12.66	12.54

4.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

La stratigrafia in corrispondenza dei muri andatori del viadotto sono indicate nelle tabelle seguenti.

Stratigrafia	Muro andatore in sinistra	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
ECl _a	0.0÷7.0	Depositi eluvio colluviali limoso argillosi
Salt	7.0÷9.5	Substrato alterato limoso argilloso
Ap/Pa	>9.5	Substrato arenaceo pelitico / Substrato pelitico arenaceo
Falda: a p.c. (*)		

Stratigrafia	Muro andatore in destra	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	
a	0.0÷3.0	Frana attiva. Vedasi elaborati geomorfologici
ECl _a	3.0÷4.0	Depositi eluvio colluviali limoso argillosi
Salt	4.0÷7.0	Substrato alterato limoso argilloso
Ap/Pa	>7.0	Substrato arenaceo pelitico / Substrato pelitico arenaceo
Falda: a p.c. (*)		

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

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

Tabella 4 – Parametri geotecnici per il viadotto Faranghe

	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E_o [MPa]	ϕ_r' [°]	c_r' [kPa]	$\sigma_{c,media}'$ [MPa]	E'_{op} [MPa]
a	19.0	-	-	15	100÷400	19÷21	0	-	-
ECl _a	19.0	24÷27	5÷15	75÷150	100÷400	-	-	-	-
Salt	20.0	27	20	300	150÷600	-	-	-	-
Ap/Pa	23.0	31	120	-	-	-	-	1.2	20+5.75z per z < 40m 250+0.8z 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 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 5 – Viadotto Faranghe. Parametri per il calcolo della capacità portante dei pali

Approccio	n. di verticali indagate	ξ_3	γ_s	γ_b	F_{SL}	F_{SB}	D_{palo} [mm]	Quota testa palo da p.c. [m]	Quota falda da p.c. [m]
2 (A1+M1+R3)	2	1.65	1.15	1.35	1.9	2.2	800	0	0

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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 11 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella 7 – Viadotto Faranghe – Muro andatore lato spalla 1. Capacità portante palo D=800 mm

QUADRILATERO LOTTO 2-Viadotto FARANGHE 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.	384.	0.	384.	175.
.50	11.	400.	1.	409.	186.
1.00	25.	415.	3.	437.	199.
1.50	42.	430.	4.	468.	214.
2.00	62.	445.	5.	502.	230.
2.50	86.	460.	6.	539.	248.
3.00	112.	475.	8.	579.	267.
3.50	142.	490.	9.	623.	288.
4.00	174.	505.	10.	669.	311.
4.50	210.	691.	11.	890.	413.
5.00	250.	877.	13.	1114.	517.
5.50	292.	1063.	14.	1341.	623.
6.00	339.	1249.	15.	1572.	731.
6.50	406.	1435.	16.	1824.	849.
7.00	577.	1550.	18.	2109.	991.
7.50	765.	1665.	19.	2412.	1141.
8.00	954.	1780.	20.	2714.	1291.
8.50	1142.	1895.	21.	3017.	1441.
9.00	1331.	2011.	23.	3319.	1592.
9.50	1519.	2011.	24.	3506.	1690.
10.00	1708.	2011.	25.	3693.	1788.
10.50	1896.	2011.	26.	3881.	1886.
11.00	2085.	2011.	28.	4068.	1984.
11.50	2273.	2011.	29.	4255.	2082.
12.00	2465.	2011.	30.	4445.	2181.
12.50	2676.	2111.	31.	4755.	2336.
13.00	2889.	2212.	33.	5068.	2493.
13.50	3103.	2312.	34.	5381.	2650.
14.00	3316.	2413.	35.	5694.	2807.
14.50	3530.	2513.	36.	6007.	2964.
15.00	3744.	2513.	38.	6219.	3075.
15.50	3957.	2513.	39.	6432.	3186.
16.00	4171.	2513.	40.	6644.	3297.
16.50	4385.	2513.	41.	6856.	3409.
17.00	4598.	2513.	43.	7069.	3520.
17.50	4812.	2513.	44.	7281.	3631.
18.00	5025.	2513.	45.	7493.	3742.
18.50	5239.	2513.	46.	7706.	3853.
19.00	5453.	2513.	48.	7918.	3964.
19.50	5666.	2513.	49.	8131.	4076.
20.00	5880.	2513.	50.	8343.	4187.
20.50	6094.	2513.	52.	8555.	4298.
21.00	6307.	2513.	53.	8768.	4409.
21.50	6521.	2513.	54.	8980.	4520.
22.00	6734.	2513.	55.	9192.	4632.
22.50	6948.	2513.	57.	9405.	4743.
23.00	7162.	2513.	58.	9617.	4854.
23.50	7375.	2513.	59.	9830.	4965.
24.00	7589.	2513.	60.	10042.	5076.
24.50	7803.	2513.	62.	10254.	5187.
25.00	8016.	2513.	63.	10467.	5299.
25.50	8230.	2513.	64.	10679.	5410.
26.00	8443.	2513.	65.	10891.	5521.
26.50	8657.	2513.	67.	11104.	5632.
27.00	8871.	2513.	68.	11316.	5743.
27.50	9084.	2513.	69.	11529.	5855.
28.00	9298.	2513.	70.	11741.	5966.
28.50	9512.	2513.	72.	11953.	6077.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 12 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella8 – ViadottoFaranghe – Muroandatore lato spalla2. Capacità portante palo D=800 mm

QUADRILATERO LOTTO 2-Viadotto FARANGHE 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.	82.	0.	82.	37.
.50	12.	141.	1.	152.	69.
1.00	26.	200.	3.	224.	102.
1.50	43.	441.	4.	481.	220.
2.00	64.	683.	5.	741.	339.
2.50	88.	924.	6.	1006.	460.
3.00	116.	1165.	8.	1273.	583.
3.50	147.	1406.	9.	1544.	708.
4.00	200.	1411.	10.	1602.	737.
4.50	370.	1531.	11.	1890.	879.
5.00	558.	1651.	13.	2197.	1032.
5.50	747.	1771.	14.	2504.	1184.
6.00	935.	1891.	15.	2811.	1337.
6.50	1124.	2011.	16.	3118.	1489.
7.00	1312.	2011.	18.	3305.	1587.
7.50	1501.	2011.	19.	3493.	1685.
8.00	1689.	2011.	20.	3680.	1783.
8.50	1878.	2011.	21.	3867.	1881.
9.00	2066.	2011.	23.	4054.	1979.
9.50	2255.	2011.	24.	4242.	2077.
10.00	2443.	2011.	25.	4429.	2175.
10.50	2632.	2011.	26.	4616.	2273.
11.00	2820.	2011.	28.	4803.	2371.
11.50	3009.	2011.	29.	4990.	2469.
12.00	3200.	2011.	30.	5181.	2568.
12.50	3411.	2111.	31.	5491.	2723.
13.00	3625.	2212.	33.	5804.	2880.
13.50	3838.	2312.	34.	6116.	3037.
14.00	4052.	2413.	35.	6429.	3194.
14.50	4265.	2513.	36.	6742.	3351.
15.00	4479.	2513.	38.	6955.	3462.
15.50	4693.	2513.	39.	7167.	3573.
16.00	4906.	2513.	40.	7379.	3684.
16.50	5120.	2513.	41.	7592.	3796.
17.00	5334.	2513.	43.	7804.	3907.
17.50	5547.	2513.	44.	8016.	4018.
18.00	5761.	2513.	45.	8229.	4129.
18.50	5974.	2513.	46.	8441.	4240.
19.00	6188.	2513.	48.	8654.	4352.
19.50	6402.	2513.	49.	8866.	4463.
20.00	6615.	2513.	50.	9078.	4574.
20.50	6829.	2513.	52.	9291.	4685.
21.00	7043.	2513.	53.	9503.	4796.
21.50	7256.	2513.	54.	9715.	4907.
22.00	7470.	2513.	55.	9928.	5019.
22.50	7683.	2513.	57.	10140.	5130.
23.00	7897.	2513.	58.	10353.	5241.
23.50	8111.	2513.	59.	10565.	5352.
24.00	8324.	2513.	60.	10777.	5463.
24.50	8538.	2513.	62.	10990.	5574.
25.00	8752.	2513.	63.	11202.	5686.
25.50	8965.	2513.	64.	11414.	5797.
26.00	9179.	2513.	65.	11627.	5908.
26.50	9392.	2513.	67.	11839.	6019.
27.00	9606.	2513.	68.	12052.	6130.
27.50	9820.	2513.	69.	12264.	6242.
28.00	10033.	2513.	70.	12476.	6353.
28.50	10247.	2513.	72.	12689.	6464.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 13 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

5. VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI

5.1 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:

5.1.1 Verifiche delle tensioni

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

Per il caso in esame risulta in particolare :

CALCESTRUZZO C32/40

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

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

CALCESTRUZZO C25/30

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

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

ACCIAIO

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

5.1.2 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 L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 15 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Armature : Poco Sensibili

Conseguentemente dovrà risultare:

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

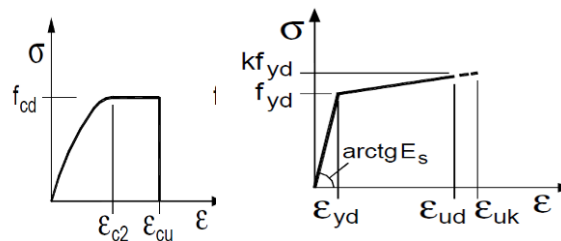
Combinazione Frequente : $w \leq 0.4\text{mm}$

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.

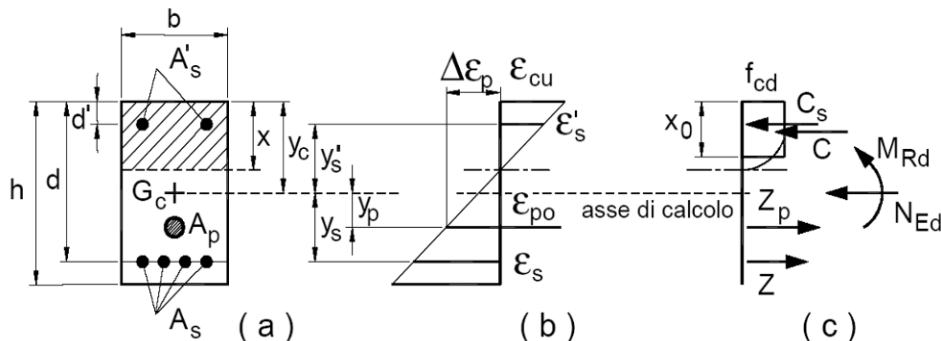
5.2 VERIFICHE ALLO SLU

5.2.1 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 VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 16 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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.

5.2.2 Taglio

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

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

Dove:

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

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

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

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

Essendo:

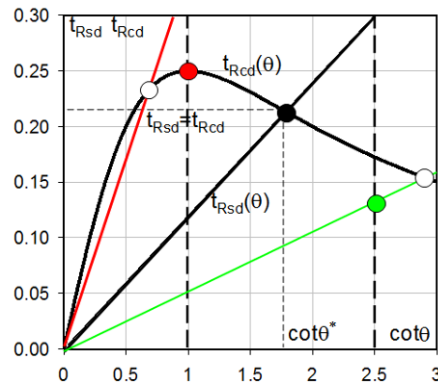
$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 17 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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.

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	18 di 361

- 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 $\cot\theta = 1,0$.

6. ANALISI DEI CARICHI

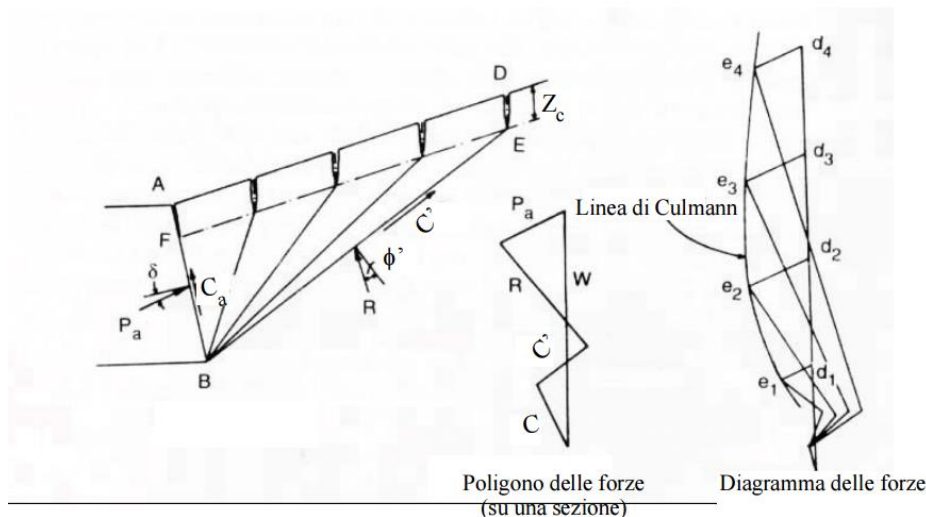
6.1 CARICHI FISSI

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

6.2 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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 19 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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

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:

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

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 35$$

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 20 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Per la determinazione dei carichi accidentali da applicare sul terrapieno a monte delle opere di sostegno sulla zona destinata al traffico veicolare, si è fatto riferimento agli schemi di carico stabiliti al punto 5.1.3.3.3 del DM 14/01/08 di cui nel seguito:

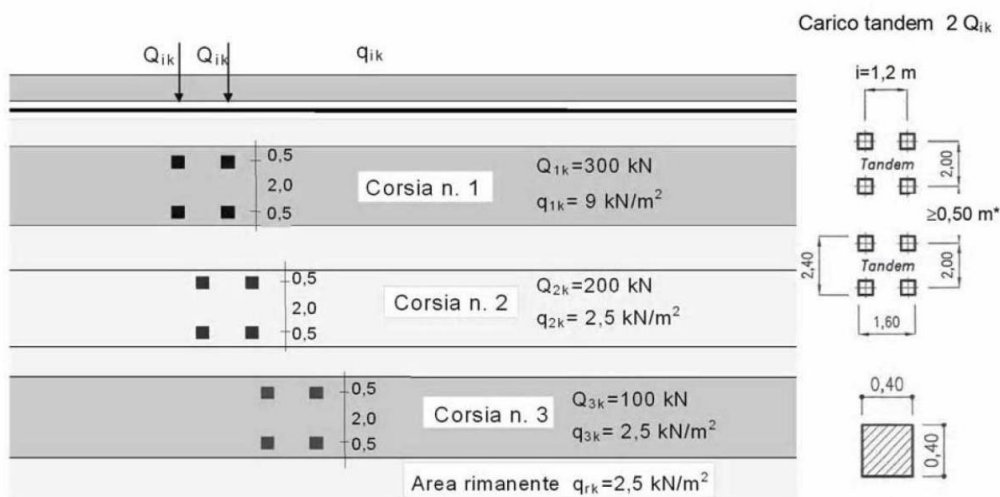


Figura 2 – Schema di carico 1

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

- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale Q_{1k} di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q_{1k} di 9 kN/m² uniformemente distribuito;
- una seconda colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN di Q_{1k} e 2.5 kN/m² di q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- una terza colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 200 kN di Q_{1k} e 2.5 kN/m² di q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- un carico uniforme $q_{rk} = 2.5$ kN/m² nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

Ai fini delle analisi, si è assunto di trasformare i carichi concentrati Q_{ik} , in un carichi distribuiti equivalenti,

tenendo conto tuttavia dell'effetto collaborazione dei muri in direzione longitudinale, in relazione a

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 21 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

cui si è ipotizzato che detti carichi vadano ad interessare uno sviluppo complessivo longitudinale di muro di circa 5m, corrispondente nel caso di fondazioni su pali, alla lunghezza di un tratto tipo comprendente la singola fila di pali e le due adiacenti.

In questa ipotesi risulta dunque:

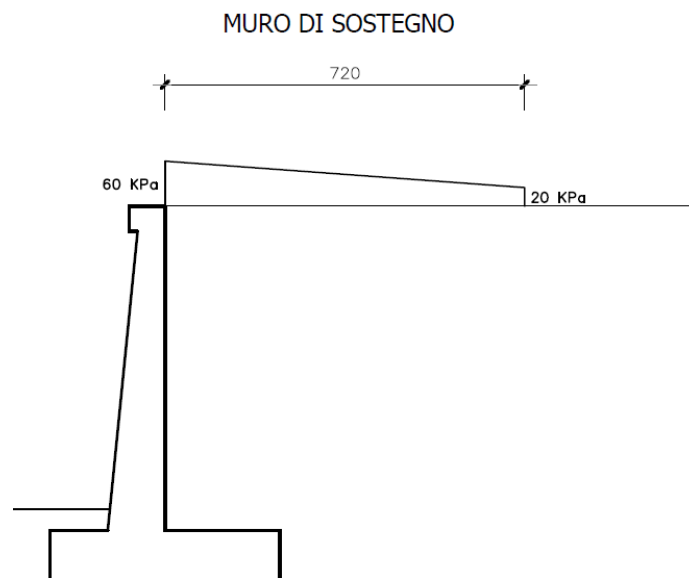
$$Q1k d = 600 / 2.40 \times 5.00 = 50 \text{ KN/m}^2$$

$$Q2k d = 400 / 2.40 \times 5.00 = 33 \text{ KN/m}^2$$

$$Q3k d = 200 / 2.40 \times 5.00 = 17 \text{ KN/m}^2$$

In aggiunta, sul lato corsia 1, va considerato un ulteriore carico distribuito di 9KN/m², mentre sul lato corsia 3, il carico aggiuntivo è pari a 2.5 KN/m².

In definitiva, nell'ipotesi di disporre le tre corsie in affiancamento, è possibile considerare, ai fini delle analisi, il carico uniforme equivalente negli schemi di figura seguente:



Schemi Carico Azioni da traffico Veicolare

6.4 AZIONI ECCEZIONALI (URTO VEICOLO IN SVIO)

Per il caso dei muri di sostegno, essendo prevista l'installazione del sicurvia in corrispondenza della sezione di testa, si è tenuto conto della eventuale presenza di un'azione eccezionale rappresentativa dell'urto di un veicolo in svio, valutata in accordo a quanto specificato al prg 3.6.3.3.2 del DM 14.01.08. Ipotizzando pertanto, in analogia a quanto assunto al paragrafo precedente che l'azione d'urto chiami a collaborare un tratto di muro di estensione longitudinale pari a 5m , risulta:

F_{tot} =	100.0	KN					
h_{tn} =	1.5	m	(altezza da testa muro)				
M_{tm} =	150.0	KNm					
Riepilogo azioni a testa muro / m =							
L_d =	5.0	m	(lunghezza di diffusione)				
q_h =	20	KN/m	(azione orizzontale per metro di muro)				
m_h =	30	KNm/m	(momento ribaltante per metro di muro)				

6.5 AZIONI SISMICHE

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.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 23 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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.**

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

V_R [anni]	Stato Limite	PV_R -	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [s]
75	SLO	81%	45	0.073	2.450	0.286
	SLD	63%	75	0.090	2.454	0.297
	SLV	10%	712	0.206	2.526	0.331
	SLC	5%	1462	0.262	2.555	0.339

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

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

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.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 24 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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

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

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

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:

$$a_g/g = 0.206;$$

$$a_{\max}/g = 0.285$$

$$\beta_m = 1;$$

$$K_h = 0.285$$

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 25 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

Effetti sismici sulle spinte del terreno

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta.

Per le verifiche in fase sismica infatti, nell'equazione risolutiva dell'equilibrio del cuneo, vengono infatti aggiunte anche le forze d'inerzia proprie del CuneoFh ed Fv.

La superficie di rottura nel caso di sisma risulta generalmente meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 26 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

7. COMBINAZIONI DI CARICO

Si riporta nel seguito il riepilogo delle Combinazioni di Carico esaminate per l'Analisi e Verifica dei muri su pali:

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 terreno				SFAV	1,30	1,00	1,30
Carico stradale				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
Carico stradale				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
Carico stradale				SFAV	1.15	1,00	1.15

Combinazione n° 4 - 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
Urto veicoli				FAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 5 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

Combinazione n° 6 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 27 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Combinazione n° 7 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

Combinazione n° 8 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

Combinazione n° 9 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

Combinazione n° 10 - 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
Carico stradale				SFAV	0.20	1,00	0.20

Combinazione n° 11 - 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° 12 - 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
Carico stradale				SFAV	1,00	0.75	0.75

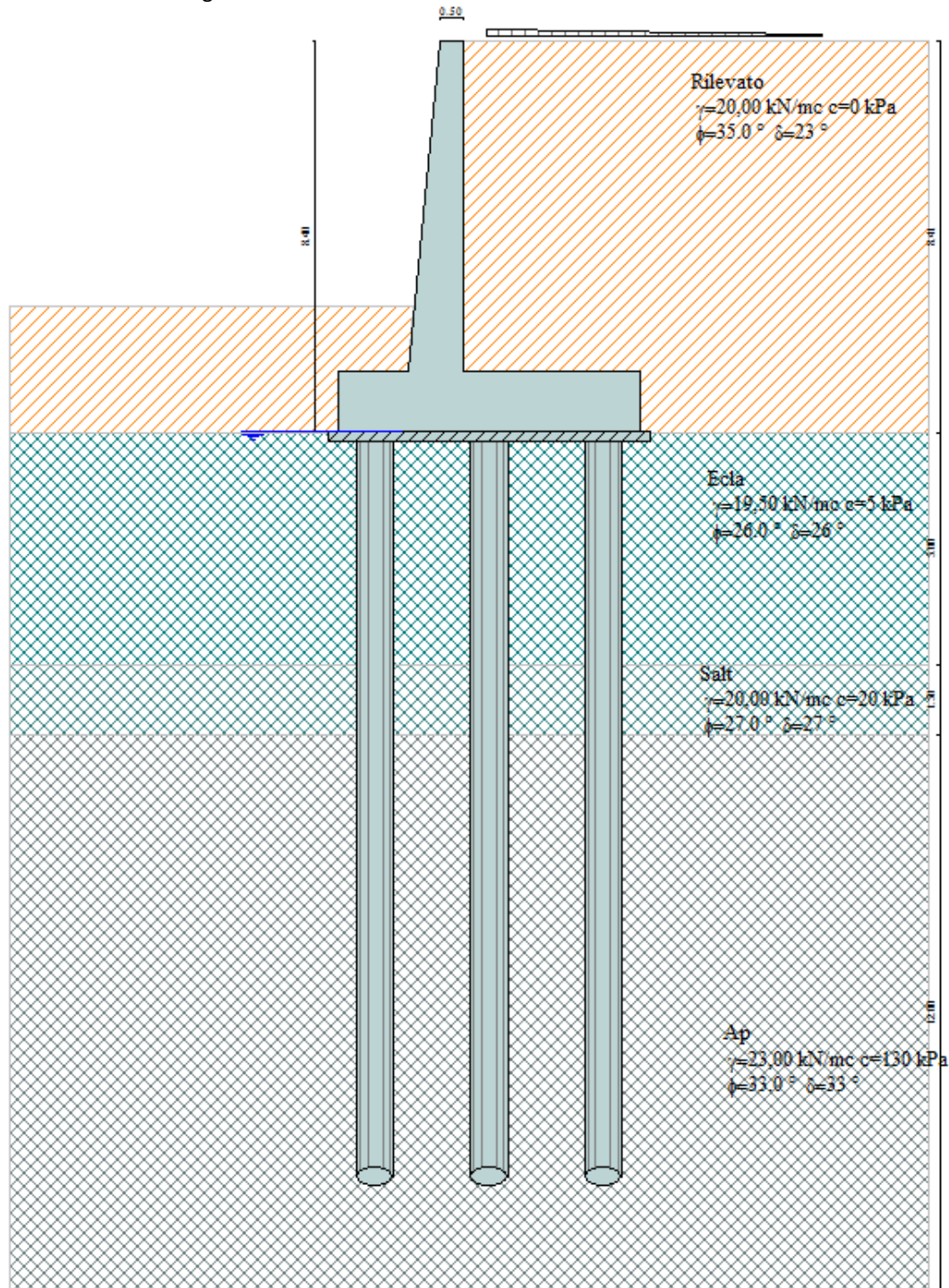
Combinazione n° 13 - Rara (SLE)

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
Carico stradale				SFAV	1,00	1,00	1,00

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 28 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

8. MODELLI DI CALCOLO-MURO ANDATORE IN SINISTRA

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

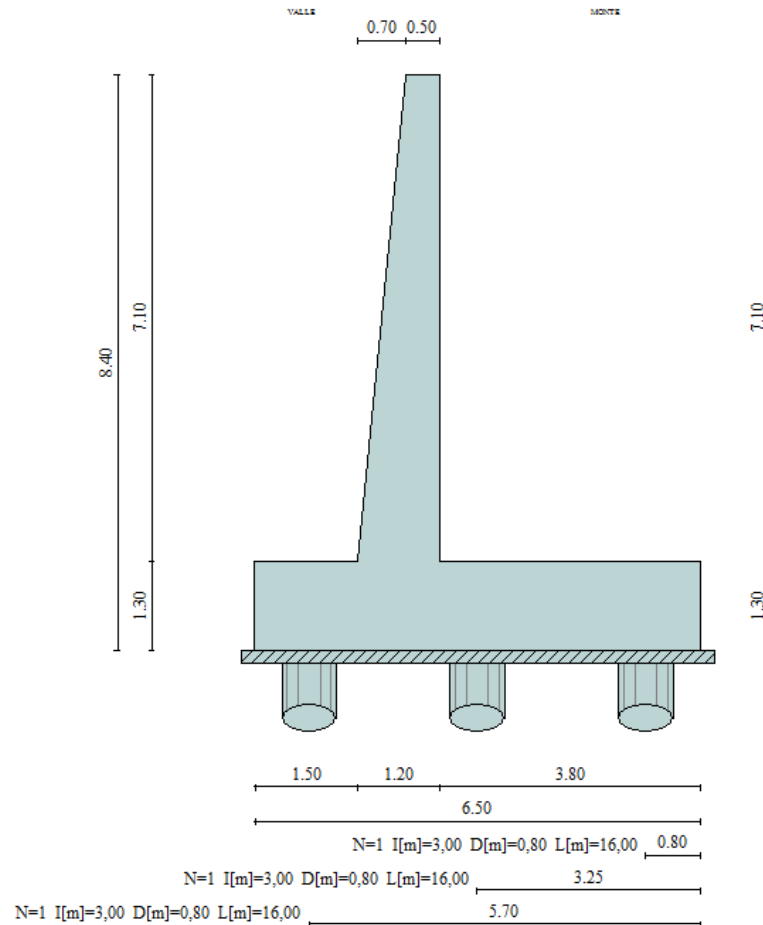
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 29 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------



Geometria muro

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 30 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

8.1 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 rigidzze. 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 rigidzza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo. Nota la matrice di rigidzza 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 (qult)	FS (stab)	Spinta[kN]	Incr. sism.[kN]
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--	300,9716	0,0000
2	A2-M2 - [1]	--	--	--	--	--	289,7035	0,0000
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2,86	289,7035	0,0000
4	A1-M1 - [2]	--	--	--	--	--	224,0127	0,0000
5	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	--	182,7789	177,6152
6	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	--	182,7789	144,9171
7	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	--	227,5310	204,5415
8	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	--	227,5310	165,4625
9	STAB - [3]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,85	227,5310	204,5415
10	STAB - [3]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,85	227,5310	165,4625
11	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--	172,3175	0,0000
12	SLEF - [1]	--	--	--	--	--	213,8203	0,0000
13	SLEF - [1]	--	--	--	--	--	229,0981	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 31 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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	sforzio normale espresso in [kN]
T	taglio espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
N _u	sforzio 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	292,9018	1122,9842	158,2287	674,7379	-549,6176	1193,3552
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	-543,4734	1197,4784
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	-537,0861	1201,4403
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	-530,4840	1205,2596
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	-523,6672	1208,9364
6	2,00	-104,8433	57,1699	73,6946	469,5010	-516,6357	1212,4707
7	2,40	-292,6437	18,9803	60,7330	394,1625	-509,3895	1215,8625
8	2,80	-450,3087	-5,3129	49,3285	307,9371	-501,9285	1219,1118
9	3,20	-573,4836	-25,0443	39,4720	221,6317	-494,2528	1222,2186
10	3,60	-662,1363	-40,8331	31,1159	150,2529	-486,3623	1225,1828
11	4,00	-722,2374	-53,2794	24,1815	92,5147	-478,2571	1228,0045
12	4,40	-759,2433	-62,9520	18,5653	47,0120	-469,9372	1230,6837
13	4,80	-778,0481	-70,3781	5,5742	18,8845	-461,4026	1233,2204
14	5,20	-782,9542	-76,0361	-75,4940	2,5798	-450,9743	1234,5004
15	5,60	-752,7567	-77,0681	-136,6973	-5,8491	-438,4516	1234,3902
16	6,00	-698,0777	-74,7284	-176,3832	-11,6566	-425,6814	1234,1158
17	6,40	-627,5244	-70,0658	-199,2320	-15,3432	-412,6637	1233,6771
18	6,80	-547,8316	-63,9285	-233,0642	-22,0780	-389,0018	1226,1740
19	7,20	-454,6059	-55,0973	-237,2737	-24,7629	-361,3622	1216,0309
20	7,60	-359,6965	-45,1922	-221,9777	-24,6209	-333,7227	1205,8879
21	8,00	-270,9054	-35,3438	-195,2091	-22,6587	-306,0831	1195,7448
22	8,40	-192,8218	-26,2803	-163,0403	-19,6660	-278,4435	1185,6018
23	8,80	-127,6056	-18,4139	-129,8131	-16,2327	-250,8040	1175,4587
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	-223,1644	1165,3157
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	-195,5249	1155,1726
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	-167,8853	1145,0295
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	-140,2458	1134,8865
28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	-112,6062	1124,7434
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	-84,9666	1114,6004
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	-57,3271	1104,4573
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	-45,1878	1094,3143
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	-35,5019	1084,1712
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	-25,8160	1074,0281
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	-16,1301	1063,8851
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	-6,4441	1053,7420
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	3,2418	1043,5990
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	12,9277	1033,4559
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	22,6137	1023,3129
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	32,2996	1013,1698
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	41,9855	1003,0267
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	51,6715	992,8837

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 32 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	292,9018	1122,9842	158,2287	674,7379	926,8154	1266,6577
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	930,6369	1270,1442
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	934,2368	1273,3421
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	937,6408	1276,2849
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	940,8489	1278,9726
6	2,00	-104,8433	57,1699	73,6946	469,5010	943,8613	1281,4053
7	2,40	-292,6437	18,9803	60,7330	394,1625	946,6778	1283,5829
8	2,80	-450,3087	-5,3129	49,3285	307,9371	949,2984	1285,5055
9	3,20	-573,4836	-25,0443	39,4720	221,6317	951,7232	1287,1731
10	3,60	-662,1363	-40,8331	31,1159	150,2529	953,9522	1288,5856
11	4,00	-722,2374	-53,2794	24,1815	92,5147	955,9854	1289,7430
12	4,40	-759,2433	-62,9520	18,5653	47,0120	957,8227	1290,6454
13	4,80	-778,0481	-70,3781	5,5742	18,8845	959,4642	1291,2928
14	5,20	-782,9542	-76,0361	-75,4940	2,5798	959,3786	1289,6910
15	5,60	-752,7567	-77,0681	-136,6973	-5,8491	957,3830	1285,6015
16	6,00	-698,0777	-74,7284	-176,3832	-11,6566	955,1616	1281,2180
17	6,40	-627,5244	-70,0658	-199,2320	-15,3432	952,7145	1276,5406
18	6,80	-547,8316	-63,9285	-233,0642	-22,0780	940,5598	1259,2205
19	7,20	-454,6059	-55,0973	-237,2737	-24,7629	924,7775	1237,1760
20	7,60	-359,6965	-45,1922	-221,9777	-24,6209	908,9952	1215,1314
21	8,00	-270,9054	-35,3438	-195,2091	-22,6587	893,2130	1193,0869
22	8,40	-192,8218	-26,2803	-163,0403	-19,6660	877,4307	1171,0424
23	8,80	-127,6056	-18,4139	-129,8131	-16,2327	861,6484	1156,5451
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	845,8661	1146,6276
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	830,0838	1136,7100
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	814,3015	1126,7925
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	798,5192	1116,8749
28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	782,7369	1106,9573
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	766,9546	1097,0398
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	751,1723	1087,1222
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	735,3900	1077,2047
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	719,6077	1067,2871
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	703,8254	1057,3696
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	688,0431	1047,4520
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	672,2608	1037,5344
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	656,4785	1027,6169
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	640,6962	1017,6993
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	624,9139	1007,7818
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	609,1316	997,8642
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	593,3494	987,9467
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	577,5671	978,0291

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 33 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	292,9018	1122,9842	158,2287	674,7379	921,4617	2682,7046
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	925,7425	2684,7954
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	929,8935	2686,3181
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	933,9299	2687,3391
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	937,8517	2687,8583
6	2,00	-104,8433	57,1699	73,6946	469,5010	941,6588	2687,8758
7	2,40	-292,6437	18,9803	60,7330	394,1625	945,3512	2687,3915
8	2,80	-450,3087	-5,3129	49,3285	307,9371	948,9290	2686,4054
9	3,20	-573,4836	-25,0443	39,4720	221,6317	952,3922	2684,9175
10	3,60	-662,1363	-40,8331	31,1159	150,2529	955,7407	2682,9279
11	4,00	-722,2374	-53,2794	24,1815	92,5147	958,9746	2680,4365
12	4,40	-759,2433	-62,9520	18,5653	47,0120	962,0938	2677,4433
13	4,80	-778,0481	-70,3781	5,5742	18,8845	965,0983	2673,9483
14	5,20	-782,9542	-76,0361	-75,4940	2,5798	967,0918	2666,0285
15	5,60	-752,7567	-77,0681	-136,6973	-5,8491	967,9671	2653,2145
16	6,00	-698,0777	-74,7284	-176,3832	-11,6566	968,7102	2639,8222
17	6,40	-627,5244	-70,0658	-199,2320	-15,3432	969,3212	2625,8516
18	6,80	-547,8316	-63,9285	-233,0642	-22,0780	964,2490	2587,0083
19	7,20	-454,6059	-55,0973	-237,2737	-24,7629	957,0531	2538,8704
20	7,60	-359,6965	-45,1922	-221,9777	-24,6209	949,8572	2490,7325
21	8,00	-270,9054	-35,3438	-195,2091	-22,6587	942,6613	2442,5945
22	8,40	-192,8218	-26,2803	-163,0403	-19,6660	935,4654	2394,4566
23	8,80	-127,6056	-18,4139	-129,8131	-16,2327	928,2695	2346,3187
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	921,0736	2298,1807
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	913,8777	2250,0428
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	906,6818	2201,9049
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	899,4859	2153,7669
28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	892,2900	2105,6290
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	885,0941	2057,4911
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	877,8982	2009,3531
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	870,7022	1961,2152
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	863,5063	1913,0773
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	856,3104	1864,9393
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	843,6678	1816,8014
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	823,4246	1768,6635
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	803,1813	1720,5255
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	782,9381	1672,3876
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	762,6949	1624,2497
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	742,4516	1576,1117
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	722,2084	1527,9738
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	701,9651	1479,8359

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 34 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

8.2 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 24/10	1 ϕ 22/20
FONDAZIONE	1 ϕ 24/10	1 ϕ 24/10+1 ϕ 24/20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno), Armatura inferiore fondazione

Af2 : Armatura lato interno, Armatura superiore fondazione

Aft : Armatura lato interno

Per i pali invece sono previsti:

- 0<z<7m : 29 Φ 26 e staffa a spirale Φ 14/10
- 7m<z<16m: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.

8.3 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

$$N_{\max} = 2655 \text{ kN}$$

In definitiva si è assunto per il muro tipo 1 $L_{\text{pali}} = 16.00\text{m}$.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 35 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

8.4 VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU – SLE)

Verifiche strutturali per paramento e fondazione

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

Inviluppo 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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	30,0000	0,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	4,5028	0,0527	37,1046	0,8091	20,3677
3	0,71	9,3075	9,3075	0,7913	44,3891	4,6459	21,4707
4	1,07	14,4143	14,4143	3,4286	52,1090	11,7675	31,4826
5	1,42	19,8230	19,8230	8,8281	60,5203	20,5289	44,2606
6	1,78	25,5337	25,5337	17,4290	69,8787	29,1921	57,8919
7	2,13	31,5464	31,5464	29,5459	80,4399	33,2366	72,3439
8	2,49	37,8611	37,8611	45,4472	96,5492	38,0165	87,6027
9	2,84	44,4778	44,4778	65,3798	129,7562	43,5317	103,6614
10	3,20	51,3964	51,3964	89,5788	168,6870	49,7824	120,5161
11	3,55	58,6171	58,6171	118,2725	213,6186	56,7684	138,1631
12	3,91	66,1397	66,1397	151,6854	264,8233	64,4897	156,5719
13	4,26	73,9644	73,9644	183,3901	322,5528	72,9464	175,6747
14	4,62	82,0910	82,0910	209,5327	387,0533	82,1385	195,5197
15	4,97	90,5196	90,5196	238,9243	458,5940	92,0660	216,1536
16	5,33	99,2502	99,2502	271,8207	537,4498	102,7288	237,5765
17	5,68	108,2828	108,2828	308,4775	623,8954	114,1270	259,7884
18	6,04	117,6174	117,6174	349,1507	718,2057	126,2605	282,7893
19	6,39	127,2539	127,2539	394,0959	820,6555	139,1295	306,5792
20	6,75	137,1925	137,1925	443,5688	931,5195	152,7338	331,1580
21	7,10	147,4330	147,4330	497,8143	1051,0619	166,9558	356,4132

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 36 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,36	4,5028	4,5028	-0,0054	0,0297	0,2828	0,6057
3	0,71	9,3075	9,3075	0,1087	0,5517	1,1313	3,4727
4	1,07	14,4143	14,4143	0,5379	2,4712	2,5455	8,7997
5	1,42	19,8230	19,8230	1,4777	6,4353	4,5253	15,3636
6	1,78	25,5337	25,5337	3,1236	12,7758	7,0708	22,6992
7	2,13	31,5464	31,5464	5,6712	21,7318	10,1820	30,6614
8	2,49	37,8611	37,8611	9,3159	33,5082	13,8588	39,1883
9	2,84	44,4778	44,4778	14,2532	48,2938	18,1013	48,2478
10	3,20	51,3964	51,3964	20,6788	66,2690	22,9095	57,8218
11	3,55	58,6171	58,6171	28,7881	87,6091	28,2833	67,8993
12	3,91	66,1397	66,1397	38,7766	112,4860	34,2229	78,4732
13	4,26	73,9644	73,9644	50,8399	141,0658	40,7280	89,4953
14	4,62	82,0910	82,0910	65,1735	173,4671	47,7989	100,7447
15	4,97	90,5196	90,5196	81,9729	209,7458	55,4354	112,1878
16	5,33	99,2502	99,2502	101,4337	250,0069	63,6375	124,0552
17	5,68	108,2828	108,2828	123,7513	294,4102	72,4054	136,3991
18	6,04	117,6174	117,6174	149,1213	343,1196	81,7389	149,2202
19	6,39	127,2539	127,2539	177,7391	396,2993	91,6381	162,5184
20	6,75	137,1925	137,1925	209,8005	454,1134	102,1029	176,2936
21	7,10	147,4330	147,4330	245,4921	516,7185	113,0429	190,4694

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	0,002262	0,001571	0,00	0,00	13,08	214,80	--	--
2	0,36	1,00, 0,53	0,002262	0,001571	52,67	-86,73	11,70	222,79	--	--
3	0,71	1,00, 0,57	0,002262	0,001571	99,81	-476,01	10,72	230,63	--	--
4	1,07	1,00, 0,60	0,002262	0,001571	143,46	-518,61	9,95	238,34	--	--
5	1,42	1,00, 0,64	0,002262	0,001571	184,00	-561,76	9,28	245,93	--	--
6	1,78	1,00, 0,67	0,002262	0,001571	221,15	-605,22	8,66	253,41	--	--
7	2,13	1,00, 0,71	0,002262	0,001571	254,40	-648,70	8,06	260,80	--	--
8	2,49	1,00, 0,74	0,002262	0,001571	269,68	-687,71	7,12	268,10	--	--
9	2,84	1,00, 0,78	0,002262	0,001571	244,84	-714,28	5,50	275,33	--	--
10	3,20	1,00, 0,81	0,002262	0,001571	226,12	-742,14	4,40	282,49	--	--
11	3,55	1,00, 0,85	0,002262	0,001571	211,53	-770,88	3,61	289,59	--	--
12	3,91	1,00, 0,88	0,002262	0,001571	199,86	-800,25	3,02	296,64	--	--
13	4,26	1,00, 0,92	0,002262	0,001571	190,34	-830,07	2,57	303,64	--	--
14	4,62	1,00, 0,95	0,002262	0,001571	182,45	-860,26	2,22	310,60	--	--
15	4,97	1,00, 0,99	0,002262	0,001571	175,82	-890,73	1,94	317,52	--	--
16	5,33	1,00, 1,02	0,002262	0,001571	170,16	-921,41	1,71	324,41	--	--
17	5,68	1,00, 1,06	0,002262	0,001571	165,27	-952,26	1,53	331,27	--	--
18	6,04	1,00, 1,09	0,002262	0,001571	161,02	-983,26	1,37	338,93	--	--
19	6,39	1,00, 1,13	0,002262	0,001571	157,29	-1014,37	1,24	348,49	--	--
20	6,75	1,00, 1,16	0,002262	0,001571	153,99	-1045,59	1,12	358,07	--	--
21	7,10	1,00, 1,20	0,002262	0,001571	151,06	-1076,88	1,02	367,66	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 37 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,002262	0,001571	0	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53	0,002262	0,001571	8	1	-111	-125
3	0,71	1,00, 0,57	0,002262	0,001571	24	8	-194	-343
4	1,07	1,00, 0,60	0,002262	0,001571	58	18	-220	-818
5	1,42	1,00, 0,64	0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67	0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71	0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74	0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78	0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81	0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85	0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88	0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92	0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95	0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99	0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02	0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06	0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09	0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13	0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16	0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20	0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

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	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	33,94	443,84	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	18,15	443,84	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	10,64	443,84	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	6,94	443,84	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	1097,03	5,02	443,84	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	1097,03	2,96	443,84	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	1097,03	1,17	443,84	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
9	0,00	1,00, 1,30	0,000000	0,000000	0	15	0	0
10	0,20	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	68	32	4963	1181
11	0,40	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	124	57	8991	5322
12	0,60	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	205	79	15040	7869
13	0,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	310	165	22759	-4001
14	1,00	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	424	248	31118	-5471
15	1,20	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	729	335	53503	-9406
16	1,50	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	1903	364	139738	-24567

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 38 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	233,99	443,84	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	55,79	443,84	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	27,95	443,84	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	23,32	443,84	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	14,85	443,84	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	10,29	443,84	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	7,50	443,84	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	5,69	370,02	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	4,50	443,84	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	3,68	443,84	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	3,07	443,84	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	2,60	443,84	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	2,24	443,84	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,92	443,84	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,69	443,84	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,54	443,84	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,44	443,84	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,33	443,84	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	0,00	-2161,26	1,24	443,84	--	--

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	0,004524	0,002262	36	1	1073	1563
23	0,40	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	151	7	-2052	6484
24	0,60	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	294	16	-4009	12672
25	0,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	317	29	-4324	13666
26	1,00	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	251	85	5245	10822
27	1,20	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	115	135	8460	2581
28	1,41	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	208	99	15278	-2686
29	1,61	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	309	67	22672	-3986
30	1,82	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	352	32	25854	-4545
31	2,03	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	350	11	25737	-4525
32	2,23	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	308	0	22610	-3975
33	2,44	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	222	0	16314	-2868
34	2,64	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	191	0	6906	8238
35	2,85	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	491	0	-6692	21148
36	3,05	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	769	0	-10477	33112
37	3,25	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	898	19	-12233	38661
38	3,45	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	894	109	-12184	38507
39	3,65	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	1239	214	-16881	53350
40	3,80	1,00, 1,30	0,004524	0,002262	1705	215	29583	73438

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 39 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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	357	100	120	974	verificato	2.5 Φ 14/40
Fondazione	770	100	100	1383	verificato	Φ 20/20

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 40 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

8.5 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	1161,60	5,96	835,27	1,16
2	0,40	0,011762	1114,79	16,08	835,27	1,49
3	0,80	0,011762	1043,24	34,33	835,27	2,01
4	1,20	0,011762	929,28	71,35	835,27	2,84
5	1,60	0,011762	726,83	167,66	835,27	4,32
6	2,00	0,011762	288,20	732,95	835,27	7,56
7	2,40	0,011762	44,02	929,74	835,27	6,61
8	2,80	0,011762	128,91	378,17	835,27	4,75
9	3,20	0,011762	337,62	283,91	835,27	3,92
10	3,60	0,011762	497,31	252,45	835,27	3,48
11	4,00	0,011762	617,64	242,60	835,27	3,23
12	4,40	0,011762	691,73	243,35	835,27	3,09
13	4,80	0,011762	744,05	250,46	835,27	3,01
14	5,20	0,011762	783,74	255,97	835,27	2,99
15	5,60	0,011762	781,04	272,11	835,27	3,13
16	6,00	0,011762	746,69	303,71	835,27	3,39
17	6,40	0,011762	689,90	352,97	835,27	3,78
18	6,80	0,011762	617,68	425,61	835,27	4,32
19	7,20	0,004580	372,87	235,60	671,71	2,10
20	7,60	0,004580	331,10	309,57	671,71	2,50
21	8,00	0,004580	261,53	428,87	671,71	3,03
22	8,40	0,004580	198,22	-531,63	671,71	3,74
23	8,80	0,004580	142,71	-653,59	671,71	4,71
24	9,20	0,004580	95,71	-822,85	671,71	6,06
25	9,60	0,004580	57,28	-1064,10	671,71	8,00
26	10,00	0,004580	27,02	-1420,61	671,71	8,66
27	10,40	0,004580	1,94	-1640,58	671,71	8,78
28	10,80	0,004580	11,94	-1296,60	671,71	8,88
29	11,20	0,004580	22,49	-1110,19	671,71	8,99
30	11,60	0,004580	28,43	-997,76	671,71	9,10
31	12,00	0,004580	30,70	-710,49	671,71	9,23
32	12,40	0,004580	30,18	-124,21	671,71	9,36
33	12,80	0,004580	27,62	-715,40	671,71	9,50
34	13,20	0,004580	23,71	-455,34	671,71	9,64
35	13,60	0,004580	19,01	308,62	671,71	9,79
36	14,00	0,004580	14,04	-665,44	671,71	9,95
37	14,40	0,004580	9,24	-348,71	671,71	10,12
38	14,80	0,004580	5,04	2762,92	671,71	10,29
39	15,20	0,004580	1,82	9096,59	671,71	10,47
40	15,60	0,004580	0,00	9357,38	671,71	10,66
41	16,00	0,004580	0,00	9357,38	671,71	10,86

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 41 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011310	1523,21	1410,13	685,42	1,47
2	0,40	0,011310	1499,08	1974,64	685,42	2,05
3	0,80	0,011310	1329,19	2981,66	685,42	3,05
4	1,20	0,011310	1100,18	4762,66	685,42	4,63
5	1,60	0,011310	814,61	7613,96	685,42	6,97
6	2,00	0,011310	406,44	11630,03	685,42	9,20
7	2,40	0,011310	35,88	10928,68	685,42	9,42
8	2,80	0,011310	133,20	8180,87	685,42	7,46
9	3,20	0,011310	348,65	6666,75	685,42	6,25
10	3,60	0,011310	513,29	5828,93	685,42	5,53
11	4,00	0,011310	633,85	5330,22	685,42	5,11
12	4,40	0,011310	709,12	5017,44	685,42	4,86
13	4,80	0,011310	762,05	4829,20	685,42	4,71
14	5,20	0,011310	802,13	4699,75	685,42	4,65
15	5,60	0,011310	799,33	4801,77	685,42	4,81
16	6,00	0,011310	764,44	5107,77	685,42	5,16
17	6,40	0,011310	706,78	5570,29	685,42	5,67
18	6,80	0,011310	633,25	6169,06	685,42	6,34
19	7,20	0,011310	539,51	6927,23	685,42	7,18
20	7,60	0,011310	442,07	7838,00	685,42	8,17
21	8,00	0,011310	349,43	8854,77	685,42	9,26
22	8,40	0,011310	265,02	9916,40	685,42	10,42
23	8,80	0,011310	190,91	10943,18	685,42	10,88
24	9,20	0,011310	128,09	11657,13	685,42	11,04
25	9,60	0,011310	76,68	11804,15	685,42	11,20
26	10,00	0,011310	36,18	11922,54	685,42	11,36
27	10,40	0,011310	2,09	11967,17	685,42	11,51
28	10,80	0,011310	15,99	11902,97	685,42	11,65
29	11,20	0,011310	30,10	11861,54	685,42	11,79
30	11,60	0,011310	38,03	11838,78	685,42	11,94
31	12,00	0,011310	41,06	11831,00	685,42	12,10
32	12,40	0,011310	40,36	11834,92	685,42	12,27
33	12,80	0,011310	36,94	11847,66	685,42	12,45
34	13,20	0,011310	31,70	11866,66	685,42	12,64
35	13,60	0,011310	25,41	11889,65	685,42	12,83
36	14,00	0,011310	18,77	11914,52	685,42	13,04
37	14,40	0,011310	12,35	11939,23	685,42	13,26
38	14,80	0,011310	6,73	11961,70	685,42	13,49
39	15,20	0,011310	2,43	11979,60	685,42	13,72
40	15,60	0,011310	0,00	11990,21	685,42	13,97
41	16,00	0,011310	0,00	11990,21	685,42	14,23

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 42 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

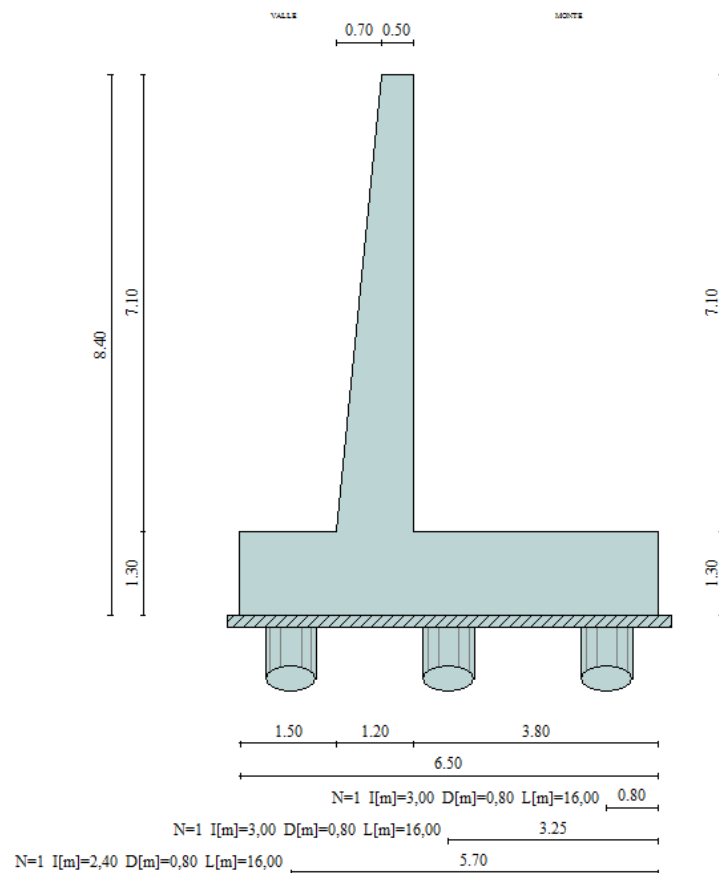
Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011310	1643,38	4004,35	701,87	1,59
2	0,40	0,011310	1525,71	5238,45	701,87	2,06
3	0,80	0,011310	1360,61	6763,40	701,87	2,64
4	1,20	0,011310	1134,09	8619,77	701,87	3,37
5	1,60	0,011310	755,50	10277,05	701,87	4,19
6	2,00	0,011310	189,07	11658,05	701,87	4,53
7	2,40	0,011310	30,59	11781,67	701,87	4,51
8	2,80	0,011310	139,98	11215,12	701,87	4,35
9	3,20	0,011310	366,11	10259,35	701,87	4,00
10	3,60	0,011310	538,64	9596,21	701,87	3,77
11	4,00	0,011310	659,62	9147,78	701,87	3,61
12	4,40	0,011310	736,88	8856,73	701,87	3,51
13	4,80	0,011310	791,12	8675,05	701,87	3,45
14	5,20	0,011310	831,78	8545,18	701,87	3,44
15	5,60	0,011310	828,80	8635,11	701,87	3,54
16	6,00	0,011310	793,23	8909,83	701,87	3,72
17	6,40	0,011310	733,92	9318,08	701,87	3,96
18	6,80	0,011310	658,27	9820,34	701,87	4,26
19	7,20	0,011310	565,12	10379,35	701,87	4,58
20	7,60	0,011310	463,10	10953,59	701,87	4,94
21	8,00	0,011310	366,07	11531,08	701,87	5,30
22	8,40	0,011310	277,65	11688,75	701,87	5,48
23	8,80	0,011310	200,01	11775,91	701,87	5,66
24	9,20	0,011310	134,19	11850,72	701,87	5,85
25	9,60	0,011310	80,32	11912,70	701,87	6,04
26	10,00	0,011310	37,90	11957,61	701,87	6,24
27	10,40	0,011310	1,80	11980,65	701,87	6,44
28	10,80	0,011310	16,74	11953,80	701,87	6,64
29	11,20	0,011310	31,51	11936,27	701,87	6,85
30	11,60	0,011310	39,80	11926,49	701,87	7,08
31	12,00	0,011310	42,97	11923,00	701,87	7,34
32	12,40	0,011310	42,22	11924,48	701,87	7,63
33	12,80	0,011310	38,63	11929,72	701,87	7,94
34	13,20	0,011310	33,14	11937,66	701,87	8,29
35	13,60	0,011310	26,57	11947,33	701,87	8,68
36	14,00	0,011310	19,61	11957,84	701,87	9,10
37	14,40	0,011310	12,91	11968,34	701,87	9,58
38	14,80	0,011310	7,03	11977,93	701,87	10,12
39	15,20	0,011310	2,54	11985,62	701,87	10,72
40	15,60	0,011310	0,00	11990,21	701,87	11,40
41	16,00	0,011310	0,00	11990,21	701,87	12,19

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 43 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

9. MODELLI DI CALCOLO-MURO ANDATORE IN DESTRA

Di seguito si riportano i principali risultati delle analisi svolte sul muro su pali. Si fa notare che il muro andatore in destra presenta la stessa configurazione geometrica del muro in sinistra, ma si differenzia da quest'ultimo per la configurazione geotecnica ed in particolare per la presenza di una frana attiva che interessa i primi 3 metri di spessore da piano campagna. Per tener conto della frana è stato considerato uno strato di spessore pari a 3m avente parametri di resistenza (coesione ed angolo d'attrito) nulli e peso di unità di volume di 19 kN/m³.

Per ulteriori dettagli si ribanda ai tabulati in allegato.



Geometria muro

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

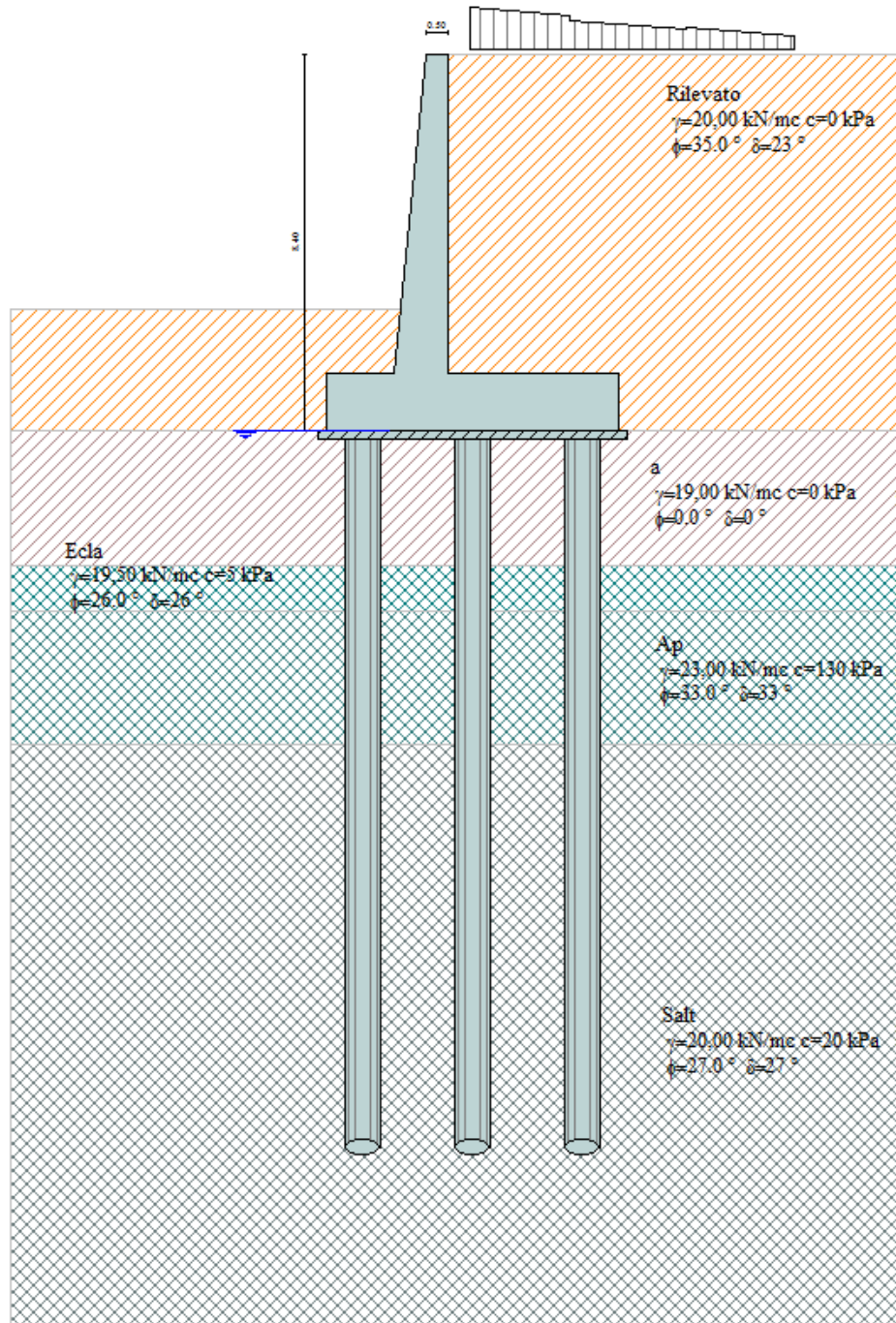
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 44 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------



Modello di calcolo muro su PALI

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 45 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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 rigidità. 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 rigidità del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo. Nota la matrice di rigidità di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3×3) della palificata, K . A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

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

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

Spinta[kN]	Incr. sism.[kN]	Comb.	Tipo comb.	Sisma
300,9716	0,0000	1	A1-M1 - [1]	--
289,7035	0,0000	2	A2-M2 - [1]	--
289,7035	0,0000	3	STAB - [1]	--
224,0127	0,0000	4	A1-M1 - [2]	--
182,7789	177,6152	5	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV positivo
182,7789	144,9171	6	A1-M1 - [3]	SismaH + SismaV negativo
227,5310	204,5415	7	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV positivo
227,5310	165,4625	8	A2-M2 - [3]	SismaH + SismaV negativo
227,5310	204,5415	9	STAB - [3]	SismaH + SismaV positivo
227,5310	165,4625	10	STAB - [3]	SismaH + SismaV negativo
172,3175	0,0000	11	SLEQ - [1]	--
213,8203	0,0000	12	SLEF - [1]	--
229,0981	0,0000	13	SLER - [1]	--

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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 46 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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	378,3459	1553,7322	126,5829	539,7903	-820,1856	836,9347
2	0,40	327,7128	1337,8160	126,5829	539,7903	-815,2560	841,8640
3	0,80	277,0796	1121,8999	126,5829	539,7903	-810,3265	846,7935
4	1,20	226,4464	905,9837	126,5829	539,7903	-805,3971	851,7229
5	1,60	175,8133	690,0676	126,5829	539,7903	-800,4677	856,6524
6	2,00	125,1801	474,1515	126,5829	539,7903	-795,5382	861,5818
7	2,40	74,5469	258,2353	126,5829	539,7903	-790,6088	866,5112
8	2,80	23,9137	42,3192	126,5829	539,7903	-785,6793	871,4407
9	3,20	-173,5969	-26,7194	104,5684	444,8683	-778,2705	875,7157
10	3,60	-351,5442	-68,5468	85,9941	362,5486	-767,8174	879,1874
11	4,00	-496,5637	-102,9444	70,6976	295,0385	-756,9522	882,5502
12	4,40	-614,5791	-131,2235	37,5022	149,1875	-743,3694	885,1958
13	4,80	-674,2540	-146,2243	11,6683	36,2476	-729,7224	887,8245
14	5,20	-688,7531	-150,8917	-48,1398	-7,7490	-716,0753	890,4531
15	5,60	-669,4972	-147,7921	-108,4407	-21,7275	-702,4283	893,0818
16	6,00	-626,1209	-139,1011	-149,0056	-31,2273	-688,7813	895,7104
17	6,40	-566,5186	-126,6102	-173,9101	-37,1538	-675,1343	898,3391
18	6,80	-496,9546	-111,7487	-186,8469	-40,3319	-661,4872	900,9677
19	7,20	-422,2158	-95,6159	-201,1956	-44,2800	-631,2768	899,2249
20	7,60	-341,7376	-77,9039	-195,2067	-43,4737	-582,7594	892,6504
21	8,00	-263,6549	-60,5144	-176,4991	-39,6490	-534,2420	886,0759
22	8,40	-193,0552	-44,6548	-150,9720	-34,1592	-485,7246	879,5015
23	8,80	-132,6664	-30,9911	-122,9623	-28,0068	-437,2073	872,9270
24	9,20	-83,4815	-19,7884	-95,4661	-21,8912	-388,6899	866,3525
25	9,60	-45,2951	-11,0319	-70,3831	-16,2620	-340,1725	859,7780
26	10,00	-17,1418	-4,5271	-48,7592	-11,3733	-291,6551	853,2036
27	10,40	0,0222	2,3669	-31,0084	-7,3331	-243,1377	846,6291
28	10,80	2,9555	14,7652	-17,1043	-4,1471	-194,6203	840,0546
29	11,20	4,6143	21,6069	-6,7387	-1,7540	-146,1029	833,4801
30	11,60	5,3159	24,3024	-0,0564	0,5717	-97,5856	826,9056
31	12,00	5,3377	24,0808	1,0667	5,3042	-49,2297	820,3312
32	12,40	4,9110	21,9591	1,7274	8,0412	-31,8392	813,7567
33	12,80	4,2201	18,7426	2,0358	9,2499	-14,4487	807,1822
34	13,20	3,4058	15,0427	2,0853	9,3458	2,9417	800,6077
35	13,60	2,5717	11,3044	1,9517	8,6639	20,3322	794,0333
36	14,00	1,7910	7,8388	1,6926	7,4568	37,7227	787,4588
37	14,40	1,1139	4,8561	1,3482	5,9010	55,1132	780,8843
38	14,80	0,5746	2,4957	0,9438	4,1068	72,5037	774,3098
39	15,20	0,1971	0,8530	0,4927	2,1325	89,8942	767,7354
40	15,60	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	107,2847	761,1609
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	124,6751	754,5864

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 47 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	378,3459	1553,7322	126,5829	539,7903	741,4523	1013,3261
2	0,40	327,7128	1337,8160	126,5829	539,7903	746,3817	1018,2555
3	0,80	277,0796	1121,8999	126,5829	539,7903	751,3111	1023,1849
4	1,20	226,4464	905,9837	126,5829	539,7903	756,2405	1028,1144
5	1,60	175,8133	690,0676	126,5829	539,7903	761,1700	1033,0438
6	2,00	125,1801	474,1515	126,5829	539,7903	766,0994	1037,9732
7	2,40	74,5469	258,2353	126,5829	539,7903	771,0288	1042,9027
8	2,80	23,9137	42,3192	126,5829	539,7903	775,9583	1047,8321
9	3,20	-173,5969	-26,7194	104,5684	444,8683	779,8780	1051,4594
10	3,60	-351,5442	-68,5468	85,9941	362,5486	782,5580	1053,4878
11	4,00	-496,5637	-102,9444	70,6976	295,0385	785,0701	1055,2997
12	4,40	-614,5791	-131,2235	37,5022	149,1875	786,4755	1055,6844
13	4,80	-674,2540	-146,2243	11,6683	36,2476	787,8548	1056,0353
14	5,20	-688,7531	-150,8917	-48,1398	-7,7490	789,2340	1056,3863
15	5,60	-669,4972	-147,7921	-108,4407	-21,7275	790,6133	1056,7372
16	6,00	-626,1209	-139,1011	-149,0056	-31,2273	791,9925	1057,0882
17	6,40	-566,5186	-126,6102	-173,9101	-37,1538	793,3718	1057,4391
18	6,80	-496,9546	-111,7487	-186,8469	-40,3319	794,7510	1057,7900
19	7,20	-422,2158	-95,6159	-201,1956	-44,2800	789,3849	1049,4418
20	7,60	-341,7376	-77,9039	-195,2067	-43,4737	776,5634	1031,4788
21	8,00	-263,6549	-60,5144	-176,4991	-39,6490	763,7419	1013,5157
22	8,40	-193,0552	-44,6548	-150,9720	-34,1592	750,9204	995,5527
23	8,80	-132,6664	-30,9911	-122,9623	-28,0068	738,0989	977,5896
24	9,20	-83,4815	-19,7884	-95,4661	-21,8912	725,2774	959,6266
25	9,60	-45,2951	-11,0319	-70,3831	-16,2620	712,4559	951,5509
26	10,00	-17,1418	-4,5271	-48,7592	-11,3733	699,6344	943,8517
27	10,40	0,0222	2,3669	-31,0084	-7,3331	686,8129	936,1525
28	10,80	2,9555	14,7652	-17,1043	-4,1471	673,9914	928,4532
29	11,20	4,6143	21,6069	-6,7387	-1,7540	661,1699	920,7540
30	11,60	5,3159	24,3024	-0,0564	0,5717	648,3484	913,0548
31	12,00	5,3377	24,0808	1,0667	5,3042	635,5269	905,3556
32	12,40	4,9110	21,9591	1,7274	8,0412	622,7054	897,6563
33	12,80	4,2201	18,7426	2,0358	9,2499	609,8839	889,9571
34	13,20	3,4058	15,0427	2,0853	9,3458	597,0624	882,2579
35	13,60	2,5717	11,3044	1,9517	8,6639	584,2409	874,5586
36	14,00	1,7910	7,8388	1,6926	7,4568	571,4194	866,8594
37	14,40	1,1139	4,8561	1,3482	5,9010	558,5979	859,1602
38	14,80	0,5746	2,4957	0,9438	4,1068	545,7764	851,4609
39	15,20	0,1971	0,8530	0,4927	2,1325	532,9549	843,7617
40	15,60	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	520,1334	836,0625
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	507,3119	828,3633

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 48 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	378,3459	1553,7322	126,5829	539,7903	825,3476	2547,3949
2	0,40	327,7128	1337,8160	126,5829	539,7903	830,2770	2552,3241
3	0,80	277,0796	1121,8999	126,5829	539,7903	835,2064	2557,2536
4	1,20	226,4464	905,9837	126,5829	539,7903	840,1358	2562,1830
5	1,60	175,8133	690,0676	126,5829	539,7903	845,0653	2567,1124
6	2,00	125,1801	474,1515	126,5829	539,7903	849,9947	2572,0419
7	2,40	74,5469	258,2353	126,5829	539,7903	854,9241	2576,9713
8	2,80	23,9137	42,3192	126,5829	539,7903	859,8536	2581,9008
9	3,20	-173,5969	-26,7194	104,5684	444,8683	864,1360	2583,8778
10	3,60	-351,5442	-68,5468	85,9941	362,5486	867,6239	2582,2297
11	4,00	-496,5637	-102,9444	70,6976	295,0385	871,0043	2580,0908
12	4,40	-614,5791	-131,2235	37,5022	149,1875	873,6755	2574,7159
13	4,80	-674,2540	-146,2243	11,6683	36,2476	876,3300	2569,2646
14	5,20	-688,7531	-150,8917	-48,1398	-7,7490	878,9844	2563,8132
15	5,60	-669,4972	-147,7921	-108,4407	-21,7275	881,6388	2558,3618
16	6,00	-626,1209	-139,1011	-149,0056	-31,2273	884,2933	2552,9104
17	6,40	-566,5186	-126,6102	-173,9101	-37,1538	886,9477	2547,4590
18	6,80	-496,9546	-111,7487	-186,8469	-40,3319	889,6021	2542,0077
19	7,20	-422,2158	-95,6159	-201,1956	-44,2800	887,9341	2516,8327
20	7,60	-341,7376	-77,9039	-195,2067	-43,4737	881,4885	2469,8581
21	8,00	-263,6549	-60,5144	-176,4991	-39,6490	875,0429	2422,8834
22	8,40	-193,0552	-44,6548	-150,9720	-34,1592	868,5973	2375,9087
23	8,80	-132,6664	-30,9911	-122,9623	-28,0068	862,1518	2328,9341
24	9,20	-83,4815	-19,7884	-95,4661	-21,8912	855,7062	2281,9594
25	9,60	-45,2951	-11,0319	-70,3831	-16,2620	849,2606	2234,9848
26	10,00	-17,1418	-4,5271	-48,7592	-11,3733	842,8150	2188,0101
27	10,40	0,0222	2,3669	-31,0084	-7,3331	836,3694	2141,0354
28	10,80	2,9555	14,7652	-17,1043	-4,1471	829,9239	2094,0608
29	11,20	4,6143	21,6069	-6,7387	-1,7540	823,4783	2047,0861
30	11,60	5,3159	24,3024	-0,0564	0,5717	817,0327	2000,1115
31	12,00	5,3377	24,0808	1,0667	5,3042	810,5871	1953,1368
32	12,40	4,9110	21,9591	1,7274	8,0412	804,1416	1906,1621
33	12,80	4,2201	18,7426	2,0358	9,2499	797,6960	1859,1875
34	13,20	3,4058	15,0427	2,0853	9,3458	791,2504	1812,2128
35	13,60	2,5717	11,3044	1,9517	8,6639	784,8048	1765,2382
36	14,00	1,7910	7,8388	1,6926	7,4568	776,6510	1718,2635
37	14,40	1,1139	4,8561	1,3482	5,9010	757,7177	1671,2888
38	14,80	0,5746	2,4957	0,9438	4,1068	738,7844	1624,3142
39	15,20	0,1971	0,8530	0,4927	2,1325	719,8511	1577,3395
40	15,60	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	700,9177	1530,3649
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	681,9844	1483,3902

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 49 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

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 24/10	1 ϕ 22/20
FONDAZIONE	1 ϕ 24/10	1 ϕ 24/10+1 ϕ 24/20

Af1 : Armatura lato esterno (terreno), Armatura inferiore fondazione

Af2 : Armatura lato interno, 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
- 8m<z<16m: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

$$N_{\max} = 2550 \text{ kN}$$

In definitiva si è assunto per il muro tipo 1 Lpali = 16.00m.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 50 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

9.4 VERIFICHE STRUTTURALI PARAMENTO E FONDAZIONE (SLU – SLE)

Verifiche strutturali per paramento e fondazione

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

Inviluppo 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
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	30,0000	0,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	4,5028	0,0527	37,1046	0,8091	20,3677
3	0,71	9,3075	9,3075	0,7913	44,3891	4,6459	21,4707
4	1,07	14,4143	14,4143	3,4286	52,1090	11,7675	31,4826
5	1,42	19,8230	19,8230	8,8281	60,5203	20,5289	44,2606
6	1,78	25,5337	25,5337	17,4290	69,8787	29,1921	57,8919
7	2,13	31,5464	31,5464	29,5459	80,4399	33,2366	72,3439
8	2,49	37,8611	37,8611	45,4472	96,5492	38,0165	87,6027
9	2,84	44,4778	44,4778	65,3798	129,7562	43,5317	103,6614
10	3,20	51,3964	51,3964	89,5788	168,6870	49,7824	120,5161
11	3,55	58,6171	58,6171	118,2725	213,6186	56,7684	138,1631
12	3,91	66,1397	66,1397	151,6854	264,8233	64,4897	156,5719
13	4,26	73,9644	73,9644	183,3901	322,5528	72,9464	175,6747
14	4,62	82,0910	82,0910	209,5327	387,0533	82,1385	195,5197
15	4,97	90,5196	90,5196	238,9243	458,5940	92,0660	216,1536
16	5,33	99,2502	99,2502	271,8207	537,4498	102,7288	237,5765
17	5,68	108,2828	108,2828	308,4775	623,8954	114,1270	259,7884
18	6,04	117,6174	117,6174	349,1507	718,2057	126,2605	282,7893
19	6,39	127,2539	127,2539	394,0959	820,6555	139,1295	306,5792
20	6,75	137,1925	137,1925	443,5688	931,5195	152,7338	331,1580
21	7,10	147,4330	147,4330	497,8143	1051,0619	166,9558	356,4132

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 51 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,36	4,5028	4,5028	-0,0054	0,0297	0,2828	0,6057
3	0,71	9,3075	9,3075	0,1087	0,5517	1,1313	3,4727
4	1,07	14,4143	14,4143	0,5379	2,4712	2,5455	8,7997
5	1,42	19,8230	19,8230	1,4777	6,4353	4,5253	15,3636
6	1,78	25,5337	25,5337	3,1236	12,7758	7,0708	22,6992
7	2,13	31,5464	31,5464	5,6712	21,7318	10,1820	30,6614
8	2,49	37,8611	37,8611	9,3159	33,5082	13,8588	39,1883
9	2,84	44,4778	44,4778	14,2532	48,2938	18,1013	48,2478
10	3,20	51,3964	51,3964	20,6788	66,2690	22,9095	57,8218
11	3,55	58,6171	58,6171	28,7881	87,6091	28,2833	67,8993
12	3,91	66,1397	66,1397	38,7766	112,4860	34,2229	78,4732
13	4,26	73,9644	73,9644	50,8399	141,0658	40,7280	89,4953
14	4,62	82,0910	82,0910	65,1735	173,4671	47,7989	100,7447
15	4,97	90,5196	90,5196	81,9729	209,7458	55,4354	112,1878
16	5,33	99,2502	99,2502	101,4337	250,0069	63,6375	124,0552
17	5,68	108,2828	108,2828	123,7513	294,4102	72,4054	136,3991
18	6,04	117,6174	117,6174	149,1213	343,1196	81,7389	149,2202
19	6,39	127,2539	127,2539	177,7391	396,2993	91,6381	162,5184
20	6,75	137,1925	137,1925	209,8005	454,1134	102,1029	176,2936
21	7,10	147,4330	147,4330	245,4921	516,7185	113,0429	190,4694

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	0,001571	0,00	0,00	0,05	176,18	--	--
2	0,36	1,00, 0,53	0,002262	0,001571	52,67	-86,73	11,70	222,79	--	--
3	0,71	1,00, 0,57	0,002262	0,001571	99,81	-476,01	10,72	230,63	--	--
4	1,07	1,00, 0,60	0,002262	0,001571	143,46	-518,61	9,95	238,34	--	--
5	1,42	1,00, 0,64	0,002262	0,001571	184,00	-561,76	9,28	245,93	--	--
6	1,78	1,00, 0,67	0,002262	0,001571	221,15	-605,22	8,66	253,41	--	--
7	2,13	1,00, 0,71	0,002262	0,001571	254,40	-648,70	8,06	260,80	--	--
8	2,49	1,00, 0,74	0,002262	0,001571	269,68	-687,71	7,12	268,10	--	--
9	2,84	1,00, 0,78	0,002262	0,001571	244,84	-714,28	5,50	275,33	--	--
10	3,20	1,00, 0,81	0,002262	0,001571	226,12	-742,14	4,40	282,49	--	--
11	3,55	1,00, 0,85	0,002262	0,001571	211,53	-770,88	3,61	289,59	--	--
12	3,91	1,00, 0,88	0,002262	0,001571	199,86	-800,25	3,02	296,64	--	--
13	4,26	1,00, 0,92	0,002262	0,001571	190,34	-830,07	2,57	303,64	--	--
14	4,62	1,00, 0,95	0,002262	0,001571	182,45	-860,26	2,22	310,60	--	--
15	4,97	1,00, 0,99	0,002262	0,001571	175,82	-890,73	1,94	317,52	--	--
16	5,33	1,00, 1,02	0,002262	0,001571	170,16	-921,41	1,71	324,41	--	--
17	5,68	1,00, 1,06	0,002262	0,001571	165,27	-952,26	1,53	331,27	--	--
18	6,04	1,00, 1,09	0,002262	0,001571	161,02	-983,26	1,37	338,93	--	--
19	6,39	1,00, 1,13	0,002262	0,001571	157,29	-1014,37	1,24	348,49	--	--
20	6,75	1,00, 1,16	0,002262	0,001571	153,99	-1045,59	1,12	358,07	--	--
21	7,10	1,00, 1,20	0,002262	0,001571	151,06	-1076,88	1,02	367,66	--	--

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 52 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,001571	0	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53	0,002262	0,001571	8	1	-111	-125
3	0,71	1,00, 0,57	0,002262	0,001571	24	8	-194	-343
4	1,07	1,00, 0,60	0,002262	0,001571	58	18	-220	-818
5	1,42	1,00, 0,64	0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67	0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71	0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74	0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78	0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81	0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85	0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88	0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92	0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95	0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99	0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02	0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06	0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09	0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13	0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16	0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20	0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

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	0,001571	0,000000	0,00	-757,02	0,79	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	65,89	490,20	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	25,32	490,20	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	11,67	490,20	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	1098,11	6,39	490,20	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	1098,11	4,06	490,20	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	1098,11	2,61	490,20	--	--
8	1,50	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	1098,11	1,14	490,20	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
9	0,00	1,00, 1,30	0,001571	0,000000	1439	9	0	9530
10	0,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	30	19	2349	495
11	0,40	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	76	51	5897	2739
12	0,60	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	161	92	12725	3727
13	0,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	294	192	23261	-3755
14	1,00	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	463	291	36639	-5914
15	1,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	726	386	57482	-9278
16	1,50	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1697	377	134320	-21681

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 53 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,001571	0,000000	0,00	0,55	0,52	370,02	--	--
2	0,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	413,78	490,20	--	--
3	0,40	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	100,16	490,20	--	--
4	0,60	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	48,85	490,20	--	--
5	0,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	25,45	490,20	--	--
6	1,00	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	15,46	490,20	--	--
7	1,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	10,40	490,20	--	--
8	1,41	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	7,38	490,20	--	--
9	1,61	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	5,55	370,02	--	--
10	1,82	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	4,41	490,20	--	--
11	2,03	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	3,62	490,20	--	--
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	3,05	490,20	--	--
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	2,61	490,20	--	--
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	2,27	490,20	--	--
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,97	490,20	--	--
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,76	490,20	--	--
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,60	490,20	--	--
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,48	490,20	--	--
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,38	490,20	--	--
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	0,00	-2888,49	1,29	490,20	--	--

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	0,001571	0,000000	3619	0	0	23972
22	0,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	24	0	376	848
23	0,40	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	98	0	-1358	3527
24	0,60	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	194	3	-2675	6949
25	0,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	221	21	-3045	7911
26	1,00	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	195	51	-2694	6999
27	1,20	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	99	88	-1364	3545
28	1,41	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	70	60	5515	1155
29	1,61	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	113	27	8942	-1443
30	1,82	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	113	7	8914	2583
31	2,03	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	138	0	5993	4933
32	2,23	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	238	0	-3284	8533
33	2,44	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	371	0	-5117	13296
34	2,64	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	546	0	-7539	19588
35	2,85	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	830	0	-11449	29749
36	3,05	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1100	0	-15173	39423
37	3,25	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1273	0	-17572	45657
38	3,45	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1351	30	-18643	48440
39	3,65	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1570	145	-21663	56288
40	3,80	1,00, 1,30	0,006095	0,002262	1920	137	-26495	68843

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 54 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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	357	100	120	974	verificato	2.5 Φ 14/40
Fondazione	780	100	100	1383	verificato	Φ 20/20

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 55 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,018096	1692,11	-494,84	835,27	1,13
2	0,40	0,018096	1657,79	-561,26	835,27	1,30
3	0,80	0,018096	1612,47	-651,00	835,27	1,51
4	1,20	0,018096	1549,83	-778,96	835,27	1,82
5	1,60	0,018096	1457,62	-976,13	835,27	2,24
6	2,00	0,018096	1308,41	-1319,54	835,27	2,94
7	2,40	0,018096	1025,71	-2067,73	835,27	4,25
8	2,80	0,018096	285,44	-4963,41	835,27	7,69
9	3,20	0,018096	506,41	-2688,65	835,27	5,12
10	3,60	0,018096	1109,84	-1611,46	835,27	3,58
11	4,00	0,018096	1352,69	-1199,81	835,27	2,88
12	4,40	0,018096	1443,73	-981,41	835,27	2,48
13	4,80	0,018096	1484,14	-886,59	835,27	2,33
14	5,20	0,018096	1498,07	-851,48	835,27	2,30
15	5,60	0,018096	1494,71	-853,76	835,27	2,37
16	6,00	0,018096	1477,73	-885,08	835,27	2,50
17	6,40	0,018096	1448,21	-943,54	835,27	2,71
18	6,80	0,018096	1405,54	-1031,61	835,27	3,00
19	7,20	0,018096	1355,53	-1138,76	835,27	3,42
20	7,60	0,018096	1193,22	-1280,49	835,27	4,05
21	8,00	0,018096	1001,40	-1485,06	835,27	4,94
22	8,40	0,004580	308,78	-500,15	571,18	1,70
23	8,80	0,004580	270,09	-609,63	571,18	2,17
24	9,20	0,004580	221,58	-764,10	571,18	2,83
25	9,60	0,004580	136,78	-988,25	571,18	3,79
26	10,00	0,004580	56,78	-1329,26	571,18	5,25
27	10,40	0,004580	0,28	-1701,96	571,18	7,15
28	10,80	0,004580	37,64	-1280,96	571,18	7,52
29	11,20	0,004580	59,11	-1050,35	571,18	8,53
30	11,60	0,004580	68,56	-894,98	571,18	10,58
31	12,00	0,004580	69,33	-707,47	571,18	11,35
32	12,40	0,004580	64,28	-15,11	571,18	11,45
33	12,80	0,004580	55,67	-392,33	571,18	11,55
34	13,20	0,004580	45,29	135,02	571,18	11,65
35	13,60	0,004580	34,47	2000,51	571,18	11,76
36	14,00	0,004580	24,20	5798,36	571,18	11,86
37	14,40	0,004580	15,18	8578,30	571,18	11,97
38	14,80	0,004580	7,89	9207,91	571,18	12,08
39	15,20	0,004580	2,73	9315,68	571,18	12,19
40	15,60	0,004580	0,00	9357,37	571,18	12,29
41	16,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	12,40

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 56 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,018096	2092,80	1058,64	571,18	1,36
2	0,40	0,018096	2112,74	1249,86	571,18	1,60
3	0,80	0,018096	2132,81	1520,11	571,18	1,94
4	1,20	0,018096	2010,07	1928,64	571,18	2,43
5	1,60	0,018096	1831,23	2597,70	571,18	3,25
6	2,00	0,018096	1563,67	3867,75	571,18	4,71
7	2,40	0,018096	1132,89	6586,95	571,18	7,51
8	2,80	0,018096	426,22	14105,91	571,18	13,64
9	3,20	0,018096	472,59	8418,51	571,18	9,44
10	3,60	0,018096	1054,87	5166,53	571,18	6,04
11	4,00	0,018096	1379,71	3753,06	571,18	4,50
12	4,40	0,018096	1577,65	3024,28	571,18	3,66
13	4,80	0,018096	1661,31	2751,63	571,18	3,33
14	5,20	0,018096	1683,24	2696,74	571,18	3,26
15	5,60	0,018096	1664,38	2786,31	571,18	3,35
16	6,00	0,018096	1613,61	2995,79	571,18	3,59
17	6,40	0,018096	1534,52	3332,73	571,18	3,97
18	6,80	0,018096	1428,24	3816,12	571,18	4,50
19	7,20	0,018096	1300,44	4444,97	571,18	5,22
20	7,60	0,018096	1139,93	5302,26	571,18	6,20
21	8,00	0,018096	952,57	6412,40	571,18	7,48
22	8,40	0,018096	753,72	7818,89	571,18	9,13
23	8,80	0,018096	544,90	9588,46	571,18	11,14
24	9,20	0,018096	353,82	11582,99	571,18	13,34
25	9,60	0,018096	200,22	13557,50	571,18	15,22
26	10,00	0,018096	83,24	14409,09	571,18	15,45
27	10,40	0,018096	0,41	14609,02	571,18	15,64
28	10,80	0,018096	55,23	14429,75	571,18	15,73
29	11,20	0,018096	86,75	14327,36	571,18	15,83
30	11,60	0,018096	100,62	14282,34	571,18	15,95
31	12,00	0,018096	101,80	14278,80	571,18	16,09
32	12,40	0,018096	94,42	14303,80	571,18	16,23
33	12,80	0,018096	81,81	14346,91	571,18	16,38
34	13,20	0,018096	66,59	14399,84	571,18	16,54
35	13,60	0,018096	50,72	14456,08	571,18	16,70
36	14,00	0,018096	35,63	14510,63	571,18	16,86
37	14,40	0,018096	22,35	14559,64	571,18	17,02
38	14,80	0,018096	11,63	14600,06	571,18	17,19
39	15,20	0,018096	4,02	14629,35	571,18	17,35
40	15,60	0,018096	0,00	14645,16	571,18	17,52
41	16,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	17,68

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 57 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,018096	2223,23	3528,52	701,87	1,45
2	0,40	0,018096	2179,94	4109,53	701,87	1,68
3	0,80	0,018096	2095,37	4860,98	701,87	1,97
4	1,20	0,018096	1965,33	5840,12	701,87	2,35
5	1,60	0,018096	1781,22	7117,23	701,87	2,85
6	2,00	0,018096	1508,01	8978,21	701,87	3,56
7	2,40	0,018096	1080,39	11759,57	701,87	4,61
8	2,80	0,018096	229,80	14348,54	701,87	5,61
9	3,20	0,018096	443,00	13038,51	701,87	5,12
10	3,60	0,018096	1005,01	10379,89	701,87	4,10
11	4,00	0,018096	1325,44	8726,52	701,87	3,47
12	4,40	0,018096	1524,24	7673,91	701,87	3,06
13	4,80	0,018096	1609,87	7221,35	701,87	2,89
14	5,20	0,018096	1632,65	7113,95	701,87	2,85
15	5,60	0,018096	1613,58	7242,02	701,87	2,91
16	6,00	0,018096	1562,49	7558,21	701,87	3,04
17	6,40	0,018096	1482,33	8040,37	701,87	3,23
18	6,80	0,018096	1375,98	8680,71	701,87	3,49
19	7,20	0,018096	1248,84	9440,44	701,87	3,82
20	7,60	0,018096	1090,93	10357,60	701,87	4,26
21	8,00	0,018096	908,26	11407,63	701,87	4,77
22	8,40	0,018096	716,37	12508,70	701,87	5,32
23	8,80	0,018096	513,19	13584,31	701,87	5,87
24	9,20	0,018096	333,14	14257,82	701,87	6,25
25	9,60	0,018096	188,48	14428,47	701,87	6,46
26	10,00	0,018096	78,36	14561,15	701,87	6,66
27	10,40	0,018096	0,39	14632,37	701,87	6,83
28	10,80	0,018096	52,02	14568,10	701,87	6,96
29	11,20	0,018096	81,73	14530,57	701,87	7,10
30	11,60	0,018096	94,84	14513,62	701,87	7,26
31	12,00	0,018096	95,98	14511,84	701,87	7,43
32	12,40	0,018096	89,05	14520,61	701,87	7,62
33	12,80	0,018096	77,18	14536,12	701,87	7,82
34	13,20	0,018096	62,84	14555,31	701,87	8,03
35	13,60	0,018096	47,88	14575,79	701,87	8,26
36	14,00	0,018096	33,64	14595,70	701,87	8,50
37	14,40	0,018096	21,11	14613,63	701,87	8,74
38	14,80	0,018096	10,99	14628,48	701,87	9,01
39	15,20	0,018096	3,80	14639,29	701,87	9,28
40	15,60	0,018096	0,00	14645,16	701,87	9,57
41	16,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	9,87



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 58 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO MURO ANDATORE IN SINISTRA-S1

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 59 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 60 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

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

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z .

Nota il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

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

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 61 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

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

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

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

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

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

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 62 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum c_i b_i \cos \alpha_i + \sum [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i}{\sum W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale. La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_P portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	Ni.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 63 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove A_p è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan\delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in Kg/cm²/cm che rappresenta la pressione (in Kg/cm²) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 64 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo. Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 65 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gpm}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gvm}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gv}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Gpm}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_γ	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto	A1	A2	EQU	HYD		
Permanenti	Favorevole		γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole		γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	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 uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00	

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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 uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00	

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 66 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Resistenza del terreno a valle 1,00 1,00 1,40
Stabilità globale 1,10

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

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

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

	R1	R2	R3
γ_T	1,00	1,60	1,30

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

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 67 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Geometria muro e fondazione

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

Altezza del paramento	7,10 [m]	
Spessore in sommità	0,50 [m]	
Spessore all'attacco con la fondazione		1,20 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,60 [°]	
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]	
Lunghezza del muro	3,00 [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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 68 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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	16,00	0,00	Centrati
2	3,25	1	0,8000	16,00	0,00	Centrati
3	5,70	1	0,8000	16,00	0,00	Centrati

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 69 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
 Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 1,40 [m]

Falda

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

Descrizione terreni

Simbologia adottata

N°	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 _s		Adesione terra-muro espressa in [kPa]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 70 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0

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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0

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 rigidezza
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	8,41	0,00	0,01	0,43	Rilevato
2	5,00	0,00	2,64	0,50	Ecla
3	1,50	0,00	9,07	0,50	Salt
4	12,00	0,00	30,00	0,00	Ap

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 71 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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
Acscia 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
Acscia del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f
Acscia del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i
Intensità del carico per x<X_i espressa in [kN/m]
Q_f
Intensità del carico per x>X_f espressa in [kN/m]
D/C
Tipo carico : 1= distribuito concenrato.

Condizione n° 1 (Carico stradale)

D	Profilo	X _i =0,50	X _f =7,70	Q _i =60,0000	Q _f =20,0000
D	Profilo	X _i =0,50	X _f =2,70	Q _i =9,0000	Q _f =9,0000
D	Profilo	X _i =5,30	X _f =7,70	Q _i =2,5000	Q _f =2,5000

Condizione n° 2 (Urto veicoli)

C	Paramento	X=-0,25	Y=0,00	F _x =20,0000	F _y =0,0000	M=30,0000
---	-----------	---------	--------	-------------------------	------------------------	-----------

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 72 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ /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 terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Carico stradale	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
Carico stradale	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
Carico stradale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 4 - 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
Urto veicoli	FAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 5 - 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
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 6 - 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
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 7 - 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
Carico stradale	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 73 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 8 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 9 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 10 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 11 - 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° 12 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.75	0.75	

Combinazione n° 13 - 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	
Carico stradale	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 74 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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 $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.70 f_{yk}$
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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 75 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}		
1	A1-M1 - [1]		--	--	--	--	--	
2	A2-M2 - [1]		--	--	--	--	--	
3	STAB - [1]		--	--	--	--	2,52	
4	A1-M1 - [2]		--	--	--	--	--	
5	A1-M1 - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	--
6	A1-M1 - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	--
7	A2-M2 - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	--
8	A2-M2 - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	--
9	STAB - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	1,64
10	STAB - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	1,62
11	SLEQ - [1]--		--	--	--	--		
12	SLEF - [1]--		--	--	--	--		
13	SLER - [1]--		--	--	--	--		

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 76 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
 Origine in testa al muro (appoggio di monte)
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
 Ordinate Y (espresse 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 3,00 [m]

Peso muro 354,6725 [kN]
 Baricentro del muro X=0,14 Y=-6,20

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 3,80 Y = -8,40
 Punto superiore superficie di spinta X = 3,80 Y = 0,00
 Altezza della superficie di spinta 8,40 [m]
 Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 300,9716 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 276,3639 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 77 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Componente verticale della spinta statica 119,1927 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,02 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 64,76 [°]
 Punto d'applicazione della spinta della falda X = 3,80 [m] Y = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 792,7925 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 276,3639 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1266,6577 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1266,6577 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 276,3639 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,29 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]
 Risultante in fondazione 1296,4562 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,31 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -373,3735 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 78 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0527	0,8091
3	0,71	9,3075	0,7913	4,6459
4	1,07	14,4143	3,4286	11,7675
5	1,42	19,8230	8,8281	20,5289
6	1,78	25,5337	17,4290	30,3033
7	2,13	31,5464	29,5459	40,8951
8	2,49	37,8611	45,4472	52,2209
9	2,84	44,4778	65,3798	64,2375
10	3,20	51,3964	89,5788	76,9205
11	3,55	58,6171	118,2725	90,2548
12	3,91	66,1397	151,6854	104,2313
13	4,26	73,9644	190,0331	118,7845
14	4,62	82,0910	233,4678	133,6165
15	4,97	90,5196	282,0568	148,6837
16	5,33	99,2502	335,9346	164,2955
17	5,68	108,2828	395,3083	180,5226
18	6,04	117,6174	460,3914	197,3658
19	6,39	127,2539	531,3972	214,8249
20	6,75	137,1925	608,5391	232,9000
21	7,10	147,4330	692,0213	251,4925

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 79 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,9711	0,4400	-24,3235	55,9933	
2	0,20	-7,2823	16,1154	-117,1638	71,0777	
3	0,40	-32,8088	29,4446	-124,3866	102,1716	
4	0,60	-48,1506	49,5219	0,0000	190,7536	
5	0,80	-19,3597	75,2082	0,0000	338,4692	
6	1,00	0,0000	103,1834	0,0000	605,7563	
7	1,20	0,0000	176,6206	-14,5634	905,5384	
8	1,50	0,0000	457,2267	-15,6567	889,9971	
9	2,70	-831,8596		0,0000	-780,3955	369,3460
10	2,85	-691,0337		0,0000	-751,1507	397,7427
11	3,05	-569,4360		0,0000	-561,6469	24,1074
12	3,25	-535,9207		0,0000	-449,3974	0,0000
13	3,45	-469,1685		0,0000	-416,7487	0,0000
14	3,65	-367,5538		0,0000	-618,7469	0,0000
15	3,85	-261,1056		0,0000	-469,3382	0,0000
16	4,06	-191,9201		0,0000	-346,7784	0,0000
17	4,26	-140,6446		0,0000	-251,8621	0,0000
18	4,47	-99,9166	0,0000	-177,5716		0,0000
19	4,68	-69,1250	0,0000	-133,6204		0,0000
20	4,88	-47,4770	0,0000	-96,7387	53,4675	
21	5,09	-36,6579	0,0000	-69,1965	182,0302	
22	5,30	-56,5446	0,0000	-51,3853	319,6902	
23	5,50	-86,5101	0,0000	-45,1628	127,1105	
24	5,70	-90,6037	0,0000	-43,2458	26,2549	
25	5,90	-76,9870	0,0000	-121,5075		0,0000
26	6,10	-38,5312	0,0000	-308,3840		0,0000
27	6,30	-9,1819	1,9715	-168,9595		0,0000
28	6,50	0,0000	1,2027	-30,4929	3,7863	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,1331	2,4519	-12,6666	157,8243	
2	0,28	-4,0161	17,1340	-60,5847	172,8837	
3	0,55	-21,8331	18,7914	-145,2728	204,0482	
4	0,83	-62,0789	13,5062	-266,5452	276,6675	
5	1,10	-122,4504		6,4786	-407,3727	244,9095
6	1,50	-176,3643		0,0000	-141,3103	141,3103
7	1,90	-122,4504		6,4786	-244,9095	407,3727
8	2,18	-62,0789	13,5062	-276,6675		266,5452
9	2,45	-21,8331	18,7914	-204,0482		145,2728
10	2,73	-4,0161	17,1340	-172,8837		60,5847
11	3,00	-0,1331	2,4519	-157,8243		12,6666



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 80 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 82 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 84 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 21,63	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 15,37	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 11,26	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 8,28	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 5,88	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,61	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,03	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,80	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,13	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,60	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 1

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,58
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	44,66
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,77
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	4,84
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,45
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,70
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,45
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	4,84
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,77
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	44,66
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,58

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	289,80

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 85 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	17,54
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	15,99
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	17,55
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	5,07
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,90
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	5,07
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	17,55
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	15,99
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	17,54
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	289,80

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 86 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 1

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

Orizzontale	[kN]	276,364
Verticale [kN]		1266,658
Momento	[kNm]	373,373

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0041256
Verticale [m]		0,0011984
Rotazione	[°]	-0,00169

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N. pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	1190,44	276,36	500,30	837,11	1515,41
2	1	1266,66	276,36	500,30	820,53	1485,40
3	1	1342,88	276,36	500,30	820,53	1485,40

Calcolo della portanza

c_u	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
c_v	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_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	14.46
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.13	15.26
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.14	16.05

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id. doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 87 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	-----------------	----------------	-----------	---------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	1190,44	364
2	0,800	1,300	3,26726	1266,66	388
3	0,800	1,300	3,26726	1342,88	411

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	500,30	1190,44	276,36	0,012667	1795,20	4271,60	877,34	3,59
2	0,40	389,75	1194,00	255,91	0,012667	1746,14	5349,25	877,34	4,48
3	0,80	287,39	1197,29	225,83	0,012667	1602,22	6674,93	877,34	5,58
4	1,20	197,06	1200,33	191,63	0,012667	1371,04	8351,42	877,34	6,96
5	1,60	120,40	1203,14	160,27	0,012667	1031,03	10302,55	877,34	8,56
6	2,00	56,30	1205,70	131,98	0,012667	567,46	12153,32	877,34	10,08
7	2,40	3,50	1208,02	106,88	0,012667	36,26	12497,70	877,34	10,35
8	2,80	-39,25	1210,10	84,99	0,012667	397,75	12263,34	877,34	10,13
9	3,20	-73,24	1211,94	66,22	0,012667	710,05	11749,01	877,34	9,69
10	3,60	-99,73	1213,53	50,44	0,012667	898,24	10929,84	877,34	9,01
11	4,00	-119,91	1214,89	37,45	0,012667	1021,46	10349,50	877,34	8,52
12	4,40	-134,88	1216,00	27,02	0,012667	1102,49	9939,19	877,34	8,17
13	4,80	-145,69	1216,87	18,88	0,012667	1155,71	9653,02	877,34	7,93
14	5,20	-153,24	1215,61	-2,16	0,012667	1191,39	9450,73	877,34	7,77
15	5,60	-152,38	1211,99	-17,31	0,012667	1189,53	9461,29	877,34	7,81
16	6,00	-145,46	1208,09	-27,56	0,012667	1159,59	9631,02	877,34	7,97
17	6,40	-134,43	1203,91	-33,90	0,012667	1107,10	9914,63	877,34	8,24
18	6,80	-120,87	1187,75	-44,91	0,012667	1042,65	10245,50	877,34	8,63
19	7,20	-102,91	1167,11	-48,63	0,004835	735,15	8337,38	959,59	7,14
20	7,60	-83,46	1146,47	-47,35	0,004835	641,23	8808,63	959,59	7,68
21	8,00	-64,52	1125,83	-42,92	0,004835	525,73	9173,58	959,59	8,15
22	8,40	-47,35	1105,19	-36,79	0,004835	396,05	9243,48	959,59	8,36
23	8,80	-32,64	1084,55	-30,02	0,004835	280,05	9306,00	959,59	8,58
24	9,20	-20,63	1063,91	-23,36	0,004835	181,47	9359,13	959,59	8,80
25	9,60	-11,29	1043,27	-17,26	0,004835	101,72	9402,12	959,59	9,01
26	10,00	-4,38	1022,63	-11,99	0,004835	40,45	9435,14	959,59	9,23
27	10,40	0,41	1001,99	-7,66	0,004835	3,89	9454,85	959,59	9,44
28	10,80	3,47	981,35	-4,26	0,004835	33,42	9438,93	959,59	9,62
29	11,20	5,18	960,71	-1,72	0,004835	50,82	9429,55	959,59	9,82
30	11,60	5,86	940,07	0,08	0,004835	58,79	9425,26	959,59	10,03
31	12,00	5,83	919,43	1,25	0,004835	59,79	9424,72	959,59	10,25
32	12,40	5,33	898,79	1,93	0,004835	55,93	9426,80	957,48	10,49
33	12,80	4,56	878,15	2,24	0,004835	48,98	9430,55	954,67	10,74

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 88 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

34	13,20	3,67	857,51	2,27	0,004835	40,34	9435,20	951,87	11,00
35	13,60	2,76	836,87	2,11	0,004835	31,12	9440,17	949,06	11,28
36	14,00	1,92	816,23	1,82	0,004835	22,17	9445,00	946,25	11,57
37	14,40	1,19	795,59	1,44	0,004835	14,11	9449,34	943,45	11,88
38	14,80	0,61	774,95	1,01	0,004835	7,46	9452,92	940,64	12,20
39	15,20	0,21	754,31	0,52	0,004835	2,62	9455,53	937,83	12,54
40	15,60	0,00	733,67	0,00	0,004835	0,00	9456,94	935,03	12,89
41	16,00	0,00	713,03	0,00	0,004835	0,00	9456,94	932,22	13,26

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	500,30	1266,66	276,36	0,011938	1739,78	4404,77	685,42	3,48
2	0,40	389,75	1270,14	255,91	0,011938	1683,79	5487,20	685,42	4,32
3	0,80	287,39	1273,34	225,83	0,011938	1533,21	6793,20	685,42	5,33
4	1,20	197,06	1276,28	191,63	0,011938	1303,88	8444,86	685,42	6,62
5	1,60	120,40	1278,97	160,27	0,011938	969,71	10300,62	685,42	8,05
6	2,00	56,30	1281,41	131,98	0,011938	522,94	11902,98	685,42	9,29
7	2,40	3,50	1283,58	106,88	0,011938	33,35	12214,80	685,42	9,52
8	2,80	-39,25	1285,51	84,99	0,011938	366,46	12002,64	685,42	9,34
9	3,20	-73,24	1287,17	66,22	0,011938	663,35	11657,66	685,42	9,06
10	3,60	-99,73	1288,59	50,44	0,011938	842,68	10887,94	685,42	8,45
11	4,00	-119,91	1289,74	37,45	0,011938	961,33	10340,42	685,42	8,02
12	4,40	-134,88	1290,65	27,02	0,011938	1039,78	9949,25	685,42	7,71
13	4,80	-145,69	1291,29	18,88	0,011938	1091,76	9676,58	685,42	7,49
14	5,20	-153,24	1289,69	-2,16	0,011938	1127,28	9487,11	685,42	7,36
15	5,60	-152,38	1285,60	-17,31	0,011938	1125,56	9496,26	685,42	7,39
16	6,00	-145,46	1281,22	-27,56	0,011938	1096,01	9653,93	685,42	7,53
17	6,40	-134,43	1276,54	-33,90	0,011938	1044,99	9922,96	685,42	7,77
18	6,80	-120,87	1259,22	-44,91	0,011938	982,70	10237,45	685,42	8,13
19	7,20	-102,91	1237,18	-48,63	0,011938	888,68	10683,63	685,42	8,64
20	7,60	-83,46	1215,13	-47,35	0,011938	769,67	11206,26	685,42	9,22
21	8,00	-64,52	1193,09	-42,92	0,011938	636,53	11770,61	685,42	9,87
22	8,40	-47,35	1171,04	-36,79	0,011938	482,36	11928,82	685,42	10,19
23	8,80	-32,64	1149,00	-30,02	0,011938	341,40	12018,61	685,42	10,46
24	9,20	-20,63	1126,95	-23,36	0,011938	221,40	12095,03	685,42	10,73
25	9,60	-11,29	1104,91	-17,26	0,011938	124,19	12156,94	685,42	11,00
26	10,00	-4,38	1082,86	-11,99	0,011938	49,41	12204,57	685,42	11,27
27	10,40	0,41	1060,82	-7,66	0,011938	4,75	12233,01	685,42	11,53
28	10,80	3,47	1038,78	-4,26	0,011938	40,84	12210,03	685,42	11,75
29	11,20	5,18	1016,73	-1,72	0,011938	62,11	12196,48	685,42	12,00
30	11,60	5,86	994,69	0,08	0,011938	71,86	12190,27	685,42	12,26
31	12,00	5,83	972,64	1,25	0,011938	73,09	12189,49	685,42	12,53
32	12,40	5,33	950,60	1,93	0,011938	68,40	12192,48	685,42	12,83
33	12,80	4,56	928,55	2,24	0,011938	59,91	12197,88	685,42	13,14
34	13,20	3,67	906,51	2,27	0,011938	49,36	12204,60	685,42	13,46
35	13,60	2,76	884,46	2,11	0,011938	38,09	12211,78	685,42	13,81
36	14,00	1,92	862,42	1,82	0,011938	27,14	12218,75	685,42	14,17
37	14,40	1,19	840,37	1,44	0,011938	17,28	12225,03	685,42	14,55
38	14,80	0,61	818,33	1,01	0,011938	9,14	12230,22	685,42	14,95
39	15,20	0,21	796,29	0,52	0,011938	3,21	12233,99	685,42	15,36
40	15,60	0,00	774,24	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	15,80
41	16,00	0,00	752,20	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	16,27

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 89 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	500,30	1342,88	276,36	0,011938	1733,05	4651,78	701,87	3,46
2	0,40	389,75	1346,29	255,91	0,011938	1658,85	5730,01	701,87	4,26
3	0,80	287,39	1349,40	225,83	0,011938	1500,93	7047,40	701,87	5,22
4	1,20	197,06	1352,24	191,63	0,011938	1265,78	8686,00	701,87	6,42
5	1,60	120,40	1354,81	160,27	0,011938	931,54	10481,89	701,87	7,74
6	2,00	56,30	1357,11	131,98	0,011938	494,52	11921,08	701,87	8,78
7	2,40	3,50	1359,15	106,88	0,011938	31,50	12215,98	701,87	8,99
8	2,80	-39,25	1360,91	84,99	0,011938	346,52	12015,34	701,87	8,83
9	3,20	-73,24	1362,41	66,22	0,011938	633,48	11783,46	701,87	8,65
10	3,60	-99,73	1363,64	50,44	0,011938	807,67	11043,44	701,87	8,10
11	4,00	-119,91	1364,60	37,45	0,011938	924,12	10517,12	701,87	7,71
12	4,40	-134,88	1365,29	27,02	0,011938	1001,85	10140,75	701,87	7,43
13	4,80	-145,69	1365,72	18,88	0,011938	1053,80	9878,47	701,87	7,23
14	5,20	-153,24	1363,77	-2,16	0,011938	1088,99	9691,35	701,87	7,11
15	5,60	-152,38	1359,22	-17,31	0,011938	1087,42	9699,76	701,87	7,14
16	6,00	-145,46	1354,35	-27,56	0,011938	1058,38	9854,64	701,87	7,28
17	6,40	-134,43	1349,17	-33,90	0,011938	1007,56	10111,92	701,87	7,49
18	6,80	-120,87	1330,69	-44,91	0,011938	945,92	10413,60	701,87	7,83
19	7,20	-102,91	1307,24	-48,63	0,011938	853,39	10840,39	701,87	8,29
20	7,60	-83,46	1283,79	-47,35	0,011938	737,46	11344,00	701,87	8,84
21	8,00	-64,52	1260,34	-42,92	0,011938	606,61	11849,69	701,87	9,40
22	8,40	-47,35	1236,89	-36,79	0,011938	457,29	11944,79	701,87	9,66
23	8,80	-32,64	1213,45	-30,02	0,011938	323,57	12029,96	701,87	9,91
24	9,20	-20,63	1190,00	-23,36	0,011938	209,80	12102,42	701,87	10,17
25	9,60	-11,29	1166,55	-17,26	0,011938	117,67	12161,10	701,87	10,42
26	10,00	-4,38	1143,10	-11,99	0,011938	46,81	12206,22	701,87	10,68
27	10,40	0,41	1119,65	-7,66	0,011938	4,50	12233,17	701,87	10,93
28	10,80	3,47	1096,20	-4,26	0,011938	38,71	12211,39	701,87	11,14
29	11,20	5,18	1072,75	-1,72	0,011938	58,87	12198,54	701,87	11,37
30	11,60	5,86	1049,30	0,08	0,011938	68,13	12192,65	701,87	11,62
31	12,00	5,83	1025,85	1,25	0,011938	69,32	12191,89	701,87	11,88
32	12,40	5,33	1002,40	1,93	0,011938	64,87	12194,72	701,87	12,17
33	12,80	4,56	978,95	2,24	0,011938	56,83	12199,84	701,87	12,46
34	13,20	3,67	955,51	2,27	0,011938	46,83	12206,21	701,87	12,77
35	13,60	2,76	932,06	2,11	0,011938	36,15	12213,02	701,87	13,10
36	14,00	1,92	908,61	1,82	0,011938	25,76	12219,63	701,87	13,45
37	14,40	1,19	885,16	1,44	0,011938	16,41	12225,59	701,87	13,81
38	14,80	0,61	861,71	1,01	0,011938	8,68	12230,51	701,87	14,19
39	15,20	0,21	838,26	0,52	0,011938	3,05	12234,10	701,87	14,59
40	15,60	0,00	814,81	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	15,02
41	16,00	0,00	791,36	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	15,46

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica 289,7035 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 273,8607 [kN]

Componente verticale della spinta statica 94,4904 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -4,93 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 90 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 63,00 [°]
 Punto d'applicazione della spinta della falda X = 3,80 [m] Y = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 755,2825 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 273,8607 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1204,4454 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1204,4454 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 273,8607 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,19 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]
 Risultante in fondazione 1235,1876 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,81 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -226,9552 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 91 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

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	0,36	4,5028	0,1109	1,2949
3	0,71	9,3075	1,2159	6,2607
4	1,07	14,4143	4,5917	14,2630
5	1,42	19,8230	11,0036	23,7205
6	1,78	25,5337	20,8488	34,1117
7	2,13	31,5464	34,4193	45,2686
8	2,49	37,8611	51,9673	57,1175
9	2,84	44,4778	73,7254	69,6199
10	3,20	51,3964	99,9161	82,7535
11	3,55	58,6171	130,7550	96,4918
12	3,91	66,1397	166,4251	110,6374
13	4,26	73,9644	207,0056	124,9054
14	4,62	82,0910	252,5637	139,5325
15	4,97	90,5196	303,2707	154,7336
16	5,33	99,2502	359,3279	170,5194
17	5,68	108,2828	420,9374	186,8897
18	6,04	117,6174	488,3016	203,8447
19	6,39	127,2539	561,6226	221,3844
20	6,75	137,1925	641,1029	239,5089
21	7,10	147,4330	726,9358	258,1246

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 92 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,9878	0,4452	-24,6717	56,8811	
2	0,20	-7,3873	16,3741	-118,8676	72,2867	
3	0,40	-33,2808	29,9391	-125,8268	103,9646	
4	0,60	-48,8115	50,3767	0,0000	194,0328	
5	0,80	-19,5054	76,5299	0,0000	344,1751	
6	1,00	0,0000	105,0270	0,0000	615,6628	
7	1,20	0,0000	179,7088	-14,1590	920,1790	
8	1,50	0,0000	464,8711	-15,2103	904,5425	
9	2,70	-593,8388		0,0000	-617,4541	465,9190
10	2,85	-478,9065		0,0000	-594,3560	489,4312
11	3,05	-386,3940		0,0000	-424,6997	108,9335
12	3,25	-376,0536		0,0000	-327,3352	0,0000
13	3,45	-331,5402		0,0000	-293,4253	0,0000
14	3,65	-252,3643		0,0000	-502,6937	0,0000
15	3,85	-167,1037		0,0000	-373,4692	0,0000
16	4,06	-115,5377		0,0000	-265,5740	0,0000
17	4,26	-78,9615	0,0000	-184,1046		0,0000
18	4,47	-51,3065	0,0000	-118,4300		0,0000
19	4,68	-31,4683	0,0000	-83,5169	0,0000	
20	4,88	-18,8384	5,0081	-54,1355	73,1585	
21	5,09	-14,7701	0,0000	-31,6099	183,7003	
22	5,30	-36,7521	0,0000	-17,0070	303,9440	
23	5,50	-67,0030	0,0000	-14,8895	136,8460	
24	5,70	-73,8165	0,0000	-21,3023	40,1276	
25	5,90	-64,3668	0,0000	-86,3230	3,7568	
26	6,10	-32,3997	0,0000	-261,6968		1,7198
27	6,30	-7,7500	2,0687	-144,5247		0,6522
28	6,50	0,0000	0,9967	-25,5871	2,6159	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,1383	2,0464	-10,5439	146,1803	
2	0,28	-3,6625	17,3978	-52,1636	160,6575	
3	0,55	-19,5351	19,0818	-127,2158	191,8452	
4	0,83	-54,9657	13,7158	-255,8146	269,5174	
5	1,10	-108,2363		6,2900	-414,2698	223,6994
6	1,50	-155,6827		0,0000	-135,7343	135,7343
7	1,90	-108,2363		6,2900	-223,6994	414,2698
8	2,18	-54,9657	13,7158	-269,5174		255,8146
9	2,45	-19,5351	19,0818	-191,8452		127,2158
10	2,73	-3,6625	17,3978	-160,6575		52,1636
11	3,00	-0,1383	2,0464	-146,1803		10,5439



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 93 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 95 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 97 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 42,12	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 27,37	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 18,71	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 12,93	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 8,56	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 6,52	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 5,75	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 5,59	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,51	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,64	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 2

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	146,86
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	45,67
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	15,38
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,47
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,78
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,93
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,78
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,47
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	15,38
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	45,67
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	146,86

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	286,33

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 98 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	17,27
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	15,75
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	17,28
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,99
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,86
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,99
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	17,28
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	15,75
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	17,27
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	286,33

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 99 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 2

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

Orizzontale	[kN]	273,861
Verticale [kN]		1204,445
Momento	[kNm]	226,955

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0041475
Verticale [m]		0,0011395
Rotazione	[°]	-0,00352

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	1045,19	273,86	489,38	838,30	1498,02
2	1	1204,45	273,86	489,38	831,27	1485,44
3	1	1363,70	273,86	489,38	831,27	1485,44

Calcolo della portanza

c_u	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
c_v	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_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.10	12.95
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	14.61
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.14	16.27

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MEDI
1	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	3170,26	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 100 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	1045,19	320
2	0,800	1,300	3,26726	1204,45	369
3	0,800	1,300	3,26726	1363,70	417

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	489,38	1045,19	273,86	0,012667	1797,78	3839,61	877,34	3,67
2	0,40	379,83	1048,90	253,40	0,012667	1774,36	4899,81	877,34	4,67
3	0,80	278,47	1052,36	223,33	0,012667	1653,10	6247,10	877,34	5,94
4	1,20	189,14	1055,60	189,16	0,012667	1427,90	7969,13	877,34	7,55
5	1,60	113,48	1058,63	157,87	0,012667	1078,90	10064,97	877,34	9,51
6	2,00	50,33	1061,44	129,68	0,012667	576,04	12147,77	877,34	11,44
7	2,40	-1,54	1064,03	104,72	0,012667	18,12	12509,46	877,34	11,76
8	2,80	-43,43	1066,41	82,96	0,012667	496,79	12199,14	877,34	11,44
9	3,20	-76,61	1068,57	64,34	0,012667	811,26	11315,42	877,34	10,59
10	3,60	-102,35	1070,52	48,69	0,012667	999,67	10456,42	877,34	9,77
11	4,00	-121,82	1072,24	35,84	0,012667	1119,15	9850,39	877,34	9,19
12	4,40	-136,16	1073,76	25,53	0,012667	1195,47	9427,63	877,34	8,78
13	4,80	-146,37	1075,05	17,50	0,012667	1244,59	9141,34	877,34	8,50
14	5,20	-153,37	1074,44	-3,24	0,012667	1277,10	8946,85	877,34	8,33
15	5,60	-152,07	1071,71	-18,12	0,012667	1273,02	8971,30	877,34	8,37
16	6,00	-144,83	1068,74	-28,17	0,012667	1241,37	9160,62	877,34	8,57
17	6,40	-133,56	1065,51	-34,36	0,012667	1187,43	9473,21	877,34	8,89
18	6,80	-119,81	1051,56	-45,01	0,012667	1121,14	9839,77	877,34	9,36
19	7,20	-101,81	1033,60	-48,48	0,004835	791,01	8030,29	959,59	7,77
20	7,60	-82,42	1015,63	-47,05	0,004835	694,00	8552,00	959,59	8,42
21	8,00	-63,60	997,67	-42,55	0,004835	579,50	9090,73	959,59	9,11
22	8,40	-46,58	979,70	-36,40	0,004835	438,36	9220,67	959,59	9,41
23	8,80	-32,01	961,74	-29,65	0,004835	309,26	9290,26	959,59	9,66
24	9,20	-20,15	943,78	-23,03	0,004835	199,64	9349,34	959,59	9,91
25	9,60	-10,94	925,81	-16,98	0,004835	111,06	9397,08	959,59	10,15
26	10,00	-4,15	907,85	-11,77	0,004835	43,12	9433,70	958,71	10,39
27	10,40	0,56	889,89	-7,49	0,004835	5,91	9453,76	956,27	10,62
28	10,80	3,55	871,92	-4,13	0,004835	38,43	9436,23	953,83	10,82
29	11,20	5,20	853,96	-1,63	0,004835	57,43	9425,99	951,38	11,04
30	11,60	5,86	836,00	0,13	0,004835	65,99	9421,38	948,94	11,27
31	12,00	5,80	818,03	1,28	0,004835	66,84	9420,92	946,50	11,52
32	12,40	5,29	800,07	1,94	0,004835	62,35	9423,34	944,05	11,78
33	12,80	4,52	782,10	2,23	0,004835	54,47	9427,58	941,61	12,05

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 101 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	3,63	764,14	2,25	0,004835	44,78	9432,81	939,17	12,34
35	13,60	2,73	746,18	2,09	0,004835	34,48	9438,36	936,73	12,65
36	14,00	1,89	728,21	1,80	0,004835	24,52	9443,73	934,28	12,97
37	14,40	1,17	710,25	1,42	0,004835	15,58	9448,55	931,84	13,30
38	14,80	0,60	692,29	0,99	0,004835	8,22	9452,51	929,40	13,65
39	15,20	0,21	674,32	0,51	0,004835	2,89	9455,39	926,96	14,02
40	15,60	0,00	656,36	0,00	0,004835	0,00	9456,94	924,51	14,41
41	16,00	0,00	638,40	0,00	0,004835	0,00	9456,94	922,07	14,81

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	489,38	1204,45	273,86	0,011938	1741,87	4287,04	685,42	3,56
2	0,40	379,83	1207,99	253,40	0,011938	1691,87	5380,68	685,42	4,45
3	0,80	278,47	1211,26	223,33	0,011938	1543,37	6713,15	685,42	5,54
4	1,20	189,14	1214,29	189,16	0,011938	1309,67	8408,14	685,42	6,92
5	1,60	113,48	1217,07	157,87	0,011938	963,27	10331,21	685,42	8,49
6	2,00	50,33	1219,61	129,68	0,011938	492,04	11922,66	685,42	9,78
7	2,40	-1,54	1221,91	104,72	0,011938	15,42	12226,22	685,42	10,01
8	2,80	-43,43	1223,96	82,96	0,011938	424,55	11965,64	685,42	9,78
9	3,20	-76,61	1225,76	64,34	0,011938	715,01	11440,01	685,42	9,33
10	3,60	-102,35	1227,33	48,69	0,011938	890,30	10676,43	685,42	8,70
11	4,00	-121,82	1228,64	35,84	0,011938	1004,27	10128,55	685,42	8,24
12	4,40	-136,16	1229,72	25,53	0,011938	1078,97	9744,82	685,42	7,92
13	4,80	-146,37	1230,55	17,50	0,011938	1127,99	9483,28	685,42	7,71
14	5,20	-153,37	1229,22	-3,24	0,011938	1160,45	9300,84	685,42	7,57
15	5,60	-152,07	1225,52	-18,12	0,011938	1156,74	9321,78	685,42	7,61
16	6,00	-144,83	1221,53	-28,17	0,011938	1125,76	9495,18	685,42	7,77
17	6,40	-133,56	1217,26	-34,36	0,011938	1072,81	9777,69	685,42	8,03
18	6,80	-119,81	1200,89	-45,01	0,011938	1008,44	10107,49	685,42	8,42
19	7,20	-101,81	1179,99	-48,48	0,011938	912,29	10573,31	685,42	8,96
20	7,60	-82,42	1159,09	-47,05	0,011938	790,50	11117,18	685,42	9,59
21	8,00	-63,60	1138,19	-42,55	0,011938	653,66	11698,47	685,42	10,28
22	8,40	-46,58	1117,29	-36,40	0,011938	496,89	11919,57	685,42	10,67
23	8,80	-32,01	1096,40	-29,65	0,011938	350,77	12012,64	685,42	10,96
24	9,20	-20,15	1075,50	-23,03	0,011938	226,58	12091,73	685,42	11,24
25	9,60	-10,94	1054,60	-16,98	0,011938	126,12	12155,71	685,42	11,53
26	10,00	-4,15	1033,70	-11,77	0,011938	49,00	12204,83	685,42	11,81
27	10,40	0,56	1012,80	-7,49	0,011938	6,72	12231,76	685,42	12,08
28	10,80	3,55	991,90	-4,13	0,011938	43,70	12208,21	685,42	12,31
29	11,20	5,20	971,01	-1,63	0,011938	65,34	12194,42	685,42	12,56
30	11,60	5,86	950,11	0,13	0,011938	75,12	12188,20	685,42	12,83
31	12,00	5,80	929,21	1,28	0,011938	76,12	12187,56	685,42	13,12
32	12,40	5,29	908,31	1,94	0,011938	71,05	12190,79	685,42	13,42
33	12,80	4,52	887,41	2,23	0,011938	62,11	12196,48	685,42	13,74
34	13,20	3,63	866,52	2,25	0,011938	51,09	12203,50	685,42	14,08
35	13,60	2,73	845,62	2,09	0,011938	39,37	12210,97	685,42	14,44
36	14,00	1,89	824,72	1,80	0,011938	28,01	12218,20	685,42	14,81
37	14,40	1,17	803,82	1,42	0,011938	17,81	12224,69	685,42	15,21
38	14,80	0,60	782,92	0,99	0,011938	9,40	12230,05	685,42	15,62
39	15,20	0,21	762,02	0,51	0,011938	3,30	12233,94	685,42	16,05
40	15,60	0,00	741,13	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	16,51
41	16,00	0,00	720,23	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	16,99

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 102 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	489,38	1363,70	273,86	0,011938	1726,92	4812,22	701,87	3,53
2	0,40	379,83	1367,09	253,40	0,011938	1640,17	5903,25	701,87	4,32
3	0,80	278,47	1370,17	223,33	0,011938	1474,02	7252,62	701,87	5,29
4	1,20	189,14	1372,98	189,16	0,011938	1227,77	8912,42	701,87	6,49
5	1,60	113,48	1375,52	157,87	0,011938	883,34	10707,33	701,87	7,78
6	2,00	50,33	1377,79	129,68	0,011938	436,84	11957,82	701,87	8,68
7	2,40	-1,54	1379,78	104,72	0,011938	13,66	12227,34	701,87	8,86
8	2,80	-43,43	1381,51	82,96	0,011938	377,09	11995,87	701,87	8,68
9	3,20	-76,61	1382,96	64,34	0,011938	649,12	11717,61	701,87	8,47
10	3,60	-102,35	1384,14	48,69	0,011938	814,37	11013,69	701,87	7,96
11	4,00	-121,82	1385,05	35,84	0,011938	924,77	10514,04	701,87	7,59
12	4,40	-136,16	1385,68	25,53	0,011938	998,23	10159,04	701,87	7,33
13	4,80	-146,37	1386,04	17,50	0,011938	1046,87	9913,45	701,87	7,15
14	5,20	-153,37	1384,01	-3,24	0,011938	1079,53	9741,80	701,87	7,04
15	5,60	-152,07	1379,32	-18,12	0,011938	1076,09	9760,17	701,87	7,08
16	6,00	-144,83	1374,32	-28,17	0,011938	1045,44	9920,67	701,87	7,22
17	6,40	-133,56	1369,01	-34,36	0,011938	993,45	10183,17	701,87	7,44
18	6,80	-119,81	1350,21	-45,01	0,011938	930,55	10486,58	701,87	7,77
19	7,20	-101,81	1326,38	-48,48	0,011938	837,51	10910,89	701,87	8,23
20	7,60	-82,42	1302,55	-47,05	0,011938	721,98	11410,20	701,87	8,76
21	8,00	-63,60	1278,71	-42,55	0,011938	589,88	11860,35	701,87	9,28
22	8,40	-46,58	1254,88	-36,40	0,011938	443,67	11953,47	701,87	9,53
23	8,80	-32,01	1231,05	-29,65	0,011938	313,03	12036,67	701,87	9,78
24	9,20	-20,15	1207,22	-23,03	0,011938	202,12	12107,31	701,87	10,03
25	9,60	-10,94	1183,38	-16,98	0,011938	112,48	12164,40	701,87	10,28
26	10,00	-4,15	1159,55	-11,77	0,011938	43,69	12208,21	701,87	10,53
27	10,40	0,56	1135,72	-7,49	0,011938	5,99	12232,22	701,87	10,77
28	10,80	3,55	1111,89	-4,13	0,011938	38,99	12211,20	701,87	10,98
29	11,20	5,20	1088,05	-1,63	0,011938	58,34	12198,89	701,87	11,21
30	11,60	5,86	1064,22	0,13	0,011938	67,09	12193,31	701,87	11,46
31	12,00	5,80	1040,39	1,28	0,011938	68,02	12192,72	701,87	11,72
32	12,40	5,29	1016,55	1,94	0,011938	63,51	12195,59	701,87	12,00
33	12,80	4,52	992,72	2,23	0,011938	55,54	12200,67	701,87	12,29
34	13,20	3,63	968,89	2,25	0,011938	45,70	12206,93	701,87	12,60
35	13,60	2,73	945,06	2,09	0,011938	35,23	12213,60	701,87	12,92
36	14,00	1,89	921,22	1,80	0,011938	25,08	12220,07	701,87	13,27
37	14,40	1,17	897,39	1,42	0,011938	15,96	12225,88	701,87	13,62
38	14,80	0,60	873,56	0,99	0,011938	8,43	12230,67	701,87	14,00
39	15,20	0,21	849,73	0,51	0,011938	2,96	12234,15	701,87	14,40
40	15,60	0,00	825,89	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	14,82
41	16,00	0,00	802,06	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	15,26

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 103 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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 espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -4,95 Y[m]= 0,71

Raggio del cerchio R[m]= 12,63

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -15,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,67

Larghezza della striscia dx[m]= 0,94

Coefficiente di sicurezza C= 2.52

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	φ	c	u
1	65,9386	77.08	64,2687	0,0413	29.26	0	0
2	127,4948	62.93	113,5320	0,0203	29.26	0	0
3	161,6036	54.56	131,6590	0,0159	29.26	0	0
4	188,0239	47.70	139,0776	0,0137	29.26	0	0
5	216,0658	41.67	143,6620	0,0124	22.38	3	3
6	243,3851	36.17	143,6522	0,0114	21.32	4	11
7	263,3144	31.04	135,7675	0,0108	21.32	4	17
8	249,6098	26.17	110,0849	0,0103	21.32	4	22
9	227,3101	21.50	83,3017	0,0099	21.32	4	26
10	121,8635	16.97	35,5744	0,0096	21.32	4	29
11	115,7213	12.56	25,1558	0,0095	21.32	4	32
12	113,1307	8.21	16,1608	0,0093	21.32	4	33
13	114,8696	3.92	7,8482	0,0092	21.32	4	34
14	115,4071	-0.36	-0,7160	0,0092	21.32	4	34
15	114,6546	-4.63	-9,2562	0,0093	21.32	4	34
16	112,5992	-8.93	-17,4821	0,0093	21.32	4	33
17	109,2051	-13.28	-25,0945	0,0095	21.32	4	31
18	104,4102	-17.72	-31,7753	0,0097	21.32	4	29
19	98,1197	-22.26	-37,1756	0,0100	21.32	4	25
20	90,1958	-26.96	-40,8988	0,0104	21.32	4	21
21	80,4391	-31.87	-42,4743	0,0109	21.32	4	16
22	68,5555	-37.06	-41,3152	0,0116	21.32	4	9
23	53,9800	-42.64	-36,5628	0,0125	23.78	3	2
24	35,8243	-48.78	-26,9452	0,0140	29.26	0	0
25	12,6890	-55.82	-10,4969	0,0164	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3204,4110$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 829,5514$ [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 104 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1105,9805 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 77,1465 \text{ [kN]}$$

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 224,0127 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 205,6972 [kN]

Componente verticale della spinta statica 88,7149 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,60 [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 = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 539,6000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 20,00 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 225,6972 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 982,9874 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 982,9874 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 225,6972 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,10 [m]

Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]

Risultante in fondazione 1008,5651 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,93 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -93,5904 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 105 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

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	30,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	37,1046	20,3677
3	0,71	9,3075	44,3891	21,4707
4	1,07	14,4143	52,1090	23,3092
5	1,42	19,8230	60,5203	25,8829
6	1,78	25,5337	69,8787	29,1921
7	2,13	31,5464	80,4399	33,2366
8	2,49	37,8611	92,4598	38,0165
9	2,84	44,4778	106,1940	43,5317
10	3,20	51,3964	121,8984	49,7824
11	3,55	58,6171	139,8287	56,7684
12	3,91	66,1397	160,2407	64,4897
13	4,26	73,9644	183,3901	72,9464
14	4,62	82,0910	209,5327	82,1385
15	4,97	90,5196	238,9243	92,0660
16	5,33	99,2502	271,8207	102,7288
17	5,68	108,2828	308,4775	114,1270
18	6,04	117,6174	349,1507	126,2605
19	6,39	127,2539	394,0959	139,1295
20	6,75	137,1925	443,5688	152,7338
21	7,10	147,4330	497,8143	166,9558

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 106 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,8314	0,3963	-21,4122	48,5739	
2	0,20	-6,4054	13,9542	-102,9248	60,9731	
3	0,40	-28,8645	25,3121	-112,2999	87,1863	
4	0,60	-42,6280	42,3786	0,0000	163,3490	
5	0,80	-18,1427	64,1634	0,0000	290,7808	
6	1,00	0,0000	87,7774	0,0000	522,9706	
7	1,20	0,0000	150,8141	-17,9236	783,1943	
8	1,50	0,0000	393,3464	-19,4063	768,4489	
9	2,70	-724,8017		0,0000	-622,9974	252,5327
10	2,85	-615,0837		0,0000	-593,4778	280,5682
11	3,05	-520,0957		0,0000	-443,1004	9,4864
12	3,25	-492,4480		0,0000	-358,6989	0,0000
13	3,45	-438,1603		0,0000	-339,8542	0,0000
14	3,65	-356,4467		0,0000	-499,7739	0,0000
15	3,85	-269,5469		0,0000	-387,7233	0,0000
16	4,06	-210,7088		0,0000	-296,8373	0,0000
17	4,26	-164,5217		0,0000	-227,5951	0,0000
18	4,47	-126,6051		0,0000	-169,9203	0,0000
19	4,68	-95,8081	0,0000	-138,0870		0,0000
20	4,88	-71,7671	0,0000	-110,5194		1,0386
21	5,09	-55,4782	0,0000	-88,9705	81,9901	
22	5,30	-60,3470	0,0000	-73,5285	171,0468	
23	5,50	-73,6456	0,0000	-63,8961	32,6199	
24	5,70	-70,7355	0,0000	-56,7532	0,0000	
25	5,90	-57,1612	0,0000	-114,3888		0,0000
26	6,10	-28,2010	0,0000	-223,0951		0,0000
27	6,30	-6,6677	0,8468	-120,2271		0,0000
28	6,50	0,0000	0,9146	-22,4476	2,5472	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,0900	1,8578	-9,1475	114,1876	
2	0,28	-2,6443	14,9299	-44,0235	130,9708	
3	0,55	-14,8692	16,3646	-101,5206	155,0207	
4	0,83	-41,9855	11,7542	-218,9678	212,8077	
5	1,10	-82,4310	4,8941	-349,8399	185,1749	
6	1,50	-118,7232		0,0000	-106,5368	106,5368
7	1,90	-82,4310	4,8941	-185,1749		349,8399
8	2,18	-41,9855	11,7542	-212,8077		218,9678
9	2,45	-14,8692	16,3646	-155,0207		101,5206
10	2,73	-2,6443	14,9299	-130,9708		44,0235
11	3,00	-0,0900	1,8578	-114,1876		9,1475



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

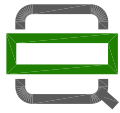
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 107 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 109 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 111 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 17,07	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 13,14	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 10,26	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 8,02	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 6,06	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,93	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,39	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,16	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,51	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,98	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 4

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzio normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	161,78
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	52,64
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,21
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,16
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	3,65
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,53
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	3,65
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,16
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,21
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	52,64
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	161,78

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	322,49

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	112 di 361

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	20,13
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	18,37
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	20,17
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	5,82
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,33
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	5,82
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	20,17
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	18,37
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	20,13
11	1,50	0,0006160,0006160,00	300,54	322,49

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 113 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 4

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

Orizzontale	[kN]	225,697
Verticale [kN]		982,987
Momento	[kNm]	93,590

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0034567
Verticale [m]		0,0009299
Rotazione	[°]	-0,00411

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	797,07	225,70	399,14	855,38	1512,72
2	1	982,99	225,70	399,14	839,95	1485,44
3	1	1168,90	225,70	399,14	839,95	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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.07	10.36
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.10	12.30
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	14.24

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 114 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	797,07	244
2	0,800	1,300	3,26726	982,99	301
3	0,800	1,300	3,26726	1168,90	358

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 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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	399,14	797,07	225,70	0,012667	1796,56	3587,66	877,34	4,50
2	0,40	308,86	801,02	205,24	0,012667	1785,95	4631,77	877,34	5,78
3	0,80	226,77	804,77	176,71	0,012667	1684,09	5976,69	877,34	7,43
4	1,20	156,08	808,35	150,06	0,012667	1475,05	7639,26	877,34	9,45
5	1,60	96,06	811,76	125,61	0,012667	1147,65	9698,44	877,34	11,95
6	2,00	45,81	814,99	103,55	0,012667	669,99	11918,60	877,34	14,62
7	2,40	4,40	818,05	83,96	0,012667	67,05	12477,74	877,34	15,25
8	2,80	-29,19	820,94	66,86	0,012667	435,14	12239,11	877,34	14,91
9	3,20	-55,93	823,66	52,19	0,012667	778,05	11457,87	877,34	13,91
10	3,60	-76,81	826,20	39,85	0,012667	980,57	10547,69	877,34	12,77
11	4,00	-92,75	828,56	29,69	0,012667	1108,82	9905,46	877,34	11,95
12	4,40	-104,63	830,76	21,53	0,012667	1190,72	9454,52	877,34	11,38
13	4,80	-113,24	832,78	15,16	0,012667	1243,73	9146,50	877,34	10,98
14	5,20	-119,31	833,27	-1,33	0,012667	1279,20	8934,33	877,34	10,72
15	5,60	-118,77	832,08	-13,21	0,012667	1277,10	8946,85	877,34	10,75
16	6,00	-113,49	830,68	-21,26	0,012667	1246,97	9127,10	877,34	10,99
17	6,40	-104,99	829,08	-26,25	0,012667	1194,50	9433,09	877,34	11,38
18	6,80	-94,49	818,90	-34,94	0,012667	1129,93	9792,91	877,34	11,96
19	7,20	-80,51	805,51	-37,92	0,004835	798,43	7988,44	944,79	9,92
20	7,60	-65,34	792,12	-36,97	0,004835	702,04	8510,69	942,97	10,74
21	8,00	-50,55	778,73	-33,54	0,004835	587,73	9053,47	941,15	11,63
22	8,40	-37,14	765,34	-28,78	0,004835	447,17	9215,92	939,33	12,04
23	8,80	-25,62	751,94	-23,50	0,004835	316,46	9286,38	937,51	12,35
24	9,20	-16,22	738,55	-18,30	0,004835	205,31	9346,29	935,69	12,65
25	9,60	-8,90	725,16	-13,53	0,004835	115,36	9394,76	933,87	12,96
26	10,00	-3,49	711,77	-9,41	0,004835	46,27	9432,01	932,05	13,25
27	10,40	0,27	698,38	-6,02	0,004835	3,70	9454,95	930,23	13,54
28	10,80	2,68	684,99	-3,36	0,004835	36,94	9437,03	928,41	13,78
29	11,20	4,02	671,60	-1,36	0,004835	56,48	9426,50	926,59	14,04
30	11,60	4,57	658,20	0,04	0,004835	65,40	9421,69	924,77	14,31
31	12,00	4,55	644,81	0,96	0,004835	66,50	9421,10	922,94	14,61
32	12,40	4,17	631,42	1,50	0,004835	62,17	9423,43	921,12	14,92
33	12,80	3,57	618,03	1,74	0,004835	54,39	9427,63	919,30	15,25

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 115 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	2,87	604,64	1,77	0,004835	44,74	9432,83	917,48	15,60
35	13,60	2,16	591,25	1,65	0,004835	34,47	9438,36	915,66	15,96
36	14,00	1,50	577,85	1,42	0,004835	24,52	9443,73	913,84	16,34
37	14,40	0,93	564,46	1,13	0,004835	15,58	9448,55	912,02	16,74
38	14,80	0,48	551,07	0,79	0,004835	8,22	9452,51	910,20	17,15
39	15,20	0,16	537,68	0,41	0,004835	2,88	9455,39	908,38	17,59
40	15,60	0,00	524,29	0,00	0,004835	0,00	9456,94	906,56	18,04
41	16,00	0,00	510,90	0,00	0,004835	0,00	9456,94	904,74	18,51

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	399,14	982,99	225,70	0,011938	1741,85	4289,75	685,42	4,36
2	0,40	308,86	986,75	205,24	0,011938	1690,37	5400,41	685,42	5,47
3	0,80	226,77	990,29	176,71	0,011938	1541,19	6730,36	685,42	6,80
4	1,20	156,08	993,61	150,06	0,011938	1315,25	8372,80	685,42	8,43
5	1,60	96,06	996,74	125,61	0,011938	985,33	10224,16	685,42	10,26
6	2,00	45,81	999,65	103,55	0,011938	544,87	11889,02	685,42	11,89
7	2,40	4,40	1002,36	83,96	0,011938	53,51	12201,96	685,42	12,17
8	2,80	-29,19	1004,87	66,86	0,011938	348,95	12013,80	685,42	11,96
9	3,20	-55,93	1007,17	52,19	0,011938	650,41	11712,19	685,42	11,63
10	3,60	-76,81	1009,26	39,85	0,011938	832,16	10934,68	685,42	10,83
11	4,00	-92,75	1011,15	29,69	0,011938	952,39	10382,88	685,42	10,27
12	4,40	-104,63	1012,83	21,53	0,011938	1031,89	9989,10	685,42	9,86
13	4,80	-113,24	1014,31	15,16	0,011938	1084,59	9714,84	685,42	9,58
14	5,20	-119,31	1013,98	-1,33	0,011938	1120,51	9523,19	685,42	9,39
15	5,60	-118,77	1011,63	-13,21	0,011938	1119,03	9531,12	685,42	9,42
16	6,00	-113,49	1009,05	-21,26	0,011938	1089,62	9687,98	685,42	9,60
17	6,40	-104,99	1006,24	-26,25	0,011938	1038,65	9954,96	685,42	9,89
18	6,80	-94,49	993,23	-34,94	0,011938	976,73	10267,27	685,42	10,34
19	7,20	-80,51	976,41	-37,92	0,011938	882,99	10708,88	685,42	10,97
20	7,60	-65,34	959,60	-36,97	0,011938	764,55	11228,17	685,42	11,70
21	8,00	-50,55	942,78	-33,54	0,011938	632,15	11789,08	685,42	12,50
22	8,40	-37,14	925,96	-28,78	0,011938	478,50	11931,28	685,42	12,89
23	8,80	-25,62	909,14	-23,50	0,011938	338,80	12020,26	685,42	13,22
24	9,20	-16,22	892,33	-18,30	0,011938	219,92	12095,97	685,42	13,56
25	9,60	-8,90	875,51	-13,53	0,011938	123,65	12157,29	685,42	13,89
26	10,00	-3,49	858,69	-9,41	0,011938	49,63	12204,43	685,42	14,21
27	10,40	0,27	841,87	-6,02	0,011938	3,97	12233,51	685,42	14,53
28	10,80	2,68	825,06	-3,36	0,011938	39,68	12210,77	685,42	14,80
29	11,20	4,02	808,24	-1,36	0,011938	60,72	12197,37	685,42	15,09
30	11,60	4,57	791,42	0,04	0,011938	70,38	12191,21	685,42	15,40
31	12,00	4,55	774,60	0,96	0,011938	71,63	12190,42	685,42	15,74
32	12,40	4,17	757,79	1,50	0,011938	67,03	12193,35	685,42	16,09
33	12,80	3,57	740,97	1,74	0,011938	58,70	12198,66	685,42	16,46
34	13,20	2,87	724,15	1,77	0,011938	48,34	12205,25	685,42	16,85
35	13,60	2,16	707,34	1,65	0,011938	37,29	12212,29	685,42	17,27
36	14,00	1,50	690,52	1,42	0,011938	26,55	12219,13	685,42	17,70
37	14,40	0,93	673,70	1,13	0,011938	16,89	12225,28	685,42	18,15
38	14,80	0,48	656,88	0,79	0,011938	8,92	12230,36	685,42	18,62
39	15,20	0,16	640,07	0,41	0,011938	3,13	12234,04	685,42	19,11
40	15,60	0,00	623,25	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	19,63
41	16,00	0,00	606,43	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	20,18

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 116 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	399,14	1168,90	225,70	0,011938	1716,13	5025,78	701,87	4,30
2	0,40	308,86	1172,49	205,24	0,011938	1614,03	6127,08	701,87	5,23
3	0,80	226,77	1175,80	176,71	0,011938	1443,34	7483,80	701,87	6,36
4	1,20	156,08	1178,88	150,06	0,011938	1201,07	9071,48	701,87	7,70
5	1,60	96,06	1181,71	125,61	0,011938	873,81	10749,66	701,87	9,10
6	2,00	45,81	1184,31	103,55	0,011938	461,96	11941,82	701,87	10,08
7	2,40	4,40	1186,67	83,96	0,011938	45,22	12207,24	701,87	10,29
8	2,80	-29,19	1188,80	66,86	0,011938	295,79	12047,65	701,87	10,13
9	3,20	-55,93	1190,68	52,19	0,011938	558,07	11880,61	701,87	9,98
10	3,60	-76,81	1192,33	39,85	0,011938	732,21	11366,47	701,87	9,53
11	4,00	-92,75	1193,74	29,69	0,011938	845,12	10877,12	701,87	9,11
12	4,40	-104,63	1194,91	21,53	0,011938	921,84	10527,97	701,87	8,81
13	4,80	-113,24	1195,84	15,16	0,011938	973,65	10281,93	701,87	8,60
14	5,20	-119,31	1194,68	-1,33	0,011938	1009,06	10104,34	701,87	8,46
15	5,60	-118,77	1191,19	-13,21	0,011938	1008,02	10109,59	701,87	8,49
16	6,00	-113,49	1187,43	-21,26	0,011938	979,84	10251,89	701,87	8,63
17	6,40	-104,99	1183,39	-26,25	0,011938	930,39	10487,33	701,87	8,86
18	6,80	-94,49	1167,56	-34,94	0,011938	870,96	10762,32	701,87	9,22
19	7,20	-80,51	1147,32	-37,92	0,011938	782,51	11151,36	701,87	9,72
20	7,60	-65,34	1127,07	-36,97	0,011938	673,39	11615,39	701,87	10,31
21	8,00	-50,55	1106,83	-33,54	0,011938	543,07	11890,16	701,87	10,74
22	8,40	-37,14	1086,59	-28,78	0,011938	409,27	11975,38	701,87	11,02
23	8,80	-25,62	1066,34	-23,50	0,011938	289,60	12051,59	701,87	11,30
24	9,20	-16,22	1046,10	-18,30	0,011938	187,91	12116,36	701,87	11,58
25	9,60	-8,90	1025,86	-13,53	0,011938	105,63	12168,77	701,87	11,86
26	10,00	-3,49	1005,61	-9,41	0,011938	42,39	12209,04	701,87	12,14
27	10,40	0,27	985,37	-6,02	0,011938	3,39	12233,88	701,87	12,42
28	10,80	2,68	965,13	-3,36	0,011938	33,93	12214,43	701,87	12,66
29	11,20	4,02	944,88	-1,36	0,011938	51,96	12202,94	701,87	12,91
30	11,60	4,57	924,64	0,04	0,011938	60,28	12197,65	701,87	13,19
31	12,00	4,55	904,40	0,96	0,011938	61,39	12196,94	701,87	13,49
32	12,40	4,17	884,15	1,50	0,011938	57,48	12199,43	701,87	13,80
33	12,80	3,57	863,91	1,74	0,011938	50,37	12203,96	701,87	14,13
34	13,20	2,87	843,67	1,77	0,011938	41,51	12209,60	701,87	14,47
35	13,60	2,16	823,42	1,65	0,011938	32,04	12215,64	701,87	14,84
36	14,00	1,50	803,18	1,42	0,011938	22,83	12221,50	701,87	15,22
37	14,40	0,93	782,94	1,13	0,011938	14,54	12226,78	701,87	15,62
38	14,80	0,48	762,69	0,79	0,011938	7,68	12231,15	701,87	16,04
39	15,20	0,16	742,45	0,41	0,011938	2,70	12234,32	701,87	16,48
40	15,60	0,00	722,21	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	16,94
41	16,00	0,00	701,97	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	17,43

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica 182,7789 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 167,8347 [kN]

Componente verticale della spinta statica 72,3853 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 117 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	177,6152	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	597,2218	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1207,6550	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1207,6550	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	597,2218	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,84	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]		
Risultante in fondazione	1347,2581	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,31	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1018,6918	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 118 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,3472	7,9248
3	0,71	9,3075	5,5824	16,7995
4	1,07	14,4143	13,0847	26,7917
5	1,42	19,8230	24,1952	37,6050
6	1,78	25,5337	39,1718	49,1114
7	2,13	31,5464	58,2488	61,2795
8	2,49	37,8611	81,6531	74,0966
9	2,84	44,4778	109,6088	87,5565
10	3,20	51,3964	142,3380	101,6557
11	3,55	58,6171	180,0619	116,3923
12	3,91	66,1397	223,0015	131,7650
13	4,26	73,9644	271,3763	147,7661
14	4,62	82,0910	325,3972	164,3488
15	4,97	90,5196	385,2597	181,4991
16	5,33	99,2502	451,1698	199,2712
17	5,68	108,2828	523,3460	217,6767
18	6,04	117,6174	602,0080	236,7155
19	6,39	127,2539	687,3753	256,3877
20	6,75	137,1925	779,6674	276,6932
21	7,10	147,4330	879,0957	297,5444

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 119 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 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 _{ymax}	
1	0,00	-1,8535	0,7158	-42,6723	102,8423	
2	0,20	-12,8220	29,7682	-207,0873	134,8804	
3	0,40	-57,7255	55,5500	-211,3871	196,7854	
4	0,60	-83,0375	94,6466	0,0000	363,8222	
5	0,80	-27,0479	144,9788	0,0000	639,5641	
6	1,00	0,0000	200,5043	0,0000	1128,6845	
7	1,20	0,0000	339,6422	0,0000	1678,3873	
8	1,50	0,0000	860,7628	0,0000	1657,8325	
9	2,70	-1260,1776		0,0000	-696,8115	247,2297
10	2,85	-1145,6812		0,0000	-672,2414	269,1726
11	3,05	-1049,8149		0,0000	-561,4774	0,0000
12	3,25	-1000,3986		0,0000	-498,9876	0,0000
13	3,45	-916,5777		0,0000	-535,6473	0,0000
14	3,65	-796,9066		0,0000	-743,7867	0,0000
15	3,85	-664,3709		0,0000	-619,2996	0,0000
16	4,06	-562,7100		0,0000	-526,1383	0,0000
17	4,26	-471,1751		0,0000	-461,4798	0,0000
18	4,47	-388,4313		0,0000	-408,4985	0,0000
19	4,68	-314,0376		0,0000	-361,6617	0,0000
20	4,88	-247,6215		0,0000	-318,4284	0,0000
21	5,09	-188,8299		0,0000	-277,5076	0,0000
22	5,30	-137,9380		0,0000	-239,4273	0,0000
23	5,50	-96,2202	0,0000	-196,9519		0,0000
24	5,70	-62,0335	0,0000	-155,1350		0,0000
25	5,90	-35,4033	0,0000	-115,2955		0,0000
26	6,10	-16,2754	0,0000	-77,8331	0,0000	
27	6,30	-4,5858	0,0000	-41,1080	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,7131	-7,9243	0,9152	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,4058	1,7011	-3,2987	200,2917	
2	0,28	-1,5220	31,0573	-74,6401	271,3341	
3	0,55	-3,1291	34,1214	-214,2444	302,6945	
4	0,83	-31,1453	24,5736	-459,6991	299,5140	
5	1,10	-108,0063		6,5566	-773,3222	292,4364
6	1,50	-188,4846		0,0000	-225,0404	225,0404
7	1,90	-108,0063		6,5566	-292,4364	773,3222
8	2,18	-31,1453	24,5736	-299,5140		459,6991
9	2,45	-3,1291	34,1214	-302,6945		214,2444
10	2,73	-1,5220	31,0573	-271,3341		74,6401
11	3,00	-0,4058	1,7011	-200,2917		3,2987



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 120 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 122 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 124 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 5,56	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,59	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,84	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,25	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,71	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,36	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,16	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,06	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,89	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,72	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 5

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	187,81
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	27,24
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	18,43
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	17,44
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,24
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,75
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,24
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	17,44
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	18,43
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	27,24
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	187,81

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	176,68

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	125 di 361

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	9,68
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,81
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	9,65
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,78
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,59
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,78
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	9,65
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,81
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	9,68
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	176,68

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 126 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 5

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

Orizzontale	[kN]	597,222
Verticale [kN]		1207,655
Momento	[kNm]	-1018,692

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0096718
Verticale [m]		0,0011417
Rotazione	[°]	-0,02731

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N. pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-26,58	597,22	999,54	889,02	1487,91
2	1	1207,65	597,22	999,54	887,55	1485,44
3	1	2441,89	597,22	999,54	887,55	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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
f_1	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
f_2	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.12	9.34
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	14.64
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.28	27.51

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
1	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	Ni.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 127 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-26,58	-8
2	0,800	1,300	3,26726	1207,65	370
3	0,800	1,300	3,26726	2441,89	747

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	999,54	-26,58	597,22	0,012667	1413,70	-37,59	835,27	1,41
2	0,40	760,65	-21,06	576,76	0,012667	1413,26	-39,13	835,27	1,86
3	0,80	529,94	-15,42	546,69	0,012667	1412,69	-41,12	835,27	2,67
4	1,20	311,27	-9,69	506,33	0,012667	1411,88	-43,93	835,27	4,54
5	1,60	108,74	-3,84	454,98	0,012667	1410,18	-49,83	835,27	12,97
6	2,00	-73,26	2,10	391,98	0,012667	1431,55	41,12	835,56	19,54
7	2,40	-230,05	8,16	316,65	0,012667	1433,20	50,81	836,38	6,23
8	2,80	-356,71	14,31	237,10	0,012667	1434,36	57,54	837,21	4,02
9	3,20	-451,55	20,57	170,06	0,012667	1435,70	65,40	838,07	3,18
10	3,60	-519,57	26,93	114,64	0,012667	1437,26	74,50	838,93	2,77
11	4,00	-565,43	33,40	69,83	0,012667	1439,06	85,00	839,81	2,55
12	4,40	-593,36	39,97	34,55	0,012667	1441,12	97,07	840,70	2,43
13	4,80	-607,18	46,64	7,62	0,012667	1443,49	110,89	841,61	2,38
14	5,20	-610,23	54,23	-60,32	0,012667	1446,51	128,56	842,64	2,37
15	5,60	-586,10	62,84	-107,65	0,012667	1451,14	155,59	843,81	2,48
16	6,00	-543,04	71,56	-138,29	0,012667	1457,38	192,06	845,00	2,68
17	6,40	-487,72	80,41	-155,88	0,012667	1465,87	241,67	846,20	3,01
18	6,80	-425,37	94,41	-181,73	0,012667	1480,76	328,64	848,11	3,48
19	7,20	-352,68	110,33	-184,67	0,004835	651,54	203,82	850,27	1,85
20	7,60	-278,81	126,25	-172,55	0,004835	677,66	306,86	852,44	2,43
21	8,00	-209,79	142,17	-151,59	0,004835	724,29	490,85	854,60	3,45
22	8,40	-149,15	158,10	-126,50	0,004835	807,61	856,02	856,77	5,41
23	8,80	-98,55	174,02	-100,63	0,004835	958,31	1692,09	858,93	9,72
24	9,20	-58,30	189,94	-76,23	0,004835	1151,43	3751,26	861,10	19,75
25	9,60	-27,81	205,86	-54,61	0,004835	947,43	7013,00	863,26	34,07
26	10,00	-5,97	221,79	-36,44	0,004835	250,78	9321,78	865,43	42,03
27	10,40	8,61	237,71	-21,88	0,004835	335,98	9275,85	867,59	39,02
28	10,80	17,36	253,63	-10,75	0,004835	612,13	8943,00	869,76	35,26
29	11,20	21,66	269,55	-2,68	0,004835	689,08	8575,91	871,92	31,82
30	11,60	22,73	285,47	2,79	0,004835	684,58	8597,81	874,09	30,12
31	12,00	21,61	301,40	6,17	0,004835	634,13	8843,19	876,25	29,34
32	12,40	19,14	317,32	7,93	0,004835	552,58	9159,11	878,42	28,86
33	12,80	15,97	333,24	8,49	0,004835	441,87	9218,78	880,58	27,66

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 128 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	12,58	349,16	8,21	0,004835	334,15	9276,84	882,75	26,57
35	13,60	9,29	365,09	7,37	0,004835	237,46	9328,96	884,91	25,55
36	14,00	6,34	381,01	6,18	0,004835	156,08	9372,82	887,08	24,60
37	14,40	3,87	396,93	4,78	0,004835	91,81	9407,46	889,24	23,70
38	14,80	1,96	412,85	3,25	0,004835	44,86	9432,76	891,41	22,85
39	15,20	0,66	428,78	1,66	0,004835	14,59	9449,08	893,57	22,04
40	15,60	0,00	444,70	0,00	0,004835	0,00	9456,94	895,74	21,27
41	16,00	0,00	460,62	0,00	0,004835	0,00	9456,94	897,90	20,53

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	999,54	1207,65	597,22	0,011938	1644,82	1987,30	685,42	1,65
2	0,40	760,65	1211,20	576,76	0,011938	1702,84	2711,47	685,42	2,24
3	0,80	529,94	1214,47	546,69	0,011938	1743,86	3996,40	685,42	3,29
4	1,20	311,27	1217,49	506,33	0,011938	1599,05	6254,50	685,42	5,14
5	1,60	108,74	1220,27	454,98	0,011938	933,29	10473,58	685,42	8,58
6	2,00	-73,26	1222,80	391,98	0,011938	691,34	11539,80	685,42	9,44
7	2,40	-230,05	1225,09	316,65	0,011938	1427,21	7600,33	685,42	6,20
8	2,80	-356,71	1227,13	237,10	0,011938	1660,68	5712,99	685,42	4,66
9	3,20	-451,55	1228,93	170,06	0,011938	1731,41	4712,18	685,42	3,83
10	3,60	-519,57	1230,49	114,64	0,011938	1742,96	4127,81	685,42	3,35
11	4,00	-565,43	1231,80	69,83	0,011938	1742,85	3796,84	685,42	3,08
12	4,40	-593,36	1232,86	34,55	0,011938	1741,23	3617,86	685,42	2,93
13	4,80	-607,18	1233,68	7,62	0,011938	1740,07	3535,51	685,42	2,87
14	5,20	-610,23	1232,34	-60,32	0,011938	1739,29	3512,45	685,42	2,85
15	5,60	-586,10	1228,62	-107,65	0,011938	1741,53	3650,69	685,42	2,97
16	6,00	-543,04	1224,61	-138,29	0,011938	1744,08	3933,07	685,42	3,21
17	6,40	-487,72	1220,32	-155,88	0,011938	1741,10	4356,34	685,42	3,57
18	6,80	-425,37	1203,90	-181,73	0,011938	1723,59	4878,14	685,42	4,05
19	7,20	-352,68	1182,94	-184,67	0,011938	1671,99	5608,09	685,42	4,74
20	7,60	-278,81	1161,98	-172,55	0,011938	1566,10	6526,91	685,42	5,62
21	8,00	-209,79	1141,02	-151,59	0,011938	1414,37	7692,56	685,42	6,74
22	8,40	-149,15	1120,07	-126,50	0,011938	1204,94	9048,41	685,42	8,08
23	8,80	-98,55	1099,11	-100,63	0,011938	937,40	10454,08	685,42	9,51
24	9,20	-58,30	1078,15	-76,23	0,011938	636,51	11770,73	685,42	10,92
25	9,60	-27,81	1057,19	-54,61	0,011938	316,58	12034,41	685,42	11,38
26	10,00	-5,97	1036,24	-36,44	0,011938	70,20	12191,33	685,42	11,77
27	10,40	8,61	1015,28	-21,88	0,011938	103,21	12170,31	685,42	11,99
28	10,80	17,36	994,32	-10,75	0,011938	211,29	12101,47	685,42	12,17
29	11,20	21,66	973,36	-2,68	0,011938	268,46	12065,06	685,42	12,40
30	11,60	22,73	952,41	2,79	0,011938	287,65	12052,84	685,42	12,66
31	12,00	21,61	931,45	6,17	0,011938	279,78	12057,85	685,42	12,95
32	12,40	19,14	910,49	7,93	0,011938	253,88	12074,35	685,42	13,26
33	12,80	15,97	889,54	8,49	0,011938	217,23	12097,69	685,42	13,60
34	13,20	12,58	868,58	8,21	0,011938	175,56	12124,23	685,42	13,96
35	13,60	9,29	847,62	7,37	0,011938	133,22	12151,19	685,42	14,34
36	14,00	6,34	826,66	6,18	0,011938	93,46	12176,52	685,42	14,73
37	14,40	3,87	805,71	4,78	0,011938	58,65	12198,69	685,42	15,14
38	14,80	1,96	784,75	3,25	0,011938	30,57	12216,57	685,42	15,57
39	15,20	0,66	763,79	1,66	0,011938	10,60	12229,29	685,42	16,01
40	15,60	0,00	742,83	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	16,47
41	16,00	0,00	721,88	0,00	0,011938	0,00	12236,04	685,42	16,95

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 129 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	999,54	2441,89	597,22	0,011938	1742,08	4255,93	701,87	1,74
2	0,40	760,65	2444,22	576,76	0,011938	1688,46	5425,58	701,87	2,22
3	0,80	529,94	2446,02	546,69	0,011938	1510,51	6971,96	701,87	2,85
4	1,20	311,27	2447,37	506,33	0,011938	1173,54	9227,06	701,87	3,77
5	1,60	108,74	2448,26	454,98	0,011938	528,50	11899,44	701,87	4,86
6	2,00	-73,26	2448,69	391,98	0,011938	359,22	12007,26	701,87	4,90
7	2,40	-230,05	2448,66	316,65	0,011938	968,35	10307,08	701,87	4,21
8	2,80	-356,71	2448,16	237,10	0,011938	1265,68	8686,60	701,87	3,55
9	3,20	-451,55	2447,21	170,06	0,011938	1416,53	7677,03	701,87	3,14
10	3,60	-519,57	2445,80	114,64	0,011938	1499,50	7058,67	701,87	2,89
11	4,00	-565,43	2443,93	69,83	0,011938	1546,76	6685,52	701,87	2,74
12	4,40	-593,36	2441,60	34,55	0,011938	1572,81	6471,90	701,87	2,65
13	4,80	-607,18	2438,81	7,62	0,011938	1585,45	6368,17	701,87	2,61
14	5,20	-610,23	2431,96	-60,32	0,011938	1589,52	6334,78	701,87	2,60
15	5,60	-586,10	2420,63	-107,65	0,011938	1570,87	6487,79	701,87	2,68
16	6,00	-543,04	2408,77	-138,29	0,011938	1532,59	6798,12	701,87	2,82
17	6,40	-487,72	2396,38	-155,88	0,011938	1474,84	7246,48	701,87	3,02
18	6,80	-425,37	2361,20	-181,73	0,011938	1401,92	7781,95	701,87	3,30
19	7,20	-352,68	2317,50	-184,67	0,011938	1294,34	8505,26	701,87	3,67
20	7,60	-278,81	2273,80	-172,55	0,011938	1148,63	9367,49	701,87	4,12
21	8,00	-209,79	2230,10	-151,59	0,011938	969,22	10302,93	701,87	4,62
22	8,40	-149,15	2186,40	-126,50	0,011938	765,65	11223,44	701,87	5,13
23	8,80	-98,55	2142,70	-100,63	0,011938	546,79	11887,79	701,87	5,55
24	9,20	-58,30	2099,00	-76,23	0,011938	333,96	12023,34	701,87	5,73
25	9,60	-27,81	2055,30	-54,61	0,011938	164,16	12131,49	701,87	5,90
26	10,00	-5,97	2011,60	-36,44	0,011938	36,23	12212,97	701,87	6,07
27	10,40	8,61	1967,90	-21,88	0,011938	53,39	12202,04	701,87	6,20
28	10,80	17,36	1924,20	-10,75	0,011938	109,77	12166,13	701,87	6,32
29	11,20	21,66	1880,50	-2,68	0,011938	139,90	12146,94	701,87	6,46
30	11,60	22,73	1836,80	2,79	0,011938	150,24	12140,36	701,87	6,61
31	12,00	21,61	1793,10	6,17	0,011938	146,36	12142,82	701,87	6,77
32	12,40	19,14	1749,39	7,93	0,011938	132,98	12151,35	701,87	6,95
33	12,80	15,97	1705,69	8,49	0,011938	113,90	12163,50	701,87	7,13
34	13,20	12,58	1661,99	8,21	0,011938	92,15	12177,35	701,87	7,33
35	13,60	9,29	1618,29	7,37	0,011938	70,01	12191,45	701,87	7,53
36	14,00	6,34	1574,59	6,18	0,011938	49,18	12204,72	701,87	7,75
37	14,40	3,87	1530,89	4,78	0,011938	30,91	12216,35	701,87	7,98
38	14,80	1,96	1487,19	3,25	0,011938	16,14	12225,76	701,87	8,22
39	15,20	0,66	1443,49	1,66	0,011938	5,61	12232,47	701,87	8,47
40	15,60	0,00	1399,79	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	8,74
41	16,00	0,00	1356,09	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	9,02

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica 182,7789 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 167,8347 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 72,3853 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 130 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	144,9171	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,07	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	567,1971	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	928,4118	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	928,4118	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	567,1971	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,20	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,14	[m]		
Risultante in fondazione	1087,9619	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31,42	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1114,8099	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 131 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,1307	6,7052
3	0,71	9,3075	4,7165	14,3603
4	1,07	14,4143	11,1364	23,1329
5	1,42	19,8230	20,7315	32,7266
6	1,78	25,5337	33,7598	43,0134
7	2,13	31,5464	50,4555	53,9619
8	2,49	37,8611	71,0456	65,5594
9	2,84	44,4778	95,7541	77,7997
10	3,20	51,3964	124,8031	90,6793
11	3,55	58,6171	158,4139	104,1962
12	3,91	66,1397	196,8074	118,3493
13	4,26	73,9644	240,2031	133,1308
14	4,62	82,0910	288,8120	148,4939
15	4,97	90,5196	342,8296	164,4246
16	5,33	99,2502	402,4617	180,9771
17	5,68	108,2828	467,9271	198,1630
18	6,04	117,6174	539,4452	215,9822
19	6,39	127,2539	617,2357	234,4348
20	6,75	137,1925	701,5181	253,5206
21	7,10	147,4330	792,5036	273,1522

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 132 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-1,6489	0,6518	-38,4206	91,9792	
2	0,20	-11,5373	26,6020	-186,2353	120,0862	
3	0,40	-51,9471	49,4959	-190,5424	174,8474	
4	0,60	-74,9469	84,1818	0,0000	323,6898	
5	0,80	-25,2650	128,7984	0,0000	569,7497	
6	1,00	0,0000	177,9347	0,0000	1007,4154	
7	1,20	0,0000	301,8360	0,0000	1499,1572	
8	1,50	0,0000	767,1791	0,0000	1479,7639	
9	2,70	-1570,1742		0,0000	-769,9154	0,0000
10	2,85	-1451,5771		0,0000	-744,5249	0,0000
11	3,05	-1336,7684		0,0000	-669,6808	0,0000
12	3,25	-1248,5525		0,0000	-624,2099	0,0000
13	3,45	-1136,1358		0,0000	-661,6651	0,0000
14	3,65	-998,2289		0,0000	-808,5373	0,0000
15	3,85	-850,5568		0,0000	-699,7470	0,0000
16	4,06	-728,0239		0,0000	-619,7752	0,0000
17	4,26	-615,1314		0,0000	-562,3536	0,0000
18	4,47	-510,6683		0,0000	-514,7472	0,0000
19	4,68	-414,6165		0,0000	-474,6291	0,0000
20	4,88	-327,6263		0,0000	-443,1984	0,0000
21	5,09	-250,1641		0,0000	-421,7236	0,0000
22	5,30	-182,3505		0,0000	-413,1074	0,0000
23	5,50	-126,5326		0,0000	-317,9111	0,0000
24	5,70	-80,8173	0,0000	-228,0922		0,0000
25	5,90	-45,5657	0,0000	-160,9542		0,0000
26	6,10	-20,6700	0,0000	-107,9701		0,0000
27	6,30	-5,8866	0,0000	-57,3716	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8335	-11,2723	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,3426	1,5471	-1,1602	179,8441	
2	0,28	-2,3778	27,8284	-66,7599	243,2139	
3	0,55	-0,8644	30,5662	-191,6855	271,2530	
4	0,83	-27,8935	22,0070	-411,5085	268,0553	
5	1,10	-96,7154	29,8490	-688,2335	261,7547	
6	1,50	-168,7993		43,9414	-197,1651	197,1651
7	1,90	-96,7154	29,8490	-261,7547		688,2335
8	2,18	-27,8935	22,0070	-268,0553		411,5085
9	2,45	-0,8644	30,5662	-271,2530		191,6855
10	2,73	-2,3778	27,8284	-243,2139		66,7599
11	3,00	-0,3426	1,5471	-179,8441		1,1602



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 133 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 135 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 137 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,23	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,51	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,97	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,54	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,17	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,90	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,73	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,62	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,49	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,38	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 6

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzio normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	208,26
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	29,75
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,56
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,33
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,07
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	6,64
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	10,07
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,33
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	20,56
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	29,75
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	208,26

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	194,26

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	138 di 361

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	10,80
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	9,83
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	10,77
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,11
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,78
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,11
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	10,77
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	9,83
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	10,80
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	194,26

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 139 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 6

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

Orizzontale	[kN]	567,197
Verticale [kN]		928,412
Momento	[kNm]	-1114,810

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0092467
Verticale [m]		0,0008775
Rotazione	[°]	-0,02785

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-330,19	567,20	942,69	883,65	1468,65
2	1	928,41	567,20	942,69	893,75	1485,44
3	1	2187,02	567,20	942,69	893,75	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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.11	1.89
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	11.73
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.24	24.85

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	0,00	197,18	1757,33	MEDI
1	1560,15	0,00	197,18	1757,33	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	5258,48	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 140 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-330,19	-101
2	0,800	1,300	3,26726	928,41	284
3	0,800	1,300	3,26726	2187,02	669

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	942,69	-330,19	567,20	0,012667	1294,21	-453,32	835,27	1,37
2	0,40	715,81	-324,81	546,74	0,012667	1260,15	-571,80	835,27	1,76
3	0,80	497,12	-319,33	516,67	0,012667	1202,49	-772,42	835,27	2,42
4	1,20	290,45	-313,77	476,30	0,012667	1086,99	-1174,24	835,27	3,74
5	1,60	99,93	-308,12	424,96	0,012667	755,20	-2328,54	835,27	7,56
6	2,00	-70,05	-302,40	361,96	0,012667	635,72	-2744,23	835,27	9,07
7	2,40	-214,84	-296,60	286,62	0,012667	1019,82	-1407,93	835,27	4,75
8	2,80	-329,49	-290,71	214,22	0,012667	1136,32	-1002,60	835,27	3,45
9	3,20	-415,17	-284,75	153,21	0,012667	1189,93	-816,11	835,27	2,87
10	3,60	-476,46	-278,70	102,81	0,012667	1219,47	-713,32	835,27	2,56
11	4,00	-517,58	-272,57	62,08	0,012667	1237,23	-651,55	835,27	2,39
12	4,40	-542,42	-266,36	30,02	0,012667	1248,31	-613,00	835,27	2,30
13	4,80	-554,42	-260,07	5,57	0,012667	1255,26	-588,82	835,27	2,26
14	5,20	-556,65	-253,07	-56,08	0,012667	1259,87	-572,77	835,27	2,26
15	5,60	-534,22	-245,27	-98,99	0,012667	1258,43	-577,77	835,27	2,36
16	6,00	-494,63	-237,38	-126,73	0,012667	1251,82	-600,78	835,27	2,53
17	6,40	-443,93	-229,40	-142,62	0,012667	1240,28	-640,91	835,27	2,79
18	6,80	-386,88	-217,40	-165,84	0,012667	1226,42	-689,16	835,27	3,17
19	7,20	-320,55	-203,90	-168,28	0,004835	499,18	-317,53	835,27	1,56
20	7,60	-253,24	-190,40	-157,07	0,004835	484,39	-364,19	835,27	1,91
21	8,00	-190,41	-176,90	-137,89	0,004835	463,36	-430,49	835,27	2,43
22	8,40	-135,26	-163,40	-114,99	0,004835	433,72	-523,97	835,27	3,21
23	8,80	-89,26	-149,90	-91,41	0,004835	391,43	-657,33	835,27	4,39
24	9,20	-52,70	-136,40	-69,19	0,004835	329,45	-852,76	835,27	6,25
25	9,60	-25,02	-122,90	-49,53	0,004835	234,54	-1152,06	835,27	9,37
26	10,00	-5,21	-109,40	-33,01	0,004835	78,30	-1644,74	835,27	15,03
27	10,40	8,00	-95,90	-19,78	0,004835	124,90	-1497,81	835,27	15,62
28	10,80	15,91	-82,40	-9,68	0,004835	227,01	-1175,79	835,27	14,27
29	11,20	19,78	-68,90	-2,36	0,004835	285,03	-992,85	835,27	14,41
30	11,60	20,72	-55,40	2,60	0,004835	324,66	-867,89	835,27	15,67
31	12,00	19,68	-41,89	5,65	0,004835	358,14	-762,31	835,27	18,20
32	12,40	17,42	-28,39	7,24	0,004835	395,47	-644,58	835,27	22,70
33	12,80	14,53	-14,89	7,74	0,004835	452,69	-464,14	835,27	31,16

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 141 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	11,43	-1,39	7,47	0,004835 577,56	-70,37	835,27	50,52
35	13,60	8,44	12,11	6,70	0,004835 887,92	1273,42	836,92	105,17
36	14,00	5,76	25,61	5,61	0,004835 1137,15	5054,27	838,75	197,37
37	14,40	3,52	39,11	4,34	0,004835 744,97	8285,97	840,59	211,87
38	14,80	1,78	52,61	2,95	0,004835 314,49	9287,44	842,42	176,54
39	15,20	0,60	66,11	1,50	0,004835 85,49	9410,86	844,26	142,35
40	15,60	0,00	79,61	0,00	0,004835 0,00	9456,94	846,09	118,79
41	16,00	0,00	93,11	0,00	0,004835 0,00	9456,94	847,93	101,57

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	942,69	928,41	567,20	0,011938 1603,01	1578,72	685,42	1,70	
2	0,40	715,81	932,23	546,74	0,011938 1660,67	2162,76	685,42	2,32	
3	0,80	497,12	935,83	516,67	0,011938 1730,69	3258,04	685,42	3,48	
4	1,20	290,45	939,23	476,30	0,011938 1686,37	5453,19	685,42	5,81	
5	1,60	99,93	942,44	424,96	0,011938 1049,67	9899,31	685,42	10,50	
6	2,00	-70,05	945,45	361,96	0,011938 815,64	11008,06	685,42	11,64	
7	2,40	-214,84	948,26	286,62	0,011938 1535,31	6776,66	685,42	7,15	
8	2,80	-329,49	950,88	214,22	0,011938 1719,36	4961,98	685,42	5,22	
9	3,20	-415,17	953,30	153,21	0,011938 1743,81	4004,07	685,42	4,20	
10	3,60	-476,46	955,52	102,81	0,011938 1738,41	3486,33	685,42	3,65	
11	4,00	-517,58	957,55	62,08	0,011938 1728,67	3198,13	685,42	3,34	
12	4,40	-542,42	959,39	30,02	0,011938 1721,30	3044,52	685,42	3,17	
13	4,80	-554,42	961,02	5,57	0,011938 1717,75	2977,50	685,42	3,10	
14	5,20	-556,65	960,93	-56,08	0,011938 1717,04	2964,06	685,42	3,08	
15	5,60	-534,22	958,92	-98,99	0,011938 1723,95	3094,48	685,42	3,23	
16	6,00	-494,63	956,69	-126,73	0,011938 1733,92	3353,72	685,42	3,51	
17	6,40	-443,93	954,24	-142,62	0,011938 1742,38	3745,25	685,42	3,92	
18	6,80	-386,88	942,06	-165,84	0,011938 1742,18	4242,16	685,42	4,50	
19	7,20	-320,55	926,25	-168,28	0,011938 1719,08	4967,37	685,42	5,36	
20	7,60	-253,24	910,43	-157,07	0,011938 1640,68	5898,49	685,42	6,48	
21	8,00	-190,41	894,62	-137,89	0,011938 1500,57	7050,26	685,42	7,88	
22	8,40	-135,26	878,81	-114,99	0,011938 1301,77	8458,18	685,42	9,62	
23	8,80	-89,26	863,00	-91,41	0,011938 1032,74	9984,81	685,42	11,57	
24	9,20	-52,70	847,19	-69,19	0,011938 712,30	11451,53	685,42	13,52	
25	9,60	-25,02	831,37	-49,53	0,011938 361,31	12005,92	685,42	14,44	
26	10,00	-5,21	815,56	-33,01	0,011938 77,82	12186,48	685,42	14,94	
27	10,40	8,00	799,75	-19,78	0,011938 121,57	12158,61	685,42	15,20	
28	10,80	15,91	783,94	-9,68	0,011938 245,14	12079,91	685,42	15,41	
29	11,20	19,78	768,13	-2,36	0,011938 309,98	12038,61	685,42	15,67	
30	11,60	20,72	752,32	2,60	0,011938 331,22	12025,09	685,42	15,98	
31	12,00	19,68	736,50	5,65	0,011938 321,52	12031,27	685,42	16,34	
32	12,40	17,42	720,69	7,24	0,011938 291,29	12050,52	685,42	16,72	
33	12,80	14,53	704,88	7,74	0,011938 248,89	12077,52	685,42	17,13	
34	13,20	11,43	689,07	7,47	0,011938 200,87	12108,11	685,42	17,57	
35	13,60	8,44	673,26	6,70	0,011938 152,22	12139,09	685,42	18,03	
36	14,00	5,76	657,45	5,61	0,011938 106,64	12168,12	685,42	18,51	
37	14,40	3,52	641,63	4,34	0,011938 66,82	12193,48	685,42	19,00	
38	14,80	1,78	625,82	2,95	0,011938 34,77	12213,90	685,42	19,52	
39	15,20	0,60	610,01	1,50	0,011938 12,04	12228,37	685,42	20,05	
40	15,60	0,00	594,20	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	20,59	
41	16,00	0,00	578,39	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	21,16	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 142 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	942,69	2187,02	567,20	0,011938	1743,53	4044,93	701,87	1,85
2	0,40	715,81	2189,60	546,74	0,011938	1704,53	5213,96	701,87	2,38
3	0,80	497,12	2191,71	516,67	0,011938	1535,94	6771,68	701,87	3,09
4	1,20	290,45	2193,40	476,30	0,011938	1201,17	9070,85	701,87	4,14
5	1,60	99,93	2194,68	424,96	0,011938	541,45	11891,19	701,87	5,42
6	2,00	-70,05	2195,54	361,96	0,011938	382,64	11992,34	701,87	5,46
7	2,40	-214,84	2195,99	286,62	0,011938	995,31	10173,76	701,87	4,63
8	2,80	-329,49	2196,02	214,22	0,011938	1284,99	8564,47	701,87	3,90
9	3,20	-415,17	2195,64	153,21	0,011938	1431,42	7570,09	701,87	3,45
10	3,60	-476,46	2194,84	102,81	0,011938	1511,61	6963,34	701,87	3,17
11	4,00	-517,58	2193,62	62,08	0,011938	1557,21	6599,80	701,87	3,01
12	4,40	-542,42	2191,99	30,02	0,011938	1582,27	6394,24	701,87	2,92
13	4,80	-554,42	2189,95	5,57	0,011938	1594,10	6296,60	701,87	2,88
14	5,20	-556,65	2184,24	-56,08	0,011938	1597,44	6268,16	701,87	2,87
15	5,60	-534,22	2174,48	-98,99	0,011938	1578,51	6425,12	701,87	2,95
16	6,00	-494,63	2164,24	-126,73	0,011938	1540,12	6738,81	701,87	3,11
17	6,40	-443,93	2153,52	-142,62	0,011938	1482,27	7190,51	701,87	3,34
18	6,80	-386,88	2122,22	-165,84	0,011938	1409,17	7729,88	701,87	3,64
19	7,20	-320,55	2083,21	-168,28	0,011938	1301,63	8459,10	701,87	4,06
20	7,60	-253,24	2044,21	-157,07	0,011938	1155,60	9328,22	701,87	4,56
21	8,00	-190,41	2005,20	-137,89	0,011938	975,51	10273,07	701,87	5,12
22	8,40	-135,26	1966,20	-114,99	0,011938	770,61	11202,27	701,87	5,70
23	8,80	-89,26	1927,20	-91,41	0,011938	550,49	11885,43	701,87	6,17
24	9,20	-52,70	1888,19	-69,19	0,011938	335,52	12022,35	701,87	6,37
25	9,60	-25,02	1849,19	-49,53	0,011938	164,14	12131,50	701,87	6,56
26	10,00	-5,21	1810,18	-33,01	0,011938	35,14	12213,66	701,87	6,75
27	10,40	8,00	1771,18	-19,78	0,011938	55,08	12200,96	701,87	6,89
28	10,80	15,91	1732,18	-9,68	0,011938	111,72	12164,88	701,87	7,02
29	11,20	19,78	1693,17	-2,36	0,011938	141,88	12145,68	701,87	7,17
30	11,60	20,72	1654,17	2,60	0,011938	152,07	12139,19	701,87	7,34
31	12,00	19,68	1615,16	5,65	0,011938	147,96	12141,81	701,87	7,52
32	12,40	17,42	1576,16	7,24	0,011938	134,30	12150,51	701,87	7,71
33	12,80	14,53	1537,16	7,74	0,011938	114,94	12162,84	701,87	7,91
34	13,20	11,43	1498,15	7,47	0,011938	92,91	12176,86	701,87	8,13
35	13,60	8,44	1459,15	6,70	0,011938	70,54	12191,12	701,87	8,35
36	14,00	5,76	1420,14	5,61	0,011938	49,51	12204,50	701,87	8,59
37	14,40	3,52	1381,14	4,34	0,011938	31,10	12216,23	701,87	8,85
38	14,80	1,78	1342,14	2,95	0,011938	16,23	12225,70	701,87	9,11
39	15,20	0,60	1303,13	1,50	0,011938	5,64	12232,45	701,87	9,39
40	15,60	0,00	1264,13	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	9,68
41	16,00	0,00	1225,13	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	9,99

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 227,5310 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 215,0882 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 74,2121 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 143 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,75	[°]		
Incremento sismico della spinta	204,5415	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,75	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	674,7379	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1205,8553	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1205,8553	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	674,7379	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,07	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]		
Risultante in fondazione	1381,7953	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,23	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1291,5170	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 144 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,5620	9,1888
3	0,71	9,3075	6,5219	19,6704
4	1,07	14,4143	15,3619	31,4826
5	1,42	19,8230	28,4818	44,2606
6	1,78	25,5337	46,1935	57,8919
7	2,13	31,5464	68,7882	72,3439
8	2,49	37,8611	96,5492	87,6027
9	2,84	44,4778	129,7562	103,6614
10	3,20	51,3964	168,6870	120,5161
11	3,55	58,6171	213,6186	138,1631
12	3,91	66,1397	264,8233	156,5719
13	4,26	73,9644	322,5528	175,6747
14	4,62	82,0910	387,0533	195,5197
15	4,97	90,5196	458,5940	216,1536
16	5,33	99,2502	537,4498	237,5765
17	5,68	108,2828	623,8954	259,7884
18	6,04	117,6174	718,2057	282,7893
19	6,39	127,2539	820,6555	306,5792
20	6,75	137,1925	931,5195	331,1580
21	7,10	147,4330	1051,0619	356,4132

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 145 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-2,0469	0,7762	-46,6885	113,1060	
2	0,20	-14,0358	32,7598	-226,7889	148,8584	
3	0,40	-63,1853	61,2702	-231,0832	217,5128	
4	0,60	-90,6820	104,5344	0,0000	401,7407	
5	0,80	-28,7326	160,2671	0,0000	705,5258	
6	1,00	0,0000	221,8295	0,0000	1243,2665	
7	1,20	0,0000	375,3638	0,0000	1847,7350	
8	1,50	0,0000	949,1866	0,0000	1826,0832	
9	2,70	-1493,0204		0,0000	-755,3190	154,9314
10	2,85	-1372,6638		0,0000	-730,3657	175,1584
11	3,05	-1267,9171		0,0000	-633,5493	0,0000
12	3,25	-1201,4078		0,0000	-579,4650	0,0000
13	3,45	-1100,9640		0,0000	-627,1680	0,0000
14	3,65	-965,0005		0,0000	-832,5283	0,0000
15	3,85	-815,4772		0,0000	-706,2642	0,0000
16	4,06	-696,4360		0,0000	-613,6868	0,0000
17	4,26	-587,1939		0,0000	-550,0528	0,0000
18	4,47	-487,1384		0,0000	-498,7093	0,0000
19	4,68	-395,1599		0,0000	-454,4656	0,0000
20	4,88	-312,6151		0,0000	-419,8438	0,0000
21	5,09	-238,7873		0,0000	-394,4968	0,0000
22	5,30	-174,2293		0,0000	-380,2240	0,0000
23	5,50	-121,1211		0,0000	-295,2138	0,0000
24	5,70	-77,6016	0,0000	-214,7992	0,0000	
25	5,90	-43,9793	0,0000	-152,4282	0,0000	
26	6,10	-20,1435	0,0000	-102,2035	0,0000	
27	6,30	-5,8812	0,0000	-54,0529	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8264	-11,7713	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,4655	1,8466	-1,9764	219,6316	
2	0,28	-2,4698	34,1083	-82,0844	297,9072	
3	0,55	-1,9859	37,4805	-235,5575	332,4039	
4	0,83	-34,2177	26,9988	-505,2312	329,2367	
5	1,10	-118,6747		22,3945	-853,7852	321,4258
6	1,50	-207,0846		33,6757	-251,4446	251,4446
7	1,90	-118,6747		22,3945	-321,4258	853,7852
8	2,18	-34,2177	26,9988	-329,2367	505,2312	
9	2,45	-1,9859	37,4805	-332,4039	235,5575	
10	2,73	-2,4698	34,1083	-297,9072	82,0844	
11	3,00	-0,4655	1,8466	-219,6316	1,9764	



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTIE PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 146 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 148 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 150 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 4,44	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,68	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,10	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,65	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,24	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,96	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,80	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,70	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,57	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,45	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 7

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzio normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	189,99
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	24,76
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,85
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,31
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,96
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,96
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	9,96
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,31
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,85
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	24,76
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	189,99

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	162,75

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	151 di 361

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	8,81
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,02
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	8,78
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,53
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,45
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,53
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	8,78
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,02
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	8,81
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	162,75

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 152 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 7

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

Orizzontale	[kN]	674,738
Verticale [kN]		1205,855
Momento	[kNm]	-1291,517

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0109855
Verticale [m]		0,0011398
Rotazione	[°]	-0,03268

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-270,99	674,74	1122,98	906,24	1508,28
2	1	1205,86	674,74	1122,98	892,52	1485,44
3	1	2682,70	674,74	1122,98	892,52	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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.08	1.05
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	14.63
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.31	30.02

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	0,00	197,18	1445,30	MEDI
1	1560,15	0,00	197,18	1445,30	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 153 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-270,99	-83
2	0,800	1,300	3,26726	1205,86	369
3	0,800	1,300	3,26726	2682,70	821

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1122,98	-270,99	674,74	0,012667	1332,11	-321,46	835,27	1,19
2	0,40	853,09	-265,81	654,28	0,012667	1307,41	-407,37	835,27	1,53
3	0,80	591,38	-260,58	624,21	0,012667	1264,37	-557,11	835,27	2,14
4	1,20	341,69	-255,30	583,84	0,012667	1172,67	-876,16	835,27	3,43
5	1,60	108,16	-249,97	532,50	0,012667	855,91	-1978,17	835,27	7,91
6	2,00	-104,84	-244,60	469,50	0,012667	852,70	-1989,35	835,27	8,13
7	2,40	-292,64	-239,19	394,16	0,012667	1153,51	-942,80	835,27	3,94
8	2,80	-450,31	-233,73	307,94	0,012667	1239,57	-643,38	835,27	2,75
9	3,20	-573,48	-228,22	221,63	0,012667	1278,29	-508,70	835,27	2,23
10	3,60	-662,14	-222,67	150,25	0,012667	1298,95	-436,83	835,27	1,96
11	4,00	-722,24	-217,08	92,51	0,012667	1311,23	-394,11	835,27	1,82
12	4,40	-759,24	-211,44	47,01	0,012667	1318,93	-367,30	835,27	1,74
13	4,80	-778,05	-205,75	12,27	0,012667	1323,88	-350,10	835,27	1,70
14	5,20	-782,95	-199,67	-75,49	0,012667	1327,22	-338,47	835,27	1,70
15	5,60	-752,76	-193,15	-136,70	0,012667	1326,66	-340,41	835,27	1,76
16	6,00	-698,08	-186,58	-176,38	0,012667	1322,88	-353,58	835,27	1,90
17	6,40	-627,52	-179,96	-199,23	0,012667	1316,03	-377,40	835,27	2,10
18	6,80	-547,83	-171,10	-233,06	0,012667	1307,16	-408,27	835,27	2,39
19	7,20	-454,61	-161,42	-237,27	0,004835	539,17	-191,44	835,27	1,19
20	7,60	-359,70	-151,73	-221,98	0,004835	529,10	-223,19	835,27	1,47
21	8,00	-270,91	-142,05	-195,21	0,004835	514,35	-269,70	835,27	1,90
22	8,40	-192,82	-132,36	-163,04	0,004835	492,64	-338,17	835,27	2,55
23	8,80	-127,61	-122,68	-129,81	0,004835	459,72	-441,96	835,27	3,60
24	9,20	-75,68	-112,99	-98,42	0,004835	407,12	-607,83	835,27	5,38
25	9,60	-36,31	-103,30	-70,59	0,004835	315,37	-897,17	835,27	8,68
26	10,00	-8,08	-93,62	-47,17	0,004835	128,31	-1487,04	835,27	15,88
27	10,40	10,79	-83,93	-28,39	0,004835	173,05	-1345,96	835,27	16,04
28	10,80	22,14	-74,25	-14,01	0,004835	290,75	-974,80	835,27	13,13
29	11,20	27,75	-64,56	-3,59	0,004835	345,21	-803,08	835,27	12,44
30	11,60	29,19	-54,87	3,49	0,004835	375,81	-706,56	835,27	12,88
31	12,00	27,79	-45,19	7,87	0,004835	395,79	-643,58	835,27	14,24
32	12,40	24,64	-35,50	10,16	0,004835	411,74	-593,26	835,27	16,71
33	12,80	20,57	-25,82	10,91	0,004835	429,12	-538,45	835,27	20,86

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 154 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	16,21	-16,13	10,56	0,004835 456,00	-453,72	835,27	28,13
35	13,60	11,99	-6,44	9,49	0,004835 512,50	-275,55	835,27	42,76
36	14,00	8,19	3,24	7,97	0,004835 666,80	264,00	835,71	81,44
37	14,40	5,00	12,93	6,16	0,004835 1096,48	2834,01	837,03	219,22
38	14,80	2,54	22,61	4,20	0,004835 856,72	7637,90	838,34	337,76
39	15,20	0,86	32,30	2,14	0,004835 247,07	9323,78	839,66	288,67
40	15,60	0,00	41,99	0,00	0,004835 0,00	9456,94	840,98	225,24
41	16,00	0,00	51,67	0,00	0,004835 0,00	9456,94	842,29	183,02

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1122,98	1205,86	674,74	0,011938 1619,48	1738,99	685,42	1,44	
2	0,40	853,09	1209,40	654,28	0,011938 1680,18	2381,94	685,42	1,97	
3	0,80	591,38	1212,67	624,21	0,011938 1740,79	3569,65	685,42	2,94	
4	1,20	341,69	1215,70	583,84	0,011938 1645,45	5854,27	685,42	4,82	
5	1,60	108,16	1218,48	532,50	0,011938 930,75	10485,65	685,42	8,61	
6	2,00	-104,84	1221,01	469,50	0,011938 909,16	10588,17	685,42	8,67	
7	2,40	-292,64	1223,31	394,16	0,011938 1564,51	6539,94	685,42	5,35	
8	2,80	-450,31	1225,35	307,94	0,011938 1731,43	4711,46	685,42	3,84	
9	3,20	-573,48	1227,16	221,63	0,011938 1742,22	3728,06	685,42	3,04	
10	3,60	-662,14	1228,72	150,25	0,011938 1729,02	3208,51	685,42	2,61	
11	4,00	-722,24	1230,03	92,51	0,011938 1714,72	2920,31	685,42	2,37	
12	4,40	-759,24	1231,10	47,01	0,011938 1706,61	2767,23	685,42	2,25	
13	4,80	-778,05	1231,92	12,27	0,011938 1701,66	2694,33	685,42	2,19	
14	5,20	-782,95	1230,59	-75,49	0,011938 1700,14	2672,16	685,42	2,17	
15	5,60	-752,76	1226,88	-136,70	0,011938 1707,44	2782,86	685,42	2,27	
16	6,00	-698,08	1222,88	-176,38	0,011938 1719,60	3012,37	685,42	2,46	
17	6,40	-627,52	1218,60	-199,23	0,011938 1734,41	3368,09	685,42	2,76	
18	6,80	-547,83	1202,21	-233,06	0,011938 1743,10	3825,21	685,42	3,18	
19	7,20	-454,61	1181,28	-237,27	0,011938 1736,83	4513,11	685,42	3,82	
20	7,60	-359,70	1160,36	-221,98	0,011938 1687,16	5442,69	685,42	4,69	
21	8,00	-270,91	1139,44	-195,21	0,011938 1561,25	6566,66	685,42	5,76	
22	8,40	-192,82	1118,51	-163,04	0,011938 1374,63	7973,88	685,42	7,13	
23	8,80	-127,61	1097,59	-129,81	0,011938 1112,28	9567,13	685,42	8,72	
24	9,20	-75,68	1076,66	-98,42	0,011938 783,54	11146,96	685,42	10,35	
25	9,60	-36,31	1055,74	-70,59	0,011938 411,85	11973,74	685,42	11,34	
26	10,00	-8,08	1034,81	-47,17	0,011938 95,04	12175,51	685,42	11,77	
27	10,40	10,79	1013,89	-28,39	0,011938 129,35	12153,66	685,42	11,99	
28	10,80	22,14	992,97	-14,01	0,011938 269,06	12064,67	685,42	12,15	
29	11,20	27,75	972,04	-3,59	0,011938 343,09	12017,53	685,42	12,36	
30	11,60	29,19	951,12	3,49	0,011938 368,29	12001,48	685,42	12,62	
31	12,00	27,79	930,19	7,87	0,011938 358,72	12007,57	685,42	12,91	
32	12,40	24,64	909,27	10,16	0,011938 325,95	12028,44	685,42	13,23	
33	12,80	20,57	888,35	10,91	0,011938 279,27	12058,17	685,42	13,57	
34	13,20	16,21	867,42	10,56	0,011938 225,99	12092,11	685,42	13,94	
35	13,60	11,99	846,50	9,49	0,011938 171,70	12126,69	685,42	14,33	
36	14,00	8,19	825,57	7,97	0,011938 120,59	12159,23	685,42	14,73	
37	14,40	5,00	804,65	6,16	0,011938 75,76	12187,79	685,42	15,15	
38	14,80	2,54	783,72	4,20	0,011938 39,52	12210,87	685,42	15,58	
39	15,20	0,86	762,80	2,14	0,011938 13,72	12227,30	685,42	16,03	
40	15,60	0,00	741,88	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	16,49	
41	16,00	0,00	720,95	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	16,97	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 155 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1122,98	2682,70	674,74	0,011938	1742,72	4163,19	701,87	1,55
2	0,40	853,09	2684,80	654,28	0,011938	1695,31	5335,39	701,87	1,99
3	0,80	591,38	2686,32	624,21	0,011938	1519,41	6901,89	701,87	2,57
4	1,20	341,69	2687,34	583,84	0,011938	1173,35	9228,12	701,87	3,43
5	1,60	108,16	2687,86	532,50	0,011938	480,06	11930,29	701,87	4,44
6	2,00	-104,84	2687,88	469,50	0,011938	465,71	11939,43	701,87	4,44
7	2,40	-292,64	2687,39	394,16	0,011938	1067,71	9804,90	701,87	3,65
8	2,80	-450,31	2686,41	307,94	0,011938	1356,91	8094,90	701,87	3,01
9	3,20	-573,48	2684,92	221,63	0,011938	1502,56	7034,62	701,87	2,62
10	3,60	-662,14	2682,93	150,25	0,011938	1580,89	6405,63	701,87	2,39
11	4,00	-722,24	2680,44	92,51	0,011938	1625,24	6031,73	701,87	2,25
12	4,40	-759,24	2677,44	47,01	0,011938	1649,49	5816,85	701,87	2,17
13	4,80	-778,05	2673,95	12,27	0,011938	1661,13	5708,86	701,87	2,13
14	5,20	-782,95	2666,03	-75,49	0,011938	1665,27	5670,40	701,87	2,13
15	5,60	-752,76	2653,21	-136,70	0,011938	1649,72	5814,70	701,87	2,19
16	6,00	-698,08	2639,82	-176,38	0,011938	1615,94	6110,78	701,87	2,31
17	6,40	-627,52	2625,85	-199,23	0,011938	1563,97	6544,37	701,87	2,49
18	6,80	-547,83	2587,01	-233,06	0,011938	1497,73	7072,67	701,87	2,73
19	7,20	-454,61	2538,87	-237,27	0,011938	1398,21	7808,66	701,87	3,08
20	7,60	-359,70	2490,73	-221,98	0,011938	1259,65	8722,51	701,87	3,50
21	8,00	-270,91	2442,59	-195,21	0,011938	1080,11	9738,72	701,87	3,99
22	8,40	-192,82	2394,46	-163,04	0,011938	867,80	10776,35	701,87	4,50
23	8,80	-127,61	2346,32	-129,81	0,011938	639,48	11758,22	701,87	5,01
24	9,20	-75,68	2298,18	-98,42	0,011938	394,66	11984,68	701,87	5,21
25	9,60	-36,31	2250,04	-70,59	0,011938	195,47	12111,55	701,87	5,38
26	10,00	-8,08	2201,90	-47,17	0,011938	44,78	12207,52	701,87	5,54
27	10,40	10,79	2153,77	-28,39	0,011938	61,11	12197,12	701,87	5,66
28	10,80	22,14	2105,63	-14,01	0,011938	127,83	12154,63	701,87	5,77
29	11,20	27,75	2057,49	-3,59	0,011938	163,63	12131,82	701,87	5,90
30	11,60	29,19	2009,35	3,49	0,011938	176,10	12123,88	701,87	6,03
31	12,00	27,79	1961,22	7,87	0,011938	171,83	12126,60	701,87	6,18
32	12,40	24,64	1913,08	10,16	0,011938	156,31	12136,48	701,87	6,34
33	12,80	20,57	1864,94	10,91	0,011938	134,05	12150,67	701,87	6,52
34	13,20	16,21	1816,80	10,56	0,011938	108,56	12166,90	701,87	6,70
35	13,60	11,99	1768,66	9,49	0,011938	82,56	12183,46	701,87	6,89
36	14,00	8,19	1720,53	7,97	0,011938	58,05	12199,07	701,87	7,09
37	14,40	5,00	1672,39	6,16	0,011938	36,53	12212,78	701,87	7,30
38	14,80	2,54	1624,25	4,20	0,011938	19,09	12223,88	701,87	7,53
39	15,20	0,86	1576,11	2,14	0,011938	6,64	12231,81	701,87	7,76
40	15,60	0,00	1527,97	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	8,01
41	16,00	0,00	1479,84	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	8,27

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica 227,5310 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 215,0882 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 74,2121 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	156 di 361

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,75	[°]						
Incremento sismico della spinta	165,4625	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]				Y = -4,20	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	33,56	[°]						
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]				Y = -8,40	[m]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]				Y = -3,55	[m]	
Inerzia del muro	101,3617	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-50,6809	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-82,4660	[kN]						

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	637,7960	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	926,8154	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	926,8154	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	637,7960	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,47	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	5,35	[m]						
Risultante in fondazione	1125,0647	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	34,53	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1357,9227	[kNm]						

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 157 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,2690	7,5379
3	0,71	9,3075	5,3498	16,3686
4	1,07	14,4143	12,7247	26,5300
5	1,42	19,8230	23,7933	37,6572
6	1,78	25,5337	38,8679	49,6376
7	2,13	31,5464	58,2393	62,4388
8	2,49	37,8611	82,1909	76,0468
9	2,84	44,4778	111,0025	90,4546
10	3,20	51,3964	144,9519	105,6584
11	3,55	58,6171	184,3159	121,6545
12	3,91	66,1397	229,3671	138,4126
13	4,26	73,9644	280,3570	155,8644
14	4,62	82,0910	337,5318	174,0586
15	4,97	90,5196	401,1608	193,0416
16	5,33	99,2502	471,5188	212,8137
17	5,68	108,2828	548,8806	233,3747
18	6,04	117,6174	633,5210	254,7248
19	6,39	127,2539	725,7149	276,8638
20	6,75	137,1925	825,7369	299,7918
21	7,10	147,4330	933,8513	323,3962

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 158 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-1,8225	0,7061	-42,0278	101,1954	
2	0,20	-12,6272	29,2882	-203,9261	132,6377	
3	0,40	-56,8495	54,6322	-208,2270	193,4596	
4	0,60	-81,8110	93,0601	0,0000	357,7381	
5	0,80	-26,7776	142,5258	0,0000	628,9804	
6	1,00	0,0000	197,0827	0,0000	1110,3000	
7	1,20	0,0000	333,9107	0,0000	1651,2157	
8	1,50	0,0000	846,5754	0,0000	1630,8370	
9	2,70	-1779,2066		0,0000	-822,4083	0,0000
10	2,85	-1655,3484		0,0000	-796,7377	0,0000
11	3,05	-1532,5678		0,0000	-734,4129	0,0000
12	3,25	-1429,0080		0,0000	-696,4455	0,0000
13	3,45	-1301,6687		0,0000	-741,5521	0,0000
14	3,65	-1149,1351		0,0000	-887,3078	0,0000
15	3,85	-986,2121		0,0000	-777,8619	0,0000
16	4,06	-848,0760		0,0000	-698,4110	0,0000
17	4,26	-720,0959		0,0000	-641,9033	0,0000
18	4,47	-601,1896		0,0000	-595,7666	0,0000
19	4,68	-491,5475		0,0000	-561,7750	0,0000
20	4,88	-389,1193		0,0000	-536,7597	0,0000
21	5,09	-295,0132		0,0000	-527,7495	0,0000
22	5,30	-214,9584		0,0000	-538,4593	0,0000
23	5,50	-148,8873		0,0000	-404,1951	0,0000
24	5,70	-94,7996	0,0000	-279,5021		0,0000
25	5,90	-53,2648	0,0000	-193,3540		0,0000
26	6,10	-24,1426	0,0000	-129,9937		1,6765
27	6,30	-7,0495	0,0000	-69,8425	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,9352	-14,9592	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,3962	1,6778	-0,6833	197,1903	
2	0,28	-3,6730	30,5678	-73,4456	267,0708	
3	0,55	-0,0822	33,5824	-210,8246	297,9277	
4	0,83	-30,6523	24,2199	-452,3934	294,7450	
5	1,10	-106,2946		51,7281	-760,4175	287,7851
6	1,50	-185,5003		75,5930	-220,8093	220,8093
7	1,90	-106,2946		51,7281	-287,7851	760,4175
8	2,18	-30,6523	24,2199	-294,7450		452,3934
9	2,45	-0,0822	33,5824	-297,9277		210,8246
10	2,73	-3,6730	30,5678	-267,0708		73,4456
11	3,00	-0,3962	1,6778	-197,1903		0,6833



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 159 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 161 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 163 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,59	443,84	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 3,00	443,84	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,55	443,84	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 2,19	443,84	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,88	443,84	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,66	443,84	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,51	443,84	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,41	443,84	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,31	443,84	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26 1,21	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 8

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	210,67
2	-1,23	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	27,09
3	-0,95	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	18,79
4	-0,68	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	12,41
5	-0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	5,81
6	0,00	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	3,98
7	0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	5,81
8	0,68	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	12,41
9	0,95	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	18,79
10	1,23	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	27,09
11	1,50	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	210,67

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	179,13

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	164 di 361

2	-1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	9,83
3	-0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,95
4	-0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	9,80
5	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,83
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,62
7	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,83
8	0,68	0,0006160,0006160,00	-300,54	9,80
9	0,95	0,0006160,0006160,00	300,54	8,95
10	1,23	0,0006160,0006160,00	300,54	9,83
11	1,50	0,0006160,0006160,00	-300,54	179,13

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 165 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 8

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

Orizzontale	[kN]	637,796
Verticale [kN]		926,815
Momento	[kNm]	-1357,923

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0104409
Verticale [m]		0,0008758
Rotazione	[°]	-0,03267

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-549,62	637,80	1055,36	891,04	1474,41
2	1	926,82	637,80	1055,36	897,73	1485,47
3	1	2403,25	637,80	1055,36	897,73	1485,47

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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.20	5.00
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	11.72
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.27	27.11

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1560,15	0,00	197,18	1445,30	MEDI
1	1560,15	0,00	197,18	1445,30	MINIMI
2	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MEDI
2	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MINIMI
3	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MEDI
3	1560,15	3895,51	197,18	4045,03	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	Ni.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 166 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-549,62	-168
2	0,800	1,300	3,26726	926,82	284
3	0,800	1,300	3,26726	2403,25	736

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 8

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1055,36	-549,62	637,80	0,012667	1239,03	-645,27	835,27	1,17
2	0,40	800,24	-543,47	617,34	0,012667	1191,85	-809,43	835,27	1,49
3	0,80	553,31	-537,09	587,27	0,012667	1113,76	-1081,10	835,27	2,01
4	1,20	318,40	-530,48	546,90	0,012667	963,23	-1604,81	835,27	3,03
5	1,60	99,64	-523,67	495,56	0,012667	567,40	-2981,92	835,27	5,69
6	2,00	-98,58	-516,64	432,56	0,012667	568,35	-2978,59	835,27	5,77
7	2,40	-271,60	-509,39	357,22	0,012667	925,56	-1735,87	835,27	3,41
8	2,80	-414,49	-501,93	270,99	0,012667	1056,70	-1279,61	835,27	2,55
9	3,20	-522,89	-494,25	193,96	0,012667	1120,16	-1058,82	835,27	2,14
10	3,60	-600,47	-486,36	130,31	0,012667	1155,49	-935,91	835,27	1,92
11	4,00	-652,60	-478,26	78,87	0,012667	1176,65	-862,31	835,27	1,80
12	4,40	-684,14	-469,94	38,37	0,012667	1189,63	-817,15	835,27	1,74
13	4,80	-699,49	-461,40	7,48	0,012667	1197,47	-789,88	835,27	1,71
14	5,20	-702,48	-450,97	-70,43	0,012667	1202,60	-772,04	835,27	1,71
15	5,60	-674,31	-438,45	-124,67	0,012667	1200,19	-780,40	835,27	1,78
16	6,00	-624,44	-425,68	-159,75	0,012667	1191,11	-811,99	835,27	1,91
17	6,40	-560,54	-412,66	-179,85	0,012667	1175,72	-865,55	835,27	2,10
18	6,80	-488,60	-389,00	-209,26	0,012667	1159,23	-922,92	835,27	2,37
19	7,20	-404,90	-361,36	-212,42	0,004835	467,55	-417,28	835,27	1,15
20	7,60	-319,93	-333,72	-198,33	0,004835	450,77	-470,20	835,27	1,41
21	8,00	-240,60	-306,08	-174,14	0,004835	427,44	-543,77	835,27	1,78
22	8,40	-170,94	-278,44	-145,24	0,004835	395,56	-644,30	835,27	2,31
23	8,80	-112,85	-250,80	-115,48	0,004835	351,88	-782,04	835,27	3,12
24	9,20	-66,66	-223,16	-87,43	0,004835	290,96	-974,13	835,27	4,37
25	9,60	-31,69	-195,52	-62,60	0,004835	202,88	-1251,90	835,27	6,40
26	10,00	-6,65	-167,89	-41,73	0,004835	66,59	-1681,68	835,27	10,02
27	10,40	10,05	-140,25	-25,02	0,004835	110,53	-1543,10	835,27	11,00
28	10,80	20,05	-112,61	-12,25	0,004835	215,72	-1211,39	835,27	10,76
29	11,20	24,95	-84,97	-3,00	0,004835	288,43	-982,12	835,27	11,56
30	11,60	26,15	-57,33	3,26	0,004835	353,89	-775,69	835,27	13,53
31	12,00	24,85	-29,69	7,13	0,004835	435,05	-519,77	835,27	17,51
32	12,40	22,00	-2,05	9,13	0,004835	582,68	-54,25	835,27	26,49
33	12,80	18,35	25,59	9,77	0,004835	879,75	1227,24	838,75	47,95

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 167 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	14,44	53,23	9,44	0,004835 1159,55	4274,74	842,51	80,31
35	13,60	10,67	80,87	8,46	0,004835 935,89	7096,62	846,27	87,75
36	14,00	7,28	108,51	7,09	0,004835 602,77	8985,37	850,02	82,81
37	14,40	4,44	136,15	5,48	0,004835 303,27	9293,49	853,78	68,26
38	14,80	2,25	163,79	3,73	0,004835 129,03	9387,40	857,54	57,31
39	15,20	0,76	191,43	1,90	0,004835 37,42	9436,78	861,30	49,30
40	15,60	0,00	219,07	0,00	0,004835 0,00	9456,94	865,06	43,17
41	16,00	0,00	246,71	0,00	0,004835 0,00	9456,94	868,81	38,33

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1055,36	926,82	637,80	0,011938 1577,78	1385,60	685,42	1,50	
2	0,40	800,24	930,64	617,34	0,011938 1636,33	1902,95	685,42	2,04	
3	0,80	553,31	934,24	587,27	0,011938 1713,26	2892,76	685,42	3,10	
4	1,20	318,40	937,64	546,90	0,011938 1714,91	5050,10	685,42	5,39	
5	1,60	99,64	940,85	495,56	0,011938 1048,85	9903,47	685,42	10,53	
6	2,00	-98,58	943,86	432,56	0,011938 1039,36	9951,38	685,42	10,54	
7	2,40	-271,60	946,68	357,22	0,011938 1654,78	5767,74	685,42	6,09	
8	2,80	-414,49	949,30	270,99	0,011938 1743,88	3993,96	685,42	4,21	
9	3,20	-522,89	951,72	193,96	0,011938 1726,49	3142,43	685,42	3,30	
10	3,60	-600,47	953,95	130,31	0,011938 1702,36	2704,48	685,42	2,84	
11	4,00	-652,60	955,99	78,87	0,011938 1686,25	2470,17	685,42	2,58	
12	4,40	-684,14	957,82	38,37	0,011938 1677,45	2348,48	685,42	2,45	
13	4,80	-699,49	959,46	7,48	0,011938 1672,54	2294,16	685,42	2,39	
14	5,20	-702,48	959,38	-70,43	0,011938 1671,52	2282,79	685,42	2,38	
15	5,60	-674,31	957,38	-124,67	0,011938 1680,45	2385,91	685,42	2,49	
16	6,00	-624,44	955,16	-159,75	0,011938 1694,64	2592,17	685,42	2,71	
17	6,40	-560,54	952,71	-179,85	0,011938 1714,38	2913,82	685,42	3,06	
18	6,80	-488,60	940,56	-209,26	0,011938 1733,35	3336,70	685,42	3,55	
19	7,20	-404,90	924,78	-212,42	0,011938 1743,96	3983,16	685,42	4,31	
20	7,60	-319,93	909,00	-198,33	0,011938 1722,75	4894,73	685,42	5,38	
21	8,00	-240,60	893,21	-174,14	0,011938 1625,08	6033,03	685,42	6,75	
22	8,40	-170,94	877,43	-145,24	0,011938 1449,29	7438,95	685,42	8,48	
23	8,80	-112,85	861,65	-115,48	0,011938 1193,63	9113,79	685,42	10,58	
24	9,20	-66,66	845,87	-87,43	0,011938 854,03	10837,54	685,42	12,81	
25	9,60	-31,69	830,08	-62,60	0,011938 455,99	11945,62	685,42	14,39	
26	10,00	-6,65	814,30	-41,73	0,011938 99,37	12172,75	685,42	14,95	
27	10,40	10,05	798,52	-25,02	0,011938 152,71	12138,78	685,42	15,20	
28	10,80	20,05	782,74	-12,25	0,011938 308,44	12039,60	685,42	15,38	
29	11,20	24,95	766,95	-3,00	0,011938 390,02	11987,64	685,42	15,63	
30	11,60	26,15	751,17	3,26	0,011938 416,80	11970,58	685,42	15,94	
31	12,00	24,85	735,39	7,13	0,011938 404,75	11978,26	685,42	16,29	
32	12,40	22,00	719,61	9,13	0,011938 366,91	12002,36	685,42	16,68	
33	12,80	18,35	703,83	9,77	0,011938 313,73	12036,23	685,42	17,10	
34	13,20	14,44	688,04	9,44	0,011938 253,40	12074,65	685,42	17,55	
35	13,60	10,67	672,26	8,46	0,011938 192,18	12113,64	685,42	18,02	
36	14,00	7,28	656,48	7,09	0,011938 134,73	12150,23	685,42	18,51	
37	14,40	4,44	640,70	5,48	0,011938 84,48	12182,24	685,42	19,01	
38	14,80	2,25	624,91	3,73	0,011938 43,98	12208,03	685,42	19,54	
39	15,20	0,76	609,13	1,90	0,011938 15,23	12226,34	685,42	20,07	
40	15,60	0,00	593,35	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	20,62	
41	16,00	0,00	577,57	0,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	21,19	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 168 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1055,36	2403,25	637,80	0,011938	1744,04	3971,48	701,87	1,65
2	0,40	800,24	2405,61	617,34	0,011938	1710,09	5140,70	701,87	2,14
3	0,80	553,31	2407,47	587,27	0,011938	1543,20	6714,52	701,87	2,79
4	1,20	318,40	2408,87	546,90	0,011938	1199,95	9078,16	701,87	3,77
5	1,60	99,64	2409,82	495,56	0,011938	492,96	11922,07	701,87	4,95
6	2,00	-98,58	2410,31	432,56	0,011938	487,74	11925,40	701,87	4,95
7	2,40	-271,60	2410,35	357,22	0,011938	1090,90	9681,18	701,87	4,02
8	2,80	-414,49	2409,94	270,99	0,011938	1373,17	7983,86	701,87	3,31
9	3,20	-522,89	2409,07	193,96	0,011938	1511,53	6963,96	701,87	2,89
10	3,60	-600,47	2407,76	130,31	0,011938	1586,34	6360,85	701,87	2,64
11	4,00	-652,60	2405,98	78,87	0,011938	1628,50	6003,94	701,87	2,50
12	4,40	-684,14	2403,76	38,37	0,011938	1651,15	5801,38	701,87	2,41
13	4,80	-699,49	2401,08	7,48	0,011938	1661,67	5703,86	701,87	2,38
14	5,20	-702,48	2394,41	-70,43	0,011938	1664,82	5674,56	701,87	2,37
15	5,60	-674,31	2383,32	-124,67	0,011938	1648,45	5826,41	701,87	2,44
16	6,00	-624,44	2371,70	-159,75	0,011938	1613,77	6129,30	701,87	2,58
17	6,40	-560,54	2359,57	-179,85	0,011938	1560,82	6570,19	701,87	2,78
18	6,80	-488,60	2324,97	-209,26	0,011938	1493,44	7106,38	701,87	3,06
19	7,20	-404,90	2281,98	-212,42	0,011938	1392,62	7848,75	701,87	3,44
20	7,60	-319,93	2238,99	-198,33	0,011938	1252,47	8765,27	701,87	3,91
21	8,00	-240,60	2196,00	-174,14	0,011938	1071,84	9782,87	701,87	4,45
22	8,40	-170,94	2153,02	-145,24	0,011938	858,80	10816,36	701,87	5,02
23	8,80	-112,85	2110,03	-115,48	0,011938	630,81	11794,71	701,87	5,59
24	9,20	-66,66	2067,04	-87,43	0,011938	386,64	11989,79	701,87	5,80
25	9,60	-31,69	2024,05	-62,60	0,011938	189,66	12115,25	701,87	5,99
26	10,00	-6,65	1981,06	-41,73	0,011938	40,97	12209,95	701,87	6,16
27	10,40	10,05	1938,07	-25,02	0,011938	63,22	12195,78	701,87	6,29
28	10,80	20,05	1895,09	-12,25	0,011938	128,61	12154,13	701,87	6,41
29	11,20	24,95	1852,10	-3,00	0,011938	163,45	12131,94	701,87	6,55
30	11,60	26,15	1809,11	3,26	0,011938	175,28	12124,40	701,87	6,70
31	12,00	24,85	1766,12	7,13	0,011938	170,63	12127,37	701,87	6,87
32	12,40	22,00	1723,13	9,13	0,011938	154,95	12137,35	701,87	7,04
33	12,80	18,35	1680,14	9,77	0,011938	132,68	12151,54	701,87	7,23
34	13,20	14,44	1637,16	9,44	0,011938	107,32	12167,69	701,87	7,43
35	13,60	10,67	1594,17	8,46	0,011938	81,51	12184,13	701,87	7,64
36	14,00	7,28	1551,18	7,09	0,011938	57,25	12199,58	701,87	7,86
37	14,40	4,44	1508,19	5,48	0,011938	35,98	12213,13	701,87	8,10
38	14,80	2,25	1465,20	3,73	0,011938	18,78	12224,08	701,87	8,34
39	15,20	0,76	1422,21	1,90	0,011938	6,53	12231,88	701,87	8,60
40	15,60	0,00	1379,22	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	8,87
41	16,00	0,00	1336,24	0,00	0,011938	0,00	12236,04	701,87	9,16

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 169 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

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 contro terra)
 W peso della striscia espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -6,37 Y[m]= 5,66

Raggio del cerchio R[m]= 17,35

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -19,50

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,04

Larghezza della striscia dx[m]= 1,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	31,3513	65.99	28,6388	0,0285	29.26	0	0
2	84,8926	57.72	71,7691	0,0217	29.26	0	0
3	130,2504	50.96	101,1697	0,0184	29.26	0	0
4	163,0368	45.10	115,4832	0,0164	29.26	0	0
5	189,6519	39.79	121,3839	0,0151	29.26	0	0
6	217,4267	34.88	124,3255	0,0141	23.81	3	2
7	240,1329	30.24	120,9328	0,0134	21.32	4	9
8	256,7083	25.81	111,7793	0,0129	21.32	4	15
9	272,9809	21.55	100,2584	0,0125	21.32	4	20
10	159,6085	17.40	47,7424	0,0121	21.32	4	24
11	134,4702	13.35	31,0596	0,0119	21.32	4	28
12	134,2231	9.37	21,8567	0,0117	21.32	4	30
13	137,7655	5.43	13,0467	0,0116	21.32	4	31
14	139,4226	1.52	3,7040	0,0116	21.32	4	32
15	139,2180	-2.38	-5,7869	0,0116	21.32	4	32
16	137,1488	-6.30	-15,0456	0,0117	21.32	4	31
17	133,1854	-10.24	-23,6857	0,0118	21.32	4	29
18	127,2695	-14.24	-31,3058	0,0120	21.32	4	27
19	119,3091	-18.31	-37,4780	0,0122	21.32	4	24
20	109,1713	-22.47	-41,7338	0,0125	21.32	4	19
21	96,6692	-26.77	-43,5438	0,0130	21.32	4	14
22	81,5411	-31.24	-42,2888	0,0136	21.32	4	7
23	63,2256	-35.93	-37,1022	0,0143	25.59	2	0
24	41,0520	-40.92	-26,8917	0,0153	29.26	0	0
25	14,3145	-46.33	-10,3547	0,0168	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3354,0262$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 697,9331$ [kN]



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 170 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1242,1377 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 86,6147 \text{ [kN]}$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 171 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 10

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 espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -6,37 Y[m]= 5,66

Raggio del cerchio R[m]= 17,35

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -19,50

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,04

Larghezza della striscia dx[m]= 1,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.62

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	φ	c	u
1	31,3513	65.99	28,6388	0,0285	29.26	0	0
2	84,8926	57.72	71,7691	0,0217	29.26	0	0
3	130,2504	50.96	101,1697	0,0184	29.26	0	0
4	163,0368	45.10	115,4832	0,0164	29.26	0	0
5	189,6519	39.79	121,3839	0,0151	29.26	0	0
6	217,4267	34.88	124,3255	0,0141	23.81	3	2
7	240,1329	30.24	120,9328	0,0134	21.32	4	9
8	256,7083	25.81	111,7793	0,0129	21.32	4	15
9	272,9809	21.55	100,2584	0,0125	21.32	4	20
10	159,6085	17.40	47,7424	0,0121	21.32	4	24
11	134,4702	13.35	31,0596	0,0119	21.32	4	28
12	134,2231	9.37	21,8567	0,0117	21.32	4	30
13	137,7655	5.43	13,0467	0,0116	21.32	4	31
14	139,4226	1.52	3,7040	0,0116	21.32	4	32
15	139,2180	-2.38	-5,7869	0,0116	21.32	4	32
16	137,1488	-6.30	-15,0456	0,0117	21.32	4	31
17	133,1854	-10.24	-23,6857	0,0118	21.32	4	29
18	127,2695	-14.24	-31,3058	0,0120	21.32	4	27
19	119,3091	-18.31	-37,4780	0,0122	21.32	4	24
20	109,1713	-22.47	-41,7338	0,0125	21.32	4	19
21	96,6692	-26.77	-43,5438	0,0130	21.32	4	14
22	81,5411	-31.24	-42,2888	0,0136	21.32	4	7
23	63,2256	-35.93	-37,1022	0,0143	25.59	2	0
24	41,0520	-40.92	-26,8917	0,0153	29.26	0	0
25	14,3145	-46.33	-10,3547	0,0168	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3354,0262$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 697,9331$ [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 172 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1242,1377 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 86,6147 \text{ [kN]}$$

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica 172,3175 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 158,2287 [kN]

Componente verticale della spinta statica 68,2423 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,60 [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 = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 539,6000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 158,2287 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 962,5147 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 962,5147 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 158,2287 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,37 [m]

Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]

Risultante in fondazione 975,4337 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9,34 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -358,1077 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 173 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	-0,0054	0,2828
3	0,71	9,3075	0,1087	1,1313
4	1,07	14,4143	0,5379	2,5455
5	1,42	19,8230	1,4777	4,5253
6	1,78	25,5337	3,1236	7,0708
7	2,13	31,5464	5,6712	10,1820
8	2,49	37,8611	9,3159	13,8588
9	2,84	44,4778	14,2532	18,1013
10	3,20	51,3964	20,6788	22,9095
11	3,55	58,6171	28,7881	28,2833
12	3,91	66,1397	38,7766	34,2229
13	4,26	73,9644	50,8399	40,7280
14	4,62	82,0910	65,1735	47,7989
15	4,97	90,5196	81,9729	55,4354
16	5,33	99,2502	101,4337	63,6375
17	5,68	108,2828	123,7513	72,4054
18	6,04	117,6174	149,1213	81,7389
19	6,39	127,2539	177,7391	91,6381
20	6,75	137,1925	209,8005	102,1029
21	7,10	147,4330	245,4921	113,0429

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 174 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 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 _{ymax}	
1	0,00	-0,6327	0,3343	-17,2634	38,0172	
2	0,20	-5,1581	10,8803	-82,6681	46,5952	
3	0,40	-23,2545	19,4344	-94,8890	65,8620	
4	0,60	-34,7732	32,2187	0,0000	124,3616	
5	0,80	-16,4117	48,4545	0,0000	222,9206	
6	1,00	0,0000	65,8655	0,0000	405,2178	
7	1,20	0,0000	114,1097	-22,6265	609,1835	
8	1,50	0,0000	302,4900	-24,8157	595,5730	
9	2,70	-223,2568		73,5333	-412,8393	475,9182
10	2,85	-141,8881		0,0000	-390,5449	499,9209
11	3,05	-86,9994	0,0000	-237,6976		234,6018
12	3,25	-97,6615	0,0000	-157,0398		37,9746
13	3,45	-83,6546	0,0000	-121,0687		0,0000
14	3,65	-41,0111	0,0000	-288,1577		0,0000
15	3,85	0,0000	14,4028	-199,7674		0,0000
16	4,06	0,0000	40,6254	-118,5207		0,0000
17	4,26	0,0000	58,4026	-58,2790	0,0000	
18	4,47	0,0000	67,4836	-11,5341	20,1657	
19	4,68	0,0000	68,3075	0,0000	75,8733	
20	4,88	0,0000	60,0957	0,0000	143,8579	
21	5,09	0,0000	40,3567	0,0000	238,9435	
22	5,30	-5,8664	22,0989	0,0000	348,3399	
23	5,50	-44,2168	13,6287	0,0000	187,3015	
24	5,70	-58,2329	6,8639	0,0000	78,1408	
25	5,90	-54,8780	2,7088	-42,6043	34,8963	
26	6,10	-28,1959	1,0581	-229,5811		19,8537
27	6,30	-6,8095	2,5632	-130,0162		3,3415
28	6,50	0,0000	0,8235	-21,8760	0,7733	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,0286	1,6992	-7,5115	128,5454	
2	0,28	-3,7476	11,7951	-57,8134	140,2448	
3	0,55	-18,4511	12,9130	-129,0841	164,3122	
4	0,83	-52,2614	9,2623	-229,7322	213,4054	
5	1,10	-103,3938		4,8716	-402,3193	188,4787
6	1,50	-148,7191		0,0000	-109,8764	109,8764
7	1,90	-103,3938		4,8716	-188,4787	402,3193
8	2,18	-52,2614	9,2623	-213,4054		229,7322
9	2,45	-18,4511	12,9130	-164,3122		129,0841
10	2,73	-3,7476	11,7951	-140,2448		57,8134
11	3,00	-0,0286	1,6992	-128,5454		7,5115



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 175 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 176 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

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	0,001571	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-111
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	17	2	-194
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	30	5	-220
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	48	9	-175
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	71	13	-49
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	102	18	245
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	146	23	920
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	204	28	2154
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	275	34	4040
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	358	41	6602
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	452	47	9846
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	556	54	13777
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	671	61	18401
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	795	68	23724
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	928	75	29756
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	1071	83	36502
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	1223	91	43970
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	1383	98	52166
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	1552	106	61095
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	1730	114	70759

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 177 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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 _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	12	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	54	25	3966
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	102	44	7084
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	160	61	11744
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	240	129	17662
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	327	195	24008
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	566	263	41593
8	1,50	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1501	285	110257

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	-14	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	30	-30	934
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	123	-55	-1681
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	240	-18	-3272
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	255	28	-3472
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	193	78	4968
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	110	123	8055
8	1,41	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	200	97	14710
9	1,61	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	298	64	21905
10	1,82	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	339	30	24898
11	2,03	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	335	9	24598
12	2,23	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	290	-33	21288
13	2,44	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	202	-67	14808
14	2,64	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	71	-100	5250
15	2,85	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	179	-126	-2445
16	3,05	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	366	-82	-4987
17	3,25	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	427	-85	-5822
18	3,45	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	381	-128	-5187
19	3,65	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	621	212	-8459
20	3,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	977	-216	26803

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 178 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Combinazione n° 11

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-214	2251	18	40
2	-1,23	0,000616	0,000616	4966	7155	58	32
3	-0,95	0,000616	0,000616	24449	9480	198	-59
4	-0,68	0,000616	0,000616	69249	11461	561	-99
5	-0,40	0,000616	0,000616	137001	-13016	1110	-121
6	0,00	0,000616	0,000616	197059	-18723	1596	-58
7	0,40	0,000616	0,000616	137001	-13016	1110	121
8	0,68	0,000616	0,000616	69249	11461	561	99
9	0,95	0,000616	0,000616	24449	9480	198	59
10	1,23	0,000616	0,000616	4966	7155	58	-32
11	1,50	0,000616	0,000616	-214	2251	18	-40

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-99	1037	8	38
2	-1,23	0,000616	0,000616	-1485	15629	127	42
3	-0,95	0,000616	0,000616	-1626	17110	139	78
4	-0,68	0,000616	0,000616	15565	12273	126	-87
5	-0,40	0,000616	0,000616	53863	-5118	436	-116
6	0,00	0,000616	0,000616	94147	-8945	763	-50
7	0,40	0,000616	0,000616	53863	-5118	436	116
8	0,68	0,000616	0,000616	15565	12273	126	87
9	0,95	0,000616	0,000616	-1626	17110	139	-78
10	1,23	0,000616	0,000616	-1485	15629	127	-42
11	1,50	0,000616	0,000616	-99	1037	8	-38

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 11

Y	l'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	77,88	0,01	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,11	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-0,54	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-1,48	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-3,12	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 179 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-5,67	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-9,32	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-14,25	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-20,68	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-28,79	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-38,78	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-50,84	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-65,17	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-81,97	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-101,43	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-123,75	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-149,12	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-177,74	0,0000	0,00000	0,000000
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-209,80	0,0000	0,00000	0,000000
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-245,49	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	-0,63	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,004524	0,002262	444,39	10,88	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,004524	0,002262	-468,31	-23,25	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,004524	0,002262	-468,31	-34,77	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,004524	0,002262	444,39	48,45	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,004524	0,002262	444,39	65,87	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,004524	0,002262	444,39	114,11	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,004524	0,002262	444,39	302,49	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,004524	0,002262	-468,31	-223,26	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,004524	0,002262	-468,31	-141,89	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,004524	0,002262	-468,31	-87,00	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,004524	0,002262	-468,31	-97,66	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,004524	0,002262	-468,31	-83,65	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,004524	0,002262	-468,31	-41,01	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,004524	0,002262	444,39	14,40	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,004524	0,002262	444,39	40,63	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,004524	0,002262	444,39	58,40	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,004524	0,002262	444,39	67,48	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,004524	0,002262	444,39	68,31	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,004524	0,002262	444,39	60,10	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,004524	0,002262	444,39	40,36	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,004524	0,002262	444,39	22,10	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,004524	0,002262	-468,31	-44,22	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,004524	0,002262	-468,31	-58,23	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,004524	0,002262	-468,31	-54,88	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,004524	0,002262	-468,31	-28,20	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,004524	0,002262	-468,31	-6,81	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	0,82	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 180 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 11

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

Orizzontale	[kN]	158,229
Verticale [kN]	962,515	
Momento	[kNm]	358,108

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0023022
Verticale [m]	0,0009107	
Rotazione	[°]	0,00091

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N. pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	1003,57	158,23	292,90
2	1	962,51	158,23	292,90
3	1	921,46	158,23	292,90

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	213,8203 [kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	196,3382 [kN]	
Componente verticale della spinta statica	84,6785 [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	63,07 [°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80 [m]	Y = -8,40 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	680,2625 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90 [m]	Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	196,3382 [kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1119,6135 [kN]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1119,6135 [kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	196,3382 [kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,36 [m]	
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]	
Risultante in fondazione	1136,6983 [kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,95 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-403,0737 [kNm]	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 181 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0176	0,4976
3	0,71	9,3075	0,4198	2,8180
4	1,07	14,4143	1,9408	7,1632
5	1,42	19,8230	5,1238	12,5865
6	1,78	25,5337	10,2680	18,7320
7	2,13	31,5464	17,6019	25,4895
8	2,49	37,8611	27,3284	32,8120
9	2,84	44,4778	39,6378	40,6752
10	3,20	51,3964	54,7141	49,0651
11	3,55	58,6171	72,7374	57,9732
12	3,91	66,1397	93,8855	67,3944
13	4,26	73,9644	118,3315	77,2940
14	4,62	82,0910	146,2136	87,5036
15	4,97	90,5196	177,6204	97,9919
16	5,33	99,2502	212,6780	108,9388
17	5,68	108,2828	251,5547	120,3839
18	6,04	117,6174	294,4223	132,3274
19	6,39	127,2539	341,4525	144,7692
20	6,75	137,1925	392,8166	157,7091
21	7,10	147,4330	448,6789	171,0675

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 182 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,7704	0,3773	-20,1391	45,3322	
2	0,20	-6,0223	13,0101	-96,7039	56,5581	
3	0,40	-27,1414	23,5068	-106,9852	80,6385	
4	0,60	-40,2155	39,2581	0,0000	151,3760	
5	0,80	-17,6110	59,3386	0,0000	269,9434	
6	1,00	0,0000	81,0474	0,0000	486,8052	
7	1,20	0,0000	139,5407	-19,3790	729,7490	
8	1,50	0,0000	365,4408	-21,0568	715,3517	
9	2,70	-354,9227		0,0000	-518,5814	512,1587
10	2,85	-254,4541		0,0000	-496,0044	536,0053
11	3,05	-181,2413		0,0000	-325,7157	209,7404
12	3,25	-184,1372		0,0000	-231,4771	8,6934
13	3,45	-158,0532		0,0000	-188,7526	0,0000
14	3,65	-99,3016	0,0000	-384,4189		0,0000
15	3,85	-35,5506	0,0000	-271,9585		0,0000
16	4,06	-2,9374	11,7723	-173,1960		0,0000
17	4,26	0,0000	39,2057	-98,7860	0,0000	
18	4,47	0,0000	55,7021	-39,6554	1,3649	
19	4,68	0,0000	61,8273	-10,0512	64,5354	
20	4,88	0,0000	56,7214	0,0000	146,0199	
21	5,09	0,0000	37,6155	0,0000	258,4490	
22	5,30	-12,5673	19,2955	0,0000	386,1807	
23	5,50	-54,4190	11,5721	0,0000	203,1646	
24	5,70	-68,9252	5,3729	0,0000	81,5237	
25	5,90	-63,9821	1,7454	-52,9436	33,8932	
26	6,10	-32,7486	0,6246	-266,2917		17,2361
27	6,30	-7,8962	2,8127	-150,0967		0,7709
28	6,50	0,0000	0,9649	-25,4943	1,4243	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,0711	1,9882	-8,5137	147,5483	
2	0,28	-4,1800	13,9671	-63,8181	160,0024	
3	0,55	-21,0663	15,3045	-145,5075	186,9526	
4	0,83	-59,7004	10,9888	-260,7881	248,5434	
5	1,10	-118,0708		5,7662	-442,4912	218,1882
6	1,50	-169,8529		0,0000	-127,9598	127,9598
7	1,90	-118,0708		5,7662	-218,1882	442,4912
8	2,18	-59,7004	10,9888	-248,5434		260,7881
9	2,45	-21,0663	15,3045	-186,9526		145,5075
10	2,73	-4,1800	13,9671	-160,0024		63,8181
11	3,00	-0,0711	1,9882	-147,5483		8,5137



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 183 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 184 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_c area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 τ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{ci} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _{ci}
1	0,00	1,00, 0,50		0,000000	0,001571	0	0	0	
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-106	-122
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	22	6	-132	-316
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	49	15	40	-698
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	105	24	970	-1447
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	190	34	3217	-2569
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	298	44	6689	-3972
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	424	54	11270	-5616
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	566	64	16894	-7479
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	724	74	23511	-9543
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	895	83	31083	-11791
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1078	93	39578	-14209
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1272	102	48969	-16785
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1477	112	59212	-19502
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1689	120	70249	-22342
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	1909	129	82046	-25295
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2137	138	94594	-28354
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2371	147	107885	-31517
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	2612	155	121914	-34778
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	2860	164	136676	-38135
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3113	173	152164	-41584

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 185 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	15	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	65	30	4742
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	119	54	8568
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	195	75	14309
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	295	157	21629
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	402	236	29542
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	693	319	50862
8	1,50	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1814	346	133202

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	-17	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	35	-36	1025
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	143	-65	-1952
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	280	-22	-3814
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	302	27	-4109
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	238	81	4218
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	96	130	7033
8	1,41	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	187	96	13711
9	1,61	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	282	55	20675
10	1,82	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	307	21	22536
11	2,03	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	276	-31	20303
12	2,23	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	195	-69	14290
13	2,44	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	58	-111	4291
14	2,64	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	156	-152	-2119
15	2,85	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	434	-188	-5920
16	3,05	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	691	-144	-9423
17	3,25	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	806	-108	-10978
18	3,45	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	793	-140	-10805
19	3,65	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1113	-248	-15170
20	3,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1553	-289	-21159

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 186 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Combinazione n° 12

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-250	2634	21	44
2	-1,23	0,000616	0,000616	5539	8222	67	37
3	-0,95	0,000616	0,000616	27914	11185	226	-68
4	-0,68	0,000616	0,000616	79106	13490	641	-113
5	-0,40	0,000616	0,000616	156449	-14864	1267	-138
6	0,00	0,000616	0,000616	225062	-21383	1823	-63
7	0,40	0,000616	0,000616	156449	-14864	1267	138
8	0,68	0,000616	0,000616	79106	13490	641	113
9	0,95	0,000616	0,000616	27914	11185	226	68
10	1,23	0,000616	0,000616	5539	8222	67	-37
11	1,50	0,000616	0,000616	-250	2634	21	-44

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-112	1174	10	44
2	-1,23	0,000616	0,000616	-1758	18507	150	50
3	-0,95	0,000616	0,000616	-1927	20279	164	92
4	-0,68	0,000616	0,000616	18464	14561	150	-104
5	-0,40	0,000616	0,000616	63927	-6074	518	-137
6	0,00	0,000616	0,000616	111693	-10612	905	59
7	0,40	0,000616	0,000616	63927	-6074	518	137
8	0,68	0,000616	0,000616	18464	14561	150	104
9	0,95	0,000616	0,000616	-1927	20279	164	-92
10	1,23	0,000616	0,000616	-1758	18507	150	-50
11	1,50	0,000616	0,000616	-112	1174	10	-44

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 12

Y	l'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	-80,67	-0,02	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,42	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-1,94	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-5,12	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-10,27	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 187 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-17,60	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-27,33	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-39,64	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-54,71	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-72,74	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-93,89	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-118,33	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-146,21	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-177,62	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-212,68	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-251,55	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-294,42	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-341,45	0,0355	0,11679	0,000071
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-392,82	0,0398	0,11679	0,000079
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-448,68	0,0443	0,11679	0,000088

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	-0,77	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,004524	0,002262	444,39	13,01	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,004524	0,002262	-468,31	-27,14	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,004524	0,002262	-468,31	-40,22	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,004524	0,002262	444,39	59,34	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,004524	0,002262	444,39	81,05	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,004524	0,002262	444,39	139,54	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,004524	0,002262	444,39	365,44	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,004524	0,002262	-468,31	-354,92	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,004524	0,002262	-468,31	-254,45	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,004524	0,002262	-468,31	-181,24	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,004524	0,002262	-468,31	-184,14	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,004524	0,002262	-468,31	-158,05	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,004524	0,002262	-468,31	-99,30	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,004524	0,002262	-468,31	-35,55	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,004524	0,002262	444,39	11,77	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,004524	0,002262	444,39	39,21	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,004524	0,002262	444,39	55,70	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,004524	0,002262	444,39	61,83	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,004524	0,002262	444,39	56,72	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,004524	0,002262	444,39	37,62	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,004524	0,002262	444,39	19,30	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,004524	0,002262	-468,31	-54,42	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,004524	0,002262	-468,31	-68,93	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,004524	0,002262	-468,31	-63,98	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,004524	0,002262	-468,31	-32,75	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,004524	0,002262	-468,31	-7,90	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	0,96	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 188 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 12

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

Orizzontale	[kN]	196,338
Verticale [kN]		1119,613
Momento	[kNm]	403,074

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0028738
Verticale [m]		0,0010593
Rotazione	[°]	0,00059

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N. pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	1146,32	196,34	361,60
2	1	1119,61	196,34	361,60
3	1	1092,90	196,34	361,60

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	229,0981 [kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	210,3669 [kN]	
Componente verticale della spinta statica	90,7289 [kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80 [m]	Y = -5,03 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64,57 [°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80 [m]	Y = -8,40 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	727,1500 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90 [m]	Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	210,3669 [kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1172,5514 [kN]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1172,5514 [kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	210,3669 [kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,36 [m]	
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]	
Risultante in fondazione	1191,2728 [kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,17 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-418,5682 [kNm]	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 189 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0297	0,6057
3	0,71	9,3075	0,5517	3,4727
4	1,07	14,4143	2,4712	8,7997
5	1,42	19,8230	6,4353	15,3636
6	1,78	25,5337	12,7758	22,6992
7	2,13	31,5464	21,7318	30,6614
8	2,49	37,8611	33,5082	39,1883
9	2,84	44,4778	48,2938	48,2478
10	3,20	51,3964	66,2690	57,8218
11	3,55	58,6171	87,6091	67,8993
12	3,91	66,1397	112,4860	78,4732
13	4,26	73,9644	141,0658	89,4953
14	4,62	82,0910	173,4671	100,7447
15	4,97	90,5196	209,7458	112,1878
16	5,33	99,2502	250,0069	124,0552
17	5,68	108,2828	294,4102	136,3991
18	6,04	117,6174	343,1196	149,2202
19	6,39	127,2539	396,2993	162,5184
20	6,75	137,1925	454,1134	176,2936
21	7,10	147,4330	516,7185	190,4694

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 190 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 13

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 3.00 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 _{ymax}	
1	0,00	-0,8176	0,3920	-21,1249	47,8421	
2	0,20	-6,3189	13,7411	-101,5205	59,9765	
3	0,40	-28,4755	24,9046	-111,1022	85,7083	
4	0,60	-42,0834	41,6741	0,0000	160,6462	
5	0,80	-18,0227	63,0742	0,0000	286,0771	
6	1,00	0,0000	86,2581	0,0000	514,8064	
7	1,20	0,0000	148,2691	-18,2529	771,1292	
8	1,50	0,0000	387,0468	-19,7781	756,4623	
9	2,70	-399,2938		0,0000	-553,9485	524,4836
10	2,85	-292,4387		0,0000	-531,3000	548,2833
11	3,05	-213,0932		0,0000	-355,1958	199,8366
12	3,25	-213,4193		0,0000	-256,4197	0,8425
13	3,45	-183,2887		0,0000	-211,4524	0,0000
14	3,65	-119,1267		0,0000	-416,5367	0,0000
15	3,85	-49,8849	0,0000	-296,2791		0,0000
16	4,06	-13,4822	1,8511	-191,6632		0,0000
17	4,26	0,0000	32,5411	-112,5494		0,0000
18	4,47	0,0000	51,5465	-50,5457	0,0000	
19	4,68	0,0000	59,4758	-15,8214	60,6204	
20	4,88	0,0000	55,4429	0,0000	146,5218	
21	5,09	0,0000	36,5882	0,0000	264,6885	
22	5,30	-14,8639	18,2776	0,0000	398,4664	
23	5,50	-57,8410	10,8290	0,0000	208,1940	
24	5,70	-72,4860	4,8397	0,0000	82,5052	
25	5,90	-67,0022	1,4038	-56,4235	33,3549	
26	6,10	-34,2570	0,4705	-278,4480		16,0354
27	6,30	-8,2561	2,8934	-156,7391		1,2843
28	6,50	0,0000	1,0119	-26,6938	1,6309	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,0857	2,0843	-9,3102	153,9098	
2	0,28	-4,3247	14,7126	-65,7089	166,6824	
3	0,55	-21,9306	16,1253	-150,8603	194,7296	
4	0,83	-62,1553	11,5814	-270,9829	260,4095	
5	1,10	-122,9113		6,0679	-455,8150	228,1256
6	1,50	-176,8238		0,0000	-134,0519	134,0519
7	1,90	-122,9113		6,0679	-228,1256	455,8150
8	2,18	-62,1553	11,5814	-260,4095		270,9829
9	2,45	-21,9306	16,1253	-194,7296		150,8603
10	2,73	-4,3247	14,7126	-166,6824		65,7089
11	3,00	-0,0857	2,0843	-153,9098		9,3102



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 191 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 192 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_c area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 τ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{ci} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _{ci}
1	0,00	1,00, 0,50		0,000000	0,001571	0	0	0	
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-103	-125
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	24	8	-106	-343
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	58	18	204	-818
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 193 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

<small>S</small>	<small>Simbologia adottata</small>
<small>B</small>	<small>base della sezione espressa in [m]</small>
<small>H</small>	<small>altezza della sezione espressa in [m]</small>
<small>A_i</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]</small>
<small>A_s</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]</small>
<small>σ_c</small>	<small>tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]</small>
<small>τ_c</small>	<small>tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]</small>
<small>σ_{fi}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]</small>
<small>σ_{fs}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]</small>

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	16	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	68	32	5009
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	125	58	9078
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	207	80	15190
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	313	167	22990
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	428	251	31441
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	736	338	54044
8	1,50	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1921	367	141077

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,000000	0,000000	0	-17	0
2	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	36	-37	1055
3	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	150	-69	-2042
4	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	293	-25	-3994
5	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	317	27	-4321
6	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	253	82	3947
7	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	91	132	6662
8	1,41	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	182	96	13336
9	1,61	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	275	52	20209
10	1,82	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	295	20	21679
11	2,03	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	256	-32	18789
12	2,23	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	162	-80	11861
13	2,44	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	59	-126	-804
14	2,64	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	218	-170	-2974
15	2,85	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	521	-209	-7102
16	3,05	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	802	-164	-10927
17	3,25	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	934	-125	-12723
18	3,45	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	932	-161	-12704
19	3,65	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1279	-271	-17434
20	3,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	1747	-314	-23805

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 194 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Combinazione n° 13

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-262	2762	22	46
2	-1,23	0,000616	0,000616	5730	8572	69	38
3	-0,95	0,000616	0,000616	29059	11765	235	-66
4	-0,68	0,000616	0,000616	82358	14181	667	-114
5	-0,40	0,000616	0,000616	162863	-15474	1319	-145
6	0,00	0,000616	0,000616	234299	-22261	1898	66
7	0,40	0,000616	0,000616	162863	-15474	1319	145
8	0,68	0,000616	0,000616	82358	14181	667	114
9	0,95	0,000616	0,000616	29059	11765	235	66
10	1,23	0,000616	0,000616	5730	8572	69	-38
11	1,50	0,000616	0,000616	-262	2762	22	-46

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,50	0,000616	0,000616	-116	1221	10	47
2	-1,23	0,000616	0,000616	-1852	19495	158	52
3	-0,95	0,000616	0,000616	-2030	21367	173	97
4	-0,68	0,000616	0,000616	19458	15346	158	-109
5	-0,40	0,000616	0,000616	67381	-6402	546	-145
6	0,00	0,000616	0,000616	117715	-11184	954	-63
7	0,40	0,000616	0,000616	67381	-6402	546	145
8	0,68	0,000616	0,000616	19458	15346	158	109
9	0,95	0,000616	0,000616	-2030	21367	173	-97
10	1,23	0,000616	0,000616	-1852	19495	158	-52
11	1,50	0,000616	0,000616	-116	1221	10	-47

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 13

Y	l'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	-80,67	-0,03	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,55	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-2,47	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-6,44	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-12,78	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 195 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-21,73	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-33,51	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-48,29	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-66,27	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-87,61	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-112,49	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-141,07	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-173,47	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-209,75	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-250,01	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-294,41	0,0333	0,11679	0,000066
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-343,12	0,0377	0,11679	0,000075
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-396,30	0,0424	0,11679	0,000084
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-454,11	0,0480	0,11679	0,000095
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-516,72	0,0580	0,11679	0,000115

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	-0,82	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,004524	0,002262	444,39	13,74	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,004524	0,002262	-468,31	-28,48	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,004524	0,002262	-468,31	-42,08	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,004524	0,002262	444,39	63,07	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,004524	0,002262	444,39	86,26	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,004524	0,002262	444,39	148,27	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,004524	0,002262	444,39	387,05	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,004524	0,002262	-468,31	-399,29	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,004524	0,002262	-468,31	-292,44	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,004524	0,002262	-468,31	-213,09	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,004524	0,002262	-468,31	-213,42	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,004524	0,002262	-468,31	-183,29	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,004524	0,002262	-468,31	-119,13	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,004524	0,002262	-468,31	-49,88	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,004524	0,002262	-468,31	-13,48	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,004524	0,002262	444,39	32,54	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,004524	0,002262	444,39	51,55	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,004524	0,002262	444,39	59,48	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,004524	0,002262	444,39	55,44	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,004524	0,002262	444,39	36,59	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,004524	0,002262	444,39	18,28	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,004524	0,002262	-468,31	-57,84	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,004524	0,002262	-468,31	-72,49	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,004524	0,002262	-468,31	-67,00	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,004524	0,002262	-468,31	-34,26	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,004524	0,002262	-468,31	-8,26	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,000000	0,000000	397,68	1,01	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 196 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 13

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

Orizzontale	[kN]	210,367
Verticale [kN]		1172,551
Momento	[kNm]	418,568

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0030847
Verticale [m]		0,0011094
Rotazione	[°]	0,00046

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	1193,36	210,37	386,84
2	1	1172,55	210,37	386,84
3	1	1151,75	210,37	386,84

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 197 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Inviluppo Sollecitazioni paramento

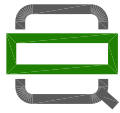
L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Momento positivo se tende la fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	30,0000	0,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	4,5028	0,0527	37,1046	0,8091	20,3677
3	0,71	9,3075	9,3075	0,7913	44,3891	4,6459	21,4707
4	1,07	14,4143	14,4143	3,4286	52,1090	11,7675	31,4826
5	1,42	19,8230	19,8230	8,8281	60,5203	20,5289	44,2606
6	1,78	25,5337	25,5337	17,4290	69,8787	29,1921	57,8919
7	2,13	31,5464	31,5464	29,5459	80,4399	33,2366	72,3439
8	2,49	37,8611	37,8611	45,4472	96,5492	38,0165	87,6027
9	2,84	44,4778	44,4778	65,3798	129,7562	43,5317	103,6614
10	3,20	51,3964	51,3964	89,5788	168,6870	49,7824	120,5161
11	3,55	58,6171	58,6171	118,2725	213,6186	56,7684	138,1631
12	3,91	66,1397	66,1397	151,6854	264,8233	64,4897	156,5719
13	4,26	73,9644	73,9644	183,3901	322,5528	72,9464	175,6747
14	4,62	82,0910	82,0910	209,5327	387,0533	82,1385	195,5197
15	4,97	90,5196	90,5196	238,9243	458,5940	92,0660	216,1536
16	5,33	99,2502	99,2502	271,8207	537,4498	102,7288	237,5765
17	5,68	108,2828	108,2828	308,4775	623,8954	114,1270	259,7884
18	6,04	117,6174	117,6174	349,1507	718,2057	126,2605	282,7893
19	6,39	127,2539	127,2539	394,0959	820,6555	139,1295	306,5792
20	6,75	137,1925	137,1925	443,5688	931,5195	152,7338	331,1580
21	7,10	147,4330	147,4330	497,8143	1051,0619	166,9558	356,4132

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	0,36	4,5028	4,5028	-0,0054	0,0297	0,2828	0,6057
3	0,71	9,3075	9,3075	0,1087	0,5517	1,1313	3,4727
4	1,07	14,4143	14,4143	0,5379	2,4712	2,5455	8,7997
5	1,42	19,8230	19,8230	1,4777	6,4353	4,5253	15,3636
6	1,78	25,5337	25,5337	3,1236	12,7758	7,0708	22,6992
7	2,13	31,5464	31,5464	5,6712	21,7318	10,1820	30,6614
8	2,49	37,8611	37,8611	9,3159	33,5082	13,8588	39,1883
9	2,84	44,4778	44,4778	14,2532	48,2938	18,1013	48,2478
10	3,20	51,3964	51,3964	20,6788	66,2690	22,9095	57,8218
11	3,55	58,6171	58,6171	28,7881	87,6091	28,2833	67,8993
12	3,91	66,1397	66,1397	38,7766	112,4860	34,2229	78,4732
13	4,26	73,9644	73,9644	50,8399	141,0658	40,7280	89,4953
14	4,62	82,0910	82,0910	65,1735	173,4671	47,7989	100,7447
15	4,97	90,5196	90,5196	81,9729	209,7458	55,4354	112,1878
16	5,33	99,2502	99,2502	101,4337	250,0069	63,6375	124,0552
17	5,68	108,2828	108,2828	123,7513	294,4102	72,4054	136,3991
18	6,04	117,6174	117,6174	149,1213	343,1196	81,7389	149,2202
19	6,39	127,2539	127,2539	177,7391	396,2993	91,6381	162,5184
20	6,75	137,1925	137,1925	209,8005	454,1134	102,1029	176,2936
21	7,10	147,4330	147,4330	245,4921	516,7185	113,0429	190,4694



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 198 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 200 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

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	0,001571	0	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-111	-125
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	24	8	-194	-343
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	58	18	-220	-818
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 202 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

4	0,60	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	28,07	443,84	--
	--						
5	0,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	22,80	443,84	--
	--						
6	1,00	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	14,52	443,84	--
	--						
7	1,20	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	10,05	443,84	--
	--						
8	1,41	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	7,33	443,84	--
	--						
9	1,61	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	5,55	370,02	--
	--						
10	1,82	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	4,40	443,84	--
	--						
11	2,03	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	3,59	443,84	--
	--						
12	2,23	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	3,00	443,84	--
	--						
13	2,44	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	2,55	443,84	--
	--						
14	2,64	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	2,19	443,84	--
	--						
15	2,85	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,88	443,84	--
	--						
16	3,05	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,66	443,84	--
	--						
17	3,25	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,51	443,84	--
	--						
18	3,45	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,41	443,84	--
	--						
19	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,31	443,84	--
	--						
20	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 0,00	-2161,26	1,21	443,84	--
	--						

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
22	0,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	36	1	1055
23	0,40	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	150	6	-2042
24	0,60	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	293	15	-3994
25	0,80	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	317	28	-4321
26	1,00	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	253	82	4968
27	1,20	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	110	132	8055
28	1,41	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	200	97	14710
29	1,61	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	298	64	21905
30	1,82	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	339	30	24898
31	2,03	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	335	9	24598
32	2,23	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	290	0	21288
33	2,44	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	202	0	14808
34	2,64	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	218	0	5250
35	2,85	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	521	0	-7102
36	3,05	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	802	0	-10927
37	3,25	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	934	18	-12723
38	3,45	1,00, 1,30		0,004524	0,002262	932	107	-12704

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 203 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

39	3,65	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 1279	212	-17434	55100
40	3,80	1,00, 1,30	0,004524 0,002262 1747	212	26803	75233

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espresso in [m]
A _i	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

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,58
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	24,76
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,77
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	4,84
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,45
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,70
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	2,45
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	300,54	4,84
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,77
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	24,76
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,58

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	162,75
2	-1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,81
3	-0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,02
4	-0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	8,78
5	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,53
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,45
7	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,53
8	0,68	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	8,78
9	0,95	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,02
10	1,23	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,81
11	1,50	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	162,75

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
-----	---	------	------	------	------	------	------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	204 di

1	0,00	292,9018	1122,9842		158,2287	674,7379	-549,6176		1193,3552
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	-543,4734		1197,4784	
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	-537,0861		1201,4403	
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	-530,4840		1205,2596	
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	-523,6672		1208,9364	
6	2,00	-104,8433		57,1699	73,6946	469,5010	-516,6357		1212,4707
7	2,40	-292,6437		18,9803	60,7330	394,1625	-509,3895		1215,8625
8	2,80	-450,3087		-5,3129	49,3285	307,9371	-501,9285		1219,1118
9	3,20	-573,4836		-25,0443	39,4720	221,6317	-494,2528		1222,2186
10	3,60	-662,1363		-40,8331	31,1159	150,2529	-486,3623		1225,1828
11	4,00	-722,2374		-53,2794	24,1815	92,5147	-478,2571		1228,0045
12	4,40	-759,2433		-62,9520	18,5653	47,0120	-469,9372		1230,6837
13	4,80	-778,0481		-70,3781	5,5742	18,8845	-461,4026		1233,2204
14	5,20	-782,9542		-76,0361	-75,4940	2,5798	-450,9743		1234,5004
15	5,60	-752,7567		-77,0681	-136,6973		-5,8491	-438,4516	
		1234,3902							
16	6,00	-698,0777		-74,7284	-176,3832		-11,6566	-425,6814	
		1234,1158							
17	6,40	-627,5244		-70,0658	-199,2320		-15,3432	-412,6637	
		1233,6771							
18	6,80	-547,8316		-63,9285	-233,0642		-22,0780	-389,0018	
		1226,1740							
19	7,20	-454,6059		-55,0973	-237,2737		-24,7629	-361,3622	
		1216,0309							
20	7,60	-359,6965		-45,1922	-221,9777		-24,6209	-333,7227	
		1205,8879							
21	8,00	-270,9054		-35,3438	-195,2091		-22,6587	-306,0831	
		1195,7448							
22	8,40	-192,8218		-26,2803	-163,0403		-19,6660	-278,4435	
		1185,6018							
23	8,80	-127,6056		-18,4139	-129,8131		-16,2327	-250,8040	
		1175,4587							
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	-223,1644		1165,3157	
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	-195,5249		1155,1726	
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	-167,8853		1145,0295	
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	-140,2458		1134,8865	
28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	-112,6062		1124,7434	
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	-84,9666	1114,6004		
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	-57,3271	1104,4573		
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	-45,1878	1094,3143		
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	-35,5019	1084,1712		
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	-25,8160	1074,0281		
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	-16,1301	1063,8851		
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	-6,4441	1053,7420		
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	3,2418	1043,5990		
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	12,9277	1033,4559		
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	22,6137	1023,3129		
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	32,2996	1013,1698		
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	41,9855	1003,0267		
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	51,6715	992,8837		

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 1

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
-----	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 205 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

1	0,00	0,012667 1239,03	-37,59	835,27	1,17
2	0,40	0,012667 1191,85	-39,13	835,27	1,49
3	0,80	0,012667 1113,76	-41,12	835,27	2,01
4	1,20	0,012667 963,23	-43,93	835,27	3,03
5	1,60	0,012667 567,40	-49,83	835,27	5,69
6	2,00	0,012667 567,46	41,12	835,27	5,77
7	2,40	0,012667 18,12	50,81	835,27	3,41
8	2,80	0,012667 64,34	57,54	835,27	2,55
9	3,20	0,012667 298,62	65,40	835,27	2,14
10	3,60	0,012667 480,72	74,50	835,27	1,92
11	4,00	0,012667 620,72	85,00	835,27	1,80
12	4,40	0,012667 709,21	97,07	835,27	1,74
13	4,80	0,012667 772,48	110,89	835,27	1,70
14	5,20	0,012667 818,71	128,56	835,27	1,70
15	5,60	0,012667 826,75	155,59	835,27	1,76
16	6,00	0,012667 807,38	192,06	835,27	1,90
17	6,40	0,012667 768,06	241,67	835,27	2,10
18	6,80	0,012667 717,87	328,64	835,27	2,37
19	7,20	0,004835 467,55	-191,44	835,27	1,15
20	7,60	0,004835 406,44	-223,19	835,27	1,41
21	8,00	0,004835 321,97	-269,70	835,27	1,78
22	8,40	0,004835 242,43	-338,17	835,27	2,31
23	8,80	0,004835 171,93	-441,96	835,27	3,12
24	9,20	0,004835 112,59	-607,83	835,27	4,37
25	9,60	0,004835 65,04	-897,17	835,27	6,40
26	10,00	0,004835 28,82	-1487,04	835,27	8,24
27	10,40	0,004835 1,26	-1345,96	835,27	8,33
28	10,80	0,004835 14,48	-974,80	835,27	8,40
29	11,20	0,004835 24,69	-803,08	835,27	8,47
30	11,60	0,004835 29,46	-706,56	835,27	8,55
31	12,00	0,004835 30,27	-519,77	835,27	8,62
32	12,40	0,004835 28,36	-54,25	835,27	8,71
33	12,80	0,004835 24,76	-464,14	835,27	8,79
34	13,20	0,004835 20,28	-70,37	835,27	8,88
35	13,60	0,004835 15,53	-275,55	835,27	8,97
36	14,00	0,004835 10,96	264,00	835,71	9,06
37	14,40	0,004835 6,91	2834,01	837,03	9,15
38	14,80	0,004835 3,61	7637,90	838,34	9,24
39	15,20	0,004835 1,26	9323,78	839,66	9,33
40	15,60	0,004835 0,00	9456,94	840,98	9,43
41	16,00	0,004835 0,00	9456,94	842,29	9,52

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	292,9018	1122,9842		158,2287	674,7379	926,8154
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	930,6369	1270,1442
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	934,2368	1273,3421
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	937,6408	1276,2849
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	940,8489	1278,9726
6	2,00	-104,8433		57,1699	73,6946	469,5010	943,8613
7	2,40	-292,6437		18,9803	60,7330	394,1625	946,6778
8	2,80	-450,3087		-5,3129	49,3285	307,9371	949,2984
9	3,20	-573,4836		-25,0443	39,4720	221,6317	951,7232

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 206 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

10	3,60	-662,1363	-40,8331	31,1159	150,2529	953,9522	1288,5856
11	4,00	-722,2374	-53,2794	24,1815	92,5147	955,9854	1289,7430
12	4,40	-759,2433	-62,9520	18,5653	47,0120	957,8227	1290,6454
13	4,80	-778,0481	-70,3781	5,5742	18,8845	959,4642	1291,2928
14	5,20	-782,9542	-76,0361	-75,4940	2,5798	959,3786	1289,6910
15	5,60	-752,7567	-77,0681	-136,6973		-5,8491	957,3830
16	6,00	-698,0777	-74,7284	-176,3832		-11,6566	955,1616
17	6,40	-627,5244	-70,0658	-199,2320		-15,3432	952,7145
18	6,80	-547,8316	-63,9285	-233,0642		-22,0780	940,5598
19	7,20	-454,6059	-55,0973	-237,2737		-24,7629	924,7775
20	7,60	-359,6965	-45,1922	-221,9777		-24,6209	908,9952
21	8,00	-270,9054	-35,3438	-195,2091		-22,6587	893,2130
22	8,40	-192,8218	-26,2803	-163,0403		-19,6660	877,4307
23	8,80	-127,6056	-18,4139	-129,8131		-16,2327	861,6484
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	845,8661	1146,6276
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	830,0838	1136,7100
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	814,3015	1126,7925
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	798,5192	1116,8749
28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	782,7369	1106,9573
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	766,9546	1097,0398
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	751,1723	1087,1222
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	735,3900	1077,2047
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	719,6077	1067,2871
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	703,8254	1057,3696
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	688,0431	1047,4520
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	672,2608	1037,5344
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	656,4785	1027,6169
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	640,6962	1017,6993
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	624,9139	1007,7818
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	609,1316	997,8642
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	593,3494	987,9467
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	577,5671	978,0291

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1577,78	1385,60	685,42	1,44
2	0,40	0,011938	1560,69	1902,95	685,42	1,97
3	0,80	0,011938	1398,22	2892,76	685,42	2,94
4	1,20	0,011938	1181,04	5050,10	685,42	4,82
5	1,60	0,011938	906,73	9899,31	685,42	8,05
6	2,00	0,011938	492,04	9951,38	685,42	8,67
7	2,40	0,011938	15,42	5767,74	685,42	5,35
8	2,80	0,011938	65,46	3993,96	685,42	3,84
9	3,20	0,011938	303,68	3142,43	685,42	3,04
10	3,60	0,011938	488,67	2704,48	685,42	2,61
11	4,00	0,011938	629,06	2470,17	685,42	2,37
12	4,40	0,011938	717,58	2348,48	685,42	2,25
13	4,80	0,011938	780,93	2294,16	685,42	2,19
14	5,20	0,011938	827,00	2282,79	685,42	2,17
15	5,60	0,011938	834,93	2385,91	685,42	2,27
16	6,00	0,011938	815,50	2592,17	685,42	2,46
17	6,40	0,011938	776,09	2913,82	685,42	2,76
18	6,80	0,011938	725,67	3336,70	685,42	3,18

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI
Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 207 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

19	7,20	0,011938 648,29	3983,16	685,42	3,82
20	7,60	0,011938 543,57	4894,73	685,42	4,69
21	8,00	0,011938 431,01	6033,03	685,42	5,76
22	8,40	0,011938 324,82	7438,95	685,42	7,13
23	8,80	0,011938 230,54	9113,79	685,42	8,72
24	9,20	0,011938 151,07	10837,54	685,42	10,35
25	9,60	0,011938 87,30	11945,62	685,42	10,71
26	10,00	0,011938 38,70	12172,75	685,42	10,84
27	10,40	0,011938 1,65	12138,78	685,42	10,95
28	10,80	0,011938 19,44	12039,60	685,42	11,04
29	11,20	0,011938 33,14	11987,64	685,42	11,13
30	11,60	0,011938 39,53	11970,58	685,42	11,23
31	12,00	0,011938 40,61	11978,26	685,42	11,33
32	12,40	0,011938 38,04	12002,36	685,42	11,44
33	12,80	0,011938 33,21	12036,23	685,42	11,55
34	13,20	0,011938 27,20	12074,65	685,42	11,66
35	13,60	0,011938 20,82	12113,64	685,42	11,78
36	14,00	0,011938 14,70	12150,23	685,42	11,90
37	14,40	0,011938 9,26	12182,24	685,42	12,02
38	14,80	0,011938 4,84	12208,03	685,42	12,14
39	15,20	0,011938 1,68	12226,34	685,42	12,26
40	15,60	0,011938 0,00	12236,04	685,42	12,39
41	16,00	0,011938 0,00	12236,04	685,42	12,51

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	292,9018	1122,9842		158,2287	674,7379	921,4617 2682,7046
2	0,40	229,6104	853,0891	139,3978	654,2797	925,7425	2684,7954
3	0,80	173,8513	591,3773	121,2326	624,2084	929,8935	2686,3181
4	1,20	125,3582	341,6939	104,0757	583,8425	933,9299	2687,3391
5	1,60	83,7280	120,4038	88,1744	532,5005	937,8517	2687,8583
6	2,00	-104,8433		57,1699	73,6946	469,5010	941,6588 2687,8758
7	2,40	-292,6437		18,9803	60,7330	394,1625	945,3512 2687,3915
8	2,80	-450,3087		-5,3129	49,3285	307,9371	948,9290 2686,4054
9	3,20	-573,4836		-25,0443	39,4720	221,6317	952,3922 2684,9175
10	3,60	-662,1363		-40,8331	31,1159	150,2529	955,7407 2682,9279
11	4,00	-722,2374		-53,2794	24,1815	92,5147	958,9746 2680,4365
12	4,40	-759,2433		-62,9520	18,5653	47,0120	962,0938 2677,4433
13	4,80	-778,0481		-70,3781	5,5742	18,8845	965,0983 2673,9483
14	5,20	-782,9542		-76,0361	-75,4940	2,5798	967,0918 2666,0285
15	5,60	-752,7567		-77,0681	-136,6973		-5,8491 967,9671 2653,2145
16	6,00	-698,0777		-74,7284	-176,3832		-11,6566 968,7102 2639,8222
17	6,40	-627,5244		-70,0658	-199,2320		-15,3432 969,3212 2625,8516
18	6,80	-547,8316		-63,9285	-233,0642		-22,0780 964,2490 2587,0083
19	7,20	-454,6059		-55,0973	-237,2737		-24,7629 957,0531 2538,8704
20	7,60	-359,6965		-45,1922	-221,9777		-24,6209 949,8572 2490,7325
21	8,00	-270,9054		-35,3438	-195,2091		-22,6587 942,6613 2442,5945
22	8,40	-192,8218		-26,2803	-163,0403		-19,6660 935,4654 2394,4566
23	8,80	-127,6056		-18,4139	-129,8131		-16,2327 928,2695 2346,3187
24	9,20	-75,6804	-11,9208	-98,4183	-12,7739	921,0736	2298,1807
25	9,60	-36,3131	-6,8113	-70,5880	-9,5602	913,8777	2250,0428
26	10,00	-8,0779	-2,9872	-47,1721	-6,7480	906,6818	2201,9049
27	10,40	-0,2880	10,7909	-28,3852	-4,4081	899,4859	2153,7669

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 208 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

28	10,80	1,4752	22,1450	-14,0149	-2,5502	892,2900	2105,6290
29	11,20	2,4953	27,7509	-3,5895	-1,1444	885,0941	2057,4911
30	11,60	2,9531	29,1867	-0,1372	3,4936	877,8982	2009,3531
31	12,00	3,0080	27,7893	0,5358	7,8739	870,7022	1961,2152
32	12,40	2,7937	24,6398	0,9404	10,1635	863,5063	1913,0773
33	12,80	2,4175	20,5743	1,1384	10,9080	856,3104	1864,9393
34	13,20	1,9621	16,2111	1,1833	10,5643	843,6678	1816,8014
35	13,60	1,4888	11,9854	1,1186	9,4939	823,4246	1768,6635
36	14,00	1,0414	8,1879	0,9776	7,9653	803,1813	1720,5255
37	14,40	0,6504	5,0018	0,7838	6,1632	782,9381	1672,3876
38	14,80	0,3368	2,5365	0,5519	4,2015	762,6949	1624,2497
39	15,20	0,1161	0,8559	0,2898	2,1398	742,4516	1576,1117
40	15,60	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	722,2084	1527,9738
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	701,9651	1479,8359

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,011938	1695,43	3971,48	701,87	1,55
2	0,40	0,011938	1583,49	5140,70	701,87	1,99
3	0,80	0,011938	1424,54	6714,52	701,87	2,57
4	1,20	0,011938	1173,35	8686,00	701,87	3,43
5	1,60	0,011938	480,06	10453,15	701,87	4,44
6	2,00	0,011938	359,22	11847,73	701,87	4,44
7	2,40	0,011938	13,66	9681,18	701,87	3,65
8	2,80	0,011938	68,26	7983,86	701,87	3,01
9	3,20	0,011938	316,46	6963,96	701,87	2,62
10	3,60	0,011938	508,92	6360,85	701,87	2,39
11	4,00	0,011938	650,66	6003,94	701,87	2,25
12	4,40	0,011938	741,21	5801,38	701,87	2,17
13	4,80	0,011938	805,90	5703,86	701,87	2,13
14	5,20	0,011938	852,59	5670,40	701,87	2,13
15	5,60	0,011938	860,56	5814,70	701,87	2,19
16	6,00	0,011938	840,62	6110,78	701,87	2,31
17	6,40	0,011938	800,50	6544,37	701,87	2,49
18	6,80	0,011938	748,86	7072,67	701,87	2,73
19	7,20	0,011938	669,61	7808,66	701,87	3,08
20	7,60	0,011938	565,04	8722,51	701,87	3,50
21	8,00	0,011938	448,07	9738,72	701,87	3,99
22	8,40	0,011938	337,71	10776,35	701,87	4,50
23	8,80	0,011938	239,70	11758,22	701,87	5,01
24	9,20	0,011938	157,07	11984,68	701,87	5,21
25	9,60	0,011938	90,77	12111,55	701,87	5,38
26	10,00	0,011938	35,14	12206,22	701,87	5,54
27	10,40	0,011938	1,68	12195,78	701,87	5,66
28	10,80	0,011938	20,21	12154,13	701,87	5,77
29	11,20	0,011938	34,43	12131,82	701,87	5,90
30	11,60	0,011938	41,07	12123,88	701,87	6,03
31	12,00	0,011938	42,18	12126,60	701,87	6,18
32	12,40	0,011938	39,51	12136,48	701,87	6,34
33	12,80	0,011938	34,48	12150,67	701,87	6,52
34	13,20	0,011938	28,23	12166,90	701,87	6,70
35	13,60	0,011938	21,61	12183,46	701,87	6,89
36	14,00	0,011938	15,25	12199,07	701,87	7,09



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	209 di

37	14,40	0,011938 9,61	12212,78 701,87	7,30
38	14,80	0,011938 5,02	12223,88 701,87	7,53
39	15,20	0,011938 1,75	12231,81 701,87	7,76
40	15,60	0,011938 0,00	12236,04 701,87	8,01
41	16,00	0,011938 0,00	12236,04 701,87	8,27



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 210 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

ALLEGATO 2

TABULATI DI CALCOLO MURO ANDATORE IN DESTRA-S2

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 211 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 212 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

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

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z .

Nota il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

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

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 213 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	---------------------------

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

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

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

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

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

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 214 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum c_i b_i \cos \alpha_i + \sum [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i}{\sum W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale. La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_P portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	Ni.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 215 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove A_p è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan\delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in Kg/cm²/cm che rappresenta la pressione (in Kg/cm²) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidità assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 216 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo. Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 217 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1
Simbologia adottata

γ_{Gfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{R}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche
Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto	A1	A2	EQU	HYD		
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	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 $\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00		
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00	
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00	
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00	

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche
Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto	A1	A2	EQU	HYD		
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	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 $\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00		
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00	
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00	
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00	

FONDAZIONE SUPERFICIALE
Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 218 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale	1,10		

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

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

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

	R1	R2	R3
γ_T	1,00	1,60	1,30

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

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

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 219 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Geometria muro e fondazione

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

Altezza del paramento	7,10 [m]	
Spessore in sommità	0,50 [m]	
Spessore all'attacco con la fondazione		1,20 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,60 [°]	
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]	
Lunghezza del muro	2,40 [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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 220 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

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	16,00	0,00	Centrati
2	3,25	1	0,8000	16,00	0,00	Centrati
3	5,70	1	0,8000	16,00	0,00	Centrati

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 221 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
 Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 1,40 [m]

Falda

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

Descrizione terreni

Simbologia adottata

N°	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 _t		Adesione terra-muro espressa in [kPa]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 222 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0
a	19,00	19,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0
a	19,00	19,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	20,00	20,00	35,00	23,33	0,0	0,0
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	20,50	27,00	27,00	20,0	20,0
Sch	23,00	23,50	27,00	27,00	55,0	55,0
Ap	23,00	23,00	33,00	33,00	130,0	100,0
Ecla	19,50	19,50	26,00	26,00	5,0	5,0
a	19,00	19,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	8,41	0,00	0,01	0,43	Rilevato
2	3,00	0,00	0,00	0,50	a
3	1,00	0,00	3,25	0,50	Ecla
4	3,00	0,00	8,81	0,00	Salt
5	13,00	0,00	30,00	0,00	Ap

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 223 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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 Accissa 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 Accissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Accissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x<X_i espressa in [kN/m]
Q_f Intensità del carico per x>X_f espressa in [kN/m]
D/C Tipo carico: D=ripartito C=concentrato.

Condizione n° 1 (Carico stradale)

D	Profilo	X _i =0,50	X _f =7,70	Q _i =60,0000	Q _f =20,0000
D	Profilo	X _i =0,50	X _f =2,70	Q _i =9,0000	Q _f =9,0000
D	Profilo	X _i =5,30	X _f =7,70	Q _i =2,5000	Q _f =2,5000

Condizione n° 2 (Urto veicoli)

C	Paramento	X=-0,25	Y=0,00	F _x =20,0000	F _y =0,0000	M=30,0000
---	-----------	---------	--------	-------------------------	------------------------	-----------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 224 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ /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 terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Carico stradale	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
Carico stradale	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
Carico stradale	SFAV	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 4 - 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
Urto veicoli	FAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 5 - 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
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 6 - 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
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20

Combinazione n° 7 - 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
Carico stradale	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 225 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Combinazione n° 8 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 9 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 10 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.20	0.20	

Combinazione n° 11 - 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° 12 - 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	
Carico stradale	SFAV	1,00	0.75	0.75	

Combinazione n° 13 - 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	
Carico stradale	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 226 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

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 $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.70 f_{yk}$
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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 227 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}				
1	A1-M1 - [1]		--	--	--	--	--			
2	A2-M2 - [1]		--	--	--	--	--			
3	STAB - [1]		--	--	--	--	1,92			
4	A1-M1 - [2]		--	--	--	--	--			
5	A1-M1 - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	--	--	
6	A1-M1 - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	--	--	
7	A2-M2 - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	--	--	
8	A2-M2 - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	--	--	
9	STAB - [3]		Orizzontale + Verticale positivo			--	--	--	1,19	
10	STAB - [3]		Orizzontale + Verticale negativo			--	--	--	1,31	
11	SLEQ - [1]--		--	--	--	--				
12	SLEF - [1]--		--	--	--	--				
13	SLER - [1]--		--	--	--	--				

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 228 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
 Origine in testa al muro (appoggio di monte)
 Ascisse X (esprrese in [m]) positive verso monte
 Ordinate Y (esprrese 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 2,40 [m]

Peso muro 354,6725 [kN]
 Baricentro del muro X=0,14 Y=-6,20

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 3,80 Y = -8,40
 Punto superiore superficie di spinta X = 3,80 Y = 0,00
 Altezza della superficie di spinta 8,40 [m]
 Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 300,9716 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 276,3639 [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 229 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Componente verticale della spinta statica 119,1927 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,02 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 64,76 [°]
 Punto d'applicazione della spinta della falda X = 3,80 [m] Y = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 792,7925 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 276,3639 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1266,6577 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1266,6577 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 276,3639 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,29 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]
 Risultante in fondazione 1296,4562 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,31 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -373,3735 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 230 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0527	0,8091
3	0,71	9,3075	0,7913	4,6459
4	1,07	14,4143	3,4286	11,7675
5	1,42	19,8230	8,8281	20,5289
6	1,78	25,5337	17,4290	30,3033
7	2,13	31,5464	29,5459	40,8951
8	2,49	37,8611	45,4472	52,2209
9	2,84	44,4778	65,3798	64,2375
10	3,20	51,3964	89,5788	76,9205
11	3,55	58,6171	118,2725	90,2548
12	3,91	66,1397	151,6854	104,2313
13	4,26	73,9644	190,0331	118,7845
14	4,62	82,0910	233,4678	133,6165
15	4,97	90,5196	282,0568	148,6837
16	5,33	99,2502	335,9346	164,2955
17	5,68	108,2828	395,3083	180,5226
18	6,04	117,6174	460,3914	197,3658
19	6,39	127,2539	531,3972	214,8249
20	6,75	137,1925	608,5391	232,9000
21	7,10	147,4330	692,0213	251,4925

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 231 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,7307	0,3898	-17,6519	28,9278	
2	0,20	-4,0463	7,7700	-105,9742	67,4183	
3	0,40	-22,4625	19,6982	-110,3243	120,8236	
4	0,60	-30,1495	42,5749	0,0000	198,2614	
5	0,80	0,0000	77,7906	0,0000	340,0089	
6	1,00	0,0000	122,5202	0,0000	601,8136	
7	1,20	0,0000	191,8292	0,0000	895,1945	
8	1,50	0,0000	445,0946	0,0000	886,0530	
9	2,70	-964,6144		0,0000	-719,4235	152,0684
10	2,85	-840,3701		0,0000	-689,7852	178,1192
11	3,05	-742,5661		0,0000	-531,9223	0,0000
12	3,25	-683,0329		0,0000	-469,5037	0,0000
13	3,45	-598,9616		0,0000	-497,7585	0,0000
14	3,65	-490,4835		0,0000	-655,9032	0,0000
15	3,85	-378,8540		0,0000	-524,6637	0,0000
16	4,06	-298,3773		0,0000	-413,5912	0,0000
17	4,26	-231,9924		0,0000	-324,1965	0,0000
18	4,47	-176,4490		0,0000	-244,9894	0,0000
19	4,68	-132,4220		0,0000	-188,8533	0,0000
20	4,88	-99,4819	0,0000	-142,8322		0,0000
21	5,09	-75,9037	0,0000	-108,2980		53,1243
22	5,30	-72,8150	0,0000	-86,2598	148,3087	
23	5,50	-80,8747	0,0000	-78,2987	27,7874	
24	5,70	-74,6595	0,0000	-75,6772	0,0000	
25	5,90	-58,6315	0,0000	-138,7258		0,0000
26	6,10	-28,8394	0,0000	-242,4346		0,0000
27	6,30	-6,8225	0,0000	-129,7575		0,0000
28	6,50	0,0000	1,0531	-23,2587	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,3097	2,4455	-14,2352	122,2291
2	0,27	-6,9732	13,0927	-88,4945	157,0244
3	0,53	-25,6360	9,9570	-227,7883	182,2515
4	0,80	-55,6231	0,2996	-395,2790	167,0668
5	1,00	-83,2331	0,0000	-186,4636	123,6107
6	1,20	-91,4723	0,0000	-58,1120	58,1120
7	1,40	-83,2331	0,0000	-123,6107	186,4636
8	1,60	-55,6231	0,2996	-167,0668	395,2790
9	1,87	-25,6360	9,9570	-182,2515	227,7883
10	2,13	-6,9732	13,0927	-157,0244	88,4945
11	2,40	-0,3097	2,4455	-122,2291	14,2352



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 232 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 234 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 236 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 16,37	490,20	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 12,45	490,20	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 9,68	490,20	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 7,62	490,20	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 5,89	490,20	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 4,82	490,20	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 4,23	490,20	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,89	490,20	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,44	490,20	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,99	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 1

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	122,90
2	-0,93	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	30,71
3	-0,67	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	11,72
4	-0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	5,40
5	-0,20	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	3,61
6	0,00	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	3,29
7	0,20	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	3,61
8	0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	5,40
9	0,67	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	11,72
10	0,93	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	30,71
11	1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	122,90

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	323,83

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	237 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	22,96
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	23,30
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	6,90
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,15
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,69
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,15
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	6,90
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	23,30
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	22,96
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	323,83

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 238 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 1

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

Orizzontale	[kN]	276,364
Verticale [kN]		1266,658
Momento	[kNm]	373,373

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0072397
Verticale [m]		0,0009586
Rotazione	[°]	-0,00481

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	796,08	221,09	655,48	711,27	2108,74
2	1	1013,33	221,09	655,48	711,27	2108,74
3	1	1230,57	221,09	655,48	711,27	2108,74

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
$N_{c0}, N_{q0}, N_{\gamma0}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.07	10.89
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	13.27
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	15.65

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
1	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 239 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	796,08	244
2	0,800	1,300	3,26726	1013,33	310
3	0,800	1,300	3,26726	1230,57	377

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	655,48	796,08	221,09	0,018096	2221,37	2697,84	877,34	3,39
2	0,40	567,04	801,01	221,09	0,018096	2238,53	3162,15	877,34	3,95
3	0,80	478,61	805,94	221,09	0,018096	2248,64	3786,52	877,34	4,70
4	1,20	390,17	810,87	221,09	0,018096	2232,74	4640,15	877,34	5,72
5	1,60	301,74	815,80	221,09	0,018096	2152,60	5819,94	877,34	7,13
6	2,00	213,30	820,73	221,09	0,018096	1940,70	7467,38	877,34	9,10
7	2,40	124,86	825,66	221,09	0,018096	1529,90	10116,49	877,34	12,25
8	2,80	36,43	830,58	221,09	0,018096	622,67	14198,11	877,34	17,09
9	3,20	-52,01	834,45	182,32	0,018096	837,28	13433,08	877,34	16,10
10	3,60	-124,94	836,99	149,63	0,018096	1519,13	10177,09	877,34	12,16
11	4,00	-184,79	839,37	122,74	0,018096	1823,06	8280,77	877,34	9,87
12	4,40	-233,89	840,57	64,45	0,018096	1986,61	7139,61	877,34	8,49
13	4,80	-259,67	841,74	19,13	0,018096	2052,00	6651,75	877,34	7,90
14	5,20	-267,32	842,91	-14,88	0,018096	2068,74	6523,09	877,34	7,74
15	5,60	-261,37	844,08	-39,33	0,018096	2054,32	6634,39	877,34	7,86
16	6,00	-245,64	845,26	-55,91	0,018096	2014,59	6932,42	877,34	8,20
17	6,40	-223,27	846,43	-66,21	0,018096	1950,78	7395,44	877,34	8,74
18	6,80	-196,79	847,60	-71,70	0,018096	1861,76	8018,97	877,34	9,46
19	7,20	-168,11	841,64	-78,36	0,018096	1750,37	8763,34	877,34	10,41
20	7,60	-136,76	827,78	-76,73	0,018096	1601,92	9696,05	877,34	11,71
21	8,00	-106,07	813,93	-69,84	0,018096	1406,55	10793,09	877,34	13,26
22	8,40	-78,14	800,07	-60,07	0,004580	779,00	7976,58	571,18	9,97
23	8,80	-54,11	786,22	-49,18	0,004580	608,82	8846,50	571,18	11,25
24	9,20	-34,44	772,36	-38,38	0,004580	407,49	9139,00	571,18	11,83
25	9,60	-19,09	758,51	-28,46	0,004580	232,32	9232,87	571,18	12,17
26	10,00	-7,70	744,66	-19,86	0,004580	96,24	9305,80	571,18	12,50
27	10,40	0,24	730,80	-12,77	0,004580	3,12	9355,71	571,18	12,80
28	10,80	5,35	716,95	-7,18	0,004580	69,57	9320,10	571,18	13,00
29	11,20	8,22	703,09	-2,99	0,004580	108,77	9299,09	571,18	13,23
30	11,60	9,42	689,24	-0,02	0,004580	126,97	9289,33	571,18	13,48
31	12,00	9,43	675,38	1,93	0,004580	129,69	9287,88	571,18	13,75
32	12,40	8,66	661,53	3,07	0,004580	121,63	9292,20	571,18	14,05
33	12,80	7,43	647,67	3,60	0,004580	106,68	9300,21	571,18	14,36

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 240 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

34	13,20	5,99	633,82	3,68	0,004580	87,96	9310,24	571,18	14,69
35	13,60	4,52	619,96	3,44	0,004580	67,91	9320,99	571,18	15,03
36	14,00	3,14	606,11	2,97	0,004580	48,38	9331,45	571,18	15,40
37	14,40	1,95	592,25	2,37	0,004580	30,80	9340,88	571,18	15,77
38	14,80	1,01	578,40	1,65	0,004580	16,27	9348,66	571,18	16,16
39	15,20	0,35	564,55	0,86	0,004580	5,72	9354,32	571,18	16,57
40	15,60	0,00	550,69	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	16,99
41	16,00	0,00	536,84	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	17,43

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	655,48	1013,33	221,09	0,018096	2244,96	3470,55	571,18	3,42
2	0,40	567,04	1018,26	221,09	0,018096	2246,96	4034,91	571,18	3,96
3	0,80	478,61	1023,18	221,09	0,018096	2227,90	4762,88	571,18	4,65
4	1,20	390,17	1028,11	221,09	0,018096	2165,03	5704,91	571,18	5,55
5	1,60	301,74	1033,04	221,09	0,018096	2017,80	6908,31	571,18	6,69
6	2,00	213,30	1037,97	221,09	0,018096	1771,90	8622,55	571,18	8,31
7	2,40	124,86	1042,90	221,09	0,018096	1336,09	11159,54	571,18	10,70
8	2,80	36,43	1047,83	221,09	0,018096	496,71	14288,54	571,18	13,64
9	3,20	-52,01	1051,46	182,32	0,018096	693,82	14026,53	571,18	13,34
10	3,60	-124,94	1053,49	149,63	0,018096	1328,25	11199,94	571,18	10,63
11	4,00	-184,79	1055,30	122,74	0,018096	1648,44	9413,84	571,18	8,92
12	4,40	-233,89	1055,68	64,45	0,018096	1827,69	8249,48	571,18	7,81
13	4,80	-259,67	1056,04	19,13	0,018096	1902,35	7736,56	571,18	7,33
14	5,20	-267,32	1056,39	-14,88	0,018096	1922,42	7596,90	571,18	7,19
15	5,60	-261,37	1056,74	-39,33	0,018096	1906,45	7707,98	571,18	7,29
16	6,00	-245,64	1057,09	-55,91	0,018096	1862,37	8014,69	571,18	7,58
17	6,40	-223,27	1057,44	-66,21	0,018096	1792,31	8488,56	571,18	8,03
18	6,80	-196,79	1057,79	-71,70	0,018096	1695,77	9115,27	571,18	8,62
19	7,20	-168,11	1049,44	-78,36	0,018096	1577,13	9845,60	571,18	9,38
20	7,60	-136,76	1031,48	-76,73	0,018096	1420,82	10716,13	571,18	10,39
21	8,00	-106,07	1013,52	-69,84	0,018096	1225,67	11711,46	571,18	11,56
22	8,40	-78,14	995,55	-60,07	0,018096	1000,08	12742,35	571,18	12,80
23	8,80	-54,11	977,59	-49,18	0,018096	761,14	13751,71	571,18	14,07
24	9,20	-34,44	959,63	-38,38	0,018096	512,37	14277,31	571,18	14,88
25	9,60	-19,09	941,66	-28,46	0,018096	292,58	14435,10	571,18	15,33
26	10,00	-7,70	923,70	-19,86	0,018096	121,38	14558,02	571,18	15,76
27	10,40	0,24	905,74	-12,77	0,018096	3,94	14642,33	571,18	16,17
28	10,80	5,35	887,77	-7,18	0,018096	87,90	14582,06	571,18	16,43
29	11,20	8,22	869,81	-2,99	0,018096	137,54	14546,42	571,18	16,72
30	11,60	9,42	851,85	-0,02	0,018096	160,69	14529,79	571,18	17,06
31	12,00	9,43	833,89	1,93	0,018096	164,29	14527,21	571,18	17,42
32	12,40	8,66	815,92	3,07	0,018096	154,25	14534,42	571,18	17,81
33	12,80	7,43	797,96	3,60	0,018096	135,45	14547,92	571,18	18,23
34	13,20	5,99	780,00	3,68	0,018096	111,82	14564,88	571,18	18,67
35	13,60	4,52	762,03	3,44	0,018096	86,44	14583,11	571,18	19,14
36	14,00	3,14	744,07	2,97	0,018096	61,67	14600,89	571,18	19,62
37	14,40	1,95	726,11	2,37	0,018096	39,31	14616,94	571,18	20,13
38	14,80	1,01	708,14	1,65	0,018096	20,80	14630,23	571,18	20,66
39	15,20	0,35	690,18	0,86	0,018096	7,32	14639,91	571,18	21,21
40	15,60	0,00	672,22	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	21,79
41	16,00	0,00	654,25	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	22,38

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 241 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	655,48	1230,57	221,09	0,018096	2245,73	4216,05	701,87	3,43
2	0,40	567,04	1235,50	221,09	0,018096	2223,51	4844,68	701,87	3,92
3	0,80	478,61	1240,43	221,09	0,018096	2171,92	5629,07	701,87	4,54
4	1,20	390,17	1245,36	221,09	0,018096	2061,44	6579,77	701,87	5,28
5	1,60	301,74	1250,29	221,09	0,018096	1889,18	7828,15	701,87	6,26
6	2,00	213,30	1255,22	221,09	0,018096	1624,50	9559,83	701,87	7,62
7	2,40	124,86	1260,15	221,09	0,018096	1181,45	11923,61	701,87	9,46
8	2,80	36,43	1265,08	221,09	0,018096	413,14	14348,54	701,87	11,34
9	3,20	-52,01	1268,47	182,32	0,018096	583,32	14226,37	701,87	11,22
10	3,60	-124,94	1269,98	149,63	0,018096	1175,68	11950,69	701,87	9,41
11	4,00	-184,79	1271,23	122,74	0,018096	1497,27	10300,11	701,87	8,10
12	4,40	-233,89	1270,80	64,45	0,018096	1687,39	9168,15	701,87	7,21
13	4,80	-259,67	1270,33	19,13	0,018096	1767,89	8648,74	701,87	6,81
14	5,20	-267,32	1269,86	-14,88	0,018096	1790,10	8503,52	701,87	6,70
15	5,60	-261,37	1269,39	-39,33	0,018096	1773,38	8612,82	701,87	6,79
16	6,00	-245,64	1268,92	-55,91	0,018096	1726,55	8919,10	701,87	7,03
17	6,40	-223,27	1268,45	-66,21	0,018096	1652,51	9388,18	701,87	7,40
18	6,80	-196,79	1267,98	-71,70	0,018096	1551,33	9995,86	701,87	7,88
19	7,20	-168,11	1257,25	-78,36	0,018096	1427,81	10678,45	701,87	8,49
20	7,60	-136,76	1235,18	-76,73	0,018096	1271,64	11484,99	701,87	9,30
21	8,00	-106,07	1213,10	-69,84	0,018096	1082,54	12380,73	701,87	10,21
22	8,40	-78,14	1191,03	-60,07	0,018096	871,75	13288,14	701,87	11,16
23	8,80	-54,11	1168,96	-49,18	0,018096	656,08	14174,12	701,87	12,13
24	9,20	-34,44	1146,89	-38,38	0,018096	430,47	14336,10	701,87	12,50
25	9,60	-19,09	1124,82	-28,46	0,018096	245,51	14468,90	701,87	12,86
26	10,00	-7,70	1102,75	-19,86	0,018096	101,77	14572,10	701,87	13,21
27	10,40	0,24	1080,67	-12,77	0,018096	3,31	14642,79	701,87	13,55
28	10,80	5,35	1058,60	-7,18	0,018096	73,76	14592,20	701,87	13,78
29	11,20	8,22	1036,53	-2,99	0,018096	115,54	14562,21	701,87	14,05
30	11,60	9,42	1014,46	-0,02	0,018096	135,11	14548,16	701,87	14,34
31	12,00	9,43	992,39	1,93	0,018096	138,23	14545,92	701,87	14,66
32	12,40	8,66	970,32	3,07	0,018096	129,86	14551,93	701,87	15,00
33	12,80	7,43	948,25	3,60	0,018096	114,10	14563,25	701,87	15,36
34	13,20	5,99	926,17	3,68	0,018096	94,25	14577,50	701,87	15,74
35	13,60	4,52	904,10	3,44	0,018096	72,90	14592,82	701,87	16,14
36	14,00	3,14	882,03	2,97	0,018096	52,04	14607,80	701,87	16,56
37	14,40	1,95	859,96	2,37	0,018096	33,20	14621,33	701,87	17,00
38	14,80	1,01	837,89	1,65	0,018096	17,58	14632,54	701,87	17,46
39	15,20	0,35	815,82	0,86	0,018096	6,19	14640,72	701,87	17,95
40	15,60	0,00	793,74	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	18,45
41	16,00	0,00	771,67	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	18,98

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica 289,7035 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 273,8607 [kN]

Componente verticale della spinta statica 94,4904 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -4,93 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 242 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 63,00 [°]
 Punto d'applicazione della spinta della falda X = 3,80 [m] Y = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 755,2825 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 273,8607 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1204,4454 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1204,4454 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 273,8607 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,19 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]
 Risultante in fondazione 1235,1876 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,81 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -226,9552 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 243 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,1109	1,2949
3	0,71	9,3075	1,2159	6,2607
4	1,07	14,4143	4,5917	14,2630
5	1,42	19,8230	11,0036	23,7205
6	1,78	25,5337	20,8488	34,1117
7	2,13	31,5464	34,4193	45,2686
8	2,49	37,8611	51,9673	57,1175
9	2,84	44,4778	73,7254	69,6199
10	3,20	51,3964	99,9161	82,7535
11	3,55	58,6171	130,7550	96,4918
12	3,91	66,1397	166,4251	110,6374
13	4,26	73,9644	207,0056	124,9054
14	4,62	82,0910	252,5637	139,5325
15	4,97	90,5196	303,2707	154,7336
16	5,33	99,2502	359,3279	170,5194
17	5,68	108,2828	420,9374	186,8897
18	6,04	117,6174	488,3016	203,8447
19	6,39	127,2539	561,6226	221,3844
20	6,75	137,1925	641,1029	239,5089
21	7,10	147,4330	726,9358	258,1246

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 244 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

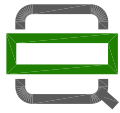
Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,7419	0,3936	-17,8619	29,3214	
2	0,20	-4,0936	7,8816	-107,2994	68,4096	
3	0,40	-22,7320	19,9952	-111,6479	122,6153	
4	0,60	-30,4797	43,2214	0,0000	201,1996	
5	0,80	0,0000	78,9694	0,0000	344,9573	
6	1,00	0,0000	124,3760	0,0000	610,3314	
7	1,20	0,0000	194,7072	0,0000	907,7257	
8	1,50	0,0000	451,5473	0,0000	898,5838	
9	2,70	-731,4971		0,0000	-566,3835	255,8434
10	2,85	-630,8469		0,0000	-542,9727	278,6410
11	3,05	-560,0410		0,0000	-401,2122	0,0000
12	3,25	-523,3038		0,0000	-350,6596	0,0000
13	3,45	-461,7592		0,0000	-381,5598	0,0000
14	3,65	-375,4536		0,0000	-542,7102	0,0000
15	3,85	-284,7381		0,0000	-428,4531	0,0000
16	4,06	-221,6121		0,0000	-331,4081	0,0000
17	4,26	-170,5610		0,0000	-255,0748	0,0000
18	4,47	-128,1121		0,0000	-188,5334	0,0000
19	4,68	-94,9363	0,0000	-140,8117	0,0000	
20	4,88	-70,7386	0,0000	-103,7216	0,0000	
21	5,09	-54,0504	0,0000	-76,2994	59,3589	
22	5,30	-54,0517	0,0000	-59,6604	142,1643	
23	5,50	-63,4227	0,0000	-55,1116	31,4284	
24	5,70	-60,1448	0,0000	-55,2845	0,0000	
25	5,90	-48,0352	0,0000	-109,1096	0,0000	
26	6,10	-23,7221	0,0000	-201,8772	0,0000	
27	6,30	-5,6360	0,1087	-108,5033	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8622	-19,2256	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,3164	2,0256	-12,3425	122,3999
2	0,27	-6,1585	13,2665	-89,7047	156,3549
3	0,53	-22,1888	9,9711	-230,8732	173,5374
4	0,80	-47,9002	0,2731	-400,4328	155,8607
5	1,00	-73,3780	0,0000	-189,2566	127,3016
6	1,20	-82,5083	0,0000	-59,1825	59,1825
7	1,40	-73,3780	0,0000	-127,3016	189,2566
8	1,60	-47,9002	0,2731	-155,8607	400,4328
9	1,87	-22,1888	9,9711	-173,5374	230,8732
10	2,13	-6,1585	13,2665	-156,3549	89,7047
11	2,40	-0,3164	2,0256	-122,3999	12,3425



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 245 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 247 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 249 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	22,55	490,20	--
	--						
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	16,94	490,20	--
	--						
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	13,03	490,20	--
	--						
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	10,14	490,20	--
	--						
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	7,69	490,20	--
	--						
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	6,26	490,20	--
	--						
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	5,52	490,20	--
	--						
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	5,16	490,20	--
	--						
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	4,58	490,20	--
	--						
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	3,95	370,02	--
	--						

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 2

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	sforzamento normale ultimo espressa in [kN]
M _u	momento ultimo espressa in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	148,37
2	-0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	32,07
3	-0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,54
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,27
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,20
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,82
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,20
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	6,27
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	13,54
10	0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	32,07
11	1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	148,37

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	320,52

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	250 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	22,65
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	22,99
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	6,81
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,10
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,64
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,10
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	6,81
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	22,99
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	22,65
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	320,52

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 251 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 2

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

Orizzontale	[kN]	273,861
Verticale [kN]		1204,445
Momento	[kNm]	226,955

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0072534
Verticale [m]		0,0009115
Rotazione	[°]	-0,00627

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	680,02	219,09	646,52	714,59	2108,73
2	1	963,56	219,09	646,52	714,59	2108,73
3	1	1247,09	219,09	646,52	714,59	2108,73

Calcolo della portanza

c_u tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
 c_v tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
 N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante
 $N_{c0}, N_{q0}, N_{\gamma0}$ fattori di capacità portante corretti
 P_1 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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.05	9.62
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	12.73
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.12	15.84

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MEDI
1	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	3075,52	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 252 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	680,02	208
2	0,800	1,300	3,26726	963,56	295
3	0,800	1,300	3,26726	1247,09	382

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	646,52	680,02	219,09	0,018096	2201,04	2315,09	877,34	3,40
2	0,40	558,88	684,95	219,09	0,018096	2222,73	2724,10	877,34	3,98
3	0,80	471,25	689,88	219,09	0,018096	2242,24	3282,50	877,34	4,76
4	1,20	383,61	694,81	219,09	0,018096	2246,72	4069,31	877,34	5,86
5	1,60	295,98	699,74	219,09	0,018096	2203,60	5209,66	877,34	7,45
6	2,00	208,34	704,67	219,09	0,018096	2025,48	6850,69	877,34	9,72
7	2,40	120,71	709,60	219,09	0,018096	1625,33	9554,76	877,34	13,47
8	2,80	33,07	714,53	219,09	0,018096	656,06	14174,14	877,34	19,84
9	3,20	-54,56	718,51	180,48	0,018096	975,58	12846,99	877,34	17,88
10	3,60	-126,76	721,34	147,96	0,018096	1651,19	9396,50	877,34	13,03
11	4,00	-185,94	724,01	121,22	0,018096	1932,61	7525,14	877,34	10,39
12	4,40	-234,43	725,65	63,27	0,018096	2079,74	6437,62	877,34	8,87
13	4,80	-259,73	727,26	18,25	0,018096	2135,39	5979,12	877,34	8,22
14	5,20	-267,04	728,87	-15,51	0,018096	2147,96	5862,83	877,34	8,04
15	5,60	-260,83	730,48	-39,76	0,018096	2135,29	5980,10	877,34	8,19
16	6,00	-244,93	732,09	-56,17	0,018096	2100,30	6277,84	877,34	8,58
17	6,40	-222,46	733,71	-66,36	0,018096	2041,25	6732,42	877,34	9,18
18	6,80	-195,91	735,32	-71,76	0,018096	1957,54	7347,18	877,34	9,99
19	7,20	-167,21	730,62	-78,23	0,018096	1851,35	8089,61	877,34	11,07
20	7,60	-135,91	718,96	-76,48	0,018096	1708,27	9036,44	877,34	12,57
21	8,00	-105,32	707,30	-69,54	0,018096	1517,12	10188,40	877,34	14,40
22	8,40	-77,51	695,65	-59,75	0,004580	844,93	7583,40	571,18	10,90
23	8,80	-53,61	683,99	-48,88	0,004580	670,27	8552,28	571,18	12,50
24	9,20	-34,06	672,33	-38,11	0,004580	461,45	9110,07	571,18	13,55
25	9,60	-18,81	660,67	-28,24	0,004580	262,41	9216,75	571,18	13,95
26	10,00	-7,52	649,01	-19,68	0,004580	107,69	9299,67	571,18	14,33
27	10,40	0,36	637,35	-12,63	0,004580	5,25	9354,57	571,18	14,68
28	10,80	5,41	625,69	-7,08	0,004580	80,54	9314,22	571,18	14,89
29	11,20	8,24	614,03	-2,93	0,004580	124,72	9290,54	571,18	15,13
30	11,60	9,41	602,37	0,02	0,004580	145,01	9279,67	571,18	15,41
31	12,00	9,41	590,71	1,95	0,004580	147,74	9278,20	571,18	15,71
32	12,40	8,63	579,05	3,08	0,004580	138,30	9283,26	571,18	16,03
33	12,80	7,40	567,39	3,60	0,004580	121,11	9292,47	571,18	16,38

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 253 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

34	13,20	5,96	555,73	3,67	0,004580	99,72	9303,94	571,18	16,74
35	13,60	4,49	544,07	3,42	0,004580	76,88	9316,18	571,18	17,12
36	14,00	3,12	532,41	2,96	0,004580	54,70	9328,07	571,18	17,52
37	14,40	1,94	520,75	2,35	0,004580	34,78	9338,75	571,18	17,93
38	14,80	1,00	509,09	1,64	0,004580	18,34	9347,55	571,18	18,36
39	15,20	0,34	497,43	0,86	0,004580	6,44	9353,93	571,18	18,80
40	15,60	0,00	485,77	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	19,26
41	16,00	0,00	474,11	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	19,74

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	646,52	963,56	219,09	0,018096	2243,43	3343,55	571,18	3,47
2	0,40	558,88	968,49	219,09	0,018096	2247,90	3895,36	571,18	4,02
3	0,80	471,25	973,42	219,09	0,018096	2233,61	4613,75	571,18	4,74
4	1,20	383,61	978,34	219,09	0,018096	2177,62	5553,65	571,18	5,68
5	1,60	295,98	983,27	219,09	0,018096	2036,74	6766,27	571,18	6,88
6	2,00	208,34	988,20	219,09	0,018096	1791,21	8495,99	571,18	8,60
7	2,40	120,71	993,13	219,09	0,018096	1348,55	11095,28	571,18	11,17
8	2,80	33,07	998,06	219,09	0,018096	474,01	14304,84	571,18	14,33
9	3,20	-54,56	1001,74	180,48	0,018096	751,23	13792,15	571,18	13,77
10	3,60	-126,76	1003,89	147,96	0,018096	1380,29	10931,64	571,18	10,89
11	4,00	-185,94	1005,83	121,22	0,018096	1690,83	9146,41	571,18	9,09
12	4,40	-234,43	1006,40	63,27	0,018096	1864,10	8002,65	571,18	7,95
13	4,80	-259,73	1006,94	18,25	0,018096	1935,59	7503,89	571,18	7,45
14	5,20	-267,04	1007,48	-15,51	0,018096	1954,03	7372,23	571,18	7,32
15	5,60	-260,83	1008,02	-39,76	0,018096	1937,72	7488,64	571,18	7,43
16	6,00	-244,93	1008,56	-56,17	0,018096	1893,60	7797,44	571,18	7,73
17	6,40	-222,46	1009,10	-66,36	0,018096	1824,05	8274,13	571,18	8,20
18	6,80	-195,91	1009,64	-71,76	0,018096	1728,37	8907,16	571,18	8,82
19	7,20	-167,21	1001,84	-78,23	0,018096	1610,07	9646,85	571,18	9,63
20	7,60	-135,91	984,81	-76,48	0,018096	1454,15	10536,50	571,18	10,70
21	8,00	-105,32	967,79	-69,54	0,018096	1257,48	11554,77	571,18	11,94
22	8,40	-77,51	950,77	-59,75	0,018096	1028,58	12617,36	571,18	13,27
23	8,80	-53,61	933,75	-48,88	0,018096	784,04	13656,95	571,18	14,63
24	9,20	-34,06	916,73	-38,11	0,018096	529,92	14264,71	571,18	15,56
25	9,60	-18,81	899,70	-28,24	0,018096	301,66	14428,59	571,18	16,04
26	10,00	-7,52	882,68	-19,68	0,018096	123,93	14556,18	571,18	16,49
27	10,40	0,36	865,66	-12,63	0,018096	6,05	14640,82	571,18	16,91
28	10,80	5,41	848,64	-7,08	0,018096	92,94	14578,44	571,18	17,18
29	11,20	8,24	831,62	-2,93	0,018096	144,13	14541,68	571,18	17,49
30	11,60	9,41	814,60	0,02	0,018096	167,84	14524,66	571,18	17,83
31	12,00	9,41	797,57	1,95	0,018096	171,27	14522,20	571,18	18,21
32	12,40	8,63	780,55	3,08	0,018096	160,58	14529,87	571,18	18,61
33	12,80	7,40	763,53	3,60	0,018096	140,86	14544,03	571,18	19,05
34	13,20	5,96	746,51	3,67	0,018096	116,19	14561,75	571,18	19,51
35	13,60	4,49	729,49	3,42	0,018096	89,74	14580,73	571,18	19,99
36	14,00	3,12	712,46	2,96	0,018096	63,98	14599,23	571,18	20,49
37	14,40	1,94	695,44	2,35	0,018096	40,76	14615,90	571,18	21,02
38	14,80	1,00	678,42	1,64	0,018096	21,54	14629,70	571,18	21,56
39	15,20	0,34	661,40	0,86	0,018096	7,58	14639,72	571,18	22,13
40	15,60	0,00	644,38	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	22,73
41	16,00	0,00	627,36	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	23,34

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 254 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	646,52	1247,09	219,09	0,018096	2243,03	4326,65	701,87	3,47
2	0,40	558,88	1252,02	219,09	0,018096	2216,96	4966,46	701,87	3,97
3	0,80	471,25	1256,95	219,09	0,018096	2159,17	5759,09	701,87	4,58
4	1,20	383,61	1261,88	219,09	0,018096	2042,90	6720,02	701,87	5,33
5	1,60	295,98	1266,81	219,09	0,018096	1866,25	7987,69	701,87	6,31
6	2,00	208,34	1271,74	219,09	0,018096	1595,15	9736,88	701,87	7,66
7	2,40	120,71	1276,67	219,09	0,018096	1143,98	12099,34	701,87	9,48
8	2,80	33,07	1281,60	219,09	0,018096	371,05	14378,76	701,87	11,22
9	3,20	-54,56	1284,97	180,48	0,018096	603,47	14211,90	701,87	11,06
10	3,60	-126,76	1286,44	147,96	0,018096	1176,95	11944,74	701,87	9,29
11	4,00	-185,94	1287,65	121,22	0,018096	1491,81	10330,84	701,87	8,02
12	4,40	-234,43	1287,16	63,27	0,018096	1679,19	9219,85	701,87	7,16
13	4,80	-259,73	1286,62	18,25	0,018096	1758,43	8710,59	701,87	6,77
14	5,20	-267,04	1286,09	-15,51	0,018096	1779,71	8571,43	701,87	6,66
15	5,60	-260,83	1285,56	-39,76	0,018096	1762,25	8685,63	701,87	6,76
16	6,00	-244,93	1285,02	-56,17	0,018096	1714,66	8996,08	701,87	7,00
17	6,40	-222,46	1284,49	-66,36	0,018096	1639,72	9467,94	701,87	7,37
18	6,80	-195,91	1283,96	-71,76	0,018096	1537,28	10074,92	701,87	7,85
19	7,20	-167,21	1273,05	-78,23	0,018096	1413,03	10758,16	701,87	8,45
20	7,60	-135,91	1250,66	-76,48	0,018096	1256,32	11560,46	701,87	9,24
21	8,00	-105,32	1228,28	-69,54	0,018096	1067,34	12447,39	701,87	10,13
22	8,40	-77,51	1205,89	-59,75	0,018096	857,84	13346,61	701,87	11,07
23	8,80	-53,61	1183,51	-48,88	0,018096	642,45	14183,91	701,87	11,98
24	9,20	-34,06	1161,13	-38,11	0,018096	420,68	14343,13	701,87	12,35
25	9,60	-18,81	1138,74	-28,24	0,018096	239,08	14473,52	701,87	12,71
26	10,00	-7,52	1116,36	-19,68	0,018096	98,12	14574,72	701,87	13,06
27	10,40	0,36	1093,97	-12,63	0,018096	4,79	14641,73	701,87	13,38
28	10,80	5,41	1071,59	-7,08	0,018096	73,67	14592,27	701,87	13,62
29	11,20	8,24	1049,21	-2,93	0,018096	114,41	14563,02	701,87	13,88
30	11,60	9,41	1026,82	0,02	0,018096	133,37	14549,41	701,87	14,17
31	12,00	9,41	1004,44	1,95	0,018096	136,23	14547,35	701,87	14,48
32	12,40	8,63	982,06	3,08	0,018096	127,84	14553,38	701,87	14,82
33	12,80	7,40	959,67	3,60	0,018096	112,23	14564,59	701,87	15,18
34	13,20	5,96	937,29	3,67	0,018096	92,65	14578,65	701,87	15,55
35	13,60	4,49	914,90	3,42	0,018096	71,62	14593,74	701,87	15,95
36	14,00	3,12	892,52	2,96	0,018096	51,10	14608,47	701,87	16,37
37	14,40	1,94	870,14	2,35	0,018096	32,59	14621,77	701,87	16,80
38	14,80	1,00	847,75	1,64	0,018096	17,24	14632,78	701,87	17,26
39	15,20	0,34	825,37	0,86	0,018096	6,07	14640,80	701,87	17,74
40	15,60	0,00	802,98	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	18,24
41	16,00	0,00	780,60	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	18,76

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 255 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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 espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -4,95 Y[m]= 2,83

Raggio del cerchio R[m]= 14,24

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -16,36

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,01

Larghezza della striscia dx[m]= 1,01

Coefficiente di sicurezza C= 1.92

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	31,3767	71.82	29,8110	0,0319	29.26	0	0
2	101,7478	61.18	89,1483	0,0207	29.26	0	0
3	148,3512	53.51	119,2651	0,0167	29.26	0	0
4	178,9303	47.07	131,0160	0,0146	29.26	0	0
5	203,7411	41.35	134,6081	0,0133	29.26	0	0
6	231,8348	36.10	136,6046	0,0123	4.63	0	3
7	260,6019	31.19	134,9477	0,0116	0.00	0	9
8	280,3419	26.52	125,1607	0,0111	0.00	0	15
9	249,1863	22.03	93,4704	0,0107	0.00	0	19
10	205,2838	17.68	62,3570	0,0104	0.00	0	23
11	111,9316	13.44	26,0157	0,0102	0.00	0	26
12	112,7194	9.27	18,1587	0,0101	0.00	0	28
13	111,6587	5.15	10,0237	0,0100	0.00	0	29
14	112,7214	1.06	2,0794	0,0100	0.00	0	29
15	112,3837	-3.03	-5,9424	0,0100	0.00	0	29
16	110,6405	-7.13	-13,7416	0,0100	0.00	0	28
17	107,4643	-11.28	-21,0122	0,0101	0.00	0	27
18	102,8030	-15.48	-27,4339	0,0103	0.00	0	24
19	96,5759	-19.77	-32,6617	0,0106	0.00	0	21
20	88,6653	-24.18	-36,3124	0,0109	0.00	0	17
21	78,9038	-28.74	-37,9454	0,0114	0.00	0	12
22	67,0519	-33.52	-37,0323	0,0119	0.00	0	6
23	52,4853	-38.59	-32,7359	0,0127	19.04	0	0
24	34,3517	-44.04	-23,8813	0,0138	29.26	0	0
25	12,0814	-50.07	-9,2640	0,0155	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3203,8337$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 834,7032$ [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 256 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 283,8021 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000 \text{ [kN]}$$

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 224,0127 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 205,6972 [kN]

Componente verticale della spinta statica 88,7149 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,60 [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 = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 539,6000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 20,00 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 225,6972 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 982,9874 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 982,9874 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 225,6972 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,10 [m]

Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]

Risultante in fondazione 1008,5651 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 12,93 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -93,5904 [kNm]



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 257 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	-----------------------

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 montare), 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	30,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	37,1046	20,3677
3	0,71	9,3075	44,3891	21,4707
4	1,07	14,4143	52,1090	23,3092
5	1,42	19,8230	60,5203	25,8829
6	1,78	25,5337	69,8787	29,1921
7	2,13	31,5464	80,4399	33,2366
8	2,49	37,8611	92,4598	38,0165
9	2,84	44,4778	106,1940	43,5317
10	3,20	51,3964	121,8984	49,7824
11	3,55	58,6171	139,8287	56,7684
12	3,91	66,1397	160,2407	64,4897
13	4,26	73,9644	183,3901	72,9464
14	4,62	82,0910	209,5327	82,1385
15	4,97	90,5196	238,9243	92,0660
16	5,33	99,2502	271,8207	102,7288
17	5,68	108,2828	308,4775	114,1270
18	6,04	117,6174	349,1507	126,2605
19	6,39	127,2539	394,0959	139,1295
20	6,75	137,1925	443,5688	152,7338
21	7,10	147,4330	497,8143	166,9558

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 258 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 4

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 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 _{ymax}	
1	0,00	-0,6178	0,3512	-15,5394	24,9725	
2	0,20	-3,5705	6,6489	-92,6598	57,4592	
3	0,40	-19,7549	16,7149	-97,0281	102,8232	
4	0,60	-26,8320	36,0799	-0,1838	168,7408	
5	0,80	0,0000	65,9485	0,0000	290,2889	
6	1,00	0,0000	103,8764	0,0000	516,2393	
7	1,20	0,0000	162,9163	0,0000	769,3010	
8	1,50	0,0000	380,2686	0,0000	760,1634	
9	2,70	-841,5398		0,0000	-585,6177	84,4689
10	2,85	-742,4387		0,0000	-555,7460	108,9988
11	3,05	-663,8338		0,0000	-426,4048	0,0000
12	3,25	-614,5621		0,0000	-379,8429	0,0000
13	3,45	-546,2405		0,0000	-404,1651	0,0000
14	3,65	-458,5401		0,0000	-530,6837	0,0000
15	3,85	-367,0903		0,0000	-432,9383	0,0000
16	4,06	-298,5346		0,0000	-350,9196	0,0000
17	4,26	-240,6670		0,0000	-285,8758	0,0000
18	4,47	-190,4650		0,0000	-228,4937	0,0000
19	4,68	-148,5396		0,0000	-185,4921	0,0000
20	4,88	-114,7585		0,0000	-150,9761	0,0000
21	5,09	-88,1070	0,0000	-123,4745		0,0000
22	5,30	-75,2305	0,0000	-103,6306		25,6764
23	5,50	-71,6994	0,0000	-91,1053	0,0000	
24	5,70	-60,5178	0,0000	-81,8042	0,0000	
25	5,90	-44,6124	0,0000	-120,7289		0,0000
26	6,10	-21,5103	0,0000	-174,0428		0,0000
27	6,30	-5,0364	0,0000	-91,5799	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8103	-16,9289	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2426	1,8108	-10,1424	104,8135
2	0,27	-4,4227	11,3462	-76,3331	133,6807
3	0,53	-16,4743	8,5252	-196,7925	140,7098
4	0,80	-37,6927	0,3398	-340,0274	127,4211
5	1,00	-62,6428	0,0000	-158,4810	93,2211
6	1,20	-70,4374	0,0000	-47,4345	47,4345
7	1,40	-62,6428	0,0000	-93,2211	158,4810
8	1,60	-37,6927	0,3398	-127,4211	340,0274
9	1,87	-16,4743	8,5252	-140,7098	196,7925
10	2,13	-4,4227	11,3462	-133,6807	76,3331
11	2,40	-0,2426	1,8108	-104,8135	10,1424



QUADRILATERO

Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

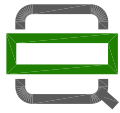
Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica Sud/Castelraimondo Nord

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 259 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 261 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 263 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	15,17	490,20	--
	--						
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	12,00	490,20	--
	--						
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	9,68	490,20	--
	--						
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	7,87	490,20	--
	--						
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	6,30	490,20	--
	--						
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	5,29	490,20	--
	--						
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	4,70	490,20	--
	--						
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	4,35	490,20	--
	--						
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	3,89	490,20	--
	--						
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	3,43	370,02	--
	--						

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 4

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	165,98
2	-0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	38,05
3	-0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	18,24
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,37
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,60
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,10
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,60
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	8,37
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	18,24
10	0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	38,05
11	1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	165,98

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	361,30

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	264 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	26,49
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	26,97
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	7,97
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,80
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,27
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,80
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	7,97
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	26,97
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	26,49
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	361,30

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 265 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 4

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

Orizzontale	[kN]	225,697
Verticale [kN]		982,987
Momento	[kNm]	93,590

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0060295
Verticale [m]		0,0007438
Rotazione	[°]	-0,00616

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	508,15	180,56	530,84	717,25	2108,73
2	1	786,39	180,56	530,84	717,25	2108,73
3	1	1064,63	180,56	530,84	717,25	2108,73

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
 $N_{c0}, N_{q0}, N_{\gamma0}$ fattori di capacità portante corretti
 P_1 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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.03	7.73
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.06	10.78
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.10	13.83

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
1	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 266 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	508,15	156
2	0,800	1,300	3,26726	786,39	241
3	0,800	1,300	3,26726	1064,63	326

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 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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	530,84	508,15	180,56	0,018096	2187,04	2093,53	877,34	4,12
2	0,40	458,62	513,08	180,56	0,018096	2209,70	2472,08	877,34	4,82
3	0,80	386,40	518,01	180,56	0,018096	2233,35	2994,05	877,34	5,78
4	1,20	314,17	522,94	180,56	0,018096	2248,24	3742,14	877,34	7,16
5	1,60	241,95	527,87	180,56	0,018096	2223,20	4850,37	877,34	9,19
6	2,00	169,73	532,80	180,56	0,018096	2071,40	6502,37	877,34	12,20
7	2,40	97,50	537,72	180,56	0,018096	1675,75	9241,54	877,34	17,19
8	2,80	25,28	542,65	180,56	0,018096	659,93	14164,91	877,34	26,10
9	3,20	-46,94	546,82	148,62	0,018096	1068,20	12443,59	877,34	22,76
10	3,60	-106,39	550,06	121,73	0,018096	1725,91	8923,29	877,34	16,22
11	4,00	-155,08	553,18	99,63	0,018096	1991,60	7103,98	877,34	12,84
12	4,40	-194,93	555,46	51,75	0,018096	2126,67	6059,88	877,34	10,91
13	4,80	-215,63	557,72	14,58	0,018096	2172,65	5619,38	877,34	10,08
14	5,20	-221,47	559,98	-13,28	0,018096	2180,63	5513,76	877,34	9,85
15	5,60	-216,15	562,24	-33,28	0,018096	2170,63	5646,11	877,34	10,04
16	6,00	-202,84	564,50	-46,80	0,018096	2138,42	5951,14	877,34	10,54
17	6,40	-184,12	566,77	-55,18	0,018096	2083,03	6412,00	877,34	11,31
18	6,80	-162,05	569,03	-59,61	0,018096	2001,73	7028,88	877,34	12,35
19	7,20	-138,21	566,22	-64,85	0,018096	1897,18	7772,49	877,34	13,73
20	7,60	-112,27	557,81	-63,32	0,018096	1756,14	8725,56	877,34	15,64
21	8,00	-86,94	549,40	-57,52	0,018096	1567,34	9904,72	877,34	18,03
22	8,40	-63,93	540,99	-49,40	0,004580	873,80	7394,50	571,18	13,67
23	8,80	-44,17	532,58	-40,38	0,004580	697,89	8414,73	571,18	15,80
24	9,20	-28,02	524,17	-31,46	0,004580	486,27	9096,77	571,18	17,35
25	9,60	-15,43	515,77	-23,29	0,004580	275,61	9209,68	571,18	17,86
26	10,00	-6,12	507,36	-16,22	0,004580	112,10	9297,30	571,18	18,33
27	10,40	0,37	498,95	-10,39	0,004580	6,95	9353,66	571,18	18,75
28	10,80	4,53	490,54	-5,81	0,004580	85,96	9311,31	571,18	18,98
29	11,20	6,85	482,13	-2,38	0,004580	132,02	9286,63	571,18	19,26
30	11,60	7,81	473,72	0,04	0,004580	152,88	9275,45	571,18	19,58
31	12,00	7,79	465,31	1,63	0,004580	155,30	9274,15	571,18	19,93
32	12,40	7,14	456,90	2,56	0,004580	145,01	9279,67	571,18	20,31
33	12,80	6,12	448,49	2,98	0,004580	126,68	9289,49	571,18	20,71

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 267 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

34	13,20	4,92	440,08	3,03	0,004580	104,06	9301,61	571,18	21,14
35	13,60	3,71	431,67	2,83	0,004580	80,04	9314,48	571,18	21,58
36	14,00	2,58	423,26	2,44	0,004580	56,82	9326,93	571,18	22,04
37	14,40	1,60	414,85	1,94	0,004580	36,03	9338,07	571,18	22,51
38	14,80	0,82	406,44	1,36	0,004580	18,96	9347,22	571,18	23,00
39	15,20	0,28	398,03	0,71	0,004580	6,64	9353,83	571,18	23,50
40	15,60	0,00	389,62	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	24,02
41	16,00	0,00	381,22	0,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	24,55

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	530,84	786,39	180,56	0,018096	2243,18	3323,05	571,18	4,23
2	0,40	458,62	791,32	180,56	0,018096	2248,01	3878,80	571,18	4,90
3	0,80	386,40	796,25	180,56	0,018096	2233,94	4603,49	571,18	5,78
4	1,20	314,17	801,18	180,56	0,018096	2177,65	5553,24	571,18	6,93
5	1,60	241,95	806,11	180,56	0,018096	2034,94	6779,79	571,18	8,41
6	2,00	169,73	811,04	180,56	0,018096	1785,65	8532,63	571,18	10,52
7	2,40	97,50	815,97	180,56	0,018096	1334,50	11167,72	571,18	13,69
8	2,80	25,28	820,90	180,56	0,018096	441,28	14328,34	571,18	17,45
9	3,20	-46,94	824,77	148,62	0,018096	778,59	13679,87	571,18	16,59
10	3,60	-106,39	827,34	121,73	0,018096	1395,55	10852,37	571,18	13,12
11	4,00	-155,08	829,74	99,63	0,018096	1699,41	9092,29	571,18	10,96
12	4,40	-194,93	830,97	51,75	0,018096	1869,12	7967,77	571,18	9,59
13	4,80	-215,63	832,18	14,58	0,018096	1938,68	7481,80	571,18	8,99
14	5,20	-221,47	833,39	-13,28	0,018096	1955,78	7359,71	571,18	8,83
15	5,60	-216,15	834,60	-33,28	0,018096	1938,34	7484,23	571,18	8,97
16	6,00	-202,84	835,81	-46,80	0,018096	1893,14	7800,63	571,18	9,33
17	6,40	-184,12	837,02	-55,18	0,018096	1822,46	8284,87	571,18	9,90
18	6,80	-162,05	838,23	-59,61	0,018096	1725,55	8925,60	571,18	10,65
19	7,20	-138,21	832,37	-64,85	0,018096	1605,93	9671,82	571,18	11,62
20	7,60	-112,27	818,70	-63,32	0,018096	1448,81	10565,26	571,18	12,90
21	8,00	-86,94	805,03	-57,52	0,018096	1251,19	11585,74	571,18	14,39
22	8,40	-63,93	791,36	-49,40	0,018096	1021,71	12647,47	571,18	15,98
23	8,80	-44,17	777,68	-40,38	0,018096	777,29	13685,31	571,18	17,60
24	9,20	-28,02	764,01	-31,46	0,018096	523,33	14269,44	571,18	18,68
25	9,60	-15,43	750,34	-23,29	0,018096	296,87	14432,02	571,18	19,23
26	10,00	-6,12	736,67	-16,22	0,018096	120,90	14558,36	571,18	19,76
27	10,40	0,37	723,00	-10,39	0,018096	7,51	14639,77	571,18	20,25
28	10,80	4,53	709,33	-5,81	0,018096	93,07	14578,34	571,18	20,55
29	11,20	6,85	695,66	-2,38	0,018096	143,28	14542,30	571,18	20,90
30	11,60	7,81	681,98	0,04	0,018096	166,30	14525,77	571,18	21,30
31	12,00	7,79	668,31	1,63	0,018096	169,33	14523,59	571,18	21,73
32	12,40	7,14	654,64	2,56	0,018096	158,48	14531,38	571,18	22,20
33	12,80	6,12	640,97	2,98	0,018096	138,79	14545,52	571,18	22,69
34	13,20	4,92	627,30	3,03	0,018096	114,30	14563,10	571,18	23,22
35	13,60	3,71	613,63	2,83	0,018096	88,15	14581,87	571,18	23,76
36	14,00	2,58	599,96	2,44	0,018096	62,75	14600,11	571,18	24,34
37	14,40	1,60	586,29	1,94	0,018096	39,91	14616,51	571,18	24,93
38	14,80	0,82	572,61	1,36	0,018096	21,06	14630,04	571,18	25,55
39	15,20	0,28	558,94	0,71	0,018096	7,40	14639,85	571,18	26,19
40	15,60	0,00	545,27	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	26,86
41	16,00	0,00	531,60	0,00	0,018096	0,00	14645,16	571,18	27,55

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 268 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	530,84	1064,63	180,56	0,018096	2237,74	4487,89	701,87	4,22
2	0,40	458,62	1069,56	180,56	0,018096	2207,23	5147,53	701,87	4,81
3	0,80	386,40	1074,49	180,56	0,018096	2138,80	5947,57	701,87	5,54
4	1,20	314,17	1079,42	180,56	0,018096	2015,58	6925,00	701,87	6,42
5	1,60	241,95	1084,35	180,56	0,018096	1832,88	8214,42	701,87	7,58
6	2,00	169,73	1089,28	180,56	0,018096	1554,63	9977,30	701,87	9,16
7	2,40	97,50	1094,21	180,56	0,018096	1097,43	12315,43	701,87	11,26
8	2,80	25,28	1099,14	180,56	0,018096	331,39	14407,24	701,87	13,11
9	3,20	-46,94	1102,71	148,62	0,018096	604,94	14210,84	701,87	12,89
10	3,60	-106,39	1104,62	121,73	0,018096	1158,70	12030,32	701,87	10,89
11	4,00	-155,08	1106,30	99,63	0,018096	1467,18	10466,22	701,87	9,46
12	4,40	-194,93	1106,49	51,75	0,018096	1653,19	9383,88	701,87	8,48
13	4,80	-215,63	1106,64	14,58	0,018096	1731,55	8886,38	701,87	8,03
14	5,20	-221,47	1106,80	-13,28	0,018096	1751,73	8754,43	701,87	7,91
15	5,60	-216,15	1106,96	-33,28	0,018096	1733,16	8875,83	701,87	8,02
16	6,00	-202,84	1107,11	-46,80	0,018096	1683,85	9190,45	701,87	8,30
17	6,40	-184,12	1107,27	-55,18	0,018096	1607,10	9664,76	701,87	8,73
18	6,80	-162,05	1107,43	-59,61	0,018096	1502,73	10269,37	701,87	9,27
19	7,20	-138,21	1098,52	-64,85	0,018096	1377,29	10947,08	701,87	9,97
20	7,60	-112,27	1079,58	-63,32	0,018096	1220,53	11736,81	701,87	10,87
21	8,00	-86,94	1060,65	-57,52	0,018096	1032,72	12599,22	701,87	11,88
22	8,40	-63,93	1041,72	-49,40	0,018096	827,02	13476,22	701,87	12,94
23	8,80	-44,17	1022,78	-40,38	0,018096	613,45	14204,73	701,87	13,89
24	9,20	-28,02	1003,85	-31,46	0,018096	400,75	14357,44	701,87	14,30
25	9,60	-15,43	984,92	-23,29	0,018096	226,95	14482,22	701,87	14,70
26	10,00	-6,12	965,98	-16,22	0,018096	92,33	14578,88	701,87	15,09
27	10,40	0,37	947,05	-10,39	0,018096	5,73	14641,05	701,87	15,46
28	10,80	4,53	928,12	-5,81	0,018096	71,21	14594,04	701,87	15,72
29	11,20	6,85	909,18	-2,38	0,018096	109,81	14566,33	701,87	16,02
30	11,60	7,81	890,25	0,04	0,018096	127,64	14553,52	701,87	16,35
31	12,00	7,79	871,32	1,63	0,018096	130,13	14551,74	701,87	16,70
32	12,40	7,14	852,38	2,56	0,018096	121,94	14557,62	701,87	17,08
33	12,80	6,12	833,45	2,98	0,018096	106,91	14568,41	701,87	17,48
34	13,20	4,92	814,52	3,03	0,018096	88,14	14581,88	701,87	17,90
35	13,60	3,71	795,58	2,83	0,018096	68,06	14596,30	701,87	18,35
36	14,00	2,58	776,65	2,44	0,018096	48,51	14610,34	701,87	18,81
37	14,40	1,60	757,72	1,94	0,018096	30,89	14622,98	701,87	19,30
38	14,80	0,82	738,78	1,36	0,018096	16,33	14633,44	701,87	19,81
39	15,20	0,28	719,85	0,71	0,018096	5,74	14641,04	701,87	20,34
40	15,60	0,00	700,92	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	20,89
41	16,00	0,00	681,98	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	21,47

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica 182,7789 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 167,8347 [kN]

Componente verticale della spinta statica 72,3853 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 269 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	177,6152	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45,88	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	597,2218	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1207,6550	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1207,6550	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	597,2218	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,84	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]		
Risultante in fondazione	1347,2581	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,31	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1018,6918	[kNm]		



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 270 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

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	0,36	4,5028	1,3472	7,9248
3	0,71	9,3075	5,5824	16,7995
4	1,07	14,4143	13,0847	26,7917
5	1,42	19,8230	24,1952	37,6050
6	1,78	25,5337	39,1718	49,1114
7	2,13	31,5464	58,2488	61,2795
8	2,49	37,8611	81,6531	74,0966
9	2,84	44,4778	109,6088	87,5565
10	3,20	51,3964	142,3380	101,6557
11	3,55	58,6171	180,0619	116,3923
12	3,91	66,1397	223,0015	131,7650
13	4,26	73,9644	271,3763	147,7661
14	4,62	82,0910	325,3972	164,3488
15	4,97	90,5196	385,2597	181,4991
16	5,33	99,2502	451,1698	199,2712
17	5,68	108,2828	523,3460	217,6767
18	6,04	117,6174	602,0080	236,7155
19	6,39	127,2539	687,3753	256,3877
20	6,75	137,1925	779,6674	276,6932
21	7,10	147,4330	879,0957	297,5444

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 271 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 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 _{ymax}	
1	0,00	-1,4630	0,6404	-31,3012	54,5829	
2	0,20	-7,1338	15,0463	-192,3541	132,0452	
3	0,40	-40,0345	39,0602	-196,6473	237,6444	
4	0,60	-51,6801	84,7270	0,0000	389,7988	
5	0,80	0,0000	154,6458	0,0000	662,5512	
6	1,00	0,0000	243,5186	0,0000	1157,1605	
7	1,20	0,0000	379,4737	0,0000	1712,2348	
8	1,50	0,0000	865,8147	0,0000	1703,0818	
9	2,70	-1671,2642		0,0000	-777,3000	0,0000
10	2,85	-1545,7235		0,0000	-752,6056	0,0000
11	3,05	-1436,5327		0,0000	-643,3446	0,0000
12	3,25	-1345,8721		0,0000	-620,7159	0,0000
13	3,45	-1229,4669		0,0000	-684,2844	0,0000
14	3,65	-1086,5871		0,0000	-853,7446	0,0000
15	3,85	-932,8292		0,0000	-748,2045	0,0000
16	4,06	-802,5687		0,0000	-666,1052	0,0000
17	4,26	-680,8761		0,0000	-606,3492	0,0000
18	4,47	-567,1391		0,0000	-558,2096	0,0000
19	4,68	-461,9548		0,0000	-519,1880	0,0000
20	4,88	-365,4562		0,0000	-489,5031	0,0000
21	5,09	-276,5519		0,0000	-470,4025	0,0000
22	5,30	-199,3388		0,0000	-463,2446	0,0000
23	5,50	-135,7918		0,0000	-354,2571	0,0000
24	5,70	-84,2582	0,0000	-254,3703		0,0000
25	5,90	-45,3731	0,0000	-179,1106		0,0000
26	6,10	-18,7783	0,0000	-116,4559		0,0000
27	6,30	-4,6230	0,0000	-59,2980	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,7616	-11,1589	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,7454	1,6139	-3,6629	224,8608	
2	0,27	-2,0164	24,4269	-167,3395	288,2087	
3	0,53	-24,2922	18,3742	-428,8825	285,3293	
4	0,80	-81,7213	22,0127	-731,6396	241,8258	
5	1,00	-135,7704		34,2459	-370,0519	160,8279
6	1,20	-152,6632		37,8415	-129,3896	129,3896
7	1,40	-135,7704		34,2459	-160,8279	370,0519
8	1,60	-81,7213	22,0127	-241,8258		731,6396
9	1,87	-24,2922	18,3742	-285,3293		428,8825
10	2,13	-2,0164	24,4269	-288,2087		167,3395
11	2,40	-0,7454	1,6139	-224,8608		3,6629



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 272 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 274 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 276 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 5,09	490,20	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 4,24	490,20	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,60	490,20	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,10	490,20	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,66	490,20	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,35	490,20	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,15	490,20	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,01	490,20	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,87	490,20	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,73	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 5

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	sforzio normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	186,23
2	-0,93	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	24,14
3	-0,67	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	22,74
4	-0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	13,65
5	-0,20	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	8,32
6	0,00	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	7,29
7	0,20	0,0006160	0,0006160	0,00	-300,54	8,32
8	0,40	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	13,65
9	0,67	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	22,74
10	0,93	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	24,14
11	1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	186,23

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,0006160	0,0006160	0,00	300,54	193,55



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	277 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	12,30
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	12,37
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,68
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,21
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,97
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,21
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,68
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	12,37
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	12,30
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	193,55

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 278 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 5

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

Orizzontale	[kN]	597,222
Verticale [kN]		1207,655
Momento	[kNm]	-1018,692

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0166579
Verticale [m]		0,0009131
Rotazione	[°]	-0,02968

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-375,28	477,78	1377,87	731,22	2108,77
2	1	966,12	477,78	1377,87	731,22	2108,77
3	1	2307,53	477,78	1377,87	731,22	2108,77

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_1	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kN]
W_p	portanza di progetto, in [kN]
P_d	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.13	2.53
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	12.75
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.24	27.46

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	0,00	197,18	1634,08	MEDI
1	1436,90	0,00	197,18	1634,08	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 279 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-375,28	-115
2	0,800	1,300	3,26726	966,12	296
3	0,800	1,300	3,26726	2307,53	706

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1377,87	-375,28	477,78	0,018096	1816,82	-494,84	835,27	1,32
2	0,40	1186,76	-370,36	477,78	0,018096	1798,49	-561,26	835,27	1,52
3	0,80	995,65	-365,43	477,78	0,018096	1773,73	-651,00	835,27	1,78
4	1,20	804,54	-360,50	477,78	0,018096	1738,43	-778,96	835,27	2,16
5	1,60	613,42	-355,57	477,78	0,018096	1684,03	-976,13	835,27	2,75
6	2,00	422,31	-350,64	477,78	0,018096	1589,28	-1319,54	835,27	3,76
7	2,40	231,20	-345,71	477,78	0,018096	1382,86	-2067,73	835,27	5,98
8	2,80	40,09	-340,78	477,78	0,018096	583,94	-4963,41	835,27	14,56
9	3,20	-151,02	-335,14	391,66	0,018096	1211,54	-2688,65	835,27	8,02
10	3,60	-307,68	-328,63	319,29	0,018096	1508,74	-1611,46	835,27	4,90
11	4,00	-435,40	-322,01	259,92	0,018096	1622,32	-1199,81	835,27	3,73
12	4,40	-539,37	-314,60	131,66	0,018096	1682,57	-981,41	835,27	3,12
13	4,80	-592,03	-307,18	32,32	0,018096	1708,73	-886,59	835,27	2,89
14	5,20	-604,96	-299,76	-41,92	0,018096	1718,42	-851,48	835,27	2,84
15	5,60	-588,19	-292,34	-94,99	0,018096	1717,79	-853,76	835,27	2,92
16	6,00	-550,19	-284,92	-130,69	0,018096	1709,15	-885,08	835,27	3,11
17	6,40	-497,92	-277,49	-152,63	0,018096	1693,02	-943,54	835,27	3,40
18	6,80	-436,86	-270,07	-164,04	0,018096	1668,72	-1031,61	835,27	3,82
19	7,20	-371,25	-257,92	-176,74	0,018096	1639,16	-1138,76	835,27	4,42
20	7,60	-300,55	-240,53	-171,55	0,018096	1600,06	-1280,49	835,27	5,32
21	8,00	-231,93	-223,13	-155,15	0,018096	1543,61	-1485,06	835,27	6,66
22	8,40	-169,87	-205,74	-132,74	0,004580	412,95	-500,15	571,18	2,43
23	8,80	-116,77	-188,35	-108,14	0,004580	377,95	-609,63	571,18	3,24
24	9,20	-73,52	-170,96	-83,98	0,004580	328,58	-764,10	571,18	4,47
25	9,60	-39,93	-153,57	-61,93	0,004580	256,93	-988,25	571,18	6,44
26	10,00	-15,16	-136,18	-42,92	0,004580	147,93	-1329,26	571,18	9,76
27	10,40	2,01	-118,79	-27,31	0,004580	28,81	-1701,96	571,18	14,33
28	10,80	12,93	-101,40	-15,07	0,004580	163,37	-1280,96	571,18	12,63
29	11,20	18,96	-84,01	-5,95	0,004580	237,08	-1050,35	571,18	12,50
30	11,60	21,34	-66,62	0,46	0,004580	286,75	-894,98	571,18	13,43
31	12,00	21,16	-49,23	4,65	0,004580	328,51	-764,32	571,18	15,53
32	12,40	19,30	-31,84	7,06	0,004580	375,05	-618,70	571,18	19,43
33	12,80	16,48	-14,45	8,13	0,004580	447,41	-392,33	571,18	27,15

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 280 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

34	13,20	13,23	2,94	8,21	0,004580 607,08	135,02	571,18	45,90
35	13,60	9,94	20,33	7,62	0,004580 978,17	2000,51	571,18	98,39
36	14,00	6,89	37,72	6,56	0,004580 1059,82	5798,36	571,18	153,71
37	14,40	4,27	55,11	5,19	0,004580 664,95	8578,30	571,18	155,65
38	14,80	2,20	72,50	3,61	0,004580 278,89	9207,91	571,18	127,00
39	15,20	0,75	89,89	1,88	0,004580 77,81	9315,68	571,18	103,63
40	15,60	0,00	107,28	0,00	0,004580 0,02	9357,37	571,18	87,22
41	16,00	0,00	124,68	0,00	0,004580 0,00	9357,38	571,18	75,05

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1377,87	966,12	477,78	0,018096 2137,79	1498,96	571,18	1,55	
2	0,40	1186,76	971,05	477,78	0,018096 2163,00	1769,86	571,18	1,82	
3	0,80	995,65	975,98	477,78	0,018096 2190,43	2147,16	571,18	2,20	
4	1,20	804,54	980,91	477,78	0,018096 2221,95	2709,06	571,18	2,76	
5	1,60	613,42	985,84	477,78	0,018096 2246,65	3610,62	571,18	3,66	
6	2,00	422,31	990,77	477,78	0,018096 2205,76	5174,83	571,18	5,22	
7	2,40	231,20	995,70	477,78	0,018096 1861,86	8018,28	571,18	8,05	
8	2,80	40,09	1000,63	477,78	0,018096 570,38	14235,66	571,18	14,23	
9	3,20	-151,02	1004,31	391,66	0,018096 1525,20	10142,91	571,18	10,10	
10	3,60	-307,68	1006,45	319,29	0,018096 2046,39	6693,86	571,18	6,65	
11	4,00	-435,40	1008,38	259,92	0,018096 2208,93	5115,89	571,18	5,07	
12	4,40	-539,37	1008,94	131,66	0,018096 2245,83	4201,08	571,18	4,16	
13	4,80	-592,03	1009,47	32,32	0,018096 2248,32	3833,62	571,18	3,80	
14	5,20	-604,96	1010,00	-41,92	0,018096 2248,38	3753,77	571,18	3,72	
15	5,60	-588,19	1010,53	-94,99	0,018096 2248,12	3862,38	571,18	3,82	
16	6,00	-550,19	1011,06	-130,69	0,018096 2246,33	4127,96	571,18	4,08	
17	6,40	-497,92	1011,59	-152,63	0,018096 2235,94	4542,66	571,18	4,49	
18	6,80	-436,86	1012,12	-164,04	0,018096 2208,85	5117,43	571,18	5,06	
19	7,20	-371,25	1004,29	-176,74	0,018096 2152,33	5822,41	571,18	5,80	
20	7,60	-300,55	987,22	-171,55	0,018096 2043,80	6713,27	571,18	6,80	
21	8,00	-231,93	970,15	-155,15	0,018096 1882,53	7874,43	571,18	8,12	
22	8,40	-169,87	953,08	-132,74	0,018096 1662,29	9326,45	571,18	9,79	
23	8,80	-116,77	936,01	-108,14	0,018096 1370,26	10983,37	571,18	11,73	
24	9,20	-73,52	918,94	-83,98	0,018096 1014,40	12679,54	571,18	13,80	
25	9,60	-39,93	901,87	-61,93	0,018096 628,39	14194,00	571,18	15,74	
26	10,00	-15,16	884,80	-42,92	0,018096 247,81	14467,25	571,18	16,35	
27	10,40	2,01	867,73	-27,31	0,018096 33,88	14620,84	571,18	16,85	
28	10,80	12,93	850,66	-15,07	0,018096 220,25	14487,03	571,18	17,03	
29	11,20	18,96	833,59	-5,95	0,018096 327,80	14409,82	571,18	17,29	
30	11,60	21,34	816,52	0,46	0,018096 375,79	14375,36	571,18	17,61	
31	12,00	21,16	799,45	4,65	0,018096 380,39	14372,06	571,18	17,98	
32	12,40	19,30	782,38	7,06	0,018096 355,00	14390,29	571,18	18,39	
33	12,80	16,48	765,31	8,13	0,018096 310,51	14422,23	571,18	18,85	
34	13,20	13,23	748,24	8,21	0,018096 255,65	14461,62	571,18	19,33	
35	13,60	9,94	731,17	7,62	0,018096 197,20	14503,58	571,18	19,84	
36	14,00	6,89	714,09	6,56	0,018096 140,43	14544,34	571,18	20,37	
37	14,40	4,27	697,02	5,19	0,018096 89,37	14581,00	571,18	20,92	
38	14,80	2,20	679,95	3,61	0,018096 47,19	14611,28	571,18	21,49	
39	15,20	0,75	662,88	1,88	0,018096 16,58	14633,26	571,18	22,08	
40	15,60	0,00	645,81	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	22,68	
41	16,00	0,00	628,74	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	23,29	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 281 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1377,87	2307,53	477,78	0,018096	2248,52	3765,62	701,87	1,63
2	0,40	1186,76	2312,46	477,78	0,018096	2241,67	4368,02	701,87	1,89
3	0,80	995,65	2317,39	477,78	0,018096	2207,71	5138,50	701,87	2,22
4	1,20	804,54	2322,32	477,78	0,018096	2120,17	6119,96	701,87	2,64
5	1,60	613,42	2327,25	477,78	0,018096	1950,27	7399,06	701,87	3,18
6	2,00	422,31	2332,18	477,78	0,018096	1674,69	9248,26	701,87	3,97
7	2,40	231,20	2337,11	477,78	0,018096	1180,16	11929,66	701,87	5,10
8	2,80	40,09	2342,04	477,78	0,018096	247,66	14467,36	701,87	6,18
9	3,20	-151,02	2344,27	391,66	0,018096	859,38	13340,15	701,87	5,69
10	3,60	-307,68	2343,20	319,29	0,018096	1412,80	10759,38	701,87	4,59
11	4,00	-435,40	2341,68	259,92	0,018096	1695,34	9117,98	701,87	3,89
12	4,40	-539,37	2337,21	131,66	0,018096	1857,42	8048,64	701,87	3,44
13	4,80	-592,03	2332,66	32,32	0,018096	1924,47	7582,62	701,87	3,25
14	5,20	-604,96	2328,12	-41,92	0,018096	1940,59	7468,17	701,87	3,21
15	5,60	-588,19	2323,57	-94,99	0,018096	1922,66	7595,24	701,87	3,27
16	6,00	-550,19	2319,03	-130,69	0,018096	1877,13	7911,99	701,87	3,41
17	6,40	-497,92	2314,48	-152,63	0,018096	1806,10	8395,38	701,87	3,63
18	6,80	-436,86	2309,94	-164,04	0,018096	1708,60	9034,32	701,87	3,91
19	7,20	-371,25	2287,40	-176,74	0,018096	1587,66	9782,10	701,87	4,28
20	7,60	-300,55	2244,96	-171,55	0,018096	1428,86	10672,80	701,87	4,75
21	8,00	-231,93	2202,52	-155,15	0,018096	1230,67	11686,87	701,87	5,31
22	8,40	-169,87	2160,08	-132,74	0,018096	1001,56	12735,84	701,87	5,90
23	8,80	-116,77	2117,64	-108,14	0,018096	758,83	13761,11	701,87	6,50
24	9,20	-73,52	2075,20	-83,98	0,018096	505,96	14281,90	701,87	6,88
25	9,60	-39,93	2032,77	-61,93	0,018096	283,66	14441,51	701,87	7,10
26	10,00	-15,16	1990,33	-42,92	0,018096	110,91	14565,53	701,87	7,32
27	10,40	2,01	1947,89	-27,31	0,018096	15,11	14634,32	701,87	7,51
28	10,80	12,93	1905,45	-15,07	0,018096	98,92	14574,14	701,87	7,65
29	11,20	18,96	1863,01	-5,95	0,018096	147,99	14538,92	701,87	7,80
30	11,60	21,34	1820,57	0,46	0,018096	170,27	14522,92	701,87	7,98
31	12,00	21,16	1778,13	4,65	0,018096	172,80	14521,10	701,87	8,17
32	12,40	19,30	1735,70	7,06	0,018096	161,56	14529,17	701,87	8,37
33	12,80	16,48	1693,26	8,13	0,018096	141,52	14543,55	701,87	8,59
34	13,20	13,23	1650,82	8,21	0,018096	116,67	14561,40	701,87	8,82
35	13,60	9,94	1608,38	7,62	0,018096	90,12	14580,46	701,87	9,07
36	14,00	6,89	1565,94	6,56	0,018096	64,28	14599,01	701,87	9,32
37	14,40	4,27	1523,50	5,19	0,018096	40,98	14615,74	701,87	9,59
38	14,80	2,20	1481,06	3,61	0,018096	21,69	14629,59	701,87	9,88
39	15,20	0,75	1438,63	1,88	0,018096	7,64	14639,68	701,87	10,18
40	15,60	0,00	1396,19	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	10,49
41	16,00	0,00	1353,75	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	10,82

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica 182,7789 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 167,8347 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 72,3853 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 282 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	144,9171	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,07	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	567,1971	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	928,4118	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	928,4118	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	567,1971	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,20	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,14	[m]		
Risultante in fondazione	1087,9619	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31,42	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1114,8099	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 283 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,1307	6,7052
3	0,71	9,3075	4,7165	14,3603
4	1,07	14,4143	11,1364	23,1329
5	1,42	19,8230	20,7315	32,7266
6	1,78	25,5337	33,7598	43,0134
7	2,13	31,5464	50,4555	53,9619
8	2,49	37,8611	71,0456	65,5594
9	2,84	44,4778	95,7541	77,7997
10	3,20	51,3964	124,8031	90,6793
11	3,55	58,6171	158,4139	104,1962
12	3,91	66,1397	196,8074	118,3493
13	4,26	73,9644	240,2031	133,1308
14	4,62	82,0910	288,8120	148,4939
15	4,97	90,5196	342,8296	164,4246
16	5,33	99,2502	402,4617	180,9771
17	5,68	108,2828	467,9271	198,1630
18	6,04	117,6174	539,4452	215,9822
19	6,39	127,2539	617,2357	234,4348
20	6,75	137,1925	701,5181	253,5206
21	7,10	147,4330	792,5036	273,1522

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 284 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

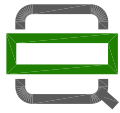
Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-1,3132	0,5891	-28,5127	49,3341	
2	0,20	-6,5020	13,5574	-174,6807	118,8213	
3	0,40	-36,4388	35,0982	-178,9810	213,7397	
4	0,60	-47,2743	76,1015	0,0000	350,6086	
5	0,80	0,0000	138,9191	0,0000	596,5598	
6	1,00	0,0000	218,7590	0,0000	1043,5234	
7	1,20	0,0000	341,0765	0,0000	1545,0465	
8	1,50	0,0000	779,7238	0,0000	1535,8948	
9	2,70	-1975,8091		0,0000	-873,8306	0,0000
10	2,85	-1840,7445		0,0000	-848,5111	0,0000
11	3,05	-1704,6676		0,0000	-767,0336	0,0000
12	3,25	-1579,8311		0,0000	-747,0011	0,0000
13	3,45	-1437,2143		0,0000	-795,0694	0,0000
14	3,65	-1276,1448		0,0000	-915,2980	0,0000
15	3,85	-1106,6291		0,0000	-823,5156	0,0000
16	4,06	-956,5655		0,0000	-752,1542	0,0000
17	4,26	-815,6238		0,0000	-698,4567	0,0000
18	4,47	-683,8821		0,0000	-655,1628	0,0000
19	4,68	-560,5810		0,0000	-623,6930	0,0000
20	4,88	-444,6173		0,0000	-601,2522	0,0000
21	5,09	-334,6371		0,0000	-595,1348	0,0000
22	5,30	-238,9913		0,0000	-606,6688	0,0000
23	5,50	-161,5777		0,0000	-454,0883	0,0000
24	5,70	-98,9769	0,0000	-316,6739		0,0000
25	5,90	-52,2334	0,0000	-219,1845		0,0000
26	6,10	-20,7834	0,0000	-141,7580		4,2154
27	6,30	-5,8605	0,0000	-71,3668	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8011	-13,3429	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,6562	1,4559	-3,3115	203,5517	
2	0,27	-2,6147	22,1076	-151,2113	260,8026	
3	0,53	-21,9608	18,1232	-387,7378	257,9097	
4	0,80	-73,9147	37,7769	-662,7793	218,6468	
5	1,00	-122,8044		57,8376	-332,3284	145,4357
6	1,20	-138,0840		63,7226	-114,6480	114,6480
7	1,40	-122,8044		57,8376	-145,4357	332,3284
8	1,60	-73,9147	37,7769	-218,6468		662,7793
9	1,87	-21,9608	18,1232	-257,9097		387,7378
10	2,13	-2,6147	22,1076	-260,8026		151,2113
11	2,40	-0,6562	1,4559	-203,5517		3,3115



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 285 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 287 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 289 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 4,22	490,20	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,54	490,20	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,02	490,20	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,61	490,20	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,26	490,20	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,01	490,20	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,83	490,20	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,69	490,20	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,57	490,20	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,46	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 6

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzio normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	206,43	
2	-0,93	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	28,00	
3	-0,67	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	16,58	
4	-0,40	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	7,96	
5	-0,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	5,20	
6	0,00	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	4,72	
7	0,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	5,20	
8	0,40	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	7,96	
9	0,67	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	16,58	
10	0,93	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	28,00	
11	1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	206,43	

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	210,92	



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	290 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	13,59
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	13,69
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,07
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,45
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,18
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,45
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	4,07
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	13,69
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	13,59
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	210,92

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 291 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 6

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

Orizzontale	[kN]	567,197
Verticale [kN]		928,412
Momento	[kNm]	-1114,810

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0159023
Verticale [m]		0,0007017
Rotazione	[°]	-0,02975

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-601,70	453,76	1305,48	732,96	2108,76
2	1	742,73	453,76	1305,48	732,96	2108,76
3	1	2087,16	453,76	1305,48	732,96	2108,76

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
$N_{c,d}, N_{q,d}, N_{\gamma,d}$	fattori di capacità portante corretti
P_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.22	5.74
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.06	10.31
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.22	25.05

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	0,00	197,18	1634,08	MEDI
1	1436,90	0,00	197,18	1634,08	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	5118,67	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 292 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-601,70	-184
2	0,800	1,300	3,26726	742,73	227
3	0,800	1,300	3,26726	2087,16	639

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1305,48	-601,70	453,76	0,018096	1732,97	-798,73	835,27	1,33
2	0,40	1123,97	-596,77	453,76	0,018096	1703,76	-904,61	835,27	1,52
3	0,80	942,47	-591,84	453,76	0,018096	1664,89	-1045,50	835,27	1,77
4	1,20	760,97	-586,91	453,76	0,018096	1610,62	-1242,22	835,27	2,12
5	1,60	579,46	-581,98	453,76	0,018096	1529,52	-1536,16	835,27	2,64
6	2,00	397,96	-577,05	453,76	0,018096	1395,18	-2023,04	835,27	3,51
7	2,40	216,46	-572,12	453,76	0,018096	1129,60	-2985,65	835,27	5,22
8	2,80	34,96	-567,19	453,76	0,018096	356,66	-5787,18	835,27	10,20
9	3,20	-146,55	-560,65	371,78	0,018096	950,29	-3635,56	835,27	6,48
10	3,60	-295,26	-552,14	302,90	0,018096	1288,54	-2409,57	835,27	4,36
11	4,00	-416,42	-543,35	246,43	0,018096	1436,28	-1874,08	835,27	3,45
12	4,40	-514,99	-532,81	124,42	0,018096	1519,59	-1572,15	835,27	2,95
13	4,80	-564,76	-522,22	29,96	0,018096	1556,31	-1439,06	835,27	2,76
14	5,20	-576,75	-511,63	-40,60	0,018096	1569,27	-1392,08	835,27	2,72
15	5,60	-560,51	-501,04	-91,02	0,018096	1566,90	-1400,65	835,27	2,80
16	6,00	-524,10	-490,45	-124,92	0,018096	1552,51	-1452,82	835,27	2,96
17	6,40	-474,13	-479,86	-145,73	0,018096	1526,96	-1545,41	835,27	3,22
18	6,80	-415,84	-469,27	-156,52	0,018096	1489,57	-1680,95	835,27	3,58
19	7,20	-353,23	-447,92	-168,46	0,018096	1447,07	-1834,99	835,27	4,10
20	7,60	-285,85	-414,69	-163,39	0,018096	1394,98	-2023,77	835,27	4,88
21	8,00	-220,49	-381,46	-147,69	0,018096	1322,22	-2287,50	835,27	6,00
22	8,40	-161,41	-348,23	-126,31	0,004580	339,03	-731,41	571,18	2,10
23	8,80	-110,89	-315,00	-102,85	0,004580	300,22	-852,81	571,18	2,71
24	9,20	-69,75	-281,77	-79,84	0,004580	250,00	-1009,93	571,18	3,58
25	9,60	-37,81	-248,53	-58,85	0,004580	184,73	-1214,15	571,18	4,89
26	10,00	-14,27	-215,30	-40,76	0,004580	98,40	-1484,24	571,18	6,89
27	10,40	2,03	-182,07	-25,91	0,004580	19,30	-1731,70	571,18	9,51
28	10,80	12,39	-148,84	-14,28	0,004580	118,38	-1421,73	571,18	9,55
29	11,20	18,11	-115,61	-5,61	0,004580	188,37	-1202,77	571,18	10,40
30	11,60	20,35	-82,38	0,48	0,004580	249,72	-1010,82	571,18	12,27
31	12,00	20,16	-49,15	4,45	0,004580	321,93	-784,89	571,18	15,97
32	12,40	18,38	-15,92	6,74	0,004580	448,62	-388,53	571,18	24,41
33	12,80	15,68	17,31	7,74	0,004580	781,52	862,84	571,18	49,83

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 293 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

34	13,20	12,59	50,55	7,82	0,004580 1136,18	4563,25	571,18	90,28
35	13,60	9,46	83,78	7,25	0,004580 851,45	7543,25	571,18	90,04
36	14,00	6,56	117,01	6,24	0,004580 509,06	9084,56	571,18	77,64
37	14,40	4,06	150,24	4,94	0,004580 249,35	9223,75	571,18	61,39
38	14,80	2,09	183,47	3,43	0,004580 105,81	9300,67	571,18	50,69
39	15,20	0,71	216,70	1,78	0,004580 30,76	9340,90	571,18	43,10
40	15,60	0,00	249,93	0,00	0,004580 0,01	9357,38	571,18	37,44
41	16,00	0,00	283,16	0,00	0,004580 0,00	9357,38	571,18	33,05

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1305,48	742,73	453,76	0,018096 2107,43	1198,99	571,18	1,61	
2	0,40	1123,97	747,66	453,76	0,018096 2130,16	1416,97	571,18	1,90	
3	0,80	942,47	752,59	453,76	0,018096 2158,72	1723,79	571,18	2,29	
4	1,20	760,97	757,52	453,76	0,018096 2192,67	2182,73	571,18	2,88	
5	1,60	579,46	762,45	453,76	0,018096 2231,57	2936,25	571,18	3,85	
6	2,00	397,96	767,38	453,76	0,018096 2243,08	4325,26	571,18	5,64	
7	2,40	216,46	772,31	453,76	0,018096 1991,43	7105,24	571,18	9,20	
8	2,80	34,96	777,24	453,76	0,018096 638,05	14187,07	571,18	18,25	
9	3,20	-146,55	781,15	371,78	0,018096 1702,32	9073,97	571,18	11,62	
10	3,60	-295,26	783,83	302,90	0,018096 2161,45	5738,02	571,18	7,32	
11	4,00	-416,42	786,34	246,43	0,018096 2245,57	4240,36	571,18	5,39	
12	4,40	-514,99	787,74	124,42	0,018096 2244,51	3433,24	571,18	4,36	
13	4,80	-564,76	789,11	29,96	0,018096 2237,42	3126,24	571,18	3,96	
14	5,20	-576,75	790,49	-40,60	0,018096 2235,51	3063,98	571,18	3,88	
15	5,60	-560,51	791,86	-91,02	0,018096 2238,54	3162,53	571,18	3,99	
16	6,00	-524,10	793,24	-124,92	0,018096 2244,07	3396,46	571,18	4,28	
17	6,40	-474,13	794,61	-145,73	0,018096 2248,55	3768,43	571,18	4,74	
18	6,80	-415,84	795,99	-156,52	0,018096 2244,06	4295,50	571,18	5,40	
19	7,20	-353,23	790,61	-168,46	0,018096 2217,17	4962,53	571,18	6,28	
20	7,60	-285,85	777,76	-163,39	0,018096 2149,50	5848,58	571,18	7,52	
21	8,00	-220,49	764,92	-147,69	0,018096 2009,44	6971,03	571,18	9,11	
22	8,40	-161,41	752,07	-126,31	0,018096 1804,37	8407,05	571,18	11,18	
23	8,80	-110,89	739,22	-102,85	0,018096 1523,22	10154,09	571,18	13,74	
24	9,20	-69,75	726,38	-79,84	0,018096 1156,28	12041,68	571,18	16,58	
25	9,60	-37,81	713,53	-58,85	0,018096 734,52	13860,36	571,18	19,42	
26	10,00	-14,27	700,69	-40,76	0,018096 294,04	14434,06	571,18	20,60	
27	10,40	2,03	687,84	-25,91	0,018096 43,12	14614,21	571,18	21,25	
28	10,80	12,39	675,00	-14,28	0,018096 265,39	14454,62	571,18	21,41	
29	11,20	18,11	662,15	-5,61	0,018096 392,74	14363,19	571,18	21,69	
30	11,60	20,35	649,30	0,48	0,018096 448,92	14322,86	571,18	22,06	
31	12,00	20,16	636,46	4,45	0,018096 453,54	14319,54	571,18	22,50	
32	12,40	18,38	623,61	6,74	0,018096 422,65	14341,72	571,18	23,00	
33	12,80	15,68	610,77	7,74	0,018096 369,24	14380,06	571,18	23,54	
34	13,20	12,59	597,92	7,82	0,018096 303,67	14427,14	571,18	24,13	
35	13,60	9,46	585,08	7,25	0,018096 233,99	14477,17	571,18	24,74	
36	14,00	6,56	572,23	6,24	0,018096 166,44	14525,67	571,18	25,38	
37	14,40	4,06	559,38	4,94	0,018096 105,78	14569,22	571,18	26,05	
38	14,80	2,09	546,54	3,43	0,018096 55,78	14605,12	571,18	26,72	
39	15,20	0,71	533,69	1,78	0,018096 19,56	14631,12	571,18	27,41	
40	15,60	0,00	520,85	0,00	0,018096 0,01	14645,16	571,18	28,12	
41	16,00	0,00	508,00	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	28,83	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 294 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1305,48	2087,16	453,76	0,018096	2246,42	3591,51	701,87	1,72
2	0,40	1123,97	2092,09	453,76	0,018096	2245,97	4180,50	701,87	2,00
3	0,80	942,47	2097,02	453,76	0,018096	2218,58	4936,38	701,87	2,35
4	1,20	760,97	2101,95	453,76	0,018096	2142,11	5916,95	701,87	2,81
5	1,60	579,46	2106,88	453,76	0,018096	1978,86	7194,94	701,87	3,41
6	2,00	397,96	2111,80	453,76	0,018096	1705,81	9051,95	701,87	4,29
7	2,40	216,46	2116,73	453,76	0,018096	1207,02	11803,37	701,87	5,58
8	2,80	34,96	2121,66	453,76	0,018096	238,46	14473,96	701,87	6,82
9	3,20	-146,55	2124,14	371,78	0,018096	906,59	13140,58	701,87	6,19
10	3,60	-295,26	2123,59	302,90	0,018096	1460,34	10503,13	701,87	4,95
11	4,00	-416,42	2122,64	246,43	0,018096	1736,72	8852,60	701,87	4,17
12	4,40	-514,99	2118,99	124,42	0,018096	1894,14	7793,64	701,87	3,68
13	4,80	-564,76	2115,28	29,96	0,018096	1958,95	7337,11	701,87	3,47
14	5,20	-576,75	2111,57	-40,60	0,018096	1974,23	7227,99	701,87	3,42
15	5,60	-560,51	2107,86	-91,02	0,018096	1956,22	7356,61	701,87	3,49
16	6,00	-524,10	2104,15	-124,92	0,018096	1911,37	7673,76	701,87	3,65
17	6,40	-474,13	2100,44	-145,73	0,018096	1841,34	8157,29	701,87	3,88
18	6,80	-415,84	2096,73	-156,52	0,018096	1744,99	8798,50	701,87	4,20
19	7,20	-353,23	2076,60	-168,46	0,018096	1625,30	9554,97	701,87	4,60
20	7,60	-285,85	2038,33	-163,39	0,018096	1467,50	10464,51	701,87	5,13
21	8,00	-220,49	2000,06	-147,69	0,018096	1268,07	11502,56	701,87	5,75
22	8,40	-161,41	1961,79	-126,31	0,018096	1035,61	12586,54	701,87	6,42
23	8,80	-110,89	1923,52	-102,85	0,018096	786,68	13645,82	701,87	7,09
24	9,20	-69,75	1885,25	-79,84	0,018096	527,81	14266,22	701,87	7,57
25	9,60	-37,81	1846,97	-58,85	0,018096	295,49	14433,01	701,87	7,81
26	10,00	-14,27	1808,70	-40,76	0,018096	114,92	14562,65	701,87	8,05
27	10,40	2,03	1770,43	-25,91	0,018096	16,77	14633,12	701,87	8,27
28	10,80	12,39	1732,16	-14,28	0,018096	104,25	14570,32	701,87	8,41
29	11,20	18,11	1693,89	-5,61	0,018096	155,35	14533,63	701,87	8,58
30	11,60	20,35	1655,62	0,48	0,018096	178,45	14517,05	701,87	8,77
31	12,00	20,16	1617,35	4,45	0,018096	180,92	14515,27	701,87	8,97
32	12,40	18,38	1579,08	6,74	0,018096	169,03	14523,81	701,87	9,20
33	12,80	15,68	1540,81	7,74	0,018096	147,98	14538,92	701,87	9,44
34	13,20	12,59	1502,54	7,82	0,018096	121,93	14557,62	701,87	9,69
35	13,60	9,46	1464,27	7,25	0,018096	94,14	14577,57	701,87	9,96
36	14,00	6,56	1425,99	6,24	0,018096	67,12	14596,98	701,87	10,24
37	14,40	4,06	1387,72	4,94	0,018096	42,77	14614,45	701,87	10,53
38	14,80	2,09	1349,45	3,43	0,018096	22,63	14628,92	701,87	10,84
39	15,20	0,71	1311,18	1,78	0,018096	7,97	14639,44	701,87	11,17
40	15,60	0,00	1272,91	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	11,51
41	16,00	0,00	1234,64	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	11,86

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 227,5310 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 215,0882 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 74,2121 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 295 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,75	[°]		
Incremento sismico della spinta	204,5415	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,75	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	674,7379	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1205,8553	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1205,8553	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	674,7379	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,07	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	6,50	[m]		
Risultante in fondazione	1381,7953	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,23	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1291,5170	[kNm]		



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 296 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,5620	9,1888
3	0,71	9,3075	6,5219	19,6704
4	1,07	14,4143	15,3619	31,4826
5	1,42	19,8230	28,4818	44,2606
6	1,78	25,5337	46,1935	57,8919
7	2,13	31,5464	68,7882	72,3439
8	2,49	37,8611	96,5492	87,6027
9	2,84	44,4778	129,7562	103,6614
10	3,20	51,3964	168,6870	120,5161
11	3,55	58,6171	213,6186	138,1631
12	3,91	66,1397	264,8233	156,5719
13	4,26	73,9644	322,5528	175,6747
14	4,62	82,0910	387,0533	195,5197
15	4,97	90,5196	458,5940	216,1536
16	5,33	99,2502	537,4498	237,5765
17	5,68	108,2828	623,8954	259,7884
18	6,04	117,6174	718,2057	282,7893
19	6,39	127,2539	820,6555	306,5792
20	6,75	137,1925	931,5195	331,1580
21	7,10	147,4330	1051,0619	356,4132

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 297 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-1,6261	0,6962	-34,3350	60,2955	
2	0,20	-7,8215	16,6669	-211,5895	146,4383	
3	0,40	-43,9482	43,3725	-215,8765	263,6628	
4	0,60	-56,4754	94,1152	0,0000	432,4535	
5	0,80	0,0000	171,7631	0,0000	734,3752	
6	1,00	0,0000	270,4675	0,0000	1280,8454	
7	1,20	0,0000	421,2662	0,0000	1894,2067	
8	1,50	0,0000	959,5181	0,0000	1885,0524	
9	2,70	-1969,1725		0,0000	-866,8721	0,0000
10	2,85	-1831,8279		0,0000	-841,9028	0,0000
11	3,05	-1705,5210		0,0000	-740,5442	0,0000
12	3,25	-1594,2471		0,0000	-722,3212	0,0000
13	3,45	-1457,5138		0,0000	-790,7128	0,0000
14	3,65	-1294,4940		0,0000	-959,1188	0,0000
15	3,85	-1119,7584		0,0000	-852,8982	0,0000
16	4,06	-968,1330		0,0000	-771,4109	0,0000
17	4,26	-825,5195		0,0000	-712,6035	0,0000
18	4,47	-691,5856		0,0000	-665,9304	0,0000
19	4,68	-567,0410		0,0000	-633,2868	0,0000
20	4,88	-449,8090		0,0000	-610,7951	0,0000
21	5,09	-338,4818		0,0000	-605,2310	0,0000
22	5,30	-242,3330		0,0000	-617,8551	0,0000
23	5,50	-163,8527		0,0000	-461,9148	0,0000
24	5,70	-100,4008		0,0000	-321,6569	0,0000
25	5,90	-53,0386	0,0000	-222,3855		0,0000
26	6,10	-21,1861	0,0000	-143,8139		5,5019
27	6,30	-5,8675	0,0000	-72,4978	0,0000	
28	6,50	0,0000	0,8194	-13,4876	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,8424	1,6919	-4,0452	248,0584	
2	0,27	-3,0283	26,9513	-184,8922	318,0395	
3	0,53	-26,8299	20,2749	-473,6640	315,1722	
4	0,80	-90,2181	38,0593	-806,5975	267,0538	
5	1,00	-149,8830		58,5789	-411,1592	177,5808
6	1,20	-168,5316		64,5940	-145,4830	145,4830
7	1,40	-149,8830		58,5789	-177,5808	411,1592
8	1,60	-90,2181	38,0593	-267,0538		806,5975
9	1,87	-26,8299	20,2749	-315,1722		473,6640
10	2,13	-3,0283	26,9513	-318,0395		184,8922
11	2,40	-0,8424	1,6919	-248,0584		4,0452



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 298 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 300 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 302 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 4,18	490,20	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,50	490,20	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,98	490,20	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,58	490,20	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,23	490,20	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,98	490,20	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,81	490,20	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,69	490,20	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,58	490,20	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,47	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 7

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _i	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzò normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	187,14
2	-0,93	0,000616	0,000616	0,00	300,54	22,78
3	-0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,59
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,90
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,13
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	4,65
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	5,13
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	7,90
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	16,59
10	0,93	0,000616	0,000616	0,00	300,54	22,78
11	1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	187,14

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	177,64

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	303 di

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	11,15
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	11,20
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,33
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,01
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,78
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,01
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,33
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	11,20
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	11,15
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	177,64

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 304 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 7

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

Orizzontale	[kN]	674,738
Verticale [kN]		1205,855
Momento	[kNm]	-1291,517

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0188981
Verticale [m]		0,0009116
Rotazione	[°]	-0,03502

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-618,03	539,79	1553,73	732,62	2108,77
2	1	964,68	539,79	1553,73	732,62	2108,77
3	1	2547,39	539,79	1553,73	732,62	2108,77

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_1	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.23	5.98
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.09	12.74
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.27	30.09

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	0,00	197,18	1346,70	MEDI
1	1436,90	0,00	197,18	1346,70	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 305 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-618,03	-189
2	0,800	1,300	3,26726	964,68	295
3	0,800	1,300	3,26726	2547,39	780

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1553,73	-618,03	539,79	0,018096	1760,17	-700,14	835,27	1,13
2	0,40	1337,82	-613,10	539,79	0,018096	1734,09	-794,70	835,27	1,30
3	0,80	1121,90	-608,17	539,79	0,018096	1699,21	-921,12	835,27	1,51
4	1,20	905,98	-603,24	539,79	0,018096	1650,19	-1098,76	835,27	1,82
5	1,60	690,07	-598,31	539,79	0,018096	1576,28	-1366,68	835,27	2,28
6	2,00	474,15	-593,38	539,79	0,018096	1452,00	-1817,11	835,27	3,06
7	2,40	258,24	-588,45	539,79	0,018096	1199,32	-2732,94	835,27	4,64
8	2,80	42,32	-583,52	539,79	0,018096	406,58	-5606,21	835,27	9,61
9	3,20	-173,60	-576,92	444,87	0,018096	1019,01	-3386,48	835,27	5,87
10	3,60	-351,54	-568,26	362,55	0,018096	1350,88	-2183,63	835,27	3,84
11	4,00	-496,56	-559,32	295,04	0,018096	1490,23	-1678,55	835,27	3,00
12	4,40	-614,58	-548,54	149,19	0,018096	1567,37	-1398,95	835,27	2,55
13	4,80	-674,25	-537,72	36,25	0,018096	1601,06	-1276,86	835,27	2,37
14	5,20	-688,75	-526,90	-48,14	0,018096	1612,91	-1233,90	835,27	2,34
15	5,60	-669,50	-516,09	-108,44	0,018096	1610,77	-1241,67	835,27	2,41
16	6,00	-626,12	-505,27	-149,01	0,018096	1597,64	-1289,26	835,27	2,55
17	6,40	-566,52	-494,45	-173,91	0,018096	1574,26	-1373,99	835,27	2,78
18	6,80	-496,95	-483,63	-186,85	0,018096	1539,88	-1498,60	835,27	3,10
19	7,20	-422,22	-461,62	-201,20	0,018096	1500,66	-1640,73	835,27	3,55
20	7,60	-341,74	-427,25	-195,21	0,018096	1452,37	-1815,79	835,27	4,25
21	8,00	-263,65	-392,88	-176,50	0,018096	1384,25	-2062,69	835,27	5,25
22	8,40	-193,06	-358,50	-150,97	0,004580	359,45	-667,50	571,18	1,86
23	8,80	-132,67	-324,13	-122,96	0,004580	321,64	-785,82	571,18	2,42
24	9,20	-83,48	-289,76	-95,47	0,004580	271,55	-942,52	571,18	3,25
25	9,60	-45,30	-255,38	-70,38	0,004580	204,42	-1152,55	571,18	4,51
26	10,00	-17,14	-221,01	-48,76	0,004580	111,85	-1442,14	571,18	6,53
27	10,40	2,36	-186,64	-31,01	0,004580	21,81	-1723,84	571,18	9,24
28	10,80	14,77	-152,26	-17,10	0,004580	133,33	-1374,95	571,18	9,03
29	11,20	21,61	-117,89	-6,74	0,004580	208,75	-1138,98	571,18	9,66
30	11,60	24,30	-83,52	0,55	0,004580	272,97	-938,07	571,18	11,23
31	12,00	24,08	-49,14	5,30	0,004580	346,68	-707,47	571,18	14,40
32	12,40	21,96	-14,77	8,04	0,004580	471,46	-317,07	571,18	21,47
33	12,80	18,74	19,61	9,25	0,004580	769,02	804,42	571,18	41,03

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 306 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

34	13,20	15,04	53,98	9,35	0,004580 1136,59	4078,56	571,18	75,56
35	13,60	11,30	88,35	8,66	0,004580 912,19	7129,52	571,18	80,69
36	14,00	7,84	122,73	7,46	0,004580 574,96	9001,72	571,18	73,35
37	14,40	4,86	157,10	5,90	0,004580 284,53	9204,89	571,18	58,59
38	14,80	2,50	191,47	4,11	0,004580 121,12	9292,47	571,18	48,53
39	15,20	0,85	225,85	2,13	0,004580 35,27	9338,48	571,18	41,35
40	15,60	0,00	260,22	0,00	0,004580 0,00	9357,38	571,18	35,96
41	16,00	0,00	294,59	0,00	0,004580 0,00	9357,38	571,18	31,76

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1553,73	964,68	539,79	0,018096 2119,64	1316,04	571,18	1,36	
2	0,40	1337,82	969,61	539,79	0,018096 2142,83	1553,06	571,18	1,60	
3	0,80	1121,90	974,54	539,79	0,018096 2174,04	1888,49	571,18	1,94	
4	1,20	905,98	979,47	539,79	0,018096 2205,14	2384,01	571,18	2,43	
5	1,60	690,07	984,40	539,79	0,018096 2239,53	3194,76	571,18	3,25	
6	2,00	474,15	989,33	539,79	0,018096 2232,17	4657,49	571,18	4,71	
7	2,40	258,24	994,26	539,79	0,018096 1940,27	7470,45	571,18	7,51	
8	2,80	42,32	999,19	539,79	0,018096 601,97	14212,97	571,18	14,22	
9	3,20	-173,60	1002,87	444,87	0,018096 1639,32	9470,37	571,18	9,44	
10	3,60	-351,54	1005,01	362,55	0,018096 2125,02	6075,12	571,18	6,04	
11	4,00	-496,56	1006,95	295,04	0,018096 2236,20	4534,66	571,18	4,50	
12	4,40	-614,58	1007,52	149,19	0,018096 2247,54	3684,54	571,18	3,66	
13	4,80	-674,25	1008,05	36,25	0,018096 2243,56	3354,27	571,18	3,33	
14	5,20	-688,75	1008,59	-48,14	0,018096 2242,27	3283,51	571,18	3,26	
15	5,60	-669,50	1009,12	-108,44	0,018096 2243,90	3382,20	571,18	3,35	
16	6,00	-626,12	1009,66	-149,01	0,018096 2246,80	3623,11	571,18	3,59	
17	6,40	-566,52	1010,19	-173,91	0,018096 2247,15	4007,02	571,18	3,97	
18	6,80	-496,95	1010,73	-186,85	0,018096 2235,79	4547,25	571,18	4,50	
19	7,20	-422,22	1002,91	-201,20	0,018096 2202,02	5230,60	571,18	5,22	
20	7,60	-341,74	985,87	-195,21	0,018096 2120,46	6117,28	571,18	6,20	
21	8,00	-263,65	968,83	-176,50	0,018096 1971,78	7245,51	571,18	7,48	
22	8,40	-193,06	951,78	-150,97	0,018096 1762,03	8687,03	571,18	9,13	
23	8,80	-132,67	934,74	-122,96	0,018096 1477,53	10410,41	571,18	11,14	
24	9,20	-83,48	917,70	-95,47	0,018096 1113,61	12241,77	571,18	13,34	
25	9,60	-45,30	900,66	-70,38	0,018096 703,44	13987,28	571,18	15,53	
26	10,00	-17,14	883,61	-48,76	0,018096 280,21	14443,98	571,18	16,35	
27	10,40	2,36	866,57	-31,01	0,018096 39,84	14616,56	571,18	16,87	
28	10,80	14,77	849,53	-17,10	0,018096 251,40	14464,67	571,18	17,03	
29	11,20	21,61	832,48	-6,74	0,018096 373,16	14377,25	571,18	17,27	
30	11,60	24,30	815,44	0,55	0,018096 427,32	14338,36	571,18	17,58	
31	12,00	24,08	798,40	5,30	0,018096 432,36	14334,75	571,18	17,95	
32	12,40	21,96	781,35	8,04	0,018096 403,45	14355,51	571,18	18,37	
33	12,80	18,74	764,31	9,25	0,018096 352,92	14391,78	571,18	18,83	
34	13,20	15,04	747,27	9,35	0,018096 290,61	14436,52	571,18	19,32	
35	13,60	11,30	730,22	8,66	0,018096 224,22	14484,18	571,18	19,84	
36	14,00	7,84	713,18	7,46	0,018096 159,71	14530,50	571,18	20,37	
37	14,40	4,86	696,14	5,90	0,018096 101,65	14572,18	571,18	20,93	
38	14,80	2,50	679,09	4,11	0,018096 53,68	14606,62	571,18	21,51	
39	15,20	0,85	662,05	2,13	0,018096 18,85	14631,63	571,18	22,10	
40	15,60	0,00	645,01	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	22,71	
41	16,00	0,00	627,96	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	23,32	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 307 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1553,73	2547,39	539,79	0,018096	2247,55	3684,93	701,87	1,45
2	0,40	1337,82	2552,32	539,79	0,018096	2244,50	4282,11	701,87	1,68
3	0,80	1121,90	2557,25	539,79	0,018096	2212,80	5043,85	701,87	1,97
4	1,20	905,98	2562,18	539,79	0,018096	2130,43	6025,01	701,87	2,35
5	1,60	690,07	2567,11	539,79	0,018096	1963,52	7304,47	701,87	2,85
6	2,00	474,15	2572,04	539,79	0,018096	1688,66	9160,14	701,87	3,56
7	2,40	258,24	2576,97	539,79	0,018096	1190,57	11880,87	701,87	4,61
8	2,80	42,32	2581,90	539,79	0,018096	237,25	14474,83	701,87	5,61
9	3,20	-173,60	2583,88	444,87	0,018096	888,12	13219,16	701,87	5,12
10	3,60	-351,54	2582,23	362,55	0,018096	1442,78	10597,77	701,87	4,10
11	4,00	-496,56	2580,09	295,04	0,018096	1722,13	8947,99	701,87	3,47
12	4,40	-614,58	2574,72	149,19	0,018096	1881,43	7882,07	701,87	3,06
13	4,80	-674,25	2569,26	36,25	0,018096	1947,30	7420,25	701,87	2,89
14	5,20	-688,75	2563,81	-48,14	0,018096	1963,10	7307,45	701,87	2,85
15	5,60	-669,50	2558,36	-108,44	0,018096	1945,38	7433,93	701,87	2,91
16	6,00	-626,12	2552,91	-149,01	0,018096	1900,54	7749,14	701,87	3,04
17	6,40	-566,52	2547,46	-173,91	0,018096	1830,44	8230,92	701,87	3,23
18	6,80	-496,95	2542,01	-186,85	0,018096	1734,06	8869,99	701,87	3,49
19	7,20	-422,22	2516,83	-201,20	0,018096	1614,17	9622,10	701,87	3,82
20	7,60	-341,74	2469,86	-195,21	0,018096	1456,28	10525,02	701,87	4,26
21	8,00	-263,65	2422,88	-176,50	0,018096	1257,41	11555,10	701,87	4,77
22	8,40	-193,06	2375,91	-150,97	0,018096	1026,11	12628,20	701,87	5,32
23	8,80	-132,67	2328,93	-122,96	0,018096	779,14	13677,57	701,87	5,87
24	9,20	-83,48	2281,96	-95,47	0,018096	522,06	14270,35	701,87	6,25
25	9,60	-45,30	2234,98	-70,38	0,018096	292,55	14435,13	701,87	6,46
26	10,00	-17,14	2188,01	-48,76	0,018096	114,09	14563,25	701,87	6,66
27	10,40	2,36	2141,04	-31,01	0,018096	16,14	14633,57	701,87	6,83
28	10,80	14,77	2094,06	-17,10	0,018096	102,74	14571,40	701,87	6,96
29	11,20	21,61	2047,09	-6,74	0,018096	153,42	14535,02	701,87	7,10
30	11,60	24,30	2000,11	0,55	0,018096	176,41	14518,51	701,87	7,26
31	12,00	24,08	1953,14	5,30	0,018096	178,98	14516,66	701,87	7,43
32	12,40	21,96	1906,16	8,04	0,018096	167,33	14525,03	701,87	7,62
33	12,80	18,74	1859,19	9,25	0,018096	146,58	14539,93	701,87	7,82
34	13,20	15,04	1812,21	9,35	0,018096	120,85	14558,40	701,87	8,03
35	13,60	11,30	1765,24	8,66	0,018096	93,36	14578,14	701,87	8,26
36	14,00	7,84	1718,26	7,46	0,018096	66,59	14597,35	701,87	8,50
37	14,40	4,86	1671,29	5,90	0,018096	42,46	14614,68	701,87	8,74
38	14,80	2,50	1624,31	4,11	0,018096	22,48	14629,03	701,87	9,01
39	15,20	0,85	1577,34	2,13	0,018096	7,92	14639,48	701,87	9,28
40	15,60	0,00	1530,36	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	9,57
41	16,00	0,00	1483,39	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	9,87

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica 227,5310 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 215,0882 [kN]

Componente verticale della spinta statica 74,2121 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,45 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,04 [°]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 308 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,75	[°]		
Incremento sismico della spinta	165,4625	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,80	[m]	Y = -4,20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	33,56	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80	[m]	Y = -8,40	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	577,1100	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90	[m]	Y = -3,55	[m]
Inerzia del muro	101,3617	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-50,6809	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	164,9321	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-82,4660	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	637,7960	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	926,8154	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	926,8154	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	637,7960	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,47	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	5,35	[m]		
Risultante in fondazione	1125,0647	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	34,53	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1357,9227	[kNm]		

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 309 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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 montata), 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	0,36	4,5028	1,2690	7,5379
3	0,71	9,3075	5,3498	16,3686
4	1,07	14,4143	12,7247	26,5300
5	1,42	19,8230	23,7933	37,6572
6	1,78	25,5337	38,8679	49,6376
7	2,13	31,5464	58,2393	62,4388
8	2,49	37,8611	82,1909	76,0468
9	2,84	44,4778	111,0025	90,4546
10	3,20	51,3964	144,9519	105,6584
11	3,55	58,6171	184,3159	121,6545
12	3,91	66,1397	229,3671	138,4126
13	4,26	73,9644	280,3570	155,8644
14	4,62	82,0910	337,5318	174,0586
15	4,97	90,5196	401,1608	193,0416
16	5,33	99,2502	471,5188	212,8137
17	5,68	108,2828	548,8806	233,3747
18	6,04	117,6174	633,5210	254,7248
19	6,39	127,2539	725,7149	276,8638
20	6,75	137,1925	825,7369	299,7918
21	7,10	147,4330	933,8513	323,3962

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 310 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 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 _{ymax}	
1	0,00	-1,4600	0,6393	-31,2450	54,4771	
2	0,20	-7,1211	15,0163	-191,9978	131,7786	
3	0,40	-39,9620	38,9803	-196,2912	237,1625	
4	0,60	-51,5913	84,5531	0,0000	389,0088	
5	0,80	0,0000	154,3288	0,0000	661,2208	
6	1,00	0,0000	243,0194	0,0000	1154,8697	
7	1,20	0,0000	378,6997	0,0000	1708,8644	
8	1,50	0,0000	864,0792	0,0000	1699,7114	
9	2,70	-2243,9485		0,0000	-954,4179	0,0000
10	2,85	-2098,2593		0,0000	-928,9185	0,0000
11	3,05	-1946,7774		0,0000	-854,5441	0,0000
12	3,25	-1803,3885		0,0000	-838,4466	0,0000
13	3,45	-1642,4754		0,0000	-890,0306	0,0000
14	3,65	-1463,2782		0,0000	-1009,7181	0,0000
15	3,85	-1274,8806		0,0000	-917,7764	0,0000
16	4,06	-1106,0814		0,0000	-846,9597	0,0000
17	4,26	-946,7333		0,0000	-794,1099	0,0000
18	4,47	-796,9311		0,0000	-754,2598	0,0000
19	4,68	-655,1670		0,0000	-726,4101	0,0000
20	4,88	-520,5416		0,0000	-710,4559	0,0000
21	5,09	-391,2403		0,0000	-716,5423	0,0000
22	5,30	-277,6896		0,0000	-745,6638	0,0000
23	5,50	-186,8349		0,0000	-550,6321	0,0000
24	5,70	-113,5066		0,0000	-376,9488	0,0000
25	5,90	-59,1330	0,0000	-257,9045		0,0000
26	6,10	-22,9506	0,0000	-166,2996		19,7803
27	6,30	-6,9807	0,0000	-83,4300	22,0272	
28	6,50	0,0000	0,8532	-14,9853	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}	
1	0,00	-0,7436	1,5502	-3,6558	224,4311	
2	0,27	-3,5255	24,3802	-167,0143	287,6562	
3	0,53	-24,2452	24,9541	-428,0530	284,7766	
4	0,80	-81,5639	52,2757	-730,2513	247,3760	
5	1,00	-135,5090		79,7392	-369,2909	160,5176
6	1,20	-152,3693		87,8020	-129,0920	129,0920
7	1,40	-135,5090		79,7392	-160,5176	369,2909
8	1,60	-81,5639	52,2757	-247,3760		730,2513
9	1,87	-24,2452	24,9541	-284,7766		428,0530
10	2,13	-3,5255	24,3802	-287,6562		167,0143
11	2,40	-0,7436	1,5502	-224,4311		3,6558



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 311 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 313 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	----------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 315 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,62	490,20	--
	--					
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 3,05	490,20	--
	--					
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,61	490,20	--
	--					
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 2,27	490,20	--
	--					
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,97	490,20	--
	--					
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,76	490,20	--
	--					
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,60	490,20	--
	--					
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,48	490,20	--
	--					
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,38	490,20	--
	--					
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49 1,29	370,02	--
	--					

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 8

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sfondo normale ultimo esposto in [kN]
M _u	momento ultimo esposto in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	207,43	
2	-0,93	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	26,37	
3	-0,67	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	12,04	
4	-0,40	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	5,75	
5	-0,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	3,77	
6	0,00	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	3,42	
7	0,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	-300,54	3,77	
8	0,40	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	5,75	
9	0,67	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	12,04	
10	0,93	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	26,37	
11	1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	207,43	

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616 0,000616	0,000616 0,00	300,54	193,87	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	316 di 361

2	-0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	12,33
3	-0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	12,40
4	-0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,68
5	-0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,22
6	0,00	0,0006160,0006160,00	-300,54	1,97
7	0,20	0,0006160,0006160,00	-300,54	2,22
8	0,40	0,0006160,0006160,00	-300,54	3,68
9	0,67	0,0006160,0006160,00	-300,54	12,40
10	0,93	0,0006160,0006160,00	300,54	12,33
11	1,20	0,0006160,0006160,00	300,54	193,87

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 317 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 8

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

Orizzontale	[kN]	637,796
Verticale [kN]		926,815
Momento	[kNm]	-1357,923

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0179396
Verticale [m]		0,0007004
Rotazione	[°]	-0,03455

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]	Tu [kN]	Mu [kNm]
1	1	-820,19	510,24	1465,76	734,07	2108,77
2	1	741,45	510,24	1465,76	734,07	2108,77
3	1	2303,09	510,24	1465,76	734,07	2108,77

Calcolo della portanza

c_u	tensione tangenziale media palo-terreno in [kPa]
c_v	tensione sul terreno alla punta del palo in [kPa]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
$N_{c0}, N_{q0}, N_{\gamma0}$	fattori di capacità portante corretti
f_1	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kN]
f_2	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	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	-0.32	8.85
2	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.06	10.29
3	53.69	53.69	32.00	32.00	38.11	22.86	0.24	27.41

Fila	P_1	P_p	W_p	P_d	PT
1	1436,90	0,00	197,18	1346,70	MEDI
1	1436,90	0,00	197,18	1346,70	MINIMI
2	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MEDI
2	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MINIMI
3	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MEDI
3	1436,90	3878,95	197,18	3925,60	MINIMI

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	318 di 361

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_fD) espressa in [m²]
 N sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kN]
 τ_c tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kPa]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ _c
1	0,800	1,300	3,26726	-820,19	-251
2	0,800	1,300	3,26726	741,45	227
3	0,800	1,300	3,26726	2303,09	705

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 8

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 _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1465,76	-820,19	510,24	0,018096	1692,11	-946,84	835,27	1,15
2	0,40	1261,67	-815,26	510,24	0,018096	1657,79	-1071,22	835,27	1,31
3	0,80	1057,57	-810,33	510,24	0,018096	1612,47	-1235,50	835,27	1,52
4	1,20	853,48	-805,40	510,24	0,018096	1549,83	-1462,53	835,27	1,82
5	1,60	649,38	-800,47	510,24	0,018096	1457,62	-1796,75	835,27	2,24
6	2,00	445,29	-795,54	510,24	0,018096	1308,41	-2337,57	835,27	2,94
7	2,40	241,19	-790,61	510,24	0,018096	1025,71	-3362,20	835,27	4,25
8	2,80	37,10	-785,68	510,24	0,018096	285,44	-6045,30	835,27	7,69
9	3,20	-167,00	-778,27	417,92	0,018096	854,56	-3982,55	835,27	5,12
10	3,60	-334,17	-767,82	340,37	0,018096	1195,48	-2746,86	835,27	3,58
11	4,00	-470,32	-756,95	276,79	0,018096	1352,69	-2177,08	835,27	2,88
12	4,40	-581,03	-743,37	139,47	0,018096	1443,73	-1847,09	835,27	2,48
13	4,80	-636,82	-729,72	33,18	0,018096	1484,14	-1700,64	835,27	2,33
14	5,20	-650,10	-716,08	-46,22	0,018096	1498,07	-1650,12	835,27	2,30
15	5,60	-631,61	-702,43	-102,92	0,018096	1494,71	-1662,31	835,27	2,37
16	6,00	-590,44	-688,78	-141,04	0,018096	1477,73	-1723,85	835,27	2,50
17	6,40	-534,03	-675,13	-164,41	0,018096	1448,21	-1830,87	835,27	2,71
18	6,80	-468,26	-661,49	-176,53	0,018096	1405,54	-1985,52	835,27	3,00
19	7,20	-397,65	-631,28	-189,85	0,018096	1358,38	-2156,44	835,27	3,42
20	7,60	-321,71	-582,76	-184,05	0,018096	1302,43	-2359,25	835,27	4,05
21	8,00	-248,09	-534,24	-166,32	0,018096	1225,34	-2638,65	835,27	4,94
22	8,40	-181,56	-485,72	-142,20	0,004580	308,78	-826,05	571,18	1,70
23	8,80	-124,68	-437,21	-115,76	0,004580	270,09	-947,08	571,18	2,17
24	9,20	-78,38	-388,69	-89,84	0,004580	221,58	-1098,85	571,18	2,83
25	9,60	-42,44	-340,17	-66,20	0,004580	160,83	-1288,93	571,18	3,79
26	10,00	-15,97	-291,66	-45,83	0,004580	83,76	-1530,05	571,18	5,25
27	10,40	2,37	-243,14	-29,12	0,004580	16,93	-1739,12	571,18	7,15
28	10,80	14,01	-194,62	-16,03	0,004580	105,32	-1462,59	571,18	7,52
29	11,20	20,43	-146,10	-6,28	0,004580	174,31	-1246,74	571,18	8,53
30	11,60	22,94	-97,59	0,57	0,004580	242,75	-1032,62	571,18	10,58
31	12,00	22,71	-49,07	5,03	0,004580	338,83	-732,02	571,18	14,92
32	12,40	20,70	-0,55	7,60	0,004580	567,98	-15,11	571,18	27,44
33	12,80	17,66	47,97	8,73	0,004580	1084,72	2946,36	571,18	61,43

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 319 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

34	13,20	14,17	96,48	8,81	0,004580 975,08	6640,28	571,18	68,82
35	13,60	10,64	145,00	8,16	0,004580 639,00	8705,14	571,18	60,03
36	14,00	7,38	193,52	7,02	0,004580 349,65	9169,99	571,18	47,39
37	14,40	4,57	242,04	5,55	0,004580 174,91	9263,64	571,18	38,27
38	14,80	2,35	290,55	3,86	0,004580 75,30	9317,03	571,18	32,07
39	15,20	0,80	339,07	2,01	0,004580 22,12	9345,53	571,18	27,56
40	15,60	0,00	387,59	0,00	0,004580 0,01	9357,38	571,18	24,14
41	16,00	0,00	436,11	0,00	0,004580 0,00	9357,38	571,18	21,46

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1465,76	741,45	510,24	0,018096 2092,80	1058,64	571,18	1,43	
2	0,40	1261,67	746,38	510,24	0,018096 2112,74	1249,86	571,18	1,67	
3	0,80	1057,57	751,31	510,24	0,018096 2139,76	1520,11	571,18	2,02	
4	1,20	853,48	756,24	510,24	0,018096 2176,62	1928,64	571,18	2,55	
5	1,60	649,38	761,17	510,24	0,018096 2216,19	2597,70	571,18	3,41	
6	2,00	445,29	766,10	510,24	0,018096 2248,09	3867,75	571,18	5,05	
7	2,40	241,19	771,03	510,24	0,018096 2060,52	6586,95	571,18	8,54	
8	2,80	37,10	775,96	510,24	0,018096 674,38	14105,91	571,18	18,18	
9	3,20	-167,00	779,88	417,92	0,018096 1802,68	8418,51	571,18	10,79	
10	3,60	-334,17	782,56	340,37	0,018096 2206,21	5166,53	571,18	6,60	
11	4,00	-470,32	785,07	276,79	0,018096 2248,37	3753,06	571,18	4,78	
12	4,40	-581,03	786,48	139,47	0,018096 2234,28	3024,28	571,18	3,85	
13	4,80	-636,82	787,85	33,18	0,018096 2224,15	2751,63	571,18	3,49	
14	5,20	-650,10	789,23	-46,22	0,018096 2221,31	2696,74	571,18	3,42	
15	5,60	-631,61	790,61	-102,92	0,018096 2225,94	2786,31	571,18	3,52	
16	6,00	-590,44	791,99	-141,04	0,018096 2233,40	2995,79	571,18	3,78	
17	6,40	-534,03	793,37	-164,41	0,018096 2243,30	3332,73	571,18	4,20	
18	6,80	-468,26	794,75	-176,53	0,018096 2248,44	3816,12	571,18	4,80	
19	7,20	-397,65	789,38	-189,85	0,018096 2239,15	4444,97	571,18	5,63	
20	7,60	-321,71	776,56	-184,05	0,018096 2196,61	5302,26	571,18	6,83	
21	8,00	-248,09	763,74	-166,32	0,018096 2082,98	6412,40	571,18	8,40	
22	8,40	-181,56	750,92	-142,20	0,018096 1890,51	7818,89	571,18	10,41	
23	8,80	-124,68	738,10	-115,76	0,018096 1619,75	9588,46	571,18	12,99	
24	9,20	-78,38	725,28	-89,84	0,018096 1251,75	11582,99	571,18	15,97	
25	9,60	-42,44	712,46	-66,20	0,018096 807,69	13557,50	571,18	19,03	
26	10,00	-15,97	699,63	-45,83	0,018096 328,81	14409,09	571,18	20,60	
27	10,40	2,37	686,81	-29,12	0,018096 50,35	14609,02	571,18	21,27	
28	10,80	14,01	673,99	-16,03	0,018096 300,03	14429,75	571,18	21,41	
29	11,20	20,43	661,17	-6,28	0,018096 442,66	14327,36	571,18	21,67	
30	11,60	22,94	648,35	0,57	0,018096 505,36	14282,34	571,18	22,03	
31	12,00	22,71	635,53	5,03	0,018096 510,29	14278,80	571,18	22,47	
32	12,40	20,70	622,71	7,60	0,018096 475,46	14303,80	571,18	22,97	
33	12,80	17,66	609,88	8,73	0,018096 415,42	14346,91	571,18	23,52	
34	13,20	14,17	597,06	8,81	0,018096 341,70	14399,84	571,18	24,12	
35	13,60	10,64	584,24	8,16	0,018096 263,36	14456,08	571,18	24,74	
36	14,00	7,38	571,42	7,02	0,018096 187,38	14510,63	571,18	25,39	
37	14,40	4,57	558,60	5,55	0,018096 119,12	14559,64	571,18	26,06	
38	14,80	2,35	545,78	3,86	0,018096 62,82	14600,06	571,18	26,75	
39	15,20	0,80	532,95	2,01	0,018096 22,03	14629,35	571,18	27,45	
40	15,60	0,00	520,13	0,00	0,018096 0,01	14645,16	571,18	28,16	
41	16,00	0,00	507,31	0,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	28,87	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 320 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 3

Nr.	Y	M	N	T	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1465,76	2303,09	510,24	0,018096	2245,66	3528,52	701,87	1,53
2	0,40	1261,67	2308,02	510,24	0,018096	2246,45	4109,53	701,87	1,78
3	0,80	1057,57	2312,95	510,24	0,018096	2222,63	4860,98	701,87	2,10
4	1,20	853,48	2317,88	510,24	0,018096	2150,41	5840,12	701,87	2,52
5	1,60	649,38	2322,81	510,24	0,018096	1989,75	7117,23	701,87	3,06
6	2,00	445,29	2327,74	510,24	0,018096	1717,50	8978,21	701,87	3,86
7	2,40	241,19	2332,67	510,24	0,018096	1215,91	11759,57	701,87	5,04
8	2,80	37,10	2337,60	510,24	0,018096	229,80	14480,18	701,87	6,19
9	3,20	-167,00	2339,84	417,92	0,018096	930,58	13038,51	701,87	5,57
10	3,60	-334,17	2338,77	340,37	0,018096	1483,09	10379,89	701,87	4,44
11	4,00	-470,32	2337,26	276,79	0,018096	1756,00	8726,52	701,87	3,73
12	4,40	-581,03	2332,81	139,47	0,018096	1911,35	7673,91	701,87	3,29
13	4,80	-636,82	2328,28	33,18	0,018096	1975,16	7221,35	701,87	3,10
14	5,20	-650,10	2323,75	-46,22	0,018096	1990,21	7113,95	701,87	3,06
15	5,60	-631,61	2319,22	-102,92	0,018096	1972,27	7242,02	701,87	3,12
16	6,00	-590,44	2314,70	-141,04	0,018096	1927,98	7558,21	701,87	3,27
17	6,40	-534,03	2310,17	-164,41	0,018096	1858,64	8040,37	701,87	3,48
18	6,80	-468,26	2305,64	-176,53	0,018096	1763,00	8680,71	701,87	3,76
19	7,20	-397,65	2283,15	-189,85	0,018096	1644,22	9440,44	701,87	4,13
20	7,60	-321,71	2240,79	-184,05	0,018096	1487,05	10357,60	701,87	4,62
21	8,00	-248,09	2198,44	-166,32	0,018096	1287,34	11407,63	701,87	5,19
22	8,40	-181,56	2156,08	-142,20	0,018096	1053,36	12508,70	701,87	5,80
23	8,80	-124,68	2113,73	-115,76	0,018096	801,31	13584,31	701,87	6,43
24	9,20	-78,38	2071,37	-89,84	0,018096	539,51	14257,82	701,87	6,88
25	9,60	-42,44	2029,02	-66,20	0,018096	301,83	14428,47	701,87	7,11
26	10,00	-15,97	1986,67	-45,83	0,018096	117,02	14561,15	701,87	7,33
27	10,40	2,37	1944,31	-29,12	0,018096	17,81	14632,37	701,87	7,53
28	10,80	14,01	1901,96	-16,03	0,018096	107,34	14568,10	701,87	7,66
29	11,20	20,43	1859,60	-6,28	0,018096	159,62	14530,57	701,87	7,81
30	11,60	22,94	1817,25	0,57	0,018096	183,22	14513,62	701,87	7,99
31	12,00	22,71	1774,89	5,03	0,018096	185,70	14511,84	701,87	8,18
32	12,40	20,70	1732,54	7,60	0,018096	173,48	14520,61	701,87	8,38
33	12,80	17,66	1690,18	8,73	0,018096	151,88	14536,12	701,87	8,60
34	13,20	14,17	1647,83	8,81	0,018096	125,15	14555,31	701,87	8,83
35	13,60	10,64	1605,47	8,16	0,018096	96,63	14575,79	701,87	9,08
36	14,00	7,38	1563,12	7,02	0,018096	68,90	14595,70	701,87	9,34
37	14,40	4,57	1520,77	5,55	0,018096	43,92	14613,63	701,87	9,61
38	14,80	2,35	1478,41	3,86	0,018096	23,24	14628,48	701,87	9,89
39	15,20	0,80	1436,06	2,01	0,018096	8,18	14639,29	701,87	10,19
40	15,60	0,00	1393,70	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	10,51
41	16,00	0,00	1351,35	0,00	0,018096	0,00	14645,16	701,87	10,84

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 321 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

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 contro terra)
 W peso della striscia espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -5,66 Y[m]= 4,95

Raggio del cerchio R[m]= 16,37

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -18,10

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,94

Larghezza della striscia dx[m]= 1,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.19

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	φ	c	u
1	29,8949	67.17	27,5537	0,0284	29.26	0	0
2	80,3186	58.49	68,4790	0,0211	29.26	0	0
3	122,4483	51.57	95,9275	0,0177	29.26	0	0
4	152,5636	45.61	109,0128	0,0157	29.26	0	0
5	176,9739	40.23	114,2889	0,0144	29.26	0	0
6	201,1703	35.25	116,0985	0,0135	15.00	0	0
7	222,5380	30.56	113,1544	0,0128	0.00	0	7
8	237,8585	26.09	104,6226	0,0122	0.00	0	13
9	245,7651	21.79	91,2396	0,0118	0.00	0	18
10	210,6697	17.62	63,7597	0,0115	0.00	0	22
11	122,2873	13.54	28,6231	0,0113	0.00	0	25
12	121,8490	9.53	20,1637	0,0112	0.00	0	27
13	123,0483	5.56	11,9235	0,0111	0.00	0	29
14	141,0516	1.62	3,9950	0,0110	1.37	0	29
15	125,0496	-2.31	-5,0339	0,0110	0.96	0	29
16	122,6176	-6.25	-13,3449	0,0111	0.00	0	28
17	119,1539	-10.22	-21,1396	0,0112	0.00	0	27
18	113,9652	-14.24	-28,0352	0,0113	0.00	0	25
19	106,9699	-18.34	-33,6513	0,0116	0.00	0	21
20	98,0494	-22.53	-37,5709	0,0119	0.00	0	17
21	87,0370	-26.86	-39,3225	0,0123	0.00	0	12
22	73,6985	-31.36	-38,3537	0,0129	0.00	0	6
23	57,3752	-36.09	-33,7975	0,0136	20.01	0	0
24	37,2611	-41.13	-24,5085	0,0146	29.26	0	0
25	12,9701	-46.59	-9,4229	0,0160	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3142,5847$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 684,6609$ [kN]



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 322 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 295,2139 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,4921 \text{ [kN]}$$

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 323 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 10

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 espressa in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espressa 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]= -5,66 Y[m]= 6,37

Raggio del cerchio R[m]= 17,54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -18,40

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,69

Larghezza della striscia dx[m]= 1,16

Coefficiente di sicurezza C= 1.31

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	28,0081	64.20	25,2158	0,0262	29.26	0	0
2	76,4959	56.53	63,8096	0,0207	29.26	0	0
3	115,5796	50.12	88,6882	0,0178	29.26	0	0
4	149,3202	44.49	104,6323	0,0160	29.26	0	0
5	175,0169	39.36	110,9975	0,0148	29.26	0	0
6	197,1464	34.59	111,9293	0,0139	27.46	0	0
7	222,0215	30.09	111,3025	0,0132	0.00	0	4
8	239,0988	25.78	103,9842	0,0127	0.00	0	10
9	248,0181	21.62	91,3946	0,0123	0.00	0	15
10	252,1664	17.58	76,1814	0,0120	0.00	0	19
11	123,4100	13.63	29,0904	0,0117	0.00	0	22
12	122,2062	9.75	20,6944	0,0116	0.00	0	25
13	121,9503	5.91	12,5561	0,0115	0.00	0	26
14	123,7528	2.10	4,5273	0,0114	0.00	0	27
15	123,8403	-1.71	-3,6896	0,0114	0.00	0	27
16	122,2140	-5.52	-11,7534	0,0115	0.00	0	26
17	118,8519	-9.35	-19,3193	0,0116	0.00	0	25
18	113,7075	-13.23	-26,0311	0,0117	0.00	0	23
19	106,7060	-17.18	-31,5120	0,0119	0.00	0	19
20	97,7389	-21.21	-35,3529	0,0122	0.00	0	15
21	86,6543	-25.35	-37,0973	0,0126	0.00	0	11
22	73,2417	-29.64	-36,2194	0,0131	0.00	0	5
23	56,7662	-34.12	-31,8430	0,0138	24.66	0	0
24	36,6921	-38.86	-23,0209	0,0147	29.26	0	0
25	12,7327	-43.94	-8,8354	0,0158	29.26	0	0

 $\Sigma W_i = 3143,3364$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 690,3295$ [kN]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V3400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 324 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 334,5008 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000 \text{ [kN]}$$

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica 172,3175 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 158,2287 [kN]

Componente verticale della spinta statica 68,2423 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 3,80 [m] Y = -5,60 [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 = -8,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 539,6000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 158,2287 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 962,5147 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 962,5147 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 158,2287 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,37 [m]

Lunghezza fondazione reagente 6,50 [m]

Risultante in fondazione 975,4337 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9,34 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione -358,1077 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 325 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	-0,0054	0,2828
3	0,71	9,3075	0,1087	1,1313
4	1,07	14,4143	0,5379	2,5455
5	1,42	19,8230	1,4777	4,5253
6	1,78	25,5337	3,1236	7,0708
7	2,13	31,5464	5,6712	10,1820
8	2,49	37,8611	9,3159	13,8588
9	2,84	44,4778	14,2532	18,1013
10	3,20	51,3964	20,6788	22,9095
11	3,55	58,6171	28,7881	28,2833
12	3,91	66,1397	38,7766	34,2229
13	4,26	73,9644	50,8399	40,7280
14	4,62	82,0910	65,1735	47,7989
15	4,97	90,5196	81,9729	55,4354
16	5,33	99,2502	101,4337	63,6375
17	5,68	108,2828	123,7513	72,4054
18	6,04	117,6174	149,1213	81,7389
19	6,39	127,2539	177,7391	91,6381
20	6,75	137,1925	209,8005	102,1029
21	7,10	147,4330	245,4921	113,0429

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 326 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 11

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,4551	0,2955	-12,4814	19,2657	
2	0,20	-2,8845	5,0322	-73,4547	43,0964	
3	0,40	-15,8507	12,4129	-79,0761	76,8667	
4	0,60	-22,0482	26,7143	-0,6234	126,1618	
5	0,80	-1,9099	48,8724	0,0000	218,5630	
6	1,00	0,0000	76,9924	0,0000	392,8367	
7	1,20	0,0000	121,2245	0,0000	587,7638	
8	1,50	0,0000	286,7909	0,0000	578,6348	
9	2,70	-283,3359		0,0000	-348,8181	320,6841
10	2,85	-217,7289		0,0000	-326,3202	344,5300
11	3,05	-182,9231		0,0000	-199,9298	107,4487
12	3,25	-178,5711		0,0000	-157,3717	0,2359
13	3,45	-153,8237		0,0000	-167,0320	0,0000
14	3,65	-108,4479		0,0000	-310,8092	0,0000
15	3,85	-59,6904	0,0000	-229,7760		0,0000
16	4,06	-32,4624	0,0000	-156,9327		0,0000
17	4,26	-13,0727	0,8732	-100,3989		0,0000
18	4,47	0,0000	16,5230	-52,1295	0,0000	
19	4,68	0,0000	24,5744	-20,5475	17,3278	
20	4,88	0,0000	24,6524	-0,1852	74,8961	
21	5,09	0,0000	15,2037	0,0000	151,8683	
22	5,30	-12,7067	0,4216	0,0000	234,6965	
23	5,50	-36,3770	0,0000	0,0000	116,7751	
24	5,70	-44,0897	0,0000	-6,9969	41,3864	
25	5,90	-39,9421	0,0000	-52,6459	8,2113	
26	6,10	-20,4443	0,0000	-182,0521		0,0000
27	6,30	-4,9270	1,0375	-101,0779		0,0000
28	6,50	0,0000	0,7047	-16,7113	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,1458	1,7625	-13,3239	98,7581
2	0,27	-6,5019	8,8279	-62,4970	126,2911
3	0,53	-23,1319	7,0775	-152,0826	157,1823
4	0,80	-49,6799	0,1854	-259,8134	114,6491
5	1,00	-74,3293	0,0000	-118,4748	105,0427
6	1,20	-81,6997	0,0000	-40,0743	40,0743
7	1,40	-74,3293	0,0000	-105,0427	118,4748
8	1,60	-49,6799	0,1854	-114,6491	259,8134
9	1,87	-23,1319	7,0775	-157,1823	152,0826
10	2,13	-6,5019	8,8279	-126,2911	62,4970
11	2,40	-0,1458	1,7625	-98,7581	13,3239



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 327 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 328 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

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	0,001571	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-111
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	17	2	-194
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	30	5	-220
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	48	9	-175
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	71	13	-49
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	102	18	245
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	146	23	920
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	204	28	2154
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	275	34	4040
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	358	41	6602
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	452	47	9846
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	556	54	13777
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	671	61	18401
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	795	68	23724
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	928	75	29756
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	1071	83	36502
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	1223	91	43970
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	1383	98	52166
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	1552	106	61095
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	1730	114	70759

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 329 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 11

<small>S</small>	<small>base della sezione espressa in [m]</small>
<small>H</small>	<small>altezza della sezione espressa in [m]</small>
<small>A_i</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]</small>
<small>A_s</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]</small>
<small>τ_c</small>	<small>tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]</small>
<small>σ_i</small>	<small>tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]</small>
<small>σ_{fi}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]</small>
<small>σ_{fs}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]</small>

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	1231	-8	0 8157
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	23	-19	1825 408
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	63	38	4502 2245
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	122	70	9690 3122
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	224	147	17727 -2861
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	353	225	27927 -4508
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	556	299	43970 -7097
8	1,50	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1314	291	104025 -16791

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	2936	-12	0 19451
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	19	-32	376 698
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	81	-58	-1114 2895
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	158	-26	-2177 5656
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	174	21	-2403 6243
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	144	51	-1983 5151
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	50	88	-693 1799
8	1,41	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	70	60	5515 -890
9	1,61	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	113	27	8942 -1443
10	1,82	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	113	-12	8914 -1439
11	2,03	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	76	-41	5993 -967
12	2,23	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	52	-77	-712 1851
13	2,44	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	128	-111	-1769 4597
14	2,64	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	236	-144	-3253 8453
15	2,85	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	428	-172	-5910 15357
16	3,05	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	608	-127	-8383 21782
17	3,25	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	705	-85	-9732 25287
18	3,45	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	722	-117	-9969 25903
19	3,65	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	860	145	-11866 30832
20	3,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1119	-146	-15442 40122

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 330 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Combinazione n° 11

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _s	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _s	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,20	0,000616	0,000616	-222	2335	19	24
2	-0,93	0,000616	0,000616	8615	9133	74	-25
3	-0,67	0,000616	0,000616	30651	9378	248	-60
4	-0,40	0,000616	0,000616	65828	-6254	533	-88
5	-0,20	0,000616	0,000616	98489	-9357	798	-42
6	0,00	0,000616	0,000616	108256	-10285	877	20
7	0,20	0,000616	0,000616	98489	-9357	798	42
8	0,40	0,000616	0,000616	65828	-6254	533	88
9	0,67	0,000616	0,000616	30651	9378	248	60
10	0,93	0,000616	0,000616	8615	9133	74	25
11	1,20	0,000616	0,000616	-222	2335	19	-24

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,20	0,000616	0,000616	193	918	7	37
2	-0,93	0,000616	0,000616	-1111	11697	95	40
3	-0,67	0,000616	0,000616	11410	8784	92	-74
4	-0,40	0,000616	0,000616	38713	-3678	314	-118
5	-0,20	0,000616	0,000616	64350	-6114	521	-57
6	0,00	0,000616	0,000616	72357	-6875	586	-22
7	0,20	0,000616	0,000616	64350	-6114	521	57
8	0,40	0,000616	0,000616	38713	-3678	314	118
9	0,67	0,000616	0,000616	11410	8784	92	74
10	0,93	0,000616	0,000616	-1111	11697	95	-40
11	1,20	0,000616	0,000616	193	918	7	-37

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 11

Y	l'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	77,88	0,01	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,11	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-0,54	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-1,48	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-3,12	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 331 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-5,67	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-9,32	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-14,25	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-20,68	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-28,79	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-38,78	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-50,84	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-65,17	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-81,97	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-101,43	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-123,75	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-149,12	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-177,74	0,0000	0,00000	0,000000
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-209,80	0,0000	0,00000	0,000000
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-245,49	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	0,001571	0,000000	-419,35	-0,46	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,006095	0,002262	449,39	5,03	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,006095	0,002262	-490,11	-15,85	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,006095	0,002262	449,39	26,71	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,006095	0,002262	449,39	48,87	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,006095	0,002262	449,39	76,99	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,006095	0,002262	449,39	121,22	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,006095	0,002262	449,39	286,79	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,006095	0,002262	-490,11	-283,34	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,006095	0,002262	-490,11	-217,73	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,006095	0,002262	-490,11	-182,92	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,006095	0,002262	-490,11	-178,57	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,006095	0,002262	-490,11	-153,82	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,006095	0,002262	-490,11	-108,45	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,006095	0,002262	-490,11	-59,69	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,006095	0,002262	-490,11	-32,46	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,006095	0,002262	-490,11	-13,07	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,006095	0,002262	449,39	16,52	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,006095	0,002262	449,39	24,57	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,006095	0,002262	449,39	24,65	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,006095	0,002262	449,39	15,20	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,006095	0,002262	-490,11	-12,71	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,006095	0,002262	-490,11	-36,38	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,006095	0,002262	-490,11	-44,09	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,006095	0,002262	-490,11	-39,94	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,006095	0,002262	-490,11	-20,44	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,006095	0,002262	-490,11	-4,93	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,001571	0,000000	403,02	0,70	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 332 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 11

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

Orizzontale	[kN]	158,229
Verticale [kN]	962,515	
Momento	[kNm]	358,108

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0040648
Verticale [m]	0,0007285	
Rotazione	[°]	-0,00122

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	714,68	126,58	378,35
2	1	770,01	126,58	378,35
3	1	825,35	126,58	378,35

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	213,8203 [kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	196,3382 [kN]	
Componente verticale della spinta statica	84,6785 [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	63,07 [°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80 [m]	Y = -8,40 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	680,2625 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90 [m]	Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	196,3382 [kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1119,6135 [kN]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1119,6135 [kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	196,3382 [kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,36 [m]	
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]	
Risultante in fondazione	1136,6983 [kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,95 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-403,0737 [kNm]	

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 333 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	-----------------------

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0176	0,4976
3	0,71	9,3075	0,4198	2,8180
4	1,07	14,4143	1,9408	7,1632
5	1,42	19,8230	5,1238	12,5865
6	1,78	25,5337	10,2680	18,7320
7	2,13	31,5464	17,6019	25,4895
8	2,49	37,8611	27,3284	32,8120
9	2,84	44,4778	39,6378	40,6752
10	3,20	51,3964	54,7141	49,0651
11	3,55	58,6171	72,7374	57,9732
12	3,91	66,1397	93,8855	67,3944
13	4,26	73,9644	118,3315	77,2940
14	4,62	82,0910	146,2136	87,5036
15	4,97	90,5196	177,6204	97,9919
16	5,33	99,2502	212,6780	108,9388
17	5,68	108,2828	251,5547	120,3839
18	6,04	117,6174	294,4223	132,3274
19	6,39	127,2539	341,4525	144,7692
20	6,75	137,1925	392,8166	157,7091
21	7,10	147,4330	448,6789	171,0675

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 334 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 12

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,5631	0,3324	-14,5122	23,0526	
2	0,20	-3,3397	6,1048	-86,1980	52,6262	
3	0,40	-18,4411	15,2672	-90,5772	94,0886	
4	0,60	-25,2222	32,9283	-0,3085	154,4143	
5	0,80	-0,3554	60,2022	0,0000	266,1574	
6	1,00	0,0000	94,8296	0,0000	474,7139	
7	1,20	0,0000	148,8865	0,0000	708,2117	
8	1,50	0,0000	348,8122	0,0000	699,0765	
9	2,70	-434,3859		0,0000	-448,2048	328,6641
10	2,85	-351,5346		0,0000	-425,3759	352,2382
11	3,05	-301,3127		0,0000	-285,3194	71,0934
12	3,25	-285,5395		0,0000	-235,3938	0,0000
13	3,45	-246,4008		0,0000	-254,2176	0,0000
14	3,65	-183,8927		0,0000	-410,9638	0,0000
15	3,85	-117,9717		0,0000	-309,7009	0,0000
16	4,06	-77,9269	0,0000	-220,8559		0,0000
17	4,26	-47,9309	0,0000	-151,0160		0,0000
18	4,47	-25,5568	0,0000	-90,5069	0,0000	
19	4,68	-11,3934	7,9085	-48,7256	0,7018	
20	4,88	-4,9401	13,0438	-16,0468	63,1791	
21	5,09	-4,4971	6,5036	0,0000	154,0387	
22	5,30	-21,8104	0,0000	0,0000	250,4417	
23	5,50	-46,1026	0,0000	0,0000	117,7339	
24	5,70	-52,9113	0,0000	-14,2380	36,5365	
25	5,90	-46,8045	0,0000	-69,0821	1,0852	
26	6,10	-23,8026	0,0000	-210,5593		0,0000
27	6,30	-5,7238	1,0219	-116,2214		0,0000
28	6,50	0,0000	0,8277	-19,4612	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2100	2,0483	-14,7811	113,5027
2	0,27	-7,3127	10,4988	-70,4288	144,0545
3	0,53	-26,1156	8,3422	-181,7495	171,0435
4	0,80	-56,1593	0,1922	-313,0112	141,2860
5	1,00	-84,0280	0,0000	-144,9638	121,8639
6	1,20	-92,3585	0,0000	-64,3718	64,3718
7	1,40	-84,0280	0,0000	-121,8639	144,9638
8	1,60	-56,1593	0,1922	-141,2860	313,0112
9	1,87	-26,1156	8,3422	-171,0435	181,7495
10	2,13	-7,3127	10,4988	-144,0545	70,4288
11	2,40	-0,2100	2,0483	-113,5027	14,7811



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 335 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 336 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

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	0,001571	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-106
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	22	6	-132
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	49	15	40
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	105	24	970
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	190	34	3217
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	298	44	6689
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	424	54	11270
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	566	64	16894
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	724	74	23511
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	895	83	31083
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1078	93	39578
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1272	102	48969
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1477	112	59212
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1689	120	70249
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	1909	129	82046
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2137	138	94594
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2371	147	107885
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	2612	155	121914
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	2860	164	136676
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3113	173	152164

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 337 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

<small>Simbologia adottata</small>	
<small>B</small>	<small>base della sezione espressa in [m]</small>
<small>H</small>	<small>altezza della sezione espressa in [m]</small>
<small>A_i</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]</small>
<small>A_s</small>	<small>area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]</small>
<small>τ_c</small>	<small>tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]</small>
<small>σ_i</small>	<small>tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]</small>
<small>σ_{fi}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]</small>
<small>σ_{fs}</small>	<small>tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]</small>

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	1385	-9	0 9176
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	28	-22	2214 473
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	73	48	5538 2611
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	151	86	11944 3572
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	276	180	21837 -3525
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	435	274	34397 -5552
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	682	363	54004 -8717
8	1,50	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1598	355	126521 -20422

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	3449	-14	0 22846
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	23	-38	371 811
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	94	-69	-1297 3371
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	185	-33	-2551 6628
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	209	20	-2884 7493
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	182	48	-2513 6528
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	86	86	-1189 3088
8	1,41	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	30	50	2359 637
9	1,61	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	60	19	4731 -764
10	1,82	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	45	-33	2869 1613
11	2,03	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	101	-77	-1393 3619
12	2,23	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	189	-121	-2612 6787
13	2,44	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	308	-165	-4247 11035
14	2,64	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	466	-207	-6429 16706
15	2,85	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	726	-244	-10022 26040
16	3,05	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	973	-196	-13429 34892
17	3,25	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1128	-139	-15562 40434
18	3,45	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1190	-133	-16421 42668
19	3,65	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1388	-189	-19159 49780
20	3,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1716	-213	-23674 61512

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 338 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Combinazione n° 12

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,20	0,000616	0,000616	-258	2714	22	29
2	-0,93	0,000616	0,000616	9690	10794	87	-29
3	-0,67	0,000616	0,000616	34604	11054	280	-69
4	-0,40	0,000616	0,000616	74413	-7070	603	-101
5	-0,20	0,000616	0,000616	111341	-10578	902	-51
6	0,00	0,000616	0,000616	122379	-11627	991	25
7	0,20	0,000616	0,000616	111341	-10578	902	51
8	0,40	0,000616	0,000616	74413	-7070	603	101
9	0,67	0,000616	0,000616	34604	11054	280	69
10	0,93	0,000616	0,000616	9690	10794	87	29
11	1,20	0,000616	0,000616	-258	2714	22	-29

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c	τ _c
1	-1,20	0,000616	0,000616	278	1040	8	44
2	-0,93	0,000616	0,000616	-1322	13911	113	48
3	-0,67	0,000616	0,000616	13636	10451	110	-88
4	-0,40	0,000616	0,000616	46165	-4386	374	-141
5	-0,20	0,000616	0,000616	76727	-7290	621	-68
6	0,00	0,000616	0,000616	86274	-8197	699	-27
7	0,20	0,000616	0,000616	76727	-7290	621	68
8	0,40	0,000616	0,000616	46165	-4386	374	141
9	0,67	0,000616	0,000616	13636	10451	110	88
10	0,93	0,000616	0,000616	-1322	13911	113	-48
11	1,20	0,000616	0,000616	278	1040	8	-44

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 12

Y	l'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
A _m	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m ²]
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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	-80,67	-0,02	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,42	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-1,94	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-5,12	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-10,27	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 339 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-17,60	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-27,33	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-39,64	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-54,71	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-72,74	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-93,89	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-118,33	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-146,21	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-177,62	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-212,68	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-251,55	0,0000	0,00000	0,000000
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-294,42	0,0000	0,00000	0,000000
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-341,45	0,0355	0,11679	0,000071
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-392,82	0,0398	0,11679	0,000079
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-448,68	0,0443	0,11679	0,000088

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2,70	0,001571	0,000000	-419,35	-0,56	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,006095	0,002262	449,39	6,10	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,006095	0,002262	-490,11	-18,44	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,006095	0,002262	449,39	32,93	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,006095	0,002262	449,39	60,20	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,006095	0,002262	449,39	94,83	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,006095	0,002262	449,39	148,89	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,006095	0,002262	449,39	348,81	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,006095	0,002262	-490,11	-434,39	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,006095	0,002262	-490,11	-351,53	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,006095	0,002262	-490,11	-301,31	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,006095	0,002262	-490,11	-285,54	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,006095	0,002262	-490,11	-246,40	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,006095	0,002262	-490,11	-183,89	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,006095	0,002262	-490,11	-117,97	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,006095	0,002262	-490,11	-77,93	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,006095	0,002262	-490,11	-47,93	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,006095	0,002262	-490,11	-25,56	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,006095	0,002262	-490,11	-11,39	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,006095	0,002262	449,39	13,04	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,006095	0,002262	449,39	6,50	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,006095	0,002262	-490,11	-21,81	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,006095	0,002262	-490,11	-46,10	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,006095	0,002262	-490,11	-52,91	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,006095	0,002262	-490,11	-46,80	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,006095	0,002262	-490,11	-23,80	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,006095	0,002262	-490,11	-5,72	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,001571	0,000000	403,02	0,83	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N,prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 340 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 12

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

Orizzontale	[kN]	196,338
Verticale [kN]		1119,613
Momento	[kNm]	403,074

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0050667
Verticale [m]		0,0008474
Rotazione	[°]	-0,00196

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	807,27	157,07	468,60
2	1	895,69	157,07	468,60
3	1	984,11	157,07	468,60

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	229,0981 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica	210,3669 [kN]
Componente verticale della spinta statica	90,7289 [kN]
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,80 [m] Y = -5,03 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64,57 [°]
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 3,80 [m] Y = -8,40 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	727,1500 [kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,90 [m] Y = -3,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	210,3669 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1172,5514 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1172,5514 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	210,3669 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,36 [m]
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]
Risultante in fondazione	1191,2728 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,17 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-418,5682 [kNm]

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 341 di 361
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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 montata), 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	0,36	4,5028	0,0297	0,6057
3	0,71	9,3075	0,5517	3,4727
4	1,07	14,4143	2,4712	8,7997
5	1,42	19,8230	6,4353	15,3636
6	1,78	25,5337	12,7758	22,6992
7	2,13	31,5464	21,7318	30,6614
8	2,49	37,8611	33,5082	39,1883
9	2,84	44,4778	48,2938	48,2478
10	3,20	51,3964	66,2690	57,8218
11	3,55	58,6171	87,6091	67,8993
12	3,91	66,1397	112,4860	78,4732
13	4,26	73,9644	141,0658	89,4953
14	4,62	82,0910	173,4671	100,7447
15	4,97	90,5196	209,7458	112,1878
16	5,33	99,2502	250,0069	124,0552
17	5,68	108,2828	294,4102	136,3991
18	6,04	117,6174	343,1196	149,2202
19	6,39	127,2539	396,2993	162,5184
20	6,75	137,1925	454,1134	176,2936
21	7,10	147,4330	516,7185	190,4694

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 342 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Involuppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 13

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 2.40 Altezza(m) = 6.50

Origine all'attacco con il muro all'estremità sinistra del muro
 Asse X positiva verso destra
 Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero
 I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	
1	0,00	-0,6005	0,3452	-15,2145	24,3649	
2	0,20	-3,4975	6,4767	-90,6148	55,9296	
3	0,40	-19,3391	16,2567	-94,9864	100,0588	
4	0,60	-26,3225	35,0825	-0,2212	164,2068	
5	0,80	0,0000	64,1299	0,0000	282,6520	
6	1,00	0,0000	101,0132	0,0000	503,0971	
7	1,20	0,0000	158,4761	0,0000	749,9670	
8	1,50	0,0000	370,3131	0,0000	740,8301	
9	2,70	-486,1558		0,0000	-481,7363	331,1857
10	2,85	-397,4949		0,0000	-458,8243	354,6714
11	3,05	-342,0723		0,0000	-314,2150	58,6996
12	3,25	-322,4212		0,0000	-261,8355	0,0000
13	3,45	-278,3999		0,0000	-283,0841	0,0000
14	3,65	-210,0800		0,0000	-444,8281	0,0000
15	3,85	-138,3234		0,0000	-336,9086	0,0000
16	4,06	-93,8946	0,0000	-242,7148		0,0000
17	4,26	-60,2595	0,0000	-168,4382		0,0000
18	4,47	-34,8383	0,0000	-103,8911		0,0000
19	4,68	-18,2390	1,8340	-59,2213	0,0000	
20	4,88	-9,9387	8,7574	-22,9421	58,7763	
21	5,09	-8,1554	3,2929	-0,6538	154,1159	
22	5,30	-25,0307	0,0000	0,0000	254,8869	
23	5,50	-49,4265	0,0000	-1,0861	117,3542	
24	5,70	-55,8686	0,0000	-17,4118	34,5179	
25	5,90	-49,0751	0,0000	-75,5759	1,1413	
26	6,10	-24,9091	0,0000	-219,8930		0,0000
27	6,30	-5,9859	1,0108	-121,1613		0,0000
28	6,50	0,0000	0,8685	-20,3651	0,0000	

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2323	2,1424	-15,2440	118,4448
2	0,27	-7,5728	11,0780	-74,4647	150,0980
3	0,53	-27,0736	8,7734	-192,0318	176,9475
4	0,80	-58,2410	0,1952	-331,4750	149,7660
5	1,00	-87,1429	0,0000	-154,1980	127,5171
6	1,20	-95,7814	0,0000	-48,7920	48,7920
7	1,40	-87,1429	0,0000	-127,5171	154,1980
8	1,60	-58,2410	0,1952	-149,7660	331,4750
9	1,87	-27,0736	8,7734	-176,9475	192,0318
10	2,13	-7,5728	11,0780	-150,0980	74,4647
11	2,40	-0,2323	2,1424	-118,4448	15,2440



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 343 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 344 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_c area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 τ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{ci} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

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	0,001571	0	0	0	
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-103	-125
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	24	8	-106	-343
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	58	18	204	-818
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 345 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

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]
τ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _t	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	1439	-9	0 9530
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	30	-23	2349 495
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	76	51	5897 2739
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	161	92	12725 3727
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	294	192	23261 -3755
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	463	291	36639 -5914
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	726	386	57482 -9278
8	1,50	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1697	377	134320 -21681

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	1,00, 1,30		0,001571	0,000000	3619	-15	0 23972
2	0,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	24	-40	367 848
3	0,40	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	98	-73	-1358 3527
4	0,60	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	194	-36	-2675 6949
5	0,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	221	18	-3045 7911
6	1,00	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	195	49	-2694 6999
7	1,20	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	99	85	-1364 3545
8	1,41	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	32	48	1194 1155
9	1,61	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	40	18	3176 1407
10	1,82	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	72	-39	-994 2583
11	2,03	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	138	-89	-1899 4933
12	2,23	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	238	-137	-3284 8533
13	2,44	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	371	-183	-5117 13296
14	2,64	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	546	-228	-7539 19588
15	2,85	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	830	-268	-11449 29749
16	3,05	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1100	-220	-15173 39423
17	3,25	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1273	-163	-17572 45657
18	3,45	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1351	-147	-18643 48440
19	3,65	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1570	-210	-21663 56288
20	3,80	1,00, 1,30		0,006095	0,002262	1920	-235	-26495 68843

Armature e tensioni piastre

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 346 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

Combinazione n° 13

X ascissa sezione espressa in [m]
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m²]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m²]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 γ_s coefficiente sicurezza sezione

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c	τ_c
1	-1,20	0,000616	0,000616	-270	2839	23	34
2	-0,93	0,000616	0,000616	10034	11359	92	-30
3	-0,67	0,000616	0,000616	35874	11625	291	-72
4	-0,40	0,000616	0,000616	77172	-7332	625	-105
5	-0,20	0,000616	0,000616	115468	-10971	935	-56
6	0,00	0,000616	0,000616	126914	-12058	1028	25
7	0,20	0,000616	0,000616	115468	-10971	935	56
8	0,40	0,000616	0,000616	77172	-7332	625	105
9	0,67	0,000616	0,000616	35874	11625	291	72
10	0,93	0,000616	0,000616	10034	11359	92	30
11	1,20	0,000616	0,000616	-270	2839	23	-34

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c	τ_c
1	-1,20	0,000616	0,000616	308	1083	9	47
2	-0,93	0,000616	0,000616	-1395	14679	119	51
3	-0,67	0,000616	0,000616	14408	11029	117	-93
4	-0,40	0,000616	0,000616	48748	-4632	395	-148
5	-0,20	0,000616	0,000616	81018	-7697	656	-71
6	0,00	0,000616	0,000616	91099	-8655	738	-29
7	0,20	0,000616	0,000616	81018	-7697	656	71
8	0,40	0,000616	0,000616	48748	-4632	395	148
9	0,67	0,000616	0,000616	14408	11029	117	93
10	0,93	0,000616	0,000616	-1395	14679	119	-51
11	1,20	0,000616	0,000616	308	1083	9	-47

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 A_s area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [m²]
 A_v area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [m²]
 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	0,001571	-60,37	0,00	0,0000	0,00000	0,000000
2	0,36	0,002262	0,001571	-80,67	-0,03	0,0000	0,00000	0,000000
3	0,71	0,002262	0,001571	-90,78	-0,55	0,0000	0,00000	0,000000
4	1,07	0,002262	0,001571	-101,46	-2,47	0,0000	0,00000	0,000000
5	1,42	0,002262	0,001571	-112,71	-6,44	0,0000	0,00000	0,000000
6	1,78	0,002262	0,001571	-124,53	-12,78	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 347 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

7	2,13	0,002262	0,001571	-136,92	-21,73	0,0000	0,00000	0,000000
8	2,49	0,002262	0,001571	-149,88	-33,51	0,0000	0,00000	0,000000
9	2,84	0,002262	0,001571	-163,41	-48,29	0,0000	0,00000	0,000000
10	3,20	0,002262	0,001571	-177,51	-66,27	0,0000	0,00000	0,000000
11	3,55	0,002262	0,001571	-192,19	-87,61	0,0000	0,00000	0,000000
12	3,91	0,002262	0,001571	-207,43	-112,49	0,0000	0,00000	0,000000
13	4,26	0,002262	0,001571	-223,24	-141,07	0,0000	0,00000	0,000000
14	4,62	0,002262	0,001571	-239,63	-173,47	0,0000	0,00000	0,000000
15	4,97	0,002262	0,001571	-256,58	-209,75	0,0000	0,00000	0,000000
16	5,33	0,002262	0,001571	-274,11	-250,01	0,0000	0,00000	0,000000
17	5,68	0,002262	0,001571	-292,20	-294,41	0,0333	0,11679	0,000066
18	6,04	0,002262	0,001571	-310,87	-343,12	0,0377	0,11679	0,000075
19	6,39	0,002262	0,001571	-330,10	-396,30	0,0424	0,11679	0,000084
20	6,75	0,002262	0,001571	-349,91	-454,11	0,0480	0,11679	0,000095
21	7,10	0,002262	0,001571	-370,28	-516,72	0,0580	0,11679	0,000115

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-2,70	0,001571	0,000000	-419,35	-0,60	0,0000	0,00000	0,000000
2	-2,50	0,006095	0,002262	449,39	6,48	0,0000	0,00000	0,000000
3	-2,30	0,006095	0,002262	-490,11	-19,34	0,0000	0,00000	0,000000
4	-2,10	0,006095	0,002262	449,39	35,08	0,0000	0,00000	0,000000
5	-1,90	0,006095	0,002262	449,39	64,13	0,0000	0,00000	0,000000
6	-1,70	0,006095	0,002262	449,39	101,01	0,0000	0,00000	0,000000
7	-1,50	0,006095	0,002262	449,39	158,48	0,0000	0,00000	0,000000
8	-1,20	0,006095	0,002262	449,39	370,31	0,0000	0,00000	0,000000
9	0,00	0,006095	0,002262	-490,11	-486,16	0,0000	0,00000	0,000000
10	0,15	0,006095	0,002262	-490,11	-397,49	0,0000	0,00000	0,000000
11	0,35	0,006095	0,002262	-490,11	-342,07	0,0000	0,00000	0,000000
12	0,55	0,006095	0,002262	-490,11	-322,42	0,0000	0,00000	0,000000
13	0,75	0,006095	0,002262	-490,11	-278,40	0,0000	0,00000	0,000000
14	0,95	0,006095	0,002262	-490,11	-210,08	0,0000	0,00000	0,000000
15	1,16	0,006095	0,002262	-490,11	-138,32	0,0000	0,00000	0,000000
16	1,36	0,006095	0,002262	-490,11	-93,89	0,0000	0,00000	0,000000
17	1,57	0,006095	0,002262	-490,11	-60,26	0,0000	0,00000	0,000000
18	1,78	0,006095	0,002262	-490,11	-34,84	0,0000	0,00000	0,000000
19	1,98	0,006095	0,002262	-490,11	-18,24	0,0000	0,00000	0,000000
20	2,19	0,006095	0,002262	-490,11	-9,94	0,0000	0,00000	0,000000
21	2,39	0,006095	0,002262	-490,11	-8,16	0,0000	0,00000	0,000000
22	2,60	0,006095	0,002262	-490,11	-25,03	0,0000	0,00000	0,000000
23	2,80	0,006095	0,002262	-490,11	-49,43	0,0000	0,00000	0,000000
24	3,00	0,006095	0,002262	-490,11	-55,87	0,0000	0,00000	0,000000
25	3,20	0,006095	0,002262	-490,11	-49,08	0,0000	0,00000	0,000000
26	3,40	0,006095	0,002262	-490,11	-24,91	0,0000	0,00000	0,000000
27	3,60	0,006095	0,002262	-490,11	-5,99	0,0000	0,00000	0,000000
28	3,80	0,001571	0,000000	403,02	0,87	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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 348 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

Analisi dei pali

Combinazione n° 13

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

Orizzontale	[kN]	210,367
Verticale [kN]		1172,551
Momento	[kNm]	418,568

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[m]	0,0054361
Verticale [m]		0,0008875
Rotazione	[°]	-0,00224

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	1	836,93	168,29	501,80
2	1	938,04	168,29	501,80
3	1	1039,15	168,29	501,80

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 349 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

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 la 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	30,0000	0,0000	20,0000
2	0,36	4,5028	4,5028	0,0527	37,1046	0,8091	20,3677
3	0,71	9,3075	9,3075	0,7913	44,3891	4,6459	21,4707
4	1,07	14,4143	14,4143	3,4286	52,1090	11,7675	31,4826
5	1,42	19,8230	19,8230	8,8281	60,5203	20,5289	44,2606
6	1,78	25,5337	25,5337	17,4290	69,8787	29,1921	57,8919
7	2,13	31,5464	31,5464	29,5459	80,4399	33,2366	72,3439
8	2,49	37,8611	37,8611	45,4472	96,5492	38,0165	87,6027
9	2,84	44,4778	44,4778	65,3798	129,7562	43,5317	103,6614
10	3,20	51,3964	51,3964	89,5788	168,6870	49,7824	120,5161
11	3,55	58,6171	58,6171	118,2725	213,6186	56,7684	138,1631
12	3,91	66,1397	66,1397	151,6854	264,8233	64,4897	156,5719
13	4,26	73,9644	73,9644	183,3901	322,5528	72,9464	175,6747
14	4,62	82,0910	82,0910	209,5327	387,0533	82,1385	195,5197
15	4,97	90,5196	90,5196	238,9243	458,5940	92,0660	216,1536
16	5,33	99,2502	99,2502	271,8207	537,4498	102,7288	237,5765
17	5,68	108,2828	108,2828	308,4775	623,8954	114,1270	259,7884
18	6,04	117,6174	117,6174	349,1507	718,2057	126,2605	282,7893
19	6,39	127,2539	127,2539	394,0959	820,6555	139,1295	306,5792
20	6,75	137,1925	137,1925	443,5688	931,5195	152,7338	331,1580
21	7,10	147,4330	147,4330	497,8143	1051,0619	166,9558	356,4132

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	0,36	4,5028	4,5028	-0,0054	0,0297	0,2828	0,6057
3	0,71	9,3075	9,3075	0,1087	0,5517	1,1313	3,4727
4	1,07	14,4143	14,4143	0,5379	2,4712	2,5455	8,7997
5	1,42	19,8230	19,8230	1,4777	6,4353	4,5253	15,3636
6	1,78	25,5337	25,5337	3,1236	12,7758	7,0708	22,6992
7	2,13	31,5464	31,5464	5,6712	21,7318	10,1820	30,6614
8	2,49	37,8611	37,8611	9,3159	33,5082	13,8588	39,1883
9	2,84	44,4778	44,4778	14,2532	48,2938	18,1013	48,2478
10	3,20	51,3964	51,3964	20,6788	66,2690	22,9095	57,8218
11	3,55	58,6171	58,6171	28,7881	87,6091	28,2833	67,8993
12	3,91	66,1397	66,1397	38,7766	112,4860	34,2229	78,4732
13	4,26	73,9644	73,9644	50,8399	141,0658	40,7280	89,4953
14	4,62	82,0910	82,0910	65,1735	173,4671	47,7989	100,7447
15	4,97	90,5196	90,5196	81,9729	209,7458	55,4354	112,1878
16	5,33	99,2502	99,2502	101,4337	250,0069	63,6375	124,0552
17	5,68	108,2828	108,2828	123,7513	294,4102	72,4054	136,3991
18	6,04	117,6174	117,6174	149,1213	343,1196	81,7389	149,2202
19	6,39	127,2539	127,2539	177,7391	396,2993	91,6381	162,5184
20	6,75	137,1925	137,1925	209,8005	454,1134	102,1029	176,2936
21	7,10	147,4330	147,4330	245,4921	516,7185	113,0429	190,4694



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

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS V13400	Id.doc. REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 350 di
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	------------------------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 352 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

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	0,001571	0	0	0	0
2	0,36	1,00, 0,53		0,002262	0,001571	8	1	-111	-125
3	0,71	1,00, 0,57		0,002262	0,001571	24	8	-194	-343
4	1,07	1,00, 0,60		0,002262	0,001571	58	18	-220	-818
5	1,42	1,00, 0,64		0,002262	0,001571	131	30	1765	-1781
6	1,78	1,00, 0,67		0,002262	0,001571	236	41	4919	-3141
7	2,13	1,00, 0,71		0,002262	0,001571	365	53	9471	-4816
8	2,49	1,00, 0,74		0,002262	0,001571	516	65	15295	-6769
9	2,84	1,00, 0,78		0,002262	0,001571	685	76	22307	-8969
10	3,20	1,00, 0,81		0,002262	0,001571	871	87	30439	-11392
11	3,55	1,00, 0,85		0,002262	0,001571	1070	98	39634	-14015
12	3,91	1,00, 0,88		0,002262	0,001571	1283	108	49843	-16819
13	4,26	1,00, 0,92		0,002262	0,001571	1508	119	61025	-19787
14	4,62	1,00, 0,95		0,002262	0,001571	1742	128	73118	-22900
15	4,97	1,00, 0,99		0,002262	0,001571	1984	138	86040	-26133
16	5,33	1,00, 1,02		0,002262	0,001571	2233	147	99743	-29473
17	5,68	1,00, 1,06		0,002262	0,001571	2489	156	114212	-32913
18	6,04	1,00, 1,09		0,002262	0,001571	2751	165	129435	-36448
19	6,39	1,00, 1,13		0,002262	0,001571	3019	174	145402	-40075
20	6,75	1,00, 1,16		0,002262	0,001571	3293	183	162104	-43789
21	7,10	1,00, 1,20		0,002262	0,001571	3572	192	179530	-47586

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 354 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

4	0,60	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	48,85	490,20	--
	--						
5	0,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	25,45	490,20	--
	--						
6	1,00	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	15,46	490,20	--
	--						
7	1,20	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	10,40	490,20	--
	--						
8	1,41	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	7,38	490,20	--
	--						
9	1,61	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	5,55	370,02	--
	--						
10	1,82	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	4,41	490,20	--
	--						
11	2,03	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	3,62	490,20	--
	--						
12	2,23	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	3,05	490,20	--
	--						
13	2,44	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	2,61	490,20	--
	--						
14	2,64	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	2,27	490,20	--
	--						
15	2,85	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,97	490,20	--
	--						
16	3,05	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,76	490,20	--
	--						
17	3,25	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,60	490,20	--
	--						
18	3,45	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,48	490,20	--
	--						
19	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,38	490,20	--
	--						
20	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 0,00	-2888,49	1,29	490,20	--
	--						

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		0,001571 0,000000	3619	0	0	23972
22	0,20	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	24	0	376	848
23	0,40	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	98	0	-1358	3527
24	0,60	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	194	3	-2675	6949
25	0,80	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	221	21	-3045	7911
26	1,00	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	195	51	-2694	6999
27	1,20	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	99	88	-1364	3545
28	1,41	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	70	60	5515	1155
29	1,61	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	113	27	8942	-1443
30	1,82	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	113	7	8914	2583
31	2,03	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	138	0	5993	4933
32	2,23	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	238	0	-3284	8533
33	2,44	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	371	0	-5117	13296
34	2,64	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	546	0	-7539	19588
35	2,85	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	830	0	-11449	29749
36	3,05	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	1100	0	-15173	39423
37	3,25	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	1273	0	-17572	45657
38	3,45	1,00, 1,30		0,006095 0,002262	1351	30	-18643	48440

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag.di Pag. 355 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	-----------------------

39	3,65	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 1570	145	-21663	56288
40	3,80	1,00, 1,30	0,006095 0,002262 1920	137	-26495	68843

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espressa in [m]
A _i	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

Piastra fondazione monte

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,90
2	-0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	22,78
3	-0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,72
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,40
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,61
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,29
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,61
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	300,54	5,40
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,72
10	0,93	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	22,78
11	1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	122,90

Piastra fondazione valle

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	177,64
2	-0,93	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,15
3	-0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,20
4	-0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,33
5	-0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,01
6	0,00	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	1,78
7	0,20	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	2,01
8	0,40	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	3,33
9	0,67	0,000616	0,000616	0,00	-300,54	11,20
10	0,93	0,000616	0,000616	0,00	300,54	11,15
11	1,20	0,000616	0,000616	0,00	300,54	177,64

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
-----	---	------	------	------	------	------	------

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N.prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 356 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	---------------	-----------	------------------------

1	0,00	378,3459 1553,7322		126,5829 539,7903 -820,1856			836,9347
2	0,40	327,7128 1337,8160		126,5829 539,7903 -815,2560			841,8640
3	0,80	277,0796 1121,8999		126,5829 539,7903 -810,3265			846,7935
4	1,20	226,4464 905,9837	126,5829 539,7903 -805,3971		851,7229		
5	1,60	175,8133 690,0676	126,5829 539,7903 -800,4677		856,6524		
6	2,00	125,1801 474,1515	126,5829 539,7903 -795,5382		861,5818		
7	2,40	74,5469 258,2353	126,5829 539,7903 -790,6088		866,5112		
8	2,80	23,9137 42,3192	126,5829 539,7903 -785,6793		871,4407		
9	3,20	-173,5969	-26,7194 104,5684 444,8683 -778,2705			875,7157	
10	3,60	-351,5442	-68,5468 85,9941 362,5486 -767,8174			879,1874	
11	4,00	-496,5637	-102,9444 70,6976 295,0385 -756,9522			882,5502	
12	4,40	-614,5791	-131,2235 37,5022 149,1875 -743,3694			885,1958	
13	4,80	-674,2540	-146,2243 11,6683 36,2476 -729,7224			887,8245	
14	5,20	-688,7531	-150,8917 -48,1398 -7,7490 -716,0753			890,4531	
15	5,60	-669,4972	-147,7921 -108,4407 -21,7275 -702,4283				
		893,0818					
16	6,00	-626,1209	-139,1011 -149,0056 -31,2273 -688,7813				
		895,7104					
17	6,40	-566,5186	-126,6102 -173,9101 -37,1538 -675,1343				
		898,3391					
18	6,80	-496,9546	-111,7487 -186,8469 -40,3319 -661,4872				
		900,9677					
19	7,20	-422,2158	-95,6159 -201,1956 -44,2800 -631,2768			899,2249	
20	7,60	-341,7376	-77,9039 -195,2067 -43,4737 -582,7594			892,6504	
21	8,00	-263,6549	-60,5144 -176,4991 -39,6490 -534,2420			886,0759	
22	8,40	-193,0552	-44,6548 -150,9720 -34,1592 -485,7246			879,5015	
23	8,80	-132,6664	-30,9911 -122,9623 -28,0068 -437,2073			872,9270	
24	9,20	-83,4815 -19,7884	-95,4661 -21,8912 -388,6899		866,3525		
25	9,60	-45,2951 -11,0319	-70,3831 -16,2620 -340,1725		859,7780		
26	10,00	-17,1418 -4,5271	-48,7592 -11,3733 -291,6551		853,2036		
27	10,40	0,0222 2,3669	-31,0084 -7,3331 -243,1377		846,6291		
28	10,80	2,9555 14,7652	-17,1043 -4,1471 -194,6203		840,0546		
29	11,20	4,6143 21,6069	-6,7387 -1,7540 -146,1029		833,4801		
30	11,60	5,3159 24,3024	-0,0564 0,5717 -97,5856 826,9056				
31	12,00	5,3377 24,0808	1,0667 5,3042 -49,2297 820,3312				
32	12,40	4,9110 21,9591	1,7274 8,0412 -31,8392 813,7567				
33	12,80	4,2201 18,7426	2,0358 9,2499 -14,4487 807,1822				
34	13,20	3,4058 15,0427	2,0853 9,3458 2,9417 800,6077				
35	13,60	2,5717 11,3044	1,9517 8,6639 20,3322 794,0333				
36	14,00	1,7910 7,8388	1,6926 7,4568 37,7227 787,4588				
37	14,40	1,1139 4,8561	1,3482 5,9010 55,1132 780,8843				
38	14,80	0,5746 2,4957	0,9438 4,1068 72,5037 774,3098				
39	15,20	0,1971 0,8530	0,4927 2,1325 89,8942 767,7354				
40	15,60	0,0000 0,0002	0,0000 0,0006 107,2847 761,1609				
41	16,00	0,0000 0,0000	0,0000 0,0006 124,6751 754,5864				

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 1

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,018096	1692,11	-494,84	835,27	1,13
2	0,40	0,018096	1657,79	-561,26	835,27	1,30
3	0,80	0,018096	1612,47	-651,00	835,27	1,51
4	1,20	0,018096	1549,83	-778,96	835,27	1,82
5	1,60	0,018096	1457,62	-976,13	835,27	2,24

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 357 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

6	2,00	0,018096	1308,41	-1319,54	835,27	2,94
7	2,40	0,018096	1025,71	-2067,73	835,27	4,25
8	2,80	0,018096	285,44	-4963,41	835,27	7,69
9	3,20	0,018096	506,41	-2688,65	835,27	5,12
10	3,60	0,018096	1109,84	-1611,46	835,27	3,58
11	4,00	0,018096	1352,69	-1199,81	835,27	2,88
12	4,40	0,018096	1443,73	-981,41	835,27	2,48
13	4,80	0,018096	1484,14	-886,59	835,27	2,33
14	5,20	0,018096	1498,07	-851,48	835,27	2,30
15	5,60	0,018096	1494,71	-853,76	835,27	2,37
16	6,00	0,018096	1477,73	-885,08	835,27	2,50
17	6,40	0,018096	1448,21	-943,54	835,27	2,71
18	6,80	0,018096	1405,54	-1031,61	835,27	3,00
19	7,20	0,018096	1355,53	-1138,76	835,27	3,42
20	7,60	0,018096	1193,22	-1280,49	835,27	4,05
21	8,00	0,018096	1001,40	-1485,06	835,27	4,94
22	8,40	0,004580	308,78	-500,15	571,18	1,70
23	8,80	0,004580	270,09	-609,63	571,18	2,17
24	9,20	0,004580	221,58	-764,10	571,18	2,83
25	9,60	0,004580	136,78	-988,25	571,18	3,79
26	10,00	0,004580	56,78	-1329,26	571,18	5,25
27	10,40	0,004580	0,28	-1701,96	571,18	7,15
28	10,80	0,004580	37,64	-1280,96	571,18	7,52
29	11,20	0,004580	59,11	-1050,35	571,18	8,53
30	11,60	0,004580	68,56	-894,98	571,18	10,58
31	12,00	0,004580	69,33	-707,47	571,18	11,35
32	12,40	0,004580	64,28	-15,11	571,18	11,45
33	12,80	0,004580	55,67	-392,33	571,18	11,55
34	13,20	0,004580	45,29	135,02	571,18	11,65
35	13,60	0,004580	34,47	2000,51	571,18	11,76
36	14,00	0,004580	24,20	5798,36	571,18	11,86
37	14,40	0,004580	15,18	8578,30	571,18	11,97
38	14,80	0,004580	7,89	9207,91	571,18	12,08
39	15,20	0,004580	2,73	9315,68	571,18	12,19
40	15,60	0,004580	0,00	9357,37	571,18	12,29
41	16,00	0,004580	0,00	9357,38	571,18	12,40

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 2

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	378,3459	1553,7322		126,5829	539,7903	741,4523 1013,3261
2	0,40	327,7128	1337,8160		126,5829	539,7903	746,3817 1018,2555
3	0,80	277,0796	1121,8999		126,5829	539,7903	751,3111 1023,1849
4	1,20	226,4464	905,9837	126,5829	539,7903	756,2405	1028,1144
5	1,60	175,8133	690,0676	126,5829	539,7903	761,1700	1033,0438
6	2,00	125,1801	474,1515	126,5829	539,7903	766,0994	1037,9732
7	2,40	74,5469	258,2353	126,5829	539,7903	771,0288	1042,9027
8	2,80	23,9137	42,3192	126,5829	539,7903	775,9583	1047,8321
9	3,20	-173,5969		-26,7194	104,5684	444,8683	779,8780 1051,4594
10	3,60	-351,5442		-68,5468	85,9941	362,5486	782,5580 1053,4878
11	4,00	-496,5637		-102,9444		70,6976	295,0385 785,0701 1055,2997
12	4,40	-614,5791		-131,2235		37,5022	149,1875 786,4755 1055,6844
13	4,80	-674,2540		-146,2243		11,6683	36,2476 787,8548 1056,0353
14	5,20	-688,7531		-150,8917		-48,1398	-7,7490 789,2340 1056,3863

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 358 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

15	5,60	-669,4972	-147,7921	-108,4407	-21,7275	790,6133
	1056,7372					
16	6,00	-626,1209	-139,1011	-149,0056	-31,2273	791,9925
	1057,0882					
17	6,40	-566,5186	-126,6102	-173,9101	-37,1538	793,3718
	1057,4391					
18	6,80	-496,9546	-111,7487	-186,8469	-40,3319	794,7510
	1057,7900					
19	7,20	-422,2158	-95,6159	-201,1956	-44,2800	789,3849 1049,4418
20	7,60	-341,7376	-77,9039	-195,2067	-43,4737	776,5634 1031,4788
21	8,00	-263,6549	-60,5144	-176,4991	-39,6490	763,7419 1013,5157
22	8,40	-193,0552	-44,6548	-150,9720	-34,1592	750,9204 995,5527
23	8,80	-132,6664	-30,9911	-122,9623	-28,0068	738,0989 977,5896
24	9,20	-83,4815	-19,7884	-95,4661	-21,8912	725,2774 959,6266
25	9,60	-45,2951	-11,0319	-70,3831	-16,2620	712,4559 951,5509
26	10,00	-17,1418	-4,5271	-48,7592	-11,3733	699,6344 943,8517
27	10,40	0,0222	2,3669	-31,0084	-7,3331	686,8129 936,1525
28	10,80	2,9555	14,7652	-17,1043	-4,1471	673,9914 928,4532
29	11,20	4,6143	21,6069	-6,7387	-1,7540	661,1699 920,7540
30	11,60	5,3159	24,3024	-0,0564	0,5717	648,3484 913,0548
31	12,00	5,3377	24,0808	1,0667	5,3042	635,5269 905,3556
32	12,40	4,9110	21,9591	1,7274	8,0412	622,7054 897,6563
33	12,80	4,2201	18,7426	2,0358	9,2499	609,8839 889,9571
34	13,20	3,4058	15,0427	2,0853	9,3458	597,0624 882,2579
35	13,60	2,5717	11,3044	1,9517	8,6639	584,2409 874,5586
36	14,00	1,7910	7,8388	1,6926	7,4568	571,4194 866,8594
37	14,40	1,1139	4,8561	1,3482	5,9010	558,5979 859,1602
38	14,80	0,5746	2,4957	0,9438	4,1068	545,7764 851,4609
39	15,20	0,1971	0,8530	0,4927	2,1325	532,9549 843,7617
40	15,60	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	520,1334 836,0625
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	507,3119 828,3633

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 2

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,018096	2092,80	1058,64	571,18	1,36
2	0,40	0,018096	2112,74	1249,86	571,18	1,60
3	0,80	0,018096	2132,81	1520,11	571,18	1,94
4	1,20	0,018096	2010,07	1928,64	571,18	2,43
5	1,60	0,018096	1831,23	2597,70	571,18	3,25
6	2,00	0,018096	1563,67	3867,75	571,18	4,71
7	2,40	0,018096	1132,89	6586,95	571,18	7,51
8	2,80	0,018096	426,22	14105,91	571,18	13,64
9	3,20	0,018096	472,59	8418,51	571,18	9,44
10	3,60	0,018096	1054,87	5166,53	571,18	6,04
11	4,00	0,018096	1379,71	3753,06	571,18	4,50
12	4,40	0,018096	1577,65	3024,28	571,18	3,66
13	4,80	0,018096	1661,31	2751,63	571,18	3,33
14	5,20	0,018096	1683,24	2696,74	571,18	3,26
15	5,60	0,018096	1664,38	2786,31	571,18	3,35
16	6,00	0,018096	1613,61	2995,79	571,18	3,59
17	6,40	0,018096	1534,52	3332,73	571,18	3,97
18	6,80	0,018096	1428,24	3816,12	571,18	4,50
19	7,20	0,018096	1300,44	4444,97	571,18	5,22

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 359 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

20	7,60	0,018096 1139,93	5302,26	571,18	6,20
21	8,00	0,018096 952,57	6412,40	571,18	7,48
22	8,40	0,018096 753,72	7818,89	571,18	9,13
23	8,80	0,018096 544,90	9588,46	571,18	11,14
24	9,20	0,018096 353,82	11582,99	571,18	13,34
25	9,60	0,018096 200,22	13557,50	571,18	15,22
26	10,00	0,018096 83,24	14409,09	571,18	15,45
27	10,40	0,018096 0,41	14609,02	571,18	15,64
28	10,80	0,018096 55,23	14429,75	571,18	15,73
29	11,20	0,018096 86,75	14327,36	571,18	15,83
30	11,60	0,018096 100,62	14282,34	571,18	15,95
31	12,00	0,018096 101,80	14278,80	571,18	16,09
32	12,40	0,018096 94,42	14303,80	571,18	16,23
33	12,80	0,018096 81,81	14346,91	571,18	16,38
34	13,20	0,018096 66,59	14399,84	571,18	16,54
35	13,60	0,018096 50,72	14456,08	571,18	16,70
36	14,00	0,018096 35,63	14510,63	571,18	16,86
37	14,40	0,018096 22,35	14559,64	571,18	17,02
38	14,80	0,018096 11,63	14600,06	571,18	17,19
39	15,20	0,018096 4,02	14629,35	571,18	17,35
40	15,60	0,018096 0,00	14645,16	571,18	17,52
41	16,00	0,018096 0,00	14645,16	571,18	17,68

Inviluppo sollecitazioni fila di pali nr. 3

Nr.	Y	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax	Nmin	Nmax
1	0,00	378,3459	1553,7322		126,5829	539,7903	825,3476 2547,3949
2	0,40	327,7128	1337,8160		126,5829	539,7903	830,2770 2552,3241
3	0,80	277,0796	1121,8999		126,5829	539,7903	835,2064 2557,2536
4	1,20	226,4464	905,9837	126,5829	539,7903	840,1358	2562,1830
5	1,60	175,8133	690,0676	126,5829	539,7903	845,0653	2567,1124
6	2,00	125,1801	474,1515	126,5829	539,7903	849,9947	2572,0419
7	2,40	74,5469	258,2353	126,5829	539,7903	854,9241	2576,9713
8	2,80	23,9137	42,3192	126,5829	539,7903	859,8536	2581,9008
9	3,20	-173,5969		-26,7194	104,5684	444,8683	864,1360 2583,8778
10	3,60	-351,5442		-68,5468	85,9941	362,5486	867,6239 2582,2297
11	4,00	-496,5637		-102,9444		70,6976	295,0385 871,0043 2580,0908
12	4,40	-614,5791		-131,2235		37,5022	149,1875 873,6755 2574,7159
13	4,80	-674,2540		-146,2243		11,6683	36,2476 876,3300 2569,2646
14	5,20	-688,7531		-150,8917		-48,1398	-7,7490 878,9844 2563,8132
15	5,60	-669,4972		-147,7921		-108,4407	-21,7275 881,6388
		2558,3618					
16	6,00	-626,1209		-139,1011		-149,0056	-31,2273 884,2933
		2552,9104					
17	6,40	-566,5186		-126,6102		-173,9101	-37,1538 886,9477
		2547,4590					
18	6,80	-496,9546		-111,7487		-186,8469	-40,3319 889,6021
		2542,0077					
19	7,20	-422,2158		-95,6159	-201,1956		-44,2800 887,9341 2516,8327
20	7,60	-341,7376		-77,9039	-195,2067		-43,4737 881,4885 2469,8581
21	8,00	-263,6549		-60,5144	-176,4991		-39,6490 875,0429 2422,8834
22	8,40	-193,0552		-44,6548	-150,9720		-34,1592 868,5973 2375,9087
23	8,80	-132,6664		-30,9911	-122,9623		-28,0068 862,1518 2328,9341
24	9,20	-83,4815	-19,7884	-95,4661	-21,8912	855,7062	2281,9594

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 13	WBS VB400	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 360 di
---------------	---------------	--------------	-----------	--------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

25	9,60	-45,2951	-11,0319	-70,3831	-16,2620	849,2606	2234,9848
26	10,00	-17,1418	-4,5271	-48,7592	-11,3733	842,8150	2188,0101
27	10,40	0,0222	2,3669	-31,0084	-7,3331	836,3694	2141,0354
28	10,80	2,9555	14,7652	-17,1043	-4,1471	829,9239	2094,0608
29	11,20	4,6143	21,6069	-6,7387	-1,7540	823,4783	2047,0861
30	11,60	5,3159	24,3024	-0,0564	0,5717	817,0327	2000,1115
31	12,00	5,3377	24,0808	1,0667	5,3042	810,5871	1953,1368
32	12,40	4,9110	21,9591	1,7274	8,0412	804,1416	1906,1621
33	12,80	4,2201	18,7426	2,0358	9,2499	797,6960	1859,1875
34	13,20	3,4058	15,0427	2,0853	9,3458	791,2504	1812,2128
35	13,60	2,5717	11,3044	1,9517	8,6639	784,8048	1765,2382
36	14,00	1,7910	7,8388	1,6926	7,4568	776,6510	1718,2635
37	14,40	1,1139	4,8561	1,3482	5,9010	757,7177	1671,2888
38	14,80	0,5746	2,4957	0,9438	4,1068	738,7844	1624,3142
39	15,20	0,1971	0,8530	0,4927	2,1325	719,8511	1577,3395
40	15,60	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	700,9177	1530,3649
41	16,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	681,9844	1483,3902

Inviluppo verifiche fila di pali nr. 3

Nr.	Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	0,018096	2223,23	3528,52	701,87	1,45
2	0,40	0,018096	2179,94	4109,53	701,87	1,68
3	0,80	0,018096	2095,37	4860,98	701,87	1,97
4	1,20	0,018096	1965,33	5840,12	701,87	2,35
5	1,60	0,018096	1781,22	7117,23	701,87	2,85
6	2,00	0,018096	1508,01	8978,21	701,87	3,56
7	2,40	0,018096	1080,39	11759,57	701,87	4,61
8	2,80	0,018096	229,80	14348,54	701,87	5,61
9	3,20	0,018096	443,00	13038,51	701,87	5,12
10	3,60	0,018096	1005,01	10379,89	701,87	4,10
11	4,00	0,018096	1325,44	8726,52	701,87	3,47
12	4,40	0,018096	1524,24	7673,91	701,87	3,06
13	4,80	0,018096	1609,87	7221,35	701,87	2,89
14	5,20	0,018096	1632,65	7113,95	701,87	2,85
15	5,60	0,018096	1613,58	7242,02	701,87	2,91
16	6,00	0,018096	1562,49	7558,21	701,87	3,04
17	6,40	0,018096	1482,33	8040,37	701,87	3,23
18	6,80	0,018096	1375,98	8680,71	701,87	3,49
19	7,20	0,018096	1248,84	9440,44	701,87	3,82
20	7,60	0,018096	1090,93	10357,60	701,87	4,26
21	8,00	0,018096	908,26	11407,63	701,87	4,77
22	8,40	0,018096	716,37	12508,70	701,87	5,32
23	8,80	0,018096	513,19	13584,31	701,87	5,87
24	9,20	0,018096	333,14	14257,82	701,87	6,25
25	9,60	0,018096	188,48	14428,47	701,87	6,46
26	10,00	0,018096	78,36	14561,15	701,87	6,66
27	10,40	0,018096	0,39	14632,37	701,87	6,83
28	10,80	0,018096	52,02	14568,10	701,87	6,96
29	11,20	0,018096	81,73	14530,57	701,87	7,10
30	11,60	0,018096	94,84	14513,62	701,87	7,26
31	12,00	0,018096	95,98	14511,84	701,87	7,43
32	12,40	0,018096	89,05	14520,61	701,87	7,62
33	12,80	0,018096	77,18	14536,12	701,87	7,82

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

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

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

Ponte Faranghe

Relazione di calcolo muri

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	212	E	13	VB400	REL	03	A	361 di 361

34	13,20	0,018096 62,84	14555,31 701,87	8,03
35	13,60	0,018096 47,88	14575,79 701,87	8,26
36	14,00	0,018096 33,64	14595,70 701,87	8,50
37	14,40	0,018096 21,11	14613,63 701,87	8,74
38	14,80	0,018096 10,99	14628,48 701,87	9,01
39	15,20	0,018096 3,80	14639,29 701,87	9,28
40	15,60	0,018096 0,00	14645,16 701,87	9,57
41	16,00	0,018096 0,00	14645,16 701,87	9,87