

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

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

PERIZIA DI VARIANTE

CONTRAENTE GENERALE:  DIRPA 2 s.c.a.r.l.	Il Responsabile del Contraente Generale:
---	--

PROGETTAZIONE: Partecipazioni Italia S.p.A. IL PROGETTISTA: Dott. Ing. Salvatore Lieto <small>Ordine degli Ingegneri Prov. di Mantova n.1147</small> IL GEOLOGO: Geol. Amedeo Babbini <small>Ordine dei Geologi Regione Toscana n.1032</small>	ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:  TECNOSTRUTTURE S.r.l. <small>SEDE LEGALE: Piazza Regina Margherita n.27 - 00198 ROMA SEDE OPERATIVA: Via delle Querciole n. 13 - 00037 Segni (RM)</small> IL PROGETTISTA: Dott. Ing. Antonio Tosiani
--	--

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Iginio Farotti	
---	--

2.1.3 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° Stralcio funzionale - Castelraimondo Nord - Castelraimondo Sud 4° Stralcio funzionale - Castelraimondo Sud - Innesto SS77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI SOSTEGNO E DRENI Paratia di pali Ø 1500 mm su via Berta Relazione di calcolo	SCALA: --- DATA: 28.07.2022
--	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (assegnato CIPE 20.04.2015)

CODICE ELABORATO:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	n° progr	Rev.
	L O 7 0 3	2 1 3	E	1 6	O S 0 0 2 8	R E L	0 1	B

Rev.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato	Approvato
A	Novem. 2021	Emissione Progetto di Dettaglio	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A. Tosiani	S. Lieto
B	28.07.2022	Riscontro istruttoria ANAS	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A. Tosiani	S. Lieto

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 1 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE E FASI ESECUTIVE	4
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
3.1	CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER IL CORDOLO TESTA PALI.....	6
3.2	CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE	6
3.3	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA DA C.A.....	6
4.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
4.1	NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI	7
4.2	ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO	7
4.3	BIBLIOGRAFIA.....	7
5.	QUADRO GEOLOGICO-GEOTECNICO-GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO.....	8
5.1	MODELLO GEOTECNICO	11
6.	SOFTWARE DI CALCOLO	12
6.1	IL PROGRAMMA DI CALCOLO PARATIE PLUS.....	12
7.	VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI	13
7.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	13
7.2.1	STABILITA' GLOBALE.....	13
7.2.2	STABILITA' LOCALE PARATIA.....	15
7.2.3	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ	16
7.2	VERIFICHE STRUTTURALI DELLE SEZIONI IN C.A.....	16
7.2.4	STATO LIMITE ULTIMO	16
7.2.5	STATO LIMITE ESERCIZIO.....	16
8	CRITERI E IPOTESI DI CALCOLO	18
8.2	STATI LIMITE DI PROGETTO E COEFFICIENTI PARZIALI.....	18
8.3	AZIONE SISMICA DI PROGETTO.....	19
9	MODELLO DI CALCOLO DELLA PARATIA.....	21
9.2	SEZIONE DI CALCOLO	21
9.3	PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO	21
9.4	LIVELLO DELLA FALDA.....	22
9.5	STEP DI CALCOLO	22
10	RISULTATI DEI CALCOLI	24
10.2	CALCOLO PARATIA CON HSCAVO = 4.20M	24
11	VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	27

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali ϕ 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 2 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	-------------------------

11.2	VERIFICA DEI PALI.....	27
10.1.2	Verifica agli Stati Limite Ultimi (SLU).....	27
11.3	VERIFICHE STRUTTURALI DELLA TRAVE DI CORONAMENTO	29
11.4	VERIFICHE STRUTTURALI DEL MURO	31
12	VERIFICHE DI STABILITÀ.....	33
12.2	VERIFICA DELLA PROFONDITÀ D'INFISSIONE.....	33
11.2.1	Hscavo = 4.20 m: Verifiche GEO delle spinte a valle della paratia.....	33
12.3	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE DELLA PARATIA.....	35
11.2.2	Stabilità globale - modello geotecnico	35
11.2.3	Stati limite di progetto.....	36
11.2.4	Ipotesi di calcolo	36
11.2.5	Risultati delle analisi.....	37
11.2.5.1	Sezione con Hscavo maggiore.....	37
13	CONCLUSIONI.....	40
	ALLEGATO 1.....	41
	FILE DI INPUT/OUTPUT PARATIE.....	41
	PARATIA DI PALI ϕ 1500.....	42

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 3 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

1. INTRODUZIONE

Il presente documento rientra nell'ambito della redazione degli Elaborati tecnici di Progetto di Dettaglio della strada Pedemontana Marchigiana, che costituisce l'elemento di completamento tra le due direttrici "S.S.76" Valnerina e "S.S.77" Val di Chienti, relativamente agli stralci funzionali n°3 (Svincolo di Castelraimondo nord – Svincolo di Castelraimondo sud) e n°4 (Svincolo di Castelraimondo sud - innesto con la S.S. 77 a Muccia)

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento, il calcolo e la verifica dell'opera di sostegno ubicata nei pressi del nuovo Sottovia strada "di via Berta" realizzato al km 6+926.

Si tratta di una paratia di pali (D=1500 mm, interasse 3.00 m) di lunghezza complessiva pari a 88.90 m.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Per la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei terreni si fa invece riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica generale e nel profilo longitudinale generale. Il terreno di fondazione è costituito superficialmente dall' **unità Ala** - Depositi alluvionali limoso argillosi, al disotto della quale è presente l'**unità Salt** – Substrato alterato argilloso limoso, quindi l'**unità Pa** – Substrato pelitico arenaceo.

In accordo alle disposizioni dettate dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (DM 14.01.2008), sono state condotte le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) e agli stati limite ultimi (SLU). Secondo la normativa tecnica in vigore ai fini della zonazione sismica del territorio italiano, l'opera in progetto ricade nel territorio del Comune di Camerino. Pertanto, le strutture sono assunte di classe III (vita utile di 50 anni, sisma con periodo di ritorno di 712 anni) l'accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria C è pari ad $a_g = 0.220g$.

A tale valore di accelerazione si è fatto riferimento nei calcoli di verifica riportati nei seguenti capitoli.

Nel seguito si espongono le analisi necessarie al dimensionamento e le verifiche di stabilità geotecnica e dei principali elementi strutturali, in conformità alla normativa di riferimento.

In coda alla relazione sono riportati negli Allegati i file di input delle analisi di calcolo svolte, i cui risultati sono riportati in dettaglio.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	4 di 118

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE E FASI ESECUTIVE

La paratia in oggetto avrà la funzione di fornire una spinta sufficiente a sostenere la trincea della nuova viabilità di accesso al nuovo sottovia di via Berta.

Come detto in precedenza la paratia è sono costituite da pali $\phi 1500$ mm posti ad interasse di 3.00 m con altezza complessiva pari a 17.20 m di cui 1.70m costituito da una parete spessa 40 cm e posizionate in testa alla paratia di pali, questa parete a sua volta spicca da un cordolo di sezione pari a 1.95mX1.50m che ha la funzione statica di ripartire in maniera uniforme sui pali le spinte applicate dal terreno sulla parete.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Nella seguente figura 1 è riportata la planimetria della paratia oggetto dello studio.

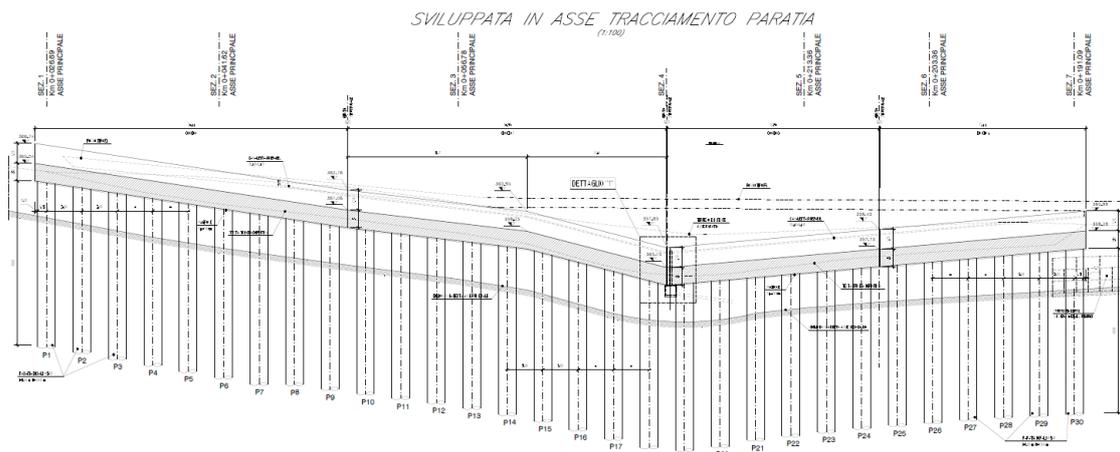
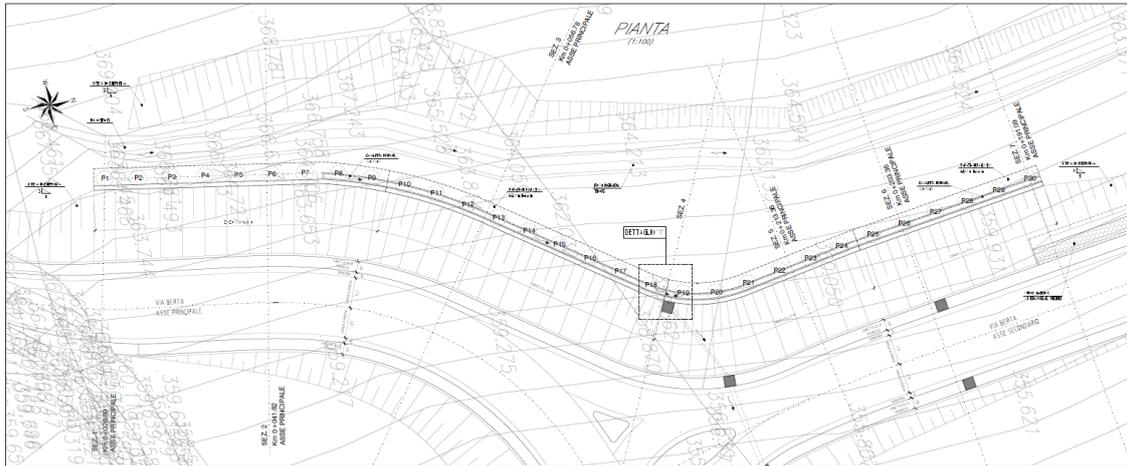


Figura 1 – Planimetria e sviluppata



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 5 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	-------------------------

La realizzazione della paratia e dello scavo avverranno secondo le seguenti fasi operative:

- 1) Realizzazione dei pali e della trave in c.a. di collegamento in testa ai pali;
- 2) Scavo di sbancamento della trincea fino ad intradosso fondazione stradale;
- 3) Realizzazione della pavimentazione stradale e completamento delle opere di finitura della paratia;
- 4) Applicazione dell'azione sismica.

Tutti i dettagli geometrici riguardanti, i pali sono desumibili dai disegni allegati al progetto, cui si rimanda integralmente per ogni chiarimento.

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 6 di 118

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano qui di seguito le caratteristiche prestazionali dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione delle opere definitive di sostegno, secondo la normativa in vigore e con riferimento al metodo di calcolo agli stati limite.

3.1 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER IL CORDOLO TESTA PALI

- Classe di resistenza: C32/40
- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XA2
- dimensione massima dell'inerte: $D_{max} = 32 \text{ mm}$
- copriferro minimo: $c_{f,min} \geq 40 \text{ mm}$

3.2 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

- Classe di resistenza: C32/40
- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XA2
- dimensione massima dell'inerte: $D_{max} = 32 \text{ mm}$
- copriferro minimo: $c_{f,min} \geq 60 \text{ mm}$

3.3 ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA DA C.A.

Barre ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- allungamento caratteristico: $\geq 7.5 \%$
- rapporto tensione di rottura/ tensione di snervamento: $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 7 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	-------------------------

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

4.1 NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI

- [1] LEGGE n. 1086 05.11.1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- [2] LEGGE n. 64 02.02.1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizione per le zone sismiche.
- [3] Ministero dei LL.PP. D.M. 11.03.1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- [4] Ministero dei LL.PP. Circ. 30483 del 24.09.1988: Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- [5] Raccomandazioni A.I.C.A.P. "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce", Maggio 1993.
- [6] Linee guida A.G.I. "Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica", 2005.
- [7] Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008: Norme Tecniche per le Costruzioni.
- [8] Circolare 2 febbraio 2009 n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcolo e verifica dell'opera viene svolto con il D.M. 14 gennaio 2008

4.2 ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Per la documentazione progettuale di riferimento si rimanda interamente all'Elenco Elaborati del Progetto esecutivo in Variante.

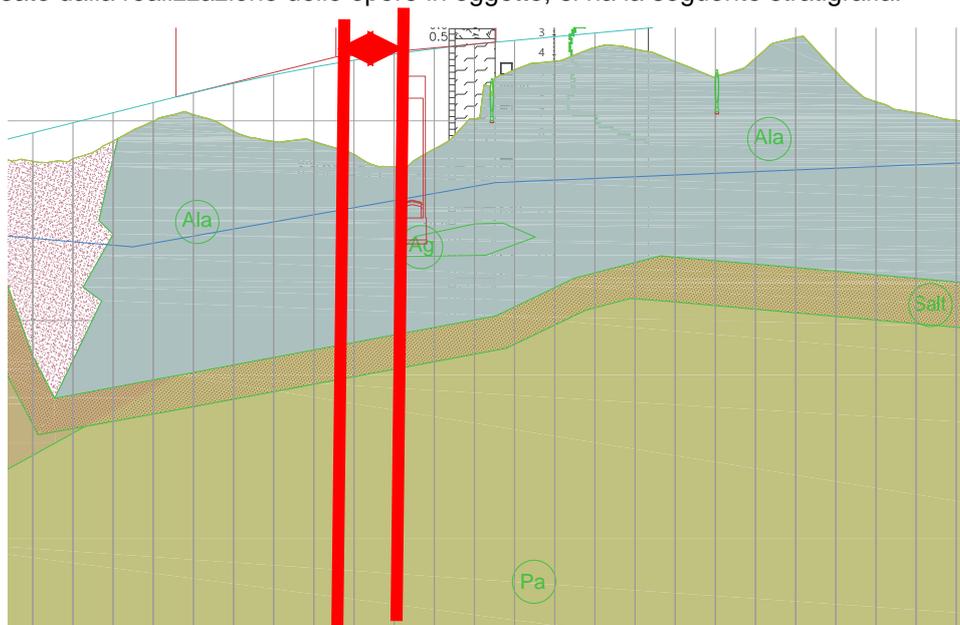
4.3 BIBLIOGRAFIA

- [1] Becci B., Nova R. (1987) "Un metodo di calcolo automatico per il progetto di paratie". Rivista Italiana di Geotecnica, 1.
- [2] Bustamante M., Doix B. (1985) "Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés". Bull. Liaison Labo. P.et Ch. 140, nov-dic 1985
- [3] Tanzini M. (2004): "Micropali e pali di piccolo diametro". Ed. Dario Flaccovio.
- [4] Hoek, E. and Brown, E.T. (1980) "Empirical strength criterion for rock masses". J. Geotech. Engng Div., ASCE 106(GT9), 1013-1035.
- [5] Hoek E. et al. (2002) "Hoek-Brown failure criterion-2002 edition". Proceedings of the 5th North American Rock Mechanics Symp., Toronto, Canada.

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 8 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

5. QUADRO GEOLOGICO-GEOTECNICO-GEOMECCANICO DI RIFERIMENTO

Dall'esame della suddetta documentazione, è stato possibile riscontrare che lungo il tratto interessato dalla realizzazione delle opere in oggetto, si ha la seguente stratigrafia:



- **Unità Ala:** Depositi alluvionali limoso argillosi costituito da uno strato di altezza media di circa 10.00 m;
- **Unità Salt:** Strato alterato di argilla limosa costituito da uno spessore di circa 1.70 m;
- **Unità Pa:** Substrato pelitico arenaceo strato profondo;

Per maggiori dettagli ed approfondimenti a quanto riportato in merito nella Relazione Geotecnica Generale.

Nel seguito si riassumono i parametri geotecnici di progetto per le varie unità geotecniche.

Unità Ala - Depositi alluvionali limoso argillosi

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$\phi' = 24 \div 26^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$ coesione drenata

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 9 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

$c_u = 50 \div 100$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$G_o = 30 \div 100$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_o = 70 \div 250$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso

$\gamma = 19.0 \div 21.5$ kN/m³ peso di volume naturale

$\phi' = 23 \div 30^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 5 \div 15$ kPa coesione drenata

$\phi_r' = 20 \div 22^\circ$ angolo di resistenza al taglio residuo

$c_r' = 0$ kPa coesione drenata residua

$c_u = 50 \div 300$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$G_o = 80 \div 350$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_o = 400 \div 900$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Pa – Substrato pelitico areanaceo

$\gamma = 22.5$ kN/m³ peso di volume naturale

$E'_{op} = 20 + 5.75 \cdot z$ MPa per $z < 40$ m modulo di deformazione elastico operativo

$E'_{op} = 100 + 3.75 \cdot z$ MPa per $z > 40$ m

Z [m]	c' [kPa]	ϕ' [°]
20	35 ÷ 80	23 ÷ 31
30	80 ÷ 120	22 ÷ 28
50	120 ÷ 150	20 ÷ 26

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 10 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Pertanto, per le verifiche della paratia si sono assunti le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

Unità Ala – Deposito alluvionali limoso argilloso	
$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	peso dell'unità di volume
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_{op}' = 23 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso	
$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso dell'unità di volume
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_{op}' = 35 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità Pa – Substrato pelitico arenaceo	
Questi parametri sono validi per tutte e tre le unità, Sch/Scs/Bis	
$\gamma = 22.5 \text{ kN/m}^3$	peso dell'unità di volume
$\varphi' = 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 57 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_{op}' = 130 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 11 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

5.1 MODELLO GEOTECNICO

Nei dimensionamenti delle opere si è considerata dunque la seguente stratigrafia:

LITOTIPO		POTENZA	γ	c'	ϕ'	E_{vc}	E_{ur}
		m	kN/m ³	kPa	°	MPa	MPa
Unità Ala – Deposito alluvionali limoso argilloso	Ala	10.00	19	5	25	23	130
Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso	Salt	1.70	20	10	25	35	55
Unità Pa – Substrato pelitico arenaceo	Pa	-	22.5	57	27	130	210

La falda è posta, cautelativamente, a circa -3.00 m da piano campagna.

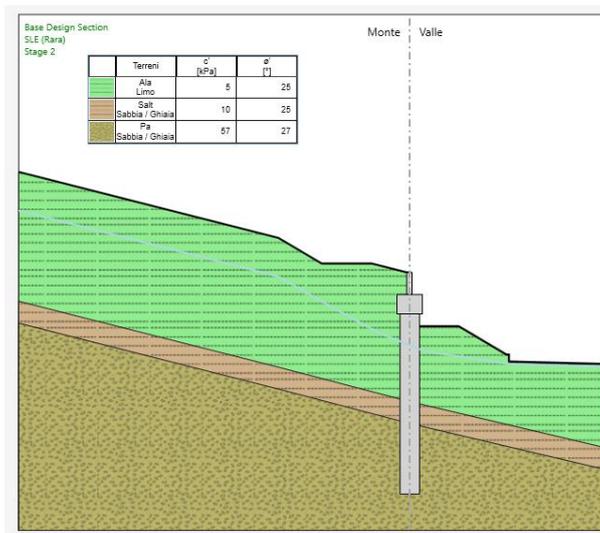
I moduli elastici sopra riportati sono da considerare validi rispettivamente nel campo di compressione vergine (E_{vc}) e di scarico-ricarico. Il valore del modulo di deformabilità è stato assunto costante con la profondità.

I parametri di resistenza sopra riportati sono da intendersi in termini di tensioni efficaci, in quanto il calcolo è stato sviluppato in condizioni drenate.

Dall'analisi congiunta del profilo geologico, della relazione geologica e delle sezioni geologiche interpretative, è possibile sintetizzare alcune considerazioni sulle condizioni idrogeologiche della zona, ai fini della progettazione delle opere di sostegno in esame.

La formazione presenta una permeabilità molto alta e, vista l'elevata permeabilità intrinseca della tipologia dell'opera di sostegno adottata (paratia di pali), ai fini del calcolo strutturale dell'opera sono state del tutto trascurate le spinte dell'acqua a monte della paratia.

In base alle considerazioni sopra riportate, le analisi di stabilità sono state condotte nell'ipotesi di falda posizionata a circa fondo scavo (vedi i modelli di calcolo di paratia plus).



Modello di calcolo

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 12 di 118

6. SOFTWARE DI CALCOLO

Per il calcolo strutturale delle paratie si è utilizzato il codice di calcolo PARATIE PLUS 2021 per Window, sviluppato dalla Ce.A.S. s.r.l. di Milano.

Per le verifiche di stabilità dei versanti ci si è avvalsi del software di calcolo MICROSTABL, sviluppato dallo studio I.S.G. ingegneria strutturale e geotecnica. di Firenze.

6.1 IL PROGRAMMA DI CALCOLO PARATIE PLUS

Il progetto e la verifica delle sollecitazioni delle paratie, conseguenti all'interazione con il terreno, sono stati determinati con l'ausilio del codice di calcolo PARATIE PLUS 2021.

In tale codice la schematizzazione del fenomeno fisico di interazione avviene considerando il diaframma come una serie di elementi trave il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidità flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali connessi ai nodi della paratia.

La differenza rispetto ai metodi tradizionali consiste essenzialmente nella legge costitutiva delle molle che anziché elastica o elastica – perfettamente plastica, è assunta essere elastoplastica incrudente, in migliore accordo con il comportamento meccanico del terreno.

Nel caso di paratie costituite da elementi discreti (paratia di micropali), nel modello viene introdotta una rigidità flessionale equivalente a quella di un diaframma continuo valutata tenendo conto della spaziatura fra i singoli elementi.

Il programma consente di seguire tutte le varie fasi di esecuzione degli scavi eseguendo un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico (step), coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da una ben precisa disposizione dei carichi applicati e dalla situazione tensio-deformativa dei singoli elementi. Poiché il comportamento degli elementi finiti di terreno (elementi SOIL) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo k_0 , il coefficiente di spinta attiva k_a ed il coefficiente di spinta passiva k_p .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso sarà determinato sulla base di specifiche prove in sito, ovvero, in mancanza, tenendo conto della natura e storia geologica del deposito.

I coefficienti di spinta attiva e passiva possono essere valutati con le note espressioni di Rankine nel caso di pareti lisce oppure ricorrendo alle tabelle del NAVFAC (1971) o alle tabelle di Caquot e Kerisel (1948) se si vuole tenere conto dell'attrito terreno – paratia e/o della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo. Nella fattispecie si è fatto riferimento alle tabelle del NAVFAC.

Il valore limite della tensione orizzontale è dato da:

$$\sigma'_h = k_a \sigma'_v - 2c' \sqrt{k_a}$$

$$\sigma'_h = k_p \sigma'_v + 2c' \sqrt{k_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in condizioni di spinta attiva o passiva rispettivamente.

Si è adottato un valore dell'angolo di attrito terreno paratia, (δ), pari a $0.5 \phi'$.

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 13 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

7. VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI

Di seguito si riassumono le verifiche condotte per la stabilità globale dell'opera in esame e le verifiche strutturali della paratia.

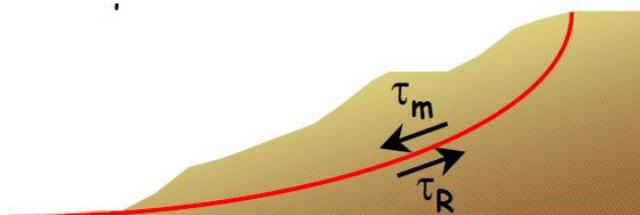
7.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

7.2.1 STABILITÀ GLOBALE

Nel presente paragrafo sono illustrati i Criteri generali adottati per l'effettuazione delle Verifiche di Stabilità Globale prescritte dalla normativa.

Nello specifico, le Analisi sono state effettuate mediante i metodi dell'equilibrio limite, messi a punto da diversi autori tra cui, Fellenius, Bishop, Janbu, Morgenstern-Price, ecc.

In generale, ciascuno metodo va alla ricerca del potenziali superfici di scivolamento, generalmente di forma circolare, in qualche caso anche di forma diversa, rispetto a cui effettuare un equilibrio alla rotazione (o roto-traslazione) della potenziale massa di terreno coinvolta nel possibile movimento e quindi alla determinazione di un coefficiente di sicurezza coefficiente di sicurezza disponibile, espresso in via generale tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie, ovvero:



$$FS = \frac{\int_S \tau_{rott}}{\int_S \tau_{mob}}$$

Si procede generalmente suddividendo la massa di terreno coinvolta nella verifica in una serie di conci di dimensione b, interessati da azioni taglianti e normali sulle superfici di delimitazione dello stesso come di seguito rappresentato.

Per il caso in esame, le verifiche sono state effettuate rispetto a superfici di forma circolare, utilizzando il metodo di **Bishop**, per i cui dettagli si rimanda a quanto esposto a riguarda nella letteratura tecnica.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 14 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Le verifiche sono state effettuate rispetto a famiglie di superfici potenziali di rottura disegnate in maniera tale da non intersecare le opere, escludendo quindi ai fini della stabilità la resistenza al taglio locale offerta dalle opere, fermo restando tutte le prescrizioni definite dalla normativa per questo tipo di verifica.

Il DM 14.01.08 affronta il tema della Stabilità Globale distinguendo tra il caso dei Pendii Naturali (§ 6.3) e quello delle opere in terra in Materiali sciolti e Fronti di scavo (§ 6.8) fornendo prescrizioni differenti circa i criteri di verifica da adottare nei due casi.

Trattandosi nel caso in esame di valutare la Stabilità Globale di Opere a sostegno di scavi, si ricade nel caso dei “Fronti di Scavo e rilevati”; nel seguito si riportano dunque, per maggiore chiarezza espositiva, le specifiche normative a riguardo

Il punto 6.8.2 del DM 10.01.08 e relativa circolare applicativa, tratta l’argomento della verifica di Stabilità di Materiali Sciolti e fronti di scavo, nella fattispecie, al punto 6.8.2 “Verifiche di Sicurezza (SLU)” viene prescritto quanto di seguito:

Le verifiche devono essere effettuate secondo l’Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2) tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.

In aggiunta a quanto già riportato nei precedenti paragrafi, si riporta di seguito la Tab. 6.8.I, in cui è definito il valore del coefficiente parziale “R2” da applicare al valore della resistenza caratteristica calcolata per la generica superficie di potenziale scivolamento analizzata:

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

In zona sismica il valore del coefficiente parziale “R2” è pari a 1.2 (NTC2008: §7.11.4)

Per la valutazione degli effetti dell’azione sismica sulle masse e sui coefficienti di spinta del terreno, si è fatto riferimento al metodo pseudo-statico previsto al punto 7.11.3.5.2 - “Metodi di Analisi” - delle NTC2008 secondo il quale, nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le seguenti espressioni:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 15 di 118

g = accelerazione di gravità.

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

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t).

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

Di seguito sono riportati i valori di β_s considerati per i fronti di scavo (utilizzati nelle analisi globali), e per le paratie, in accordo a quanto indicato nella NTC2008.

Tabella 7.1 – Coefficienti dell'accelerazione massima attesa al sito – Fronti di scavo e rilevati

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.3	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.2	0.2

7.2.2 STABILITA' LOCALE PARATIA

Nell'ambito delle verifiche finalizzate al controllo della stabilità locale dell'opera di sostegno, bisogna analizzare i seguenti due potenziali meccanismi.

- 1) - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
- 2) - collasso per carico limite verticale (il calcolo viene omissso poichè la struttura ha la funzione di sostegno della spinta orizzontale);

Potendo ritenere non significativa per il caso delle opere in oggetto la verifica 2, si è proceduto a controllare il meccanismo di cui al punto 1, in termini di massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva (GR) nell'ambito delle varie fasi caratteristiche di scavo e/o completamenti previsti, controllando il rispetto della seguente condizione:

$$G_m = kP_{mob}^{max} / k_p \leq 1$$

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 16 di 118

kP_{mob}^{max} = massimo rapporto tra la tensione orizzontale del terreno in zona passiva e la tensione verticale efficace nel medesimo punto

K_p = coefficiente di spinta passiva locale di progetto, valutato in base ai parametri caratteristici dei terreni fattorizzati secondo i coefficienti $M1/M2$ in relazione alla generica combinazione analizzata secondo specifiche di cui già al §8.1.

7.2.3 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ

Si verifica che la deformata massima della paratia in fase sismica sia:

$d_{max, sis} = 0.005L$ con L = altezza totale della paratia

7.2 VERIFICHE STRUTTURALI DELLE SEZIONI IN C.A.

Le verifiche delle sezioni in c.a. dei pali della paratia sono state condotte per mezzo del codice RC-Sec (GeoStru – 2021). Le sollecitazioni sulla paratia sono ricavate, in condizioni SLE, SLU ed SLV, dal calcolo svolto con il codice Paratie Plus.

7.2.4 STATO LIMITE ULTIMO

La determinazione della capacità resistente della sezione del palo viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.3 delle NTC08 per le seguenti sollecitazioni:

- Pressoflessione (rif. formule al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC 2008);
- Taglio per elementi con armature trasversali (rif. formule al punto 4.1.2.1.3 delle NTC 2008).

7.2.5 STATO LIMITE ESERCIZIO

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:

- Verifica delle tensioni nel calcestruzzo e acciaio sotto combinazione di carico quasi permanente e rara (ref. punto 4.1.2.2.4.1 delle NTC 2008)

$\sigma_{c,r} = 0.6 \cdot f_{ck} = 19.2 \text{ MPa}$ tensione limite calcestruzzo in
comb. rara

$\sigma_{c,qp} = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.4 \text{ MPa}$ tensione limite calcestruzzo in comb. qp



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 17 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

$$\sigma_s = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$$

tensione limite acciaio

- Verifica a fessurazione calcestruzzo sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente (ref. punto 4.1.2.2.4.2 e Tab. 4.1.IV delle NTC 2008)

Condizioni Ambientali: Ordinarie

Armature: Poco Sensibili

$$w < 0.2 \text{ mm.}$$

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 18 di 118

8 CRITERI E IPOTESI DI CALCOLO

8.2 STATI LIMITE DI PROGETTO E COEFFICIENTI PARZIALI

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

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

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

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

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

Nelle condizioni di esercizio gli spostamenti dell'opera sono stati valutati per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza delle opere adiacenti.

In particolare sono stati verificati i seguenti stati limiti ultimi:

- ❖ Verifica della paratia
 - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera;
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 19 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

8.3 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Secondo la normativa tecnica in vigore, ai fini della zonazione sismica del territorio italiano l'area in oggetto ricade nel territorio del Comune di Camerino (vedi la "Relazione geotecnica generale sulle opere all'aperto e gallerie artificiali" doc. L0703213E02GE0001REL01 per le opere realizzate tra il km 5+340 e il km 9.00). Pertanto, per strutture di classe III, vita nominale di 50 anni e su suolo di categoria C (profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali) la parametrizzazione è la seguente:

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV	
a_g	0.220 g	Accelerazione massima al suolo
F_o	2.544	Fattore di amplificazione spettrale
T_C^*	0.333 s	Periodo iniziale a velocità costante dello spettro
S_S	1.364	Coefficiente stratigrafico
C_C	1.510	Coefficiente funzione della cat. sottosuolo
S_T	1.000	Coefficiente topografico
q	1.000	Fattore di struttura

Il D. Min. 14/01/2008 consente l'utilizzo di metodi pseudo-statici per il calcolo dell'incremento di spinta sull'opera dovuto al sisma. Il metodo applicato in sede di progettazione è quello di Mononobe-Okabe, basato sull'equilibrio limite globale di un cuneo di terreno soggetto alle forze indotte dal sisma, ipotizzando che l'opera possa subire movimenti tali da produrre nel terreno retrostante un regime di spinta attiva e che il terreno interno al cuneo di spinta si comporta come un corpo rigido.

Le componenti verticali ed orizzontali dell'azione sismica sono considerate costanti in tutti i punti della massa.

La spinta sismica (statica + dinamica) vale:

$$S_s = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 \pm k_v) \cdot K'_a$$

dove, se $\beta \leq \varphi - \vartheta$:

$$K'_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta - \vartheta) \cdot \left[1 + \left(\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon - \vartheta)}{\sin(\phi - \delta - \vartheta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right)^{0.5} \right]^2}$$

altrimenti, se $\beta > \varphi - \vartheta$:

$$K'_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \vartheta - \delta)}$$

Nelle relazioni sopra elencate, i simboli hanno i seguenti significati:

β = angolo tra intradosso parete e la verticale;

ϑ = angolo definito come: $\tan(\vartheta) = \frac{k_h}{(1 \pm k_v)}$;

$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{a_{\max}}{g}$, coefficiente di intensità sismica orizzontale;

$k_v = 0.5 \cdot k_h$ = coefficiente di intensità sismica verticale;

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

g = accelerazione di gravità;

$\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera;

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 20 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

$\beta \leq 1$ è un coefficiente funzione della capacità dell'opera di subire spostamenti senza cadute di resistenza.

L'accelerazione a_{max} è valutata mediante un'analisi di risposta sismica locale, ovvero come

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

Dove S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T).

Le caratteristiche del sito (Comune di Camerino) su cui sarà realizzata l'opera in esame sono riassunte in seguito:

Parametri di pericolosità sismica (SLV; $V_N \geq 50$ anni; $C_U = 1.5$)

$$a_g = 0.220g;$$

Cat.di suolo di fondazione

C (per cui $S = 1.364 \cdot 1.00$);

Il valore del coefficiente α può essere ricavato a partire dall'altezza H della paratia e della categoria del sottosuolo mediante il diagramma riportato in Fig. 7.11.2 del Testo Unico.

Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo deve porsi $\alpha = 1$.

Il valore del coefficiente β può essere ricavato dal diagramma di Figura 7.11.3 del Testo Unico, in funzione del massimo spostamento u_s che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza.

Nel nostro caso si ha:

$$\alpha = 1$$

$$\beta = 0.412 (u_s = 0.086) \quad - H_{tot, paratia} = 17.20 \text{ m}$$

In definitiva avremo:

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max} / g = 1 \cdot 0.412 \cdot 0.220 \cdot 1.364 = 0.124 \quad - H_{tot, paratia} = 17.20 \text{ m}$$

La normativa prescrive di applicare separatamente la spinta statica e dinamica, quest'ultima come incremento di spinta.

Per quanto concerne l'incremento di spinta, si calcola la differenza tra la spinta sismica totale e la spinta statica attiva. Si ricava un diagramma delle pressioni del terreno costante, per cui il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza di $1/2 H$ rispetto alla base della parete.

Il calcolo dell'incremento di spinta del terreno per effetto del sisma è stato eseguito considerando una parete verticale di altezza pari alla profondità massima di scavo.

Pertanto si ha:

$$S_s = \gamma \cdot k_h \cdot h_s \quad \text{formula di Wood}$$

In cui.

K_h coefficiente di intensità sismica orizzontale

h_s quota testa cordolo-quota progetto (altezza finale)

L'azione sismica si applica all'ultimo step di calcolo, con la strada completata.

Forze d'inerzia

Possono essere trascurati gli effetti inerziali sulle masse che costituiscono la paratia.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 21 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

9 MODELLO DI CALCOLO DELLA PARATIA

9.2 SEZIONE DI CALCOLO

Il calcolo della paratia è stato condotto attraverso il codice PARATIE PLUS 2021, considerando le diverse condizioni di carico cui è soggetta la struttura durante le successive fasi di scavo parziale e di esecuzione dei tiranti.

In particolare sono state prese in considerazione come sezioni di calcolo significative quella corrispondente alla situazione più gravosa caratterizzata dalla massima altezza di scavo $h=4.20$ m (**Calcolo 1**).

9.3 PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

I parametri geotecnici utilizzati nei calcoli sono basati su quelli riportati nel capitolo 5 (parametri caratteristici M_k).

unità	γ [kN/m ³]	ϕ [°]	c' [kN/m ²]	E_d [MPa]
Ala	19	25	5	23
Salt	20	25	10	35
Pa	22.5	27	57	130

Tabella 8.1 – Parametri geotecnici caratteristici (M_k)

Le azioni agenti sulla paratia in progetto sono quelle dovute alla spinta del terreno e alla spinta dell'acqua di falda sia a monte sia a valle, tali azioni sono calcolate automaticamente dal programma in funzione degli spostamenti orizzontali della parete e della legge d'interazione terreno-struttura implementata. Si trascurano il peso proprio della paratia e le azioni verticali al piede dell'opera.

I coefficienti di spinta ($M1$) utilizzati dal codice di calcolo PARATIE PLUS 2021 sono riportati nella seguente tabella 8.2:

unità	K_0 [-]	K_a [-]	K_p [-]
Ala	0.577	0.367	2.725
Salt	0.577	0.359	3.222
Pa	0.546	0.339	3.601

Tabella 8.2 – Coefficienti di spinta assunti nei calcoli

dove:

K_0 = coefficiente di spinta a riposo

K_a = coefficiente di spinta attiva

K_p = coefficiente di spinta passiva

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 22 di 118

Il coefficiente di spinta a riposo è stato valutato per mezzo della formula di Jaky:

$$K_0 = 1 - \text{sen } \varphi$$

I coefficienti di spinta sono calcolati direttamente dal programma e derivano dalla formulazione di Coulomb assumendo l'inclinazione effettiva del pendio a monte (β) e $\delta = \phi/2$ per quella attiva e $\beta=0$ e $\delta = \phi/2$ per quella passiva.

9.4 LIVELLO DELLA FALDA

Sulla scorta delle considerazioni riportate nel par. 5, le analisi sono state condotte nell'ipotesi di falda a fondo scavo.

9.5 STEP DI CALCOLO

A partire da una condizione iniziale con il piano di campagna posto alla quota della testa della paratia (assunta pari a 0 m), il calcolo dell'opera di sostegno è stato elaborato secondo i seguenti step di calcolo:

Step 1 – Condizione geostatica e realizzazione della paratia

Rappresenta le condizioni geostatiche per il terreno (con inclinazione a monte pari a 14°), in questo step è stata schematizzata la costruzione della paratia, introducendo nel terreno una parete continua con la testa posta alla quota 0 m (estradosso parete da 0.40) e il piede a quota -17.20 m (Lpalo = 14.00m).

La struttura costituita dai pali è stata schematizzata come una parete di spessore costante, lo spessore equivalente viene calcolato in automatico dal programma in funzione delle caratteristiche geometriche e di rigidità del palo e delle armature.

Al termine di questo step di calcolo gli spostamenti e le sollecitazioni nella paratia sono in buona sostanza nulli. Questa fase del calcolo è tuttavia molto importante per riprodurre al meglio le condizioni iniziali di partenza nelle molle elasto-plastiche che schematizzano il terreno.

Step 2 – Scavo della trincea fino ad intradosso fondazione stradale

Scavo fino ad intradosso fondazione stradale, in questo step si è ipotizzato che a valle lo scavo avvenga fino ad 1.00m al di sotto del cordolo di fondazione (vedi fig. 9.1.b);

Step 3 – Realizzazione della fondazione stradale e relativo pacchetto stradale (circa 40 cm)

In questa fase viene realizzata la sovrastruttura stradale;

Step 4 – Sisma

In questo step di calcolo, viene simulata l'azione sismica, introducendo l'incremento di spinta sismica sul terreno.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	23 di 118

La geometria del modello di calcolo e la sezione presa in esame in corrispondenza dell'ultimo step è riportata nella fig. 9.1.a/b

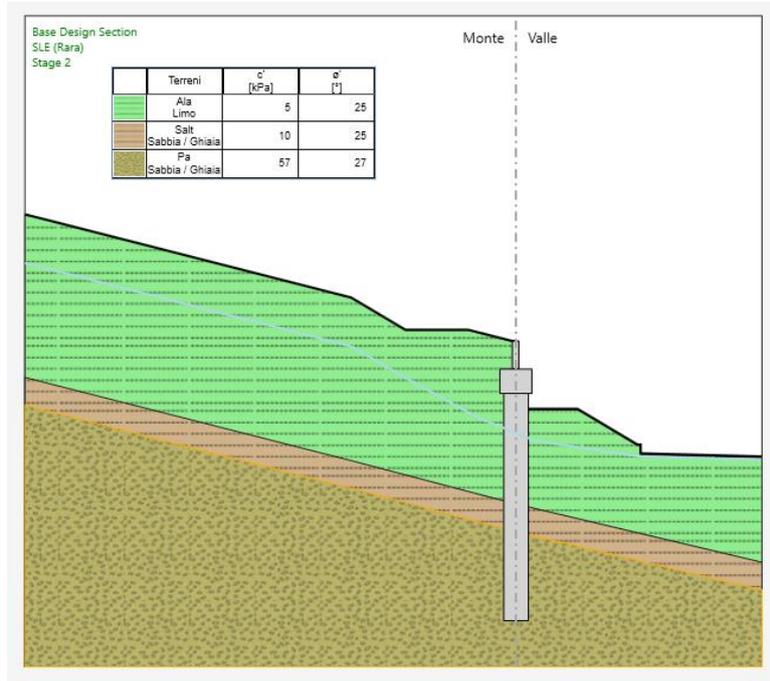


Figura 9.1a – Modello geometrico per la paratia a sbloz

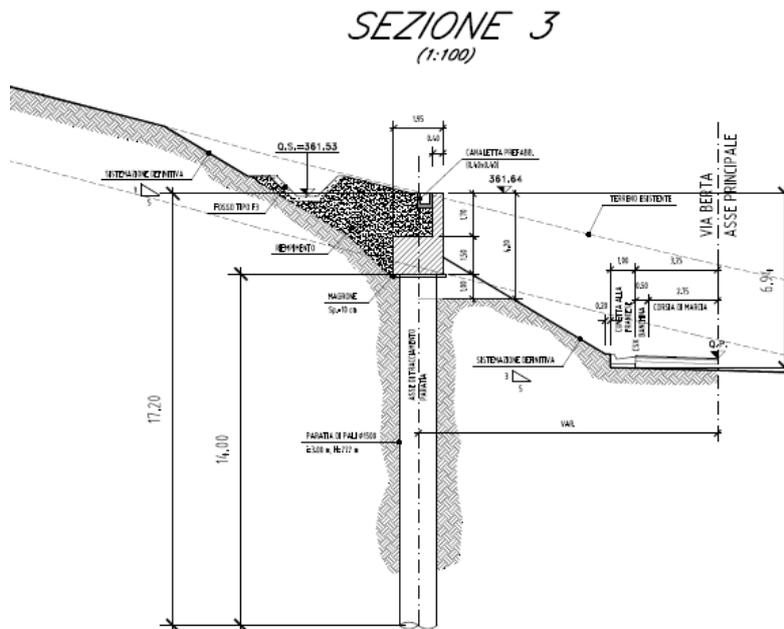


Figura 9.2a – Sezione di progetto

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	24 di 118

10 RISULTATI DEI CALCOLI

I principali risultati dei calcoli svolti sono riportati qui di seguito, in forma di grafici rappresentativi dell'output di calcolo.

Le unità di misura adottate e riportate negli output di calcolo sono:

- kN per le forze;
- m per le lunghezze.

Sono riportati, gli involuipi (SLE, STR, GEO, SISMA-STR; SISMA-GEO), per le diverse sezioni di calcolo, in forma grafica relativi a:

- ❖ il diagramma del momento flettente e taglio (per unità di lunghezza);
- ❖ lo sforzo nei tiranti (per unità di lunghezza);

Sono riportate, anche le deformate (SLE), per le diverse sezioni di calcolo, in forma grafica.

10.2 CALCOLO PARATIA CON HSCAVO = 4.20M

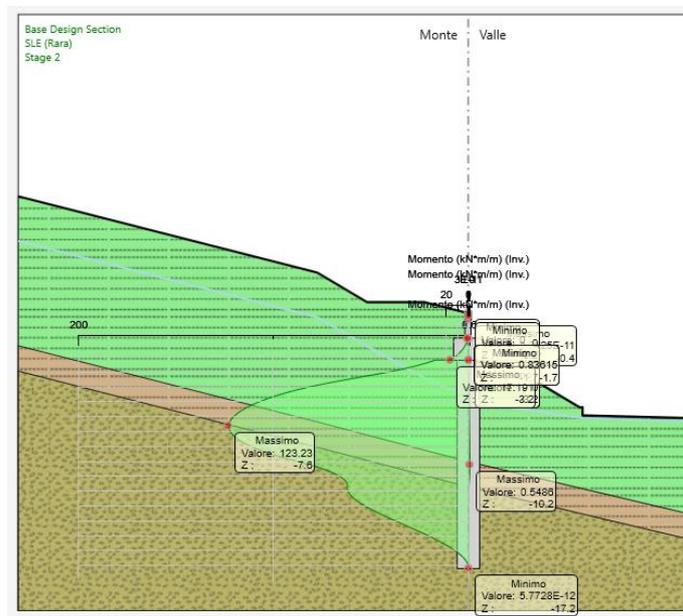


Figura 9.1 – Diagramma del momento flettente (involuppo allo SLE)

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	25 di 118

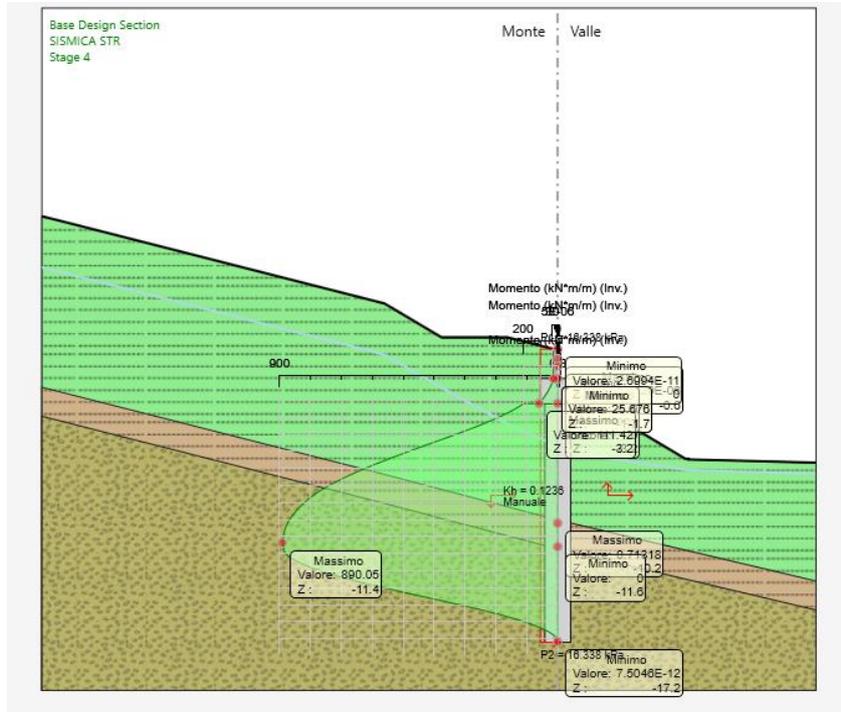


Figura 9.2 – Diagramma del momento flettente (involuppo allo SLU/SISMICA)

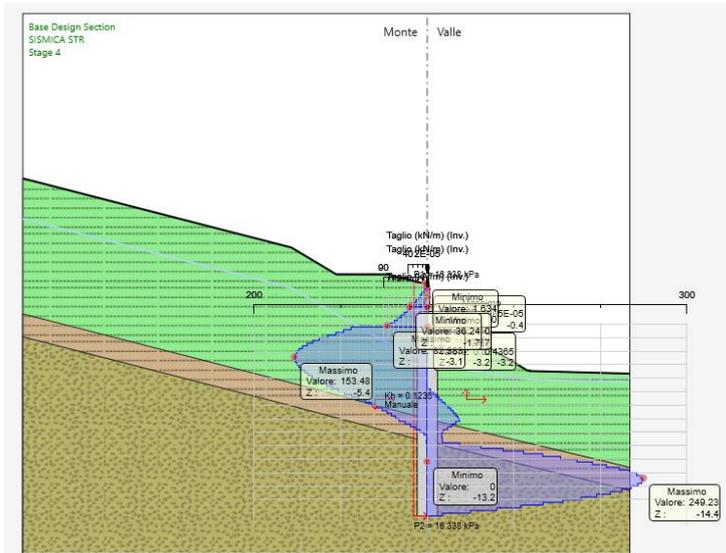


Figura 9.3 – Diagramma del taglio (involuppo allo SLU/SISMICA)

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	26 di 118

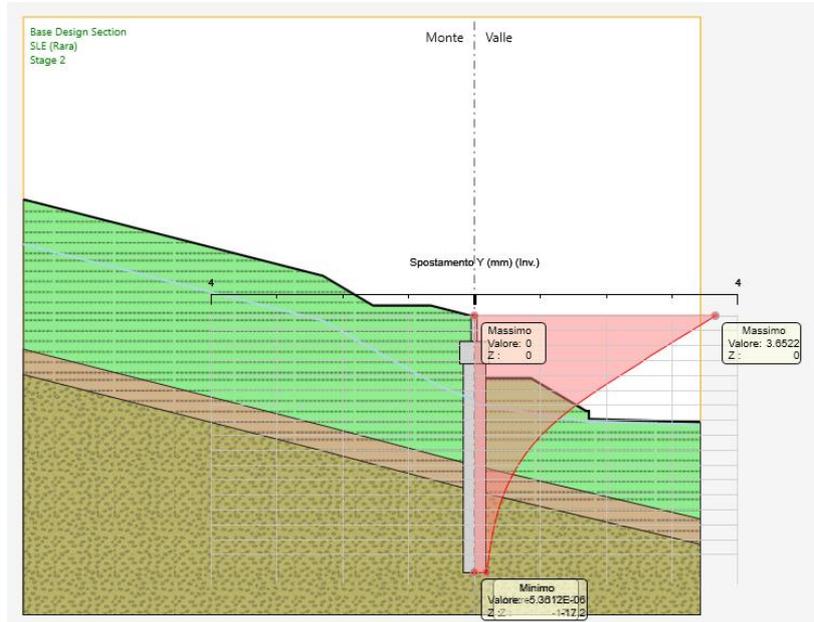


Figura 9.4 – Diagramma delle deformate (SLE)

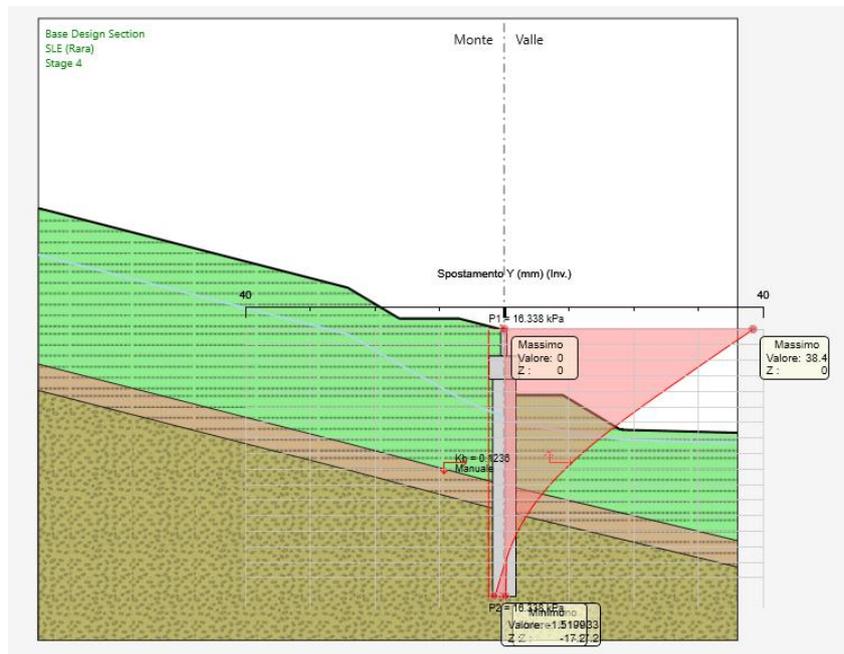


Figura 9.4 – Diagramma delle deformate (SISMICA)

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 27 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

11 VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

In questo capitolo si riportano le verifiche di resistenza agli SLU degli elementi strutturali che costituiscono la berlinese in progetto (micropali, tiranti attivi e travi di ripartizione).

Le verifiche di resistenza delle strutture sono state eseguite attraverso il metodo semiprobabilistico degli stati limite, sulla base delle sollecitazioni massime emerse dai risultati dei calcoli.

Le tensioni limite dei materiali cui si è fatto riferimento (tensioni di calcolo per gli SLU) sono riportate nel cap. 3.

11.2 VERIFICA DEI PALI

10.1.2 Verifica agli Stati Limite Ultimi (SLU)

Per la verifica agli SLU si valutano le sollecitazioni resistenti di progetto della sezione circolare in c.a..

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime agenti sul palo in funzione della profondità:

Sollecitazione a metro lineare di paratia

Hscavo (m)	SLE (Sollecitazioni max sul palo)				SLU (Sollecitazioni max sul palo)			
	δs max (mm)	Z (m)	M max (kNm)	Nmax (*) (kN)	Z (m)	M max (kNm)	Nmax(*) (kN)	T max (kN)
4.20	3.65	-6.10	111.12	556.57	-6.10	513.19	556.57	148.90
	3.65	-7.60	123.23	598.98	-11.40	890.55	790.70	249.23

(*) N tiene in conto l'interasse dei pali palri a 3.00 m

Sollecitazione sul singolo palo

Hscavo (m)	COMB.	Interasse Pali (m)	Momento sollecitante palo (kNm)	Sforzo normale sollecitante palo (kN)	COMB.	Momento resistente palo (kNm)	Sforzo normale resistente palo (kN)	Taglio resistente palo (kN)
4.20	SLE	3.00	333.36	556.57	SLU	1539.57	556.57	446.7
		3.00	369.69	598.98		2670.87	790.70	747.69

Il valore dello spostamento massimo in condizioni di esercizio (2.28 cm) ed è compatibile con la funzionalità dell'opera.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 28 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Di seguito si riportano le verifiche strutturali che risultano soddisfatte come riportato nelle tabelle sottostanti:

Diametro Palo	Copriferro armatura a flessione (cm)	L gabbia (m)	Armature a flessione	Armatura a taglio
Φ 1500	8.50	4.20	20 Φ 20 -1° strato	1 Φ 12/20
Φ 1500	8.50	12.00	20 Φ 26 -1° strato	1 Φ 12/20

La seguente tabella riepiloga il massimo momento resistente della sezione calcolato, le verifiche di resistenza delle armature e le verifiche a taglio sono state effettuate col codice di calcolo automatico "RC-SEC ver. 2022 della GEOSTRU":

RISULTATI PRINCIPALI SLU: Z (m)	Med (kNm)	Ned (kN)	Ted (kN)	MRd (kNm)	NRd (kN)	TRd (kN)	Fs
-6.10	1539.57	556.57	446.7	1819.78	556.57	1365.57	0.80
-11.40	2670.87	790.70	747.69	3002.58	790.70	1318.96	0.89

La seguente tabella riepiloga le massime tensioni e fessure calcolate:

RISULTATI PRINCIPALI SLE: Z (m)	Med (kNm)	Ned (kN)	Armature	σ_c [Mpa]	σ_f [Mpa]	Wk [mm]
-6.10	333.36	556.57	20 Φ 20 -1° strato	1.83 <0.45*fck=14.94	31.19 <0.8*fyk=313.04	0.00 <0.2
-7.60	369.69	598.98	20 Φ 26 -1° strato	1.77 <0.45*fck=14.94	26.47 <0.8*fyk=313.04	0.00 <0.2

Il tasso di sfruttamento dei momenti (M_{Sd} / M_{Rd}) risulta sempre inferiore a 1.

Inoltre essendo il tasso di sfruttamento dei tagli (V_{Sd} / V_{Rd}) sempre inferiore a 0.5, si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 29 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

11.3 VERIFICHE STRUTTURALI DELLA TRAVE DI CORONAMENTO

Per la verifica strutturale della trave di coronamento si considera, cautelativamente, che 1 palo non contribuisca al contenimento delle spinte. Ipotizzando uno schema di trave incastrata alle estremità, di luce pari a 6m, si ricavano le sollecitazioni con cui effettuare le verifiche (in condizioni SLU).

Risulta:

$$q = V_{max} = 100 \text{ kN/m} \quad \text{-Taglio massimo}$$

$$M = \frac{q \cdot i^2}{12} = 300 \text{ kNm}$$

$$V = 0.5 \cdot q \cdot i = 300 \text{ kN}$$

Per la trave di coronamento, di altezza pari a 150 cm e larghezza pari a 195 cm, si prevede la seguente armatura:

- Armatura longitudinale: $(10+10)\Phi 26\text{mm}+(7+7)\Phi 20\text{mm};$
- Staffe: $\Phi 14/20\text{cm} + 2\text{spille}\Phi 12/40\text{cm};$
- Copriferro netto: 5cm.

Il copriferro netto è stato calcolato considerando i limiti per le travi su terreno preparato secondo quanto riportato in normativa quantitativi di armatura soddisfano i requisiti da normativa UNI EN 1536:2003 e ENV 1992-1-1.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta_c = 40\text{mm} + 10\text{mm} = 50\text{mm}$$

Il quantitativo di armatura longitudinale è stato verificato nei rispetti dei requisiti minimi e massimi da normativa UNI EN 1536:2003 e NTC08.

In particolare:

$$A_{s,tesa} = 10\phi 26 = 0.00531\text{m}^2$$

$$A_{s,min} = 0.26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot t \cdot d = 0.00524 \text{ m}^2 \quad [4.1.6.1.1 \text{ NTC2008}]$$

$$A_{s,min} = 0.0013 \cdot b \cdot t \cdot d = 0.0038 \text{ m}^2 \quad [4.1.6.1.1 \text{ NTC2008}]$$

Con

$$b = 1.50 \text{ m}$$

$$d = 1.95 \text{ m}$$

Il quantitativo di armatura trasversale è stato verificato nei rispetti dei requisiti minimi da normativa NTC08.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	30 di 118

$$A_{sw} = 2 \text{ braccia } \phi 14/20 + 2 \text{ spille } \phi 12/40 = (1540 + 565) = 2105 \text{ mm}^2$$

$$A_{sw,min} = 1.5 b = 1800 \frac{\text{mm}^2}{m}$$

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di armatura del cordolo.

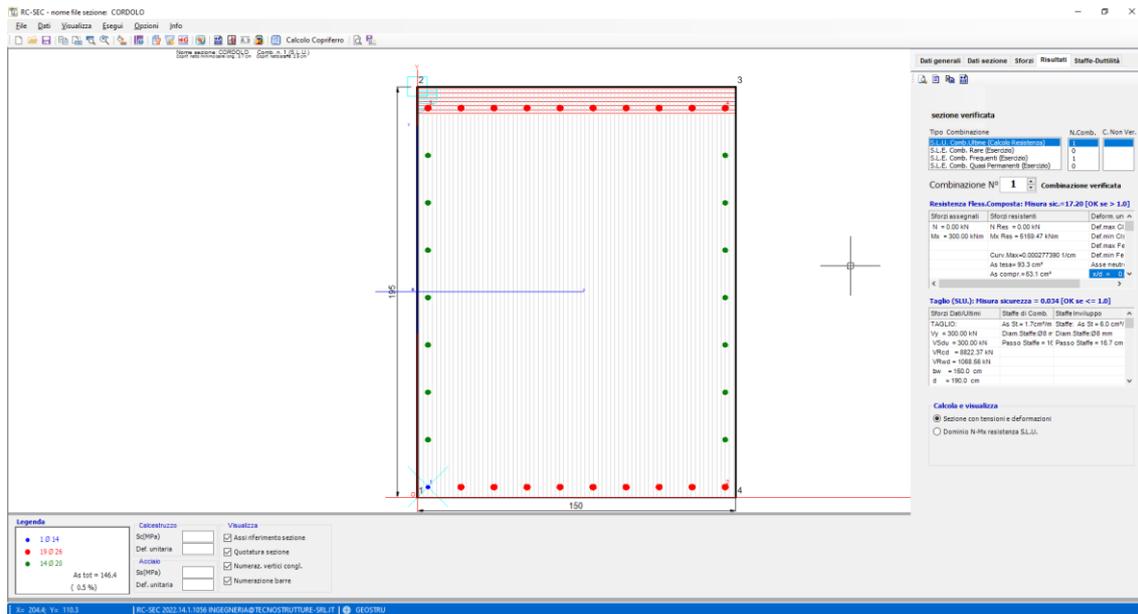


Figura 11.16 – Verifiche armatura cordolo – SLU

Tabella 11.8 – Verifica tensioni

COMBINAZIONE	TENSIONI ESERCIZIO	TENSIONI AMMISSIBILI
S.L.E. RARA	$\sigma_s = 21.30 \text{ MPa}$	360 MPa
	$\sigma_c = 0.39 \text{ MPa}$	19.92 MPa
S.L.E. QUASI PERMANENTE	$\sigma_s = 21.30 \text{ MPa}$	360 MPa
	$\sigma_c = 0.39 \text{ MPa}$	14.94 MPa

Tabella 11.9 – Verifica apertura fessure

COMBINAZIONE	MAX. APERTURA	FESSURA LIMITE
S.L.E. FREQUENTE	0.00 mm	0.2 mm
S.L.E. QUASI PERMANENTE	0.00 mm	0.2 mm

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 31 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

11.4 VERIFICHE STRUTTURALI DEL MURO

Per la verifica strutturale del muro che spicca dalla trave di coronamento si considerano le sollecitazioni provenienti dal modello di paratie:

Tabella 11.10 – Sollecitazioni a ml di muro

STATO LIMITE	N [KN/m]	M [kNm/m]	T [KN/m]
SLU/SLV	-	25.68	32.22
SLE	-	0.83	/

Per il muro, di altezza pari a 1.70 m e larghezza pari a 40 cm, si prevede la seguente armatura:

- Armatura verticale: (5+5)Φ16mm;
- Armatura trasversale: (1+1)Φ12/20cm;
- Copriferro netto: 5cm.

Il copriferro netto è stato calcolato considerando i limiti per le travi su terreno preparato secondo quanto riportato in normativa quantitativi di armatura soddisfano i requisiti da normativa UNI EN 1536:2003 e ENV 1992-1-1.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta_c = 40mm + 10mm = 50mm$$

Il quantitativo di armatura verticale è stato verificato nei rispetti dei requisiti minimi e massimi da normativa UNI EN 1536:2003 e NTC08.

In particolare:

$$A_{s,tesa} = 5\varphi 16 = 0.001005m^2$$

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 0.000716 \text{ [4.1.6.1.1 NTC2008]}$$

$$A_{s,min} = 0.0013 \cdot b_t \cdot d = 0.00052 \text{ [4.1.6.1.1 NTC2008]}$$

Con

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.40 \text{ m}$$

Il quantitativo di armatura trasversale è stato verificato nei rispetti dei requisiti minimi da normativa NTC08.

$$A_{sw} = 5 * 1.13 = 565 \frac{mm^2}{m}$$

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	32 di 118

$$A_{sw,min} = 0.2A_s, tesa = 201 \frac{mm^2}{m}$$

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di armatura del cordolo.

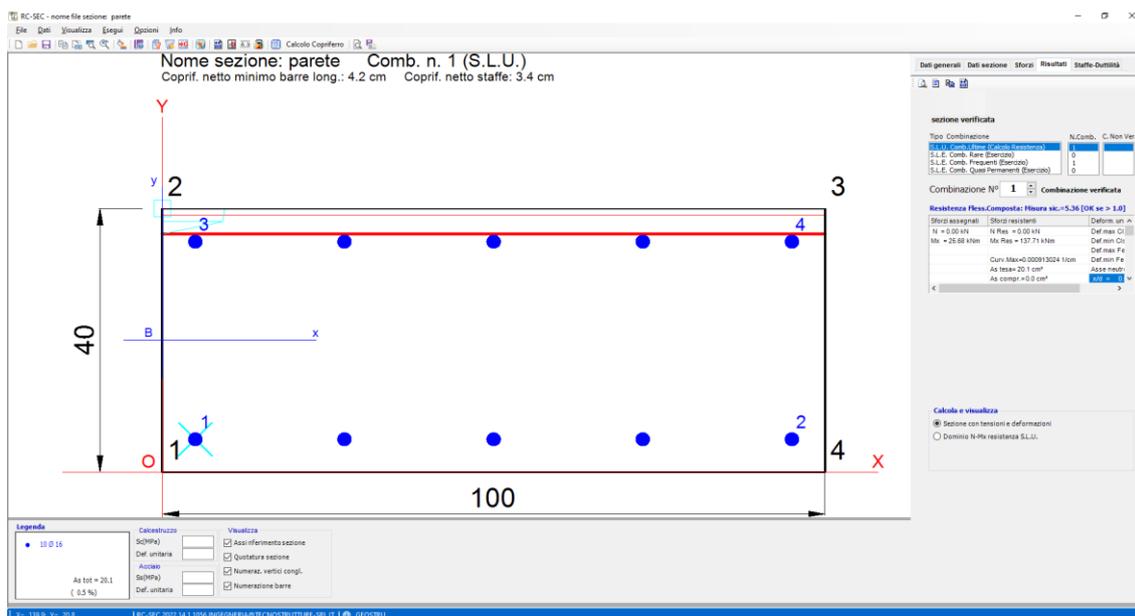


Figura 11.18 – Verifiche armatura cordolo – SLU-STR-SLV

Tabella 11.11 – Verifica tensioni

COMBINAZIONE	TENSIONI ESERCIZIO	TENSIONI AMMISSIBILI
S.L.E. RARA	$\sigma_s = 2.59$ MPa	360 MPa
	$\sigma_c = 0.05$ MPa	19.92 MPa
S.L.E. QUASI PERMANENTE	$\sigma_s = 2.59$ MPa	360 MPa
	$\sigma_c = 0.05$ MPa	14.94 MPa

Tabella 11.9 – Verifica apertura fessure

COMBINAZIONE	MAX. APERTURA	FESSURA LIMITE
S.L.E. FREQUENTE	0.00 mm	0.2 mm
S.L.E. QUASI PERMANENTE	0.00 mm	0.2 mm

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 33 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

12 VERIFICHE DI STABILITÀ

12.2 VERIFICA DELLA PROFONDITÀ D'INFISSIONE

La profondità d'infissione della paratia nel terreno è stata definita in modo da assicurare un idoneo incastro nei confronti delle spinte orizzontali.

Nel calcolo dell'opera effettuato agli Stati Limite Ultimi, l'avvenuta convergenza del calcolo all'ultimo step di calcolo già garantisce di per sé la stabilità dell'opera nei riguardi della deformazione rotazionale della paratia (v. fig 11.1):

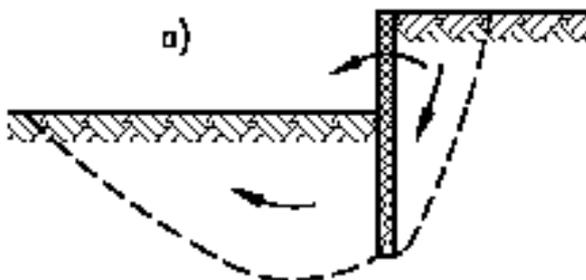


Figura 11.1: Stato limite di rottura per rotazione di paratie

Si riporta qui di seguito il valore del rapporto:

Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva, in termini di percentuale con riferimento agli steps di calcolo più gravosi e alla combinazione A2+M2+R1 in statica e SISMA GEO in condizione dinamica:

11.2.1 Hscavo = 4.20 m: Verifiche GEO delle spinte a valle della paratia

Combinazione statica

Nella figura seguente è riportato il riepilogo delle spinte per entrambi i lati della paratia secondo Approccio 1 – Combinazione 2.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	34 di 118

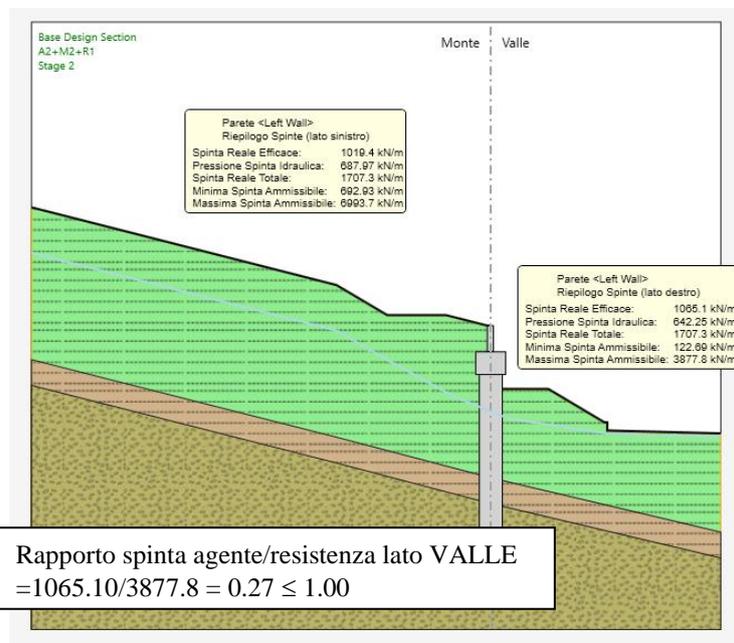


Figura.1: Spinta mobilitata ed ammissibile – Combinazione statica.

Combinazione sismica

Nella figura seguente è riportato il riepiogo delle spinte per entrambi i lati della paratia secondo Approccio 1 – Combinazione 2.

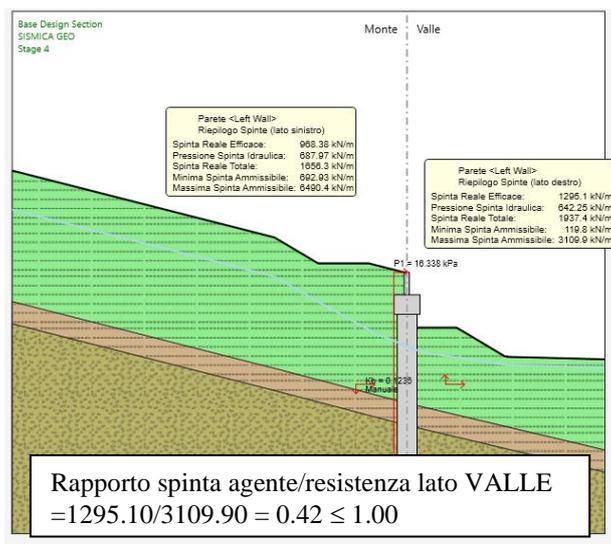


Figura.2: Spinta mobilitata ed ammissibile – Combinazione sismica.

Il valore della percentuale è sempre inferiore o uguale a 100%, pertanto l'immorsamento della paratia scelto garantisce una idonea sicurezza nei confronti dello stato limite di rottura considerato.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 35 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

12.3 VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE DELLA PARATIA

Al fine di verificare l'adeguatezza dell'intervento progettato in relazione alle condizioni di stabilità generale del versante interessato dalla berlinese, sono state eseguite delle verifiche di stabilità globale del pendio e dello scavo a monte dell'opera in esame per mezzo del codice di calcolo automatico MICROSTABL.

Di seguito si riportano le analisi eseguite in corrispondenza della sezione più critica.

11.2.2 Stabilità globale - modello geotecnico

La sezione presa in esame (v. figura 11.2) è rappresentativa dell'intera paratia e rappresenta la sezione trasversale con la massima altezza di scavo.

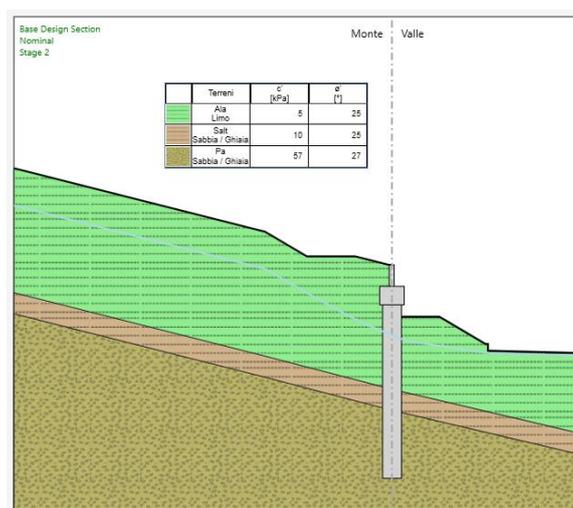


Figura 11.2 - Sezione 1 - Geometria del modello.

Per i parametri geotecnici adottati nei calcoli di stabilità si rimanda al capitolo 5.

La verifica di stabilità globale viene effettuata con la stratigrafia più critica e qui di seguito riportata:

LITOTIPO		POTENZA	γ	c'	φ'	E _{vc}	E _{ur}
		m	kN/m ³	kPa	°	MPa	MPa
Unità Ala – Deposito alluvionali limoso argilloso	Ala	10.00	19	5	25	23	130
Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso	Salt	1.70	20	10	25	35	55
Unità Pa – Substrato pelitico arenaceo	Pa	-	22.5	57	27	130	210

La falda è posta, cautelativamente, a circa -3.00 m da piano campagna.

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 36 di 118

11.2.3 Stati limite di progetto

In accordo con la normativa vigente, le verifiche di stabilità sia in condizioni statiche che sismiche sono state effettuate con l'Approccio 1- Combinazione 2: A2+M2+R2 tenendo conto dei vari coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.

La condizione di verifica $E_d \leq R_d$ equivale ad avere un coefficiente di sicurezza in corrispondenza della superficie di scorrimento critica $F_{min} \geq \gamma R$: $F = R_d/E_d \geq 1.1$

Per i valori dei coefficienti parziali adottati si rimanda alle tabelle 7.4.

11.2.4 Ipotesi di calcolo

Per le verifiche di stabilità riportate nel seguito sono state assunte le seguenti ipotesi:

- Si è utilizzato il metodo di Bishop semplificato, con superfici di rottura circolari.
- Si è considerato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb classico.
- Sono stati analizzati i meccanismi di rottura con superfici di scivolamento passanti per il piede della berlinese.

Per le azioni sismiche si è fatto riferimento ai seguenti valori di k_h e di k_v :

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot S \cdot a_g/g = 1 \cdot 0.28 \cdot 1.364 \cdot 0.220 = 0.084;$$

$$k_v = 0.5 \cdot k_h = 0.5 \cdot 0.192 = 0.042$$

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 37 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

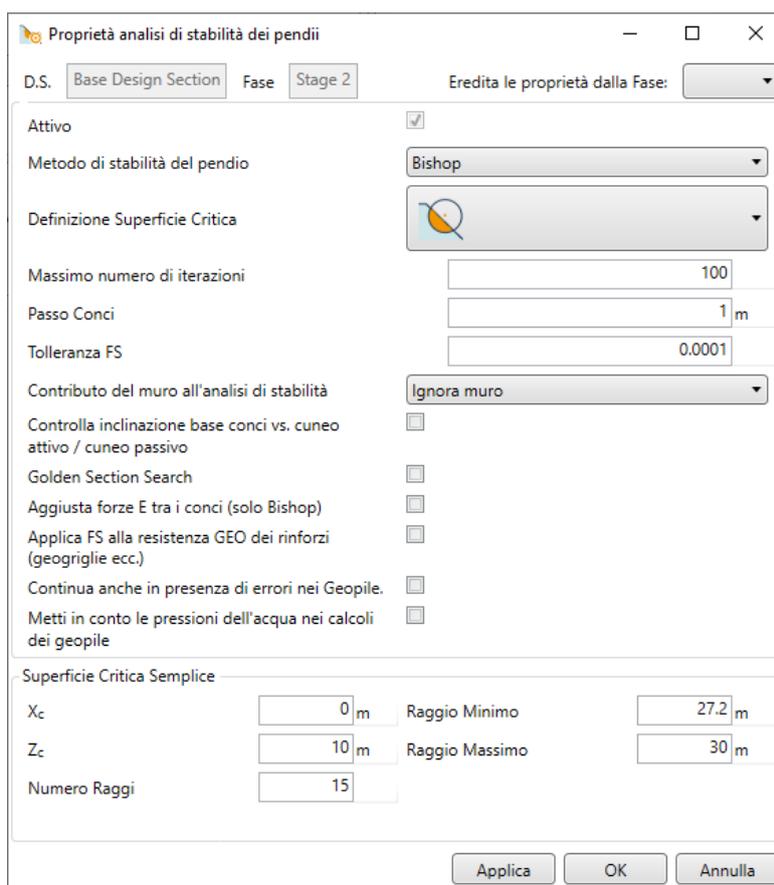
11.2.5 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi di stabilità svolte, per le sezioni di calcolo descritte e gli stati limite di progetto illustrati nel paragrafo precedente, sono riassunti qui di seguito. Nelle figure seguenti sono riportati il valore del minimo coefficiente di sicurezza del pendio e la corrispondente superficie critica.

Le verifiche vengono effettuate solo per la sezione con altezza di scavo maggiore essendo quella più critica.

11.2.5.1 Sezione con Hscavo maggiore

Per quanto riguarda lo stato limite ultimo ($A_2+M_2+R_2$) si sono ottenuti i risultati illustrati in figura 11.3:



Proprietà analisi di stabilità dei pendii

D.S. Base Design Section Fase Stage 2 Eredita le proprietà dalla Fase:

Attivo

Metodo di stabilità del pendio Bishop

Definizione Superficie Critica 

Massimo numero di iterazioni 100

Passo Conci 1 m

Tolleranza FS 0.0001

Contributo del muro all'analisi di stabilità Ignora muro

Controlla inclinazione base conci vs. cuneo attivo / cuneo passivo

Golden Section Search

Aggiusta forze E tra i conci (solo Bishop)

Applica FS alla resistenza GEO dei rinforzi (geogriglie ecc.)

Continua anche in presenza di errori nei Geopile.

Metti in conto le pressioni dell'acqua nei calcoli dei geopile

Superficie Critica Semplice

X_c 0 m Raggio Minimo 27.2 m

Z_c 10 m Raggio Massimo 30 m

Numero Raggi 15

Applica OK Annulla

Dati di analisi

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 38 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

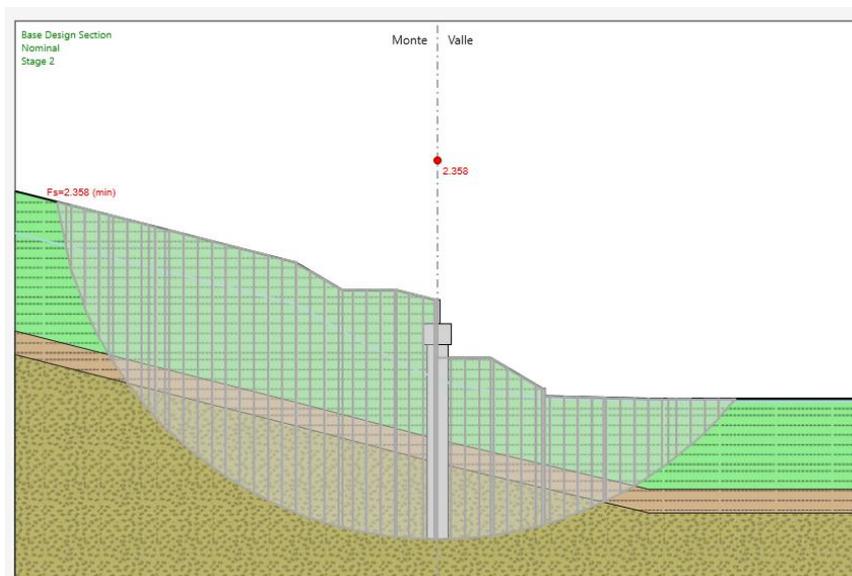


Figura 11.3 - Sezione - Stato limite di progetto ($A_2+M_2+R_2$) - $FS_{min}=2.358$

Per quanto riguarda lo stato limite ultimo ($SISMA_2+M_2+R_2$) si sono ottenuti i risultati illustrati in figura 11.4:

Proprietà analisi di stabilità dei pendii

D.S. Base Design Section Fase Stage 4 Eredita le proprietà dalla Fase:

Attivo

Metodo di stabilità del pendio Bishop

Definizione Superficie Critica

Massimo numero di iterazioni 100

Passo Conci 1 m

Tolleranza FS 0.0001

Contributo del muro all'analisi di stabilità Considera muro solo come vincolo geometrico

Controlla inclinazione base conci vs. cuneo attivo / cuneo passivo

Golden Section Search

Aggiusta forze E tra i conci (solo Bishop)

Applica FS alla resistenza GEO dei rinforzi (geogriglie ecc.)

Continua anche in presenza di errori nei Geopile.

Metti in conto le pressioni dell'acqua nei calcoli dei geopile

Sisma

$a_{max} / g =$ 0.30008

β 0.28 k_h 0.0840224

k_v 0

R_d 0

Superficie Critica Semplice

X_c 0 m Raggio Minimo 27.2 m

Z_c 10 m Raggio Massimo 30 m

Numero Raggi 15

Applica OK Annulla

Dati di analisi

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	39 di 118

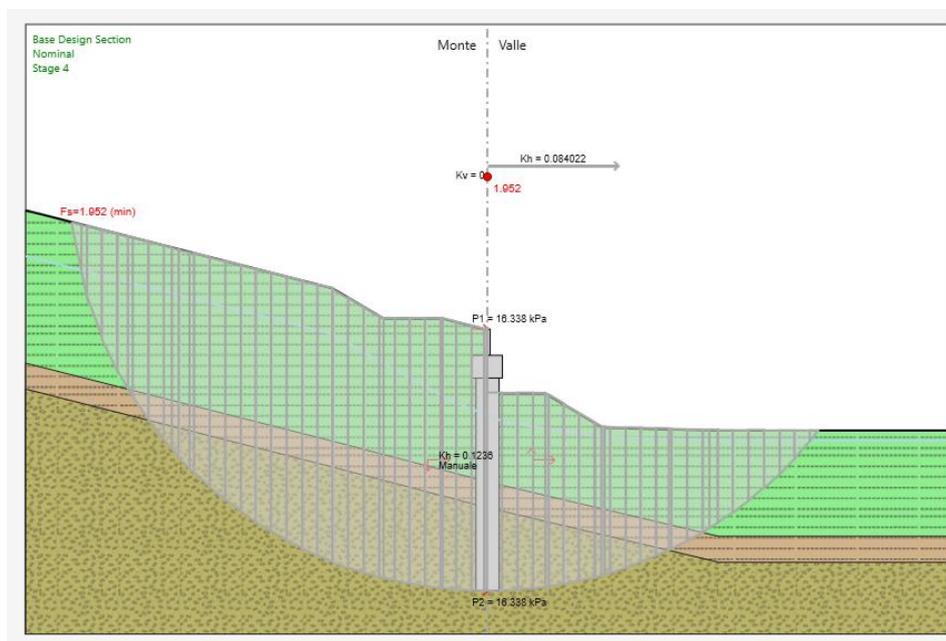


Figura 11.4 - Sezione - Stato limite di progetto (SISMA₂+M₂+R₂) - $F_{S_{min}}=1.952$.

Il coefficiente di sicurezza minimo è pari a 1.952.

In tutti e due i casi analizzati il fattore di sicurezza nei confronti della stabilità globale del versante risulta soddisfacente.



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 40 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

13 CONCLUSIONI

Per le verifiche statiche della paratia sono state eseguite le necessarie verifiche strutturali e di stabilità, sia in condizioni statiche e sia in condizioni sismiche.

Le verifiche sono state svolte secondo i dettami del D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni".

Le verifiche strutturali e di stabilità hanno dimostrato l'adeguatezza dell'opera progettata, evidenziando risultati accettabili per quanto riguarda la stabilità globale dell'opera e le sollecitazioni negli elementi resistenti (pali e pareti), sia in condizioni statiche e sia in condizioni sismiche.



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 41 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

ALLEGATO 1

File di input/output PARATIE

	2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926) Relazione di calcolo								
	Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 42 di 118

PARATIA DI PALI ϕ 1500

PARATIE plus™

Report di Calcolo

Nome Progetto: New Project

Autore: Ingegnere

Jobname: C:\archivio\Arc-Par_Plus\A194_Quadrilatero-Astaldi\PEDEMONTANA\Lotto 3-4\OS17\Paratia di pali_1500_int_3.00.pplus

Data: 27/10/2021 14:59:31

Design Section: Base Design Section

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 43 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Descrizione del Software

ParatiePlus analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l'accento sull'aspetto dell'interazione "locale" fra parete e terreno.

ParatiePlus non permette lo studio di problematiche che coinvolgano un movimento esteso del versante di scavo, in quanto ParatiePlus non consente lo sviluppo di movimenti rigidi della parete o parti di ammasso rispetto ad altre parti di terreno.

Scopo precipuo di ParatiePlus è quindi il calcolo delle azioni flettenti e taglianti e delle deformazioni laterali della parete di sostegno, e la valutazione di tutte quelle grandezze a queste connesse.

Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre abbastanza realisticamente l'effettivo comportamento dell'opera di sostegno.

La simulazione numerica è quella offerta dal metodo degli elementi finiti.

La schematizzazione in elementi finiti avviene in questo modo:

- si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- la parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;
- il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 44 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;7.79)
(-10.07;2.67)
(0;0)
(11.88;-2.83)
(15;-3.58)
(25;-3.58)
(30;-3.58)
(40;-50)
(-45;-50)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-2.21)
(-10.07;-7.33)
(0;-10)
(11.88;-12.83)
(15;-13.58)
(25;-13.58)
(30;-13.58)
(30;-30)
(-40;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-3.91)
(-10.07;-9.03)
(0;-11.7)
(11.88;-14.53)
(15;-15.28)
(25;-15.28)
(30;-15.28)
(30;-30)
(-40;-30)

OCR : 1



GUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 45 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Strato di Terreno γ dry γ sat ϕ' ϕ c_v ρ c' Su Modulo Eu Evc Eur Ah Av exp Pa Rur/Rvc Rvc Ku Kvc Kur
Terreno Elastico

		kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³
1	Ala	19	20	25	5	Constant	23000	130000					
2	Salt	20	21	25	10	Constant	35000	55000					
3	Pa	22.5	23.5	27	57	Constant	130000	210000					

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 46 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : -3.2 m

Quota di fondo : -17.2 m

Muro di sinistra

Sezione : Pali_1500/300

Area equivalente : 0.589048622548086 m

Inerzia equivalente : 0.0828 m⁴/m

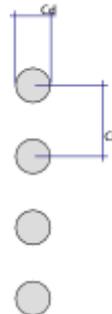
Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 3 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 1





2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 47 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -1.7 m

Muro di sinistra

Sezione : Veletta

Area equivalente : 0.4 m

Inerzia equivalente : 0.0053 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 0.4 m

Efficacia : 1



GUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 48 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------





2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 49 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

X : 0 m

Quota in alto : -1.7 m

Quota di fondo : -3.2 m

Muro di sinistra

Sezione : Cordolo

Area equivalente : 1.95 m

Inerzia equivalente : 0.6179 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 1.95 m

Efficacia : 1



GUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 50 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

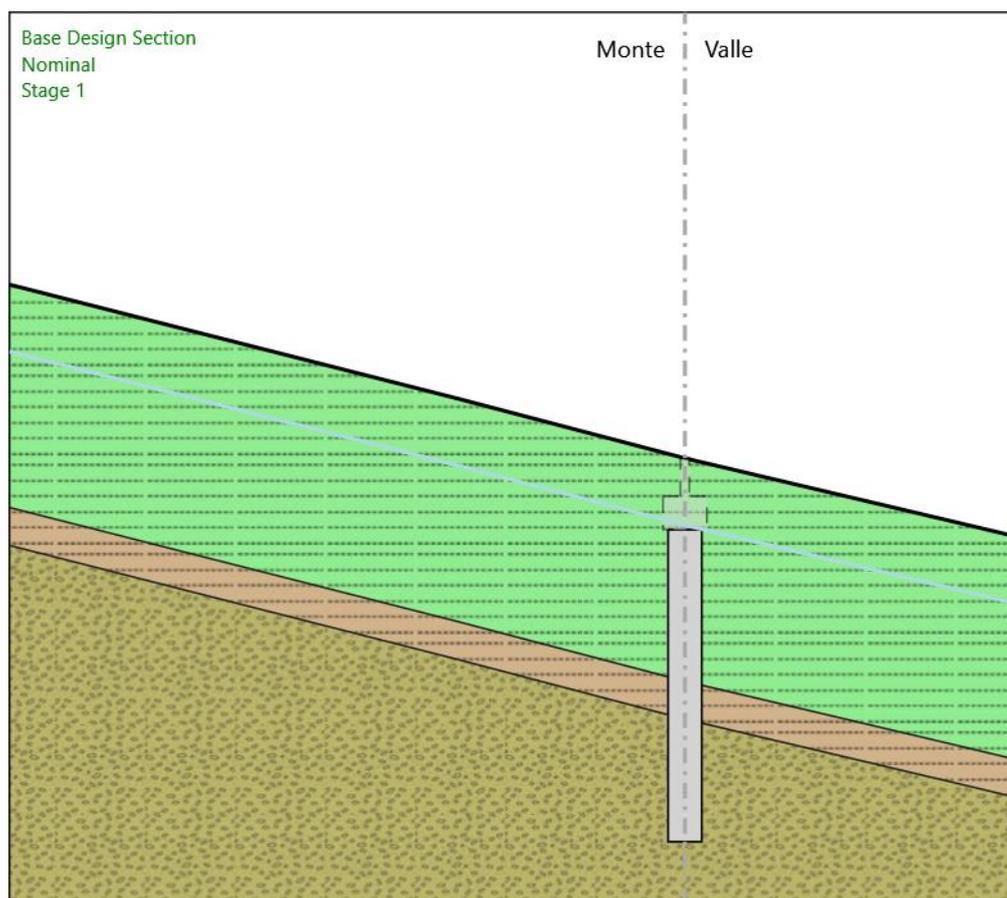
Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 51 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-30;7.789)



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 52 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

(-10.07;2.67)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(11.88;-2.83)

(15;-3.58)

Elementi strutturali

Paratia : Pali

X : 0 m

Quota in alto : -3.2 m

Quota di fondo : -17.2 m

Sezione : Pali_1500/300

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

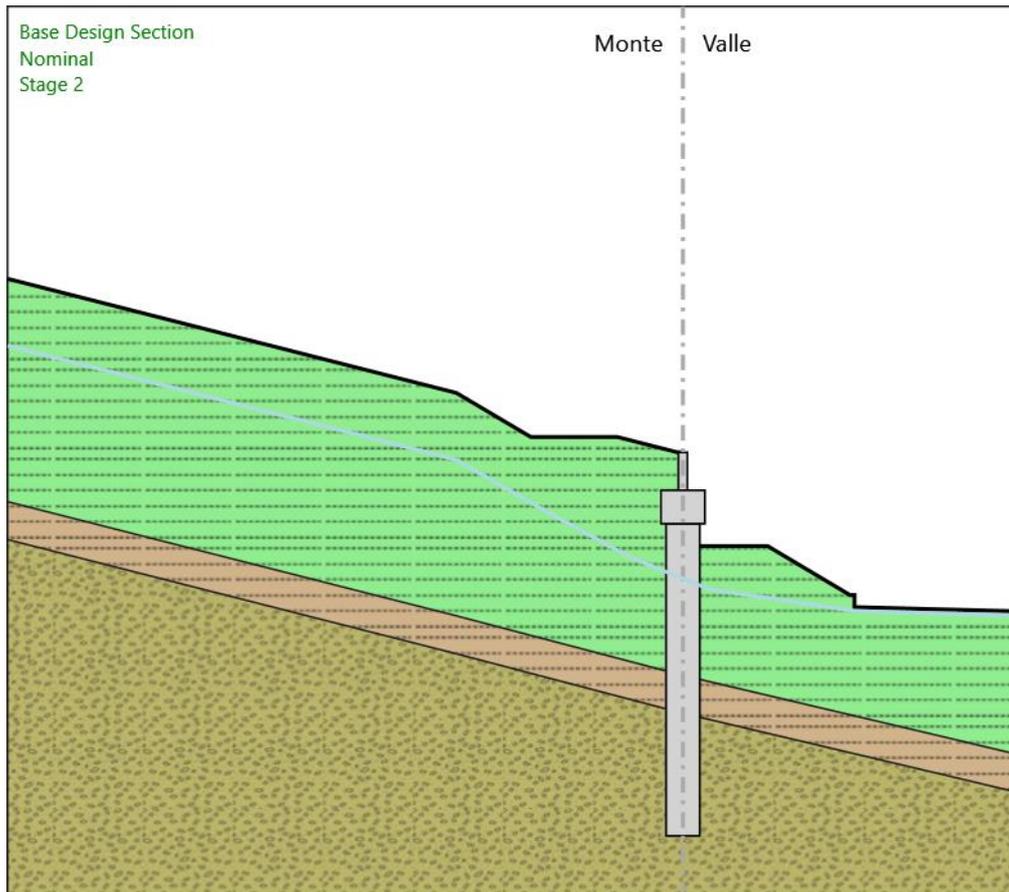
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 53 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-30;7.79)

(-10.07;2.67)



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	54 di 118

(-6.76;0.69)

(-2.91;0.69)

(-0.23;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-4.2)

(3.76;-4.2)

(7.42;-6.4)

(7.62;-6.4)

(7.62;-6.94)

(15;-7.13)

Elementi strutturali

Paratia : Pali

X : 0 m

Quota in alto : -3.2 m

Quota di fondo : -17.2 m

Sezione : Pali_1500/300

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -1.7 m

Sezione : Veletta

Paratia : WallElement_New

X : 0 m

Quota in alto : -1.7 m

Quota di fondo : -3.2 m

Sezione : Cordolo

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

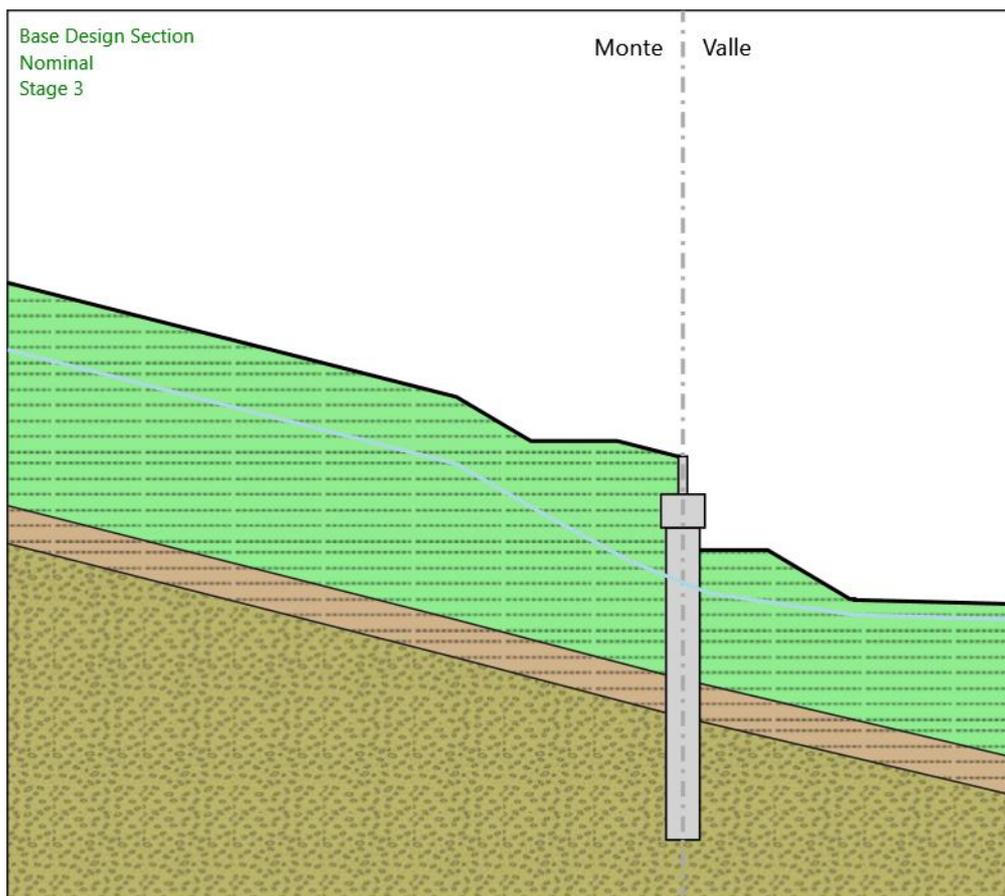
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 55 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-30;7.79)

(-10.07;2.67)



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	56 di 118

(-6.76;0.69)

(-2.91;0.69)

(-0.23;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-4.2)

(3.76;-4.2)

(7.42;-6.4)

(7.62;-6.4)

(7.62;-6.44)

(15;-6.63)

Elementi strutturali

Paratia : Pali

X : 0 m

Quota in alto : -3.2 m

Quota di fondo : -17.2 m

Sezione : Pali_1500/300

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -1.7 m

Sezione : Veletta

Paratia : WallElement_New

X : 0 m

Quota in alto : -1.7 m

Quota di fondo : -3.2 m

Sezione : Cordolo

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

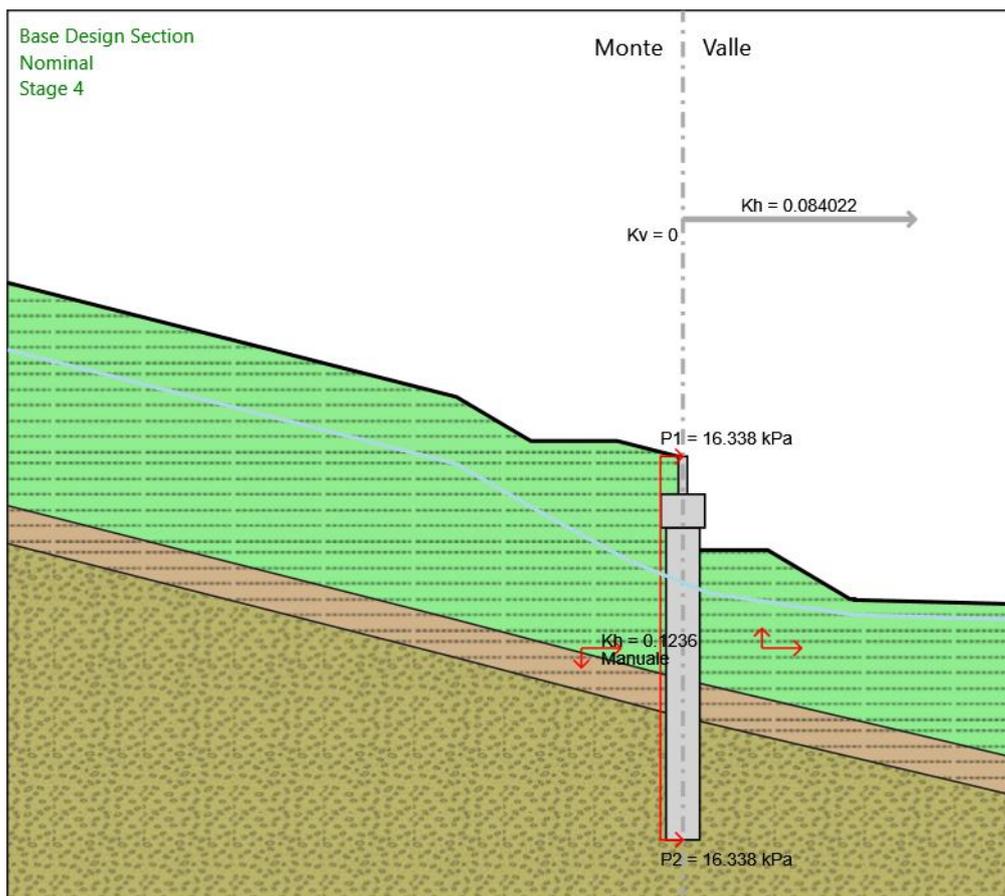
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 57 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-30;7.79)

(-10.07;2.67)



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	58 di 118

(-6.76;0.69)

(-2.91;0.69)

(-0.23;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-4.2)

(3.76;-4.2)

(7.42;-6.4)

(7.62;-6.4)

(7.62;-6.44)

(15;-6.63)

Elementi strutturali

Paratia : Pali

X : 0 m

Quota in alto : -3.2 m

Quota di fondo : -17.2 m

Sezione : Pali_1500/300

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -1.7 m

Sezione : Veletta

Paratia : WallElement_New

X : 0 m

Quota in alto : -1.7 m

Quota di fondo : -3.2 m

Sezione : Cordolo

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

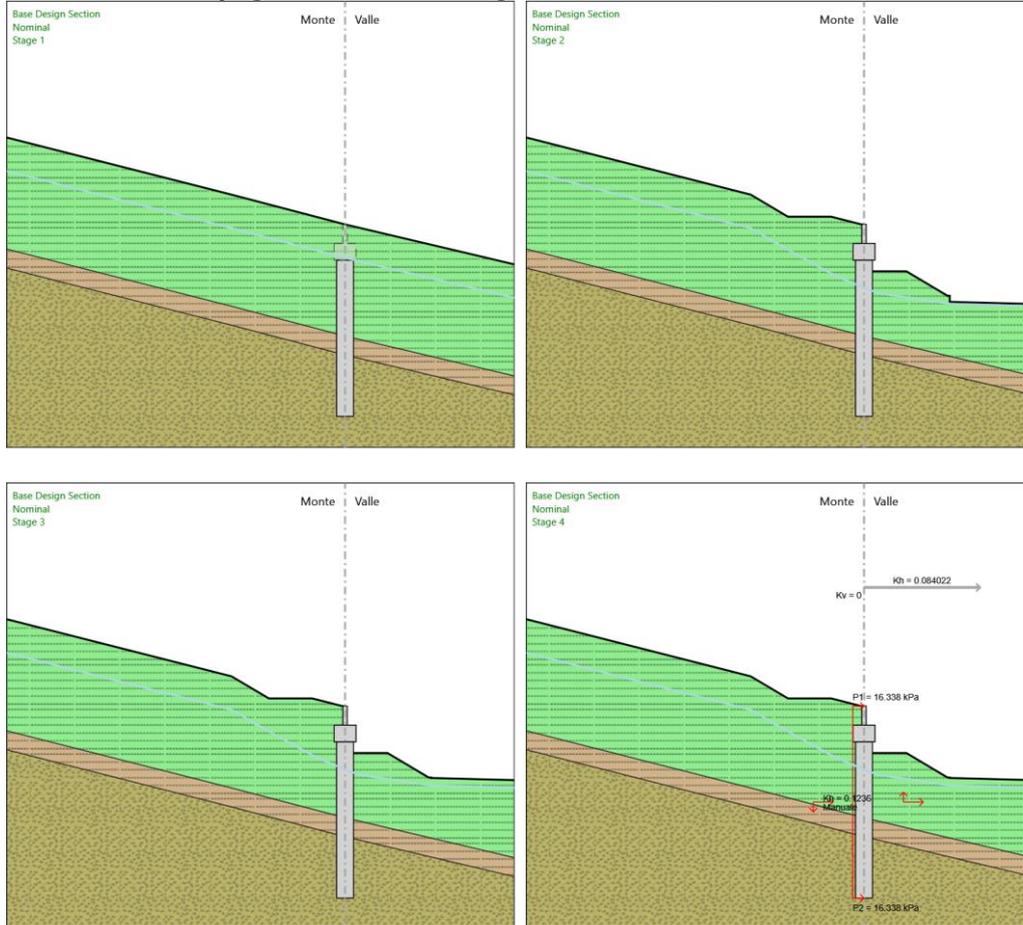
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 59 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella Configurazione Stage (Nominal)





2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 60 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_G
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_coh)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 61 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Risultati SLE (Rara)

Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 1	0	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.7	0
Stage 1	-1.9	0
Stage 1	-2.1	0
Stage 1	-2.3	0
Stage 1	-2.5	0
Stage 1	-2.7	0
Stage 1	-2.9	0.01
Stage 1	-3.1	0.02
Stage 1	-3.2	0.02
Stage 1	-3.4	0.02
Stage 1	-3.6	0.02
Stage 1	-3.8	0.02
Stage 1	-4	0.02
Stage 1	-4.2	0.02
Stage 1	-4.4	0.02
Stage 1	-4.6	0.02
Stage 1	-4.8	0.02
Stage 1	-5	0.02
Stage 1	-5.2	0.02
Stage 1	-5.4	0.02
Stage 1	-5.6	0.02
Stage 1	-5.8	0.02
Stage 1	-6	0.02
Stage 1	-6.2	0.02
Stage 1	-6.4	0.02
Stage 1	-6.6	0.02
Stage 1	-6.8	0.02
Stage 1	-7	0.02
Stage 1	-7.2	0.02
Stage 1	-7.4	0.02
Stage 1	-7.6	0.02
Stage 1	-7.8	0.02
Stage 1	-8	0.02
Stage 1	-8.2	0.02
Stage 1	-8.4	0.02
Stage 1	-8.6	0.02
Stage 1	-8.8	0.01
Stage 1	-9	0.01
Stage 1	-9.2	0.01
Stage 1	-9.4	0.01
Stage 1	-9.6	0.01
Stage 1	-9.8	0.01



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 62 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 1	-10	0.01
Stage 1	-10.2	0.01
Stage 1	-10.4	0.01
Stage 1	-10.6	0.01
Stage 1	-10.8	0.01
Stage 1	-11	0.01
Stage 1	-11.2	0.01
Stage 1	-11.4	0.01
Stage 1	-11.6	0.01
Stage 1	-11.8	0.01
Stage 1	-12	0.01
Stage 1	-12.2	0.01
Stage 1	-12.4	0.01
Stage 1	-12.6	0.01
Stage 1	-12.8	0.01
Stage 1	-13	0.01
Stage 1	-13.2	0.01
Stage 1	-13.4	0.01
Stage 1	-13.6	0.01
Stage 1	-13.8	0
Stage 1	-14	0
Stage 1	-14.2	0
Stage 1	-14.4	0
Stage 1	-14.6	0
Stage 1	-14.8	0
Stage 1	-15	0
Stage 1	-15.2	0
Stage 1	-15.4	0
Stage 1	-15.6	0
Stage 1	-15.8	0
Stage 1	-16	0
Stage 1	-16.2	0
Stage 1	-16.4	0
Stage 1	-16.6	0
Stage 1	-16.8	0
Stage 1	-17	0
Stage 1	-17.2	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 63 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-3.2	0	0.03
Stage 1	-3.4	0.01	0.03
Stage 1	-3.6	0.01	0.03
Stage 1	-3.8	0.02	0.03
Stage 1	-4	0.03	0.04
Stage 1	-4.2	0.03	0.04
Stage 1	-4.4	0.04	0.05
Stage 1	-4.6	0.05	0.05
Stage 1	-4.8	0.06	0.05
Stage 1	-5	0.07	0.06
Stage 1	-5.2	0.09	0.06
Stage 1	-5.4	0.1	0.07
Stage 1	-5.6	0.11	0.07
Stage 1	-5.8	0.13	0.08
Stage 1	-6	0.15	0.08
Stage 1	-6.2	0.16	0.08
Stage 1	-6.4	0.18	0.09
Stage 1	-6.6	0.2	0.09
Stage 1	-6.8	0.22	0.1
Stage 1	-7	0.24	0.1
Stage 1	-7.2	0.26	0.1
Stage 1	-7.4	0.28	0.11
Stage 1	-7.6	0.3	0.11
Stage 1	-7.8	0.32	0.11
Stage 1	-8	0.35	0.11
Stage 1	-8.2	0.37	0.11
Stage 1	-8.4	0.39	0.11
Stage 1	-8.6	0.41	0.11
Stage 1	-8.8	0.44	0.11
Stage 1	-9	0.46	0.1
Stage 1	-9.2	0.48	0.1
Stage 1	-9.4	0.49	0.09
Stage 1	-9.6	0.51	0.08
Stage 1	-9.8	0.53	0.07
Stage 1	-10	0.54	0.06
Stage 1	-10.2	0.55	0.05
Stage 1	-10.4	0.53	-0.08
Stage 1	-10.6	0.49	-0.2
Stage 1	-10.8	0.43	-0.32
Stage 1	-11	0.34	-0.44
Stage 1	-11.2	0.23	-0.56
Stage 1	-11.4	0.09	-0.68
Stage 1	-11.6	-0.06	-0.79
Stage 1	-11.8	-0.25	-0.91
Stage 1	-12	-0.4	-0.76
Stage 1	-12.2	-0.52	-0.61
Stage 1	-12.4	-0.62	-0.48
Stage 1	-12.6	-0.69	-0.36
Stage 1	-12.8	-0.74	-0.25
Stage 1	-13	-0.77	-0.16
Stage 1	-13.2	-0.79	-0.07
Stage 1	-13.4	-0.78	0
Stage 1	-13.6	-0.77	0.07

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 64 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-13.8	-0.75	0.13
Stage 1	-14	-0.71	0.17
Stage 1	-14.2	-0.67	0.21
Stage 1	-14.4	-0.62	0.24
Stage 1	-14.6	-0.57	0.27
Stage 1	-14.8	-0.51	0.29
Stage 1	-15	-0.45	0.3
Stage 1	-15.2	-0.39	0.3
Stage 1	-15.4	-0.33	0.3
Stage 1	-15.6	-0.27	0.29
Stage 1	-15.8	-0.22	0.28
Stage 1	-16	-0.16	0.26
Stage 1	-16.2	-0.12	0.23
Stage 1	-16.4	-0.08	0.2
Stage 1	-16.6	-0.05	0.16
Stage 1	-16.8	-0.02	0.12
Stage 1	-17	-0.01	0.08
Stage 1	-17.2	0	0.03

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 65 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	0	3.65
Stage 2	-0.2	3.58
Stage 2	-0.4	3.5
Stage 2	-0.6	3.43
Stage 2	-0.8	3.36
Stage 2	-1	3.28
Stage 2	-1.2	3.21
Stage 2	-1.4	3.14
Stage 2	-1.6	3.06
Stage 2	-1.7	3.03
Stage 2	-1.9	2.95
Stage 2	-2.1	2.88
Stage 2	-2.3	2.8
Stage 2	-2.5	2.73
Stage 2	-2.7	2.66
Stage 2	-2.9	2.59
Stage 2	-3.1	2.53
Stage 2	-3.2	2.5
Stage 2	-3.4	2.42
Stage 2	-3.6	2.35
Stage 2	-3.8	2.28
Stage 2	-4	2.2
Stage 2	-4.2	2.13
Stage 2	-4.4	2.06
Stage 2	-4.6	1.99
Stage 2	-4.8	1.92
Stage 2	-5	1.85
Stage 2	-5.2	1.79
Stage 2	-5.4	1.72
Stage 2	-5.6	1.66
Stage 2	-5.8	1.59
Stage 2	-6	1.53
Stage 2	-6.2	1.47
Stage 2	-6.4	1.41
Stage 2	-6.6	1.36
Stage 2	-6.8	1.3
Stage 2	-7	1.25
Stage 2	-7.2	1.2
Stage 2	-7.4	1.15
Stage 2	-7.6	1.1
Stage 2	-7.8	1.05
Stage 2	-8	1.01
Stage 2	-8.2	0.97
Stage 2	-8.4	0.93
Stage 2	-8.6	0.89
Stage 2	-8.8	0.85
Stage 2	-9	0.81
Stage 2	-9.2	0.78
Stage 2	-9.4	0.75
Stage 2	-9.6	0.72
Stage 2	-9.8	0.69
Stage 2	-10	0.66
Stage 2	-10.2	0.63



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 66 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	-10.4	0.6
Stage 2	-10.6	0.58
Stage 2	-10.8	0.56
Stage 2	-11	0.53
Stage 2	-11.2	0.51
Stage 2	-11.4	0.49
Stage 2	-11.6	0.47
Stage 2	-11.8	0.45
Stage 2	-12	0.43
Stage 2	-12.2	0.42
Stage 2	-12.4	0.4
Stage 2	-12.6	0.39
Stage 2	-12.8	0.37
Stage 2	-13	0.36
Stage 2	-13.2	0.34
Stage 2	-13.4	0.33
Stage 2	-13.6	0.32
Stage 2	-13.8	0.31
Stage 2	-14	0.3
Stage 2	-14.2	0.29
Stage 2	-14.4	0.28
Stage 2	-14.6	0.27
Stage 2	-14.8	0.26
Stage 2	-15	0.25
Stage 2	-15.2	0.25
Stage 2	-15.4	0.24
Stage 2	-15.6	0.23
Stage 2	-15.8	0.22
Stage 2	-16	0.22
Stage 2	-16.2	0.21
Stage 2	-16.4	0.2
Stage 2	-16.6	0.2
Stage 2	-16.8	0.19
Stage 2	-17	0.18
Stage 2	-17.2	0.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 67 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-3.2	-17.19	-23.66
Stage 2	-3.4	-21.92	-23.66
Stage 2	-3.6	-27.45	-27.65
Stage 2	-3.8	-33.84	-31.94
Stage 2	-4	-41.15	-36.54
Stage 2	-4.2	-49.44	-41.45
Stage 2	-4.4	-58.05	-43.08
Stage 2	-4.6	-66.57	-42.57
Stage 2	-4.8	-74.55	-39.92
Stage 2	-5	-81.78	-36.12
Stage 2	-5.2	-88.26	-32.42
Stage 2	-5.4	-94.02	-28.82
Stage 2	-5.6	-99.12	-25.49
Stage 2	-5.8	-103.62	-22.51
Stage 2	-6	-107.6	-19.89
Stage 2	-6.2	-111.12	-17.62
Stage 2	-6.4	-114.21	-15.44
Stage 2	-6.6	-116.86	-13.22
Stage 2	-6.8	-119.05	-10.98
Stage 2	-7	-120.79	-8.71
Stage 2	-7.2	-122.08	-6.41
Stage 2	-7.4	-122.89	-4.07
Stage 2	-7.6	-123.23	-1.69
Stage 2	-7.8	-123.08	0.72
Stage 2	-8	-122.45	3.17
Stage 2	-8.2	-121.32	5.66
Stage 2	-8.4	-119.68	8.2
Stage 2	-8.6	-117.52	10.78
Stage 2	-8.8	-114.84	13.4
Stage 2	-9	-111.63	16.07
Stage 2	-9.2	-107.87	18.8
Stage 2	-9.4	-103.6	21.33
Stage 2	-9.6	-98.88	23.61
Stage 2	-9.8	-93.75	25.64
Stage 2	-10	-88.27	27.43
Stage 2	-10.2	-82.47	29
Stage 2	-10.4	-77.35	25.61
Stage 2	-10.6	-72.93	22.09
Stage 2	-10.8	-69.24	18.45
Stage 2	-11	-66.3	14.7
Stage 2	-11.2	-64.13	10.85
Stage 2	-11.4	-62.75	6.89
Stage 2	-11.6	-62.19	2.83
Stage 2	-11.8	-62.45	-1.33
Stage 2	-12	-62.09	1.79
Stage 2	-12.2	-61.18	4.55
Stage 2	-12.4	-59.78	7
Stage 2	-12.6	-57.96	9.14
Stage 2	-12.8	-55.76	10.99
Stage 2	-13	-53.25	12.57
Stage 2	-13.2	-50.47	13.9
Stage 2	-13.4	-47.47	15
Stage 2	-13.6	-44.29	15.87

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 68 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.8	-40.99	16.54
Stage 2	-14	-37.59	16.98
Stage 2	-14.2	-34.15	17.21
Stage 2	-14.4	-30.7	17.25
Stage 2	-14.6	-27.28	17.1
Stage 2	-14.8	-23.92	16.77
Stage 2	-15	-20.67	16.27
Stage 2	-15.2	-17.54	15.61
Stage 2	-15.4	-14.58	14.8
Stage 2	-15.6	-11.82	13.83
Stage 2	-15.8	-9.27	12.72
Stage 2	-16	-6.98	11.47
Stage 2	-16.2	-4.96	10.08
Stage 2	-16.4	-3.25	8.55
Stage 2	-16.6	-1.87	6.89
Stage 2	-16.8	-0.85	5.09
Stage 2	-17	-0.22	3.16
Stage 2	-17.2	0	1.1

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	-0.05	-0.27
Stage 2	-1.4	-0.22	-0.85
Stage 2	-1.6	-0.57	-1.74
Stage 2	-1.7	-0.84	-2.64

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1.7	-0.84	-3.65
Stage 2	-1.9	-1.57	-3.65
Stage 2	-2.1	-2.63	-5.32
Stage 2	-2.3	-4.09	-7.29
Stage 2	-2.5	-6	-9.57
Stage 2	-2.7	-8.43	-12.16
Stage 2	-2.9	-11.45	-15.06
Stage 2	-3.1	-15.1	-18.27
Stage 2	-3.2	-17.19	-20.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 69 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3	0	3.65
Stage 3	-0.2	3.58
Stage 3	-0.4	3.5
Stage 3	-0.6	3.43
Stage 3	-0.8	3.36
Stage 3	-1	3.28
Stage 3	-1.2	3.21
Stage 3	-1.4	3.14
Stage 3	-1.6	3.06
Stage 3	-1.7	3.03
Stage 3	-1.9	2.95
Stage 3	-2.1	2.88
Stage 3	-2.3	2.8
Stage 3	-2.5	2.73
Stage 3	-2.7	2.66
Stage 3	-2.9	2.59
Stage 3	-3.1	2.53
Stage 3	-3.2	2.5
Stage 3	-3.4	2.42
Stage 3	-3.6	2.35
Stage 3	-3.8	2.28
Stage 3	-4	2.2
Stage 3	-4.2	2.13
Stage 3	-4.4	2.06
Stage 3	-4.6	1.99
Stage 3	-4.8	1.92
Stage 3	-5	1.85
Stage 3	-5.2	1.79
Stage 3	-5.4	1.72
Stage 3	-5.6	1.66
Stage 3	-5.8	1.59
Stage 3	-6	1.53
Stage 3	-6.2	1.47
Stage 3	-6.4	1.41
Stage 3	-6.6	1.36
Stage 3	-6.8	1.3
Stage 3	-7	1.25
Stage 3	-7.2	1.2
Stage 3	-7.4	1.15
Stage 3	-7.6	1.1
Stage 3	-7.8	1.05
Stage 3	-8	1.01
Stage 3	-8.2	0.97
Stage 3	-8.4	0.93
Stage 3	-8.6	0.89
Stage 3	-8.8	0.85
Stage 3	-9	0.81
Stage 3	-9.2	0.78
Stage 3	-9.4	0.75
Stage 3	-9.6	0.72
Stage 3	-9.8	0.69
Stage 3	-10	0.66
Stage 3	-10.2	0.63



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 70 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3	-10.4	0.6
Stage 3	-10.6	0.58
Stage 3	-10.8	0.56
Stage 3	-11	0.53
Stage 3	-11.2	0.51
Stage 3	-11.4	0.49
Stage 3	-11.6	0.47
Stage 3	-11.8	0.45
Stage 3	-12	0.43
Stage 3	-12.2	0.42
Stage 3	-12.4	0.4
Stage 3	-12.6	0.39
Stage 3	-12.8	0.37
Stage 3	-13	0.36
Stage 3	-13.2	0.34
Stage 3	-13.4	0.33
Stage 3	-13.6	0.32
Stage 3	-13.8	0.31
Stage 3	-14	0.3
Stage 3	-14.2	0.29
Stage 3	-14.4	0.28
Stage 3	-14.6	0.27
Stage 3	-14.8	0.26
Stage 3	-15	0.25
Stage 3	-15.2	0.25
Stage 3	-15.4	0.24
Stage 3	-15.6	0.23
Stage 3	-15.8	0.22
Stage 3	-16	0.22
Stage 3	-16.2	0.21
Stage 3	-16.4	0.2
Stage 3	-16.6	0.2
Stage 3	-16.8	0.19
Stage 3	-17	0.18
Stage 3	-17.2	0.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 71 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-3.2	-17.19	-23.66
Stage 3	-3.4	-21.92	-23.66
Stage 3	-3.6	-27.45	-27.65
Stage 3	-3.8	-33.84	-31.94
Stage 3	-4	-41.15	-36.54
Stage 3	-4.2	-49.44	-41.45
Stage 3	-4.4	-58.05	-43.08
Stage 3	-4.6	-66.57	-42.57
Stage 3	-4.8	-74.55	-39.92
Stage 3	-5	-81.78	-36.12
Stage 3	-5.2	-88.26	-32.42
Stage 3	-5.4	-94.02	-28.82
Stage 3	-5.6	-99.12	-25.49
Stage 3	-5.8	-103.62	-22.51
Stage 3	-6	-107.6	-19.89
Stage 3	-6.2	-111.12	-17.62
Stage 3	-6.4	-114.21	-15.44
Stage 3	-6.6	-116.86	-13.22
Stage 3	-6.8	-119.05	-10.98
Stage 3	-7	-120.79	-8.71
Stage 3	-7.2	-122.08	-6.41
Stage 3	-7.4	-122.89	-4.07
Stage 3	-7.6	-123.23	-1.69
Stage 3	-7.8	-123.08	0.72
Stage 3	-8	-122.45	3.17
Stage 3	-8.2	-121.32	5.66
Stage 3	-8.4	-119.68	8.2
Stage 3	-8.6	-117.52	10.78
Stage 3	-8.8	-114.84	13.4
Stage 3	-9	-111.63	16.07
Stage 3	-9.2	-107.87	18.8
Stage 3	-9.4	-103.6	21.33
Stage 3	-9.6	-98.88	23.61
Stage 3	-9.8	-93.75	25.64
Stage 3	-10	-88.27	27.43
Stage 3	-10.2	-82.47	29
Stage 3	-10.4	-77.35	25.61
Stage 3	-10.6	-72.93	22.09
Stage 3	-10.8	-69.24	18.45
Stage 3	-11	-66.3	14.7
Stage 3	-11.2	-64.13	10.85
Stage 3	-11.4	-62.75	6.89
Stage 3	-11.6	-62.19	2.83
Stage 3	-11.8	-62.45	-1.33
Stage 3	-12	-62.09	1.79
Stage 3	-12.2	-61.18	4.55
Stage 3	-12.4	-59.78	7
Stage 3	-12.6	-57.96	9.14
Stage 3	-12.8	-55.76	10.99
Stage 3	-13	-53.25	12.57
Stage 3	-13.2	-50.47	13.9
Stage 3	-13.4	-47.47	15
Stage 3	-13.6	-44.29	15.87



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 72 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-13.8	-40.99	16.54
Stage 3	-14	-37.59	16.98
Stage 3	-14.2	-34.15	17.21
Stage 3	-14.4	-30.7	17.25
Stage 3	-14.6	-27.28	17.1
Stage 3	-14.8	-23.92	16.77
Stage 3	-15	-20.67	16.27
Stage 3	-15.2	-17.54	15.61
Stage 3	-15.4	-14.58	14.8
Stage 3	-15.6	-11.82	13.83
Stage 3	-15.8	-9.27	12.72
Stage 3	-16	-6.98	11.47
Stage 3	-16.2	-4.96	10.08
Stage 3	-16.4	-3.25	8.55
Stage 3	-16.6	-1.87	6.89
Stage 3	-16.8	-0.85	5.09
Stage 3	-17	-0.22	3.16
Stage 3	-17.2	0	1.1

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1.2	-0.05	-0.27
Stage 3	-1.4	-0.22	-0.85
Stage 3	-1.6	-0.57	-1.74
Stage 3	-1.7	-0.84	-2.64

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-1.7	-0.84	-3.65
Stage 3	-1.9	-1.57	-3.65
Stage 3	-2.1	-2.63	-5.32
Stage 3	-2.3	-4.09	-7.29
Stage 3	-2.5	-6	-9.57
Stage 3	-2.7	-8.43	-12.16
Stage 3	-2.9	-11.45	-15.06
Stage 3	-3.1	-15.1	-18.27
Stage 3	-3.2	-17.19	-20.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 73 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 4

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 4	0	3.65
Stage 4	-0.2	3.58
Stage 4	-0.4	3.5
Stage 4	-0.6	3.43
Stage 4	-0.8	3.36
Stage 4	-1	3.28
Stage 4	-1.2	3.21
Stage 4	-1.4	3.14
Stage 4	-1.6	3.06
Stage 4	-1.7	3.03
Stage 4	-1.9	2.95
Stage 4	-2.1	2.88
Stage 4	-2.3	2.8
Stage 4	-2.5	2.73
Stage 4	-2.7	2.66
Stage 4	-2.9	2.59
Stage 4	-3.1	2.53
Stage 4	-3.2	2.5
Stage 4	-3.4	2.42
Stage 4	-3.6	2.35
Stage 4	-3.8	2.28
Stage 4	-4	2.2
Stage 4	-4.2	2.13
Stage 4	-4.4	2.06
Stage 4	-4.6	1.99
Stage 4	-4.8	1.92
Stage 4	-5	1.85
Stage 4	-5.2	1.79
Stage 4	-5.4	1.72
Stage 4	-5.6	1.66
Stage 4	-5.8	1.59
Stage 4	-6	1.53
Stage 4	-6.2	1.47
Stage 4	-6.4	1.41
Stage 4	-6.6	1.36
Stage 4	-6.8	1.3
Stage 4	-7	1.25
Stage 4	-7.2	1.2
Stage 4	-7.4	1.15
Stage 4	-7.6	1.1
Stage 4	-7.8	1.05
Stage 4	-8	1.01
Stage 4	-8.2	0.97
Stage 4	-8.4	0.93
Stage 4	-8.6	0.89
Stage 4	-8.8	0.85
Stage 4	-9	0.81
Stage 4	-9.2	0.78
Stage 4	-9.4	0.75
Stage 4	-9.6	0.72
Stage 4	-9.8	0.69
Stage 4	-10	0.66
Stage 4	-10.2	0.63



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 74 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento

Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 4	-10.4	0.6
Stage 4	-10.6	0.58
Stage 4	-10.8	0.56
Stage 4	-11	0.53
Stage 4	-11.2	0.51
Stage 4	-11.4	0.49
Stage 4	-11.6	0.47
Stage 4	-11.8	0.45
Stage 4	-12	0.43
Stage 4	-12.2	0.42
Stage 4	-12.4	0.4
Stage 4	-12.6	0.39
Stage 4	-12.8	0.37
Stage 4	-13	0.36
Stage 4	-13.2	0.34
Stage 4	-13.4	0.33
Stage 4	-13.6	0.32
Stage 4	-13.8	0.31
Stage 4	-14	0.3
Stage 4	-14.2	0.29
Stage 4	-14.4	0.28
Stage 4	-14.6	0.27
Stage 4	-14.8	0.26
Stage 4	-15	0.25
Stage 4	-15.2	0.25
Stage 4	-15.4	0.24
Stage 4	-15.6	0.23
Stage 4	-15.8	0.22
Stage 4	-16	0.22
Stage 4	-16.2	0.21
Stage 4	-16.4	0.2
Stage 4	-16.6	0.2
Stage 4	-16.8	0.19
Stage 4	-17	0.18
Stage 4	-17.2	0.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 75 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-3.2	-17.19	-23.66
Stage 4	-3.4	-21.92	-23.66
Stage 4	-3.6	-27.45	-27.65
Stage 4	-3.8	-33.84	-31.94
Stage 4	-4	-41.15	-36.54
Stage 4	-4.2	-49.44	-41.45
Stage 4	-4.4	-58.05	-43.08
Stage 4	-4.6	-66.57	-42.57
Stage 4	-4.8	-74.55	-39.92
Stage 4	-5	-81.78	-36.12
Stage 4	-5.2	-88.26	-32.42
Stage 4	-5.4	-94.02	-28.82
Stage 4	-5.6	-99.12	-25.49
Stage 4	-5.8	-103.62	-22.51
Stage 4	-6	-107.6	-19.89
Stage 4	-6.2	-111.12	-17.62
Stage 4	-6.4	-114.21	-15.44
Stage 4	-6.6	-116.86	-13.22
Stage 4	-6.8	-119.05	-10.98
Stage 4	-7	-120.79	-8.71
Stage 4	-7.2	-122.08	-6.41
Stage 4	-7.4	-122.89	-4.07
Stage 4	-7.6	-123.23	-1.69
Stage 4	-7.8	-123.08	0.72
Stage 4	-8	-122.45	3.17
Stage 4	-8.2	-121.32	5.66
Stage 4	-8.4	-119.68	8.2
Stage 4	-8.6	-117.52	10.78
Stage 4	-8.8	-114.84	13.4
Stage 4	-9	-111.63	16.07
Stage 4	-9.2	-107.87	18.8
Stage 4	-9.4	-103.6	21.33
Stage 4	-9.6	-98.88	23.61
Stage 4	-9.8	-93.75	25.64
Stage 4	-10	-88.27	27.43
Stage 4	-10.2	-82.47	29
Stage 4	-10.4	-77.35	25.61
Stage 4	-10.6	-72.93	22.09
Stage 4	-10.8	-69.24	18.45
Stage 4	-11	-66.3	14.7
Stage 4	-11.2	-64.13	10.85
Stage 4	-11.4	-62.75	6.89
Stage 4	-11.6	-62.19	2.83
Stage 4	-11.8	-62.45	-1.33
Stage 4	-12	-62.09	1.79
Stage 4	-12.2	-61.18	4.55
Stage 4	-12.4	-59.78	7
Stage 4	-12.6	-57.96	9.14
Stage 4	-12.8	-55.76	10.99
Stage 4	-13	-53.25	12.57
Stage 4	-13.2	-50.47	13.9
Stage 4	-13.4	-47.47	15
Stage 4	-13.6	-44.29	15.87

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 76 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.8	-40.99	16.54
Stage 4	-14	-37.59	16.98
Stage 4	-14.2	-34.15	17.21
Stage 4	-14.4	-30.7	17.25
Stage 4	-14.6	-27.28	17.1
Stage 4	-14.8	-23.92	16.77
Stage 4	-15	-20.67	16.27
Stage 4	-15.2	-17.54	15.61
Stage 4	-15.4	-14.58	14.8
Stage 4	-15.6	-11.82	13.83
Stage 4	-15.8	-9.27	12.72
Stage 4	-16	-6.98	11.47
Stage 4	-16.2	-4.96	10.08
Stage 4	-16.4	-3.25	8.55
Stage 4	-16.6	-1.87	6.89
Stage 4	-16.8	-0.85	5.09
Stage 4	-17	-0.22	3.16
Stage 4	-17.2	0	1.1

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.8	0	0
Stage 4	-0.8	0	0
Stage 4	-1	0	0
Stage 4	-1	0	0
Stage 4	-1.2	-0.05	-0.27
Stage 4	-1.4	-0.22	-0.85
Stage 4	-1.6	-0.57	-1.74
Stage 4	-1.7	-0.84	-2.64

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-1.7	-0.84	-3.65
Stage 4	-1.9	-1.57	-3.65
Stage 4	-2.1	-2.63	-5.32
Stage 4	-2.3	-4.09	-7.29
Stage 4	-2.5	-6	-9.57
Stage 4	-2.7	-8.43	-12.16
Stage 4	-2.9	-11.45	-15.06
Stage 4	-3.1	-15.1	-18.27
Stage 4	-3.2	-17.19	-20.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

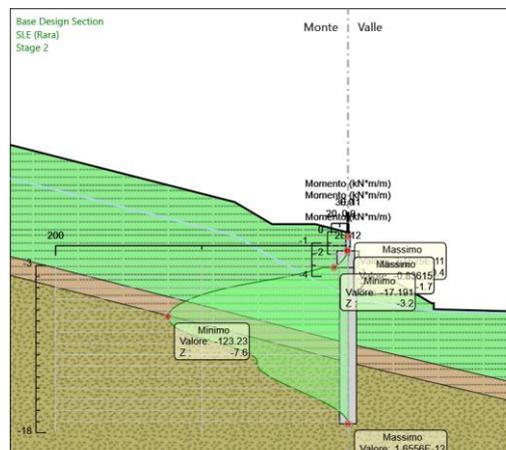
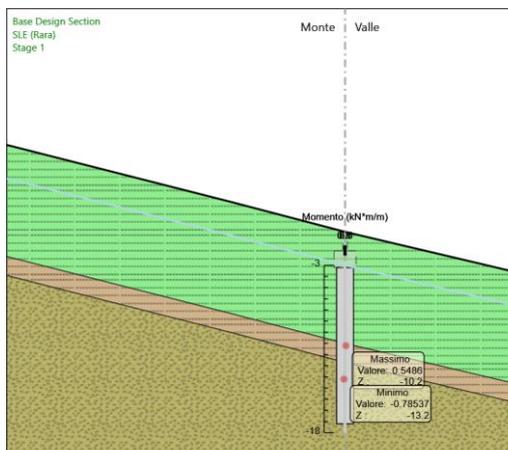
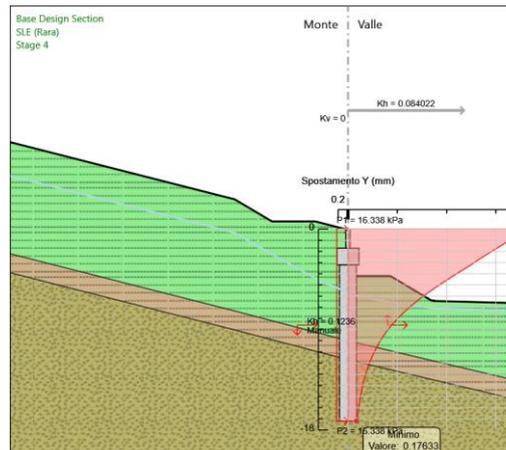
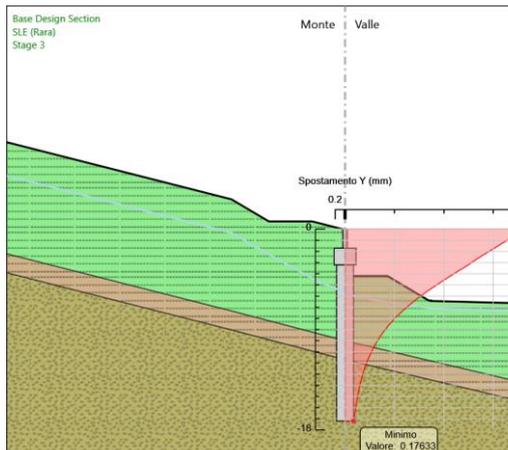
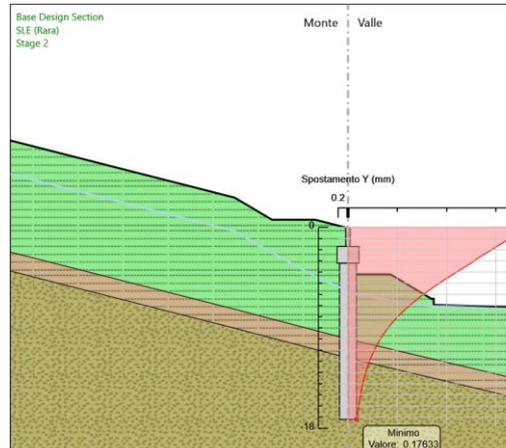
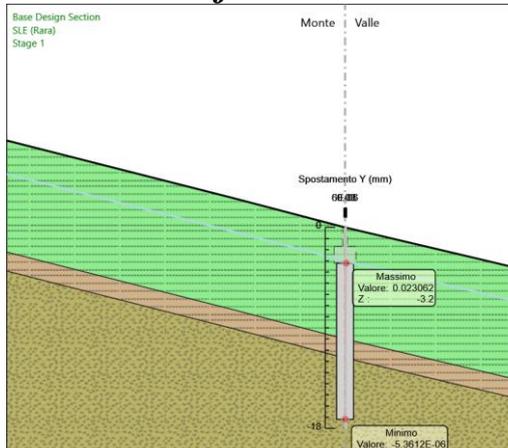
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 77 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella Grafici dei Risultati



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

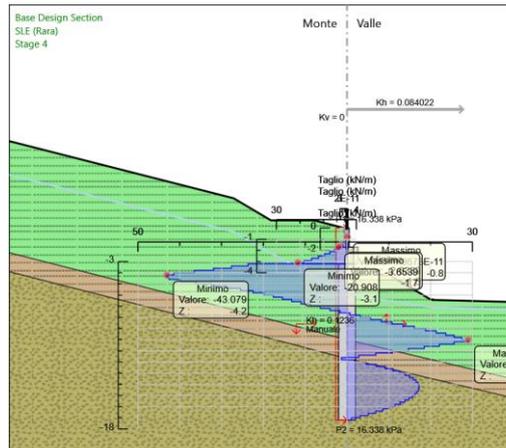
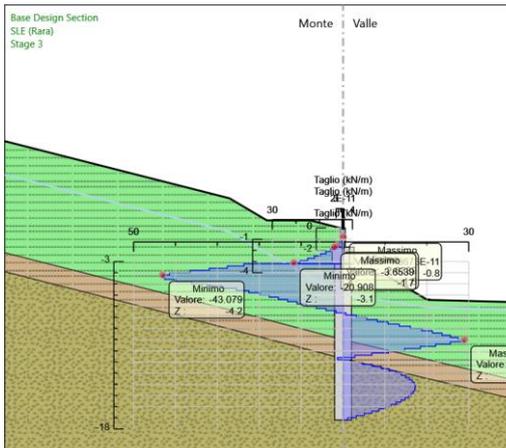
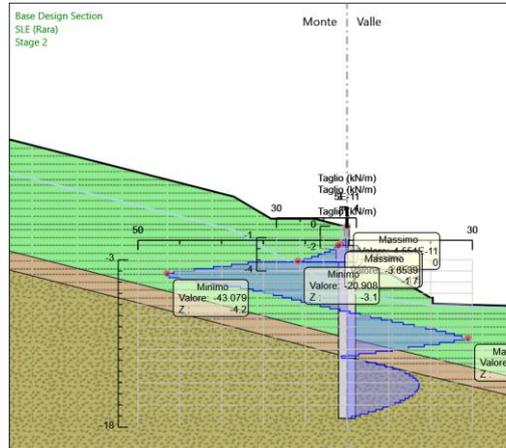
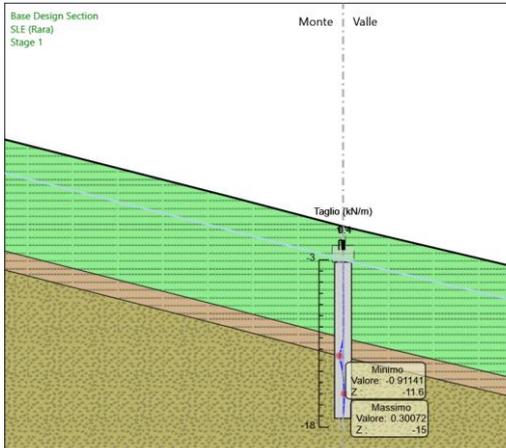
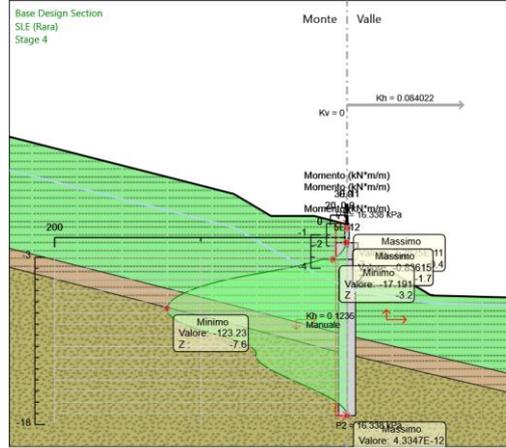
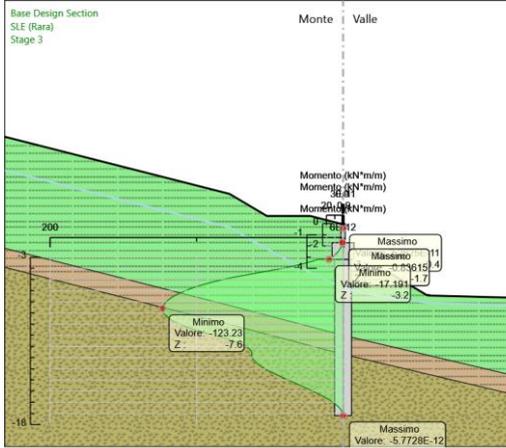
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	78 di 118



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 79 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Risultati A1+M1+R1

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-3.2	0	0.03
Stage 1	-3.4	0.01	0.03
Stage 1	-3.6	0.01	0.04
Stage 1	-3.8	0.02	0.04
Stage 1	-4	0.03	0.05
Stage 1	-4.2	0.04	0.05
Stage 1	-4.4	0.06	0.06
Stage 1	-4.6	0.07	0.06
Stage 1	-4.8	0.08	0.07
Stage 1	-5	0.1	0.08
Stage 1	-5.2	0.11	0.08
Stage 1	-5.4	0.13	0.09
Stage 1	-5.6	0.15	0.09
Stage 1	-5.8	0.17	0.1
Stage 1	-6	0.19	0.1
Stage 1	-6.2	0.21	0.11
Stage 1	-6.4	0.24	0.12
Stage 1	-6.6	0.26	0.12
Stage 1	-6.8	0.28	0.13
Stage 1	-7	0.31	0.13
Stage 1	-7.2	0.34	0.13
Stage 1	-7.4	0.37	0.14
Stage 1	-7.6	0.39	0.14
Stage 1	-7.8	0.42	0.14
Stage 1	-8	0.45	0.15
Stage 1	-8.2	0.48	0.15
Stage 1	-8.4	0.51	0.15
Stage 1	-8.6	0.54	0.14
Stage 1	-8.8	0.57	0.14
Stage 1	-9	0.59	0.14
Stage 1	-9.2	0.62	0.13
Stage 1	-9.4	0.64	0.12
Stage 1	-9.6	0.67	0.11
Stage 1	-9.8	0.68	0.1
Stage 1	-10	0.7	0.08
Stage 1	-10.2	0.71	0.06
Stage 1	-10.4	0.69	-0.1
Stage 1	-10.6	0.64	-0.26
Stage 1	-10.8	0.56	-0.41
Stage 1	-11	0.44	-0.57
Stage 1	-11.2	0.3	-0.73
Stage 1	-11.4	0.12	-0.88
Stage 1	-11.6	-0.08	-1.03
Stage 1	-11.8	-0.32	-1.18
Stage 1	-12	-0.52	-0.98
Stage 1	-12.2	-0.68	-0.8
Stage 1	-12.4	-0.8	-0.63
Stage 1	-12.6	-0.89	-0.47
Stage 1	-12.8	-0.96	-0.33
Stage 1	-13	-1	-0.21
Stage 1	-13.2	-1.02	-0.09

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 80 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-13.4	-1.02	0
Stage 1	-13.6	-1	0.09
Stage 1	-13.8	-0.97	0.16
Stage 1	-14	-0.92	0.22
Stage 1	-14.2	-0.87	0.28
Stage 1	-14.4	-0.81	0.32
Stage 1	-14.6	-0.74	0.35
Stage 1	-14.8	-0.66	0.37
Stage 1	-15	-0.59	0.39
Stage 1	-15.2	-0.51	0.39
Stage 1	-15.4	-0.43	0.39
Stage 1	-15.6	-0.35	0.38
Stage 1	-15.8	-0.28	0.36
Stage 1	-16	-0.21	0.34
Stage 1	-16.2	-0.15	0.3
Stage 1	-16.4	-0.1	0.26
Stage 1	-16.6	-0.06	0.21
Stage 1	-16.8	-0.03	0.16
Stage 1	-17	-0.01	0.1
Stage 1	-17.2	0	0.04

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 81 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-3.2	-22.35	-30.76
Stage 2	-3.4	-28.5	-30.76
Stage 2	-3.6	-35.69	-35.94
Stage 2	-3.8	-43.99	-41.52
Stage 2	-4	-53.49	-47.5
Stage 2	-4.2	-64.27	-53.88
Stage 2	-4.4	-75.47	-56
Stage 2	-4.6	-86.54	-55.34
Stage 2	-4.8	-96.92	-51.9
Stage 2	-5	-106.31	-46.96
Stage 2	-5.2	-114.74	-42.15
Stage 2	-5.4	-122.23	-37.46
Stage 2	-5.6	-128.86	-33.13
Stage 2	-5.8	-134.71	-29.26
Stage 2	-6	-139.88	-25.85
Stage 2	-6.2	-144.46	-22.91
Stage 2	-6.4	-148.47	-20.07
Stage 2	-6.6	-151.91	-17.19
Stage 2	-6.8	-154.77	-14.28
Stage 2	-7	-157.03	-11.33
Stage 2	-7.2	-158.7	-8.33
Stage 2	-7.4	-159.76	-5.29
Stage 2	-7.6	-160.2	-2.2
Stage 2	-7.8	-160.01	0.93
Stage 2	-8	-159.19	4.12
Stage 2	-8.2	-157.71	7.36
Stage 2	-8.4	-155.58	10.66
Stage 2	-8.6	-152.78	14.01
Stage 2	-8.8	-149.3	17.42
Stage 2	-9	-145.12	20.9
Stage 2	-9.2	-140.23	24.44
Stage 2	-9.4	-134.68	27.73
Stage 2	-9.6	-128.55	30.69
Stage 2	-9.8	-121.88	33.33
Stage 2	-10	-114.75	35.66
Stage 2	-10.2	-107.21	37.7
Stage 2	-10.4	-100.55	33.29
Stage 2	-10.6	-94.81	28.72
Stage 2	-10.8	-90.01	23.99
Stage 2	-11	-86.19	19.11
Stage 2	-11.2	-83.37	14.1
Stage 2	-11.4	-81.58	8.95
Stage 2	-11.6	-80.84	3.67
Stage 2	-11.8	-81.19	-1.72
Stage 2	-12	-80.72	2.32
Stage 2	-12.2	-79.54	5.92
Stage 2	-12.4	-77.72	9.1
Stage 2	-12.6	-75.34	11.88
Stage 2	-12.8	-72.49	14.28
Stage 2	-13	-69.22	16.34
Stage 2	-13.2	-65.6	18.07
Stage 2	-13.4	-61.71	19.49
Stage 2	-13.6	-57.58	20.63

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 82 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.8	-53.28	21.5
Stage 2	-14	-48.87	22.07
Stage 2	-14.2	-44.39	22.38
Stage 2	-14.4	-39.9	22.43
Stage 2	-14.6	-35.46	22.23
Stage 2	-14.8	-31.1	21.8
Stage 2	-15	-26.87	21.16
Stage 2	-15.2	-22.81	20.3
Stage 2	-15.4	-18.96	19.24
Stage 2	-15.6	-15.36	17.99
Stage 2	-15.8	-12.05	16.54
Stage 2	-16	-9.07	14.91
Stage 2	-16.2	-6.45	13.11
Stage 2	-16.4	-4.22	11.12
Stage 2	-16.6	-2.43	8.96
Stage 2	-16.8	-1.11	6.62
Stage 2	-17	-0.29	4.11
Stage 2	-17.2	0	1.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	-0.07	-0.35
Stage 2	-1.4	-0.29	-1.11
Stage 2	-1.6	-0.74	-2.26
Stage 2	-1.7	-1.09	-3.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1.7	-1.09	-4.75
Stage 2	-1.9	-2.04	-4.75
Stage 2	-2.1	-3.42	-6.91
Stage 2	-2.3	-5.31	-9.47
Stage 2	-2.5	-7.8	-12.44
Stage 2	-2.7	-10.96	-15.81
Stage 2	-2.9	-14.88	-19.58
Stage 2	-3.1	-19.63	-23.75
Stage 2	-3.2	-22.35	-27.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 83 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-3.2	-22.35	-30.76
Stage 3	-3.4	-28.5	-30.76
Stage 3	-3.6	-35.69	-35.94
Stage 3	-3.8	-43.99	-41.52
Stage 3	-4	-53.49	-47.5
Stage 3	-4.2	-64.27	-53.88
Stage 3	-4.4	-75.47	-56
Stage 3	-4.6	-86.54	-55.34
Stage 3	-4.8	-96.92	-51.9
Stage 3	-5	-106.31	-46.96
Stage 3	-5.2	-114.74	-42.15
Stage 3	-5.4	-122.23	-37.46
Stage 3	-5.6	-128.86	-33.13
Stage 3	-5.8	-134.71	-29.26
Stage 3	-6	-139.88	-25.85
Stage 3	-6.2	-144.46	-22.91
Stage 3	-6.4	-148.47	-20.07
Stage 3	-6.6	-151.91	-17.19
Stage 3	-6.8	-154.77	-14.28
Stage 3	-7	-157.03	-11.33
Stage 3	-7.2	-158.7	-8.33
Stage 3	-7.4	-159.76	-5.29
Stage 3	-7.6	-160.2	-2.2
Stage 3	-7.8	-160.01	0.93
Stage 3	-8	-159.19	4.12
Stage 3	-8.2	-157.71	7.36
Stage 3	-8.4	-155.58	10.66
Stage 3	-8.6	-152.78	14.01
Stage 3	-8.8	-149.3	17.42
Stage 3	-9	-145.12	20.9
Stage 3	-9.2	-140.23	24.44
Stage 3	-9.4	-134.68	27.73
Stage 3	-9.6	-128.55	30.69
Stage 3	-9.8	-121.88	33.33
Stage 3	-10	-114.75	35.66
Stage 3	-10.2	-107.21	37.7
Stage 3	-10.4	-100.55	33.29
Stage 3	-10.6	-94.81	28.72
Stage 3	-10.8	-90.01	23.99
Stage 3	-11	-86.19	19.11
Stage 3	-11.2	-83.37	14.1
Stage 3	-11.4	-81.58	8.95
Stage 3	-11.6	-80.84	3.67
Stage 3	-11.8	-81.19	-1.72
Stage 3	-12	-80.72	2.32
Stage 3	-12.2	-79.54	5.92
Stage 3	-12.4	-77.72	9.1
Stage 3	-12.6	-75.34	11.88
Stage 3	-12.8	-72.49	14.28
Stage 3	-13	-69.22	16.34
Stage 3	-13.2	-65.6	18.07
Stage 3	-13.4	-61.71	19.49
Stage 3	-13.6	-57.58	20.63

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 84 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-13.8	-53.28	21.5
Stage 3	-14	-48.87	22.07
Stage 3	-14.2	-44.39	22.38
Stage 3	-14.4	-39.9	22.43
Stage 3	-14.6	-35.46	22.23
Stage 3	-14.8	-31.1	21.8
Stage 3	-15	-26.87	21.16
Stage 3	-15.2	-22.81	20.3
Stage 3	-15.4	-18.96	19.24
Stage 3	-15.6	-15.36	17.99
Stage 3	-15.8	-12.05	16.54
Stage 3	-16	-9.07	14.91
Stage 3	-16.2	-6.45	13.11
Stage 3	-16.4	-4.22	11.12
Stage 3	-16.6	-2.43	8.96
Stage 3	-16.8	-1.11	6.62
Stage 3	-17	-0.29	4.11
Stage 3	-17.2	0	1.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1.2	-0.07	-0.35
Stage 3	-1.4	-0.29	-1.11
Stage 3	-1.6	-0.74	-2.26
Stage 3	-1.7	-1.09	-3.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-1.7	-1.09	-4.75
Stage 3	-1.9	-2.04	-4.75
Stage 3	-2.1	-3.42	-6.91
Stage 3	-2.3	-5.31	-9.47
Stage 3	-2.5	-7.8	-12.44
Stage 3	-2.7	-10.96	-15.81
Stage 3	-2.9	-14.88	-19.58
Stage 3	-3.1	-19.63	-23.75
Stage 3	-3.2	-22.35	-27.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 85 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-3.2	-22.35	-30.76
Stage 4	-3.4	-28.5	-30.76
Stage 4	-3.6	-35.69	-35.94
Stage 4	-3.8	-43.99	-41.52
Stage 4	-4	-53.49	-47.5
Stage 4	-4.2	-64.27	-53.88
Stage 4	-4.4	-75.47	-56
Stage 4	-4.6	-86.54	-55.34
Stage 4	-4.8	-96.92	-51.9
Stage 4	-5	-106.31	-46.96
Stage 4	-5.2	-114.74	-42.15
Stage 4	-5.4	-122.23	-37.46
Stage 4	-5.6	-128.86	-33.13
Stage 4	-5.8	-134.71	-29.26
Stage 4	-6	-139.88	-25.85
Stage 4	-6.2	-144.46	-22.91
Stage 4	-6.4	-148.47	-20.07
Stage 4	-6.6	-151.91	-17.19
Stage 4	-6.8	-154.77	-14.28
Stage 4	-7	-157.03	-11.33
Stage 4	-7.2	-158.7	-8.33
Stage 4	-7.4	-159.76	-5.29
Stage 4	-7.6	-160.2	-2.2
Stage 4	-7.8	-160.01	0.93
Stage 4	-8	-159.19	4.12
Stage 4	-8.2	-157.71	7.36
Stage 4	-8.4	-155.58	10.66
Stage 4	-8.6	-152.78	14.01
Stage 4	-8.8	-149.3	17.42
Stage 4	-9	-145.12	20.9
Stage 4	-9.2	-140.23	24.44
Stage 4	-9.4	-134.68	27.73
Stage 4	-9.6	-128.55	30.69
Stage 4	-9.8	-121.88	33.33
Stage 4	-10	-114.75	35.66
Stage 4	-10.2	-107.21	37.7
Stage 4	-10.4	-100.55	33.29
Stage 4	-10.6	-94.81	28.72
Stage 4	-10.8	-90.01	23.99
Stage 4	-11	-86.19	19.11
Stage 4	-11.2	-83.37	14.1
Stage 4	-11.4	-81.58	8.95
Stage 4	-11.6	-80.84	3.67
Stage 4	-11.8	-81.19	-1.72
Stage 4	-12	-80.72	2.32
Stage 4	-12.2	-79.54	5.92
Stage 4	-12.4	-77.72	9.1
Stage 4	-12.6	-75.34	11.88
Stage 4	-12.8	-72.49	14.28
Stage 4	-13	-69.22	16.34
Stage 4	-13.2	-65.6	18.07
Stage 4	-13.4	-61.71	19.49
Stage 4	-13.6	-57.58	20.63

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 86 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.8	-53.28	21.5
Stage 4	-14	-48.87	22.07
Stage 4	-14.2	-44.39	22.38
Stage 4	-14.4	-39.9	22.43
Stage 4	-14.6	-35.46	22.23
Stage 4	-14.8	-31.1	21.8
Stage 4	-15	-26.87	21.16
Stage 4	-15.2	-22.81	20.3
Stage 4	-15.4	-18.96	19.24
Stage 4	-15.6	-15.36	17.99
Stage 4	-15.8	-12.05	16.54
Stage 4	-16	-9.07	14.91
Stage 4	-16.2	-6.45	13.11
Stage 4	-16.4	-4.22	11.12
Stage 4	-16.6	-2.43	8.96
Stage 4	-16.8	-1.11	6.62
Stage 4	-17	-0.29	4.11
Stage 4	-17.2	0	1.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.8	0	0
Stage 4	-0.8	0	0
Stage 4	-1	0	0
Stage 4	-1	0	0
Stage 4	-1.2	-0.07	-0.35
Stage 4	-1.4	-0.29	-1.11
Stage 4	-1.6	-0.74	-2.26
Stage 4	-1.7	-1.09	-3.43

Design Assumption: A1+M1+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-1.7	-1.09	-4.75
Stage 4	-1.9	-2.04	-4.75
Stage 4	-2.1	-3.42	-6.91
Stage 4	-2.3	-5.31	-9.47
Stage 4	-2.5	-7.8	-12.44
Stage 4	-2.7	-10.96	-15.81
Stage 4	-2.9	-14.88	-19.58
Stage 4	-3.1	-19.63	-23.75
Stage 4	-3.2	-22.35	-27.18

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

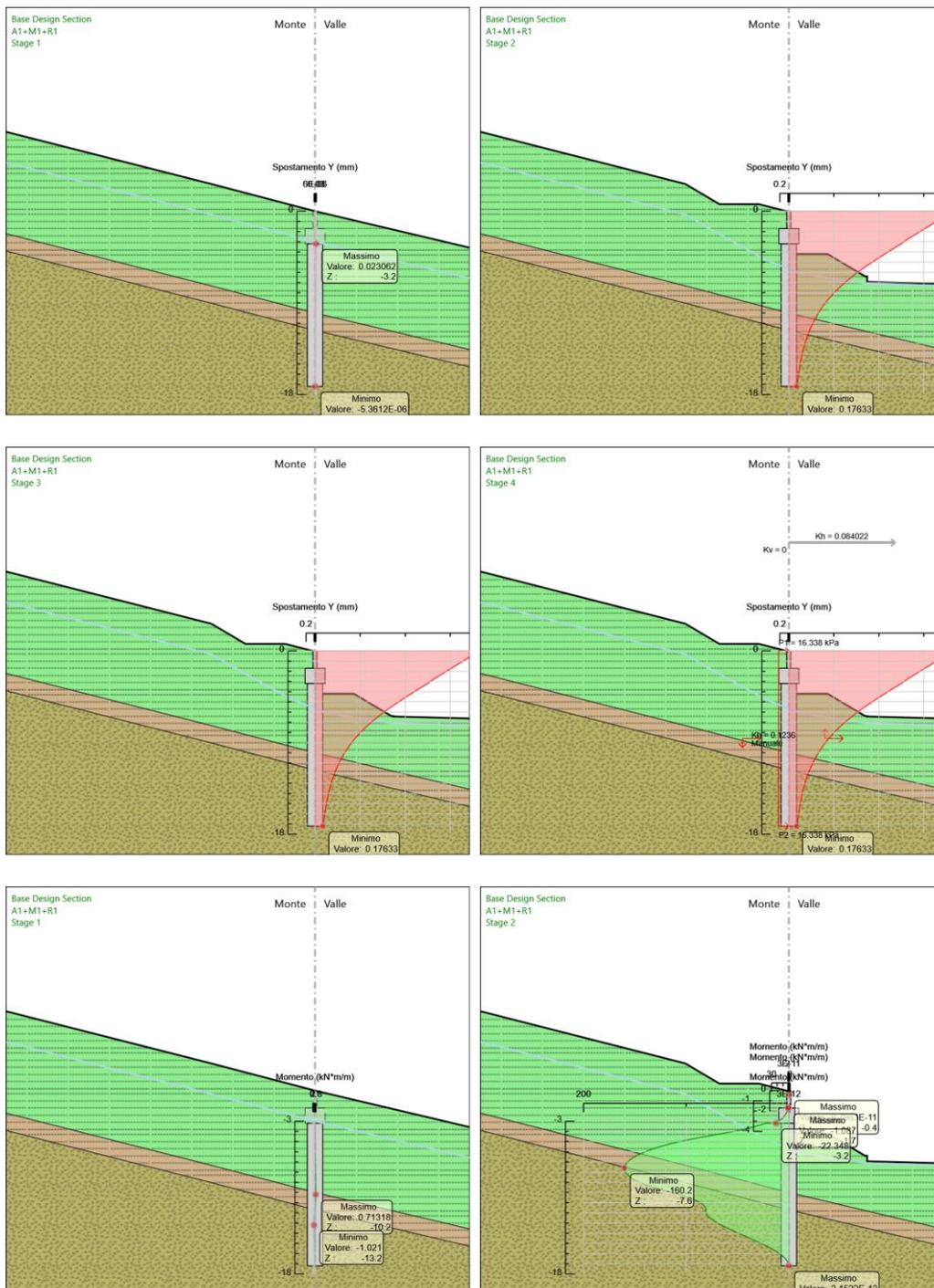
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto Z13	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 87 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella Grafici dei Risultati



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

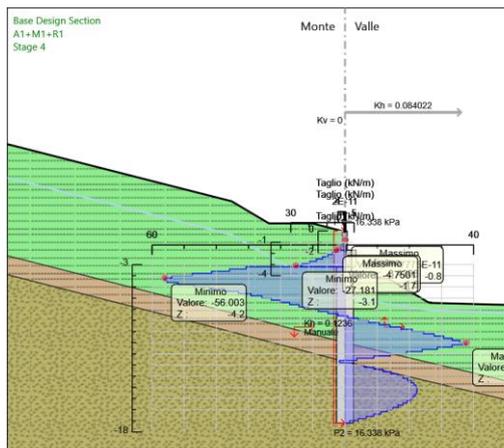
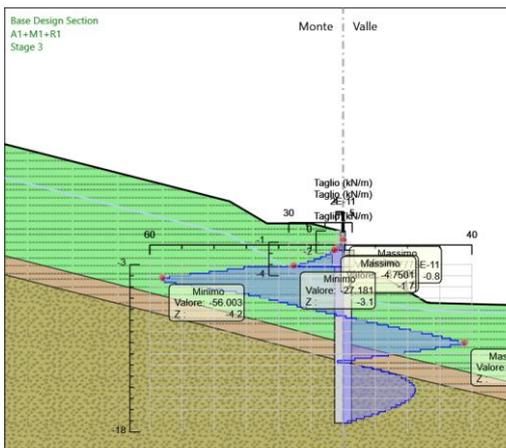
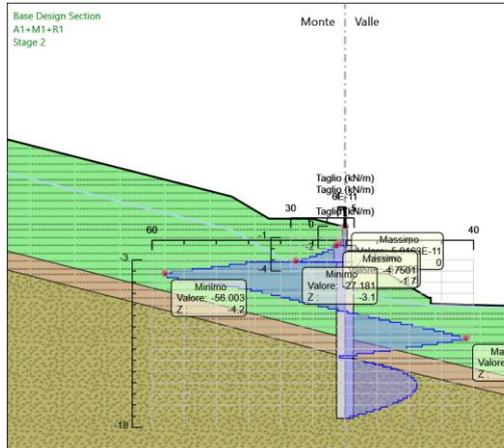
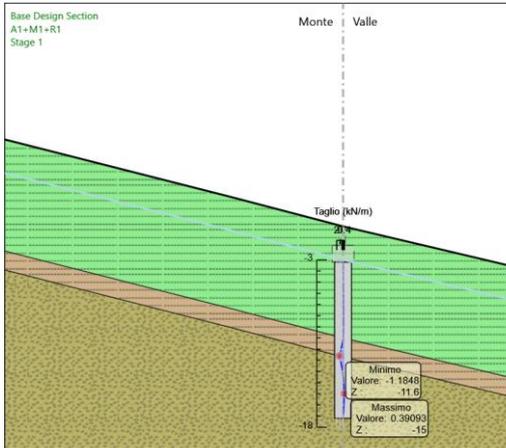
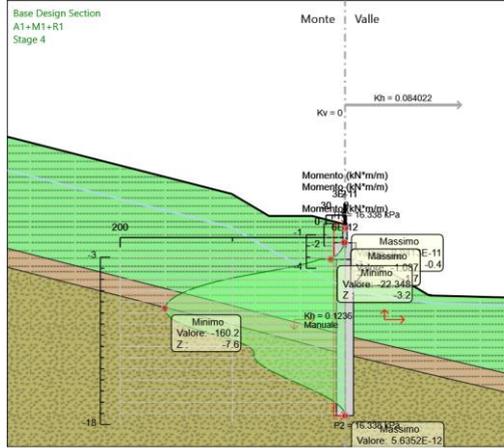
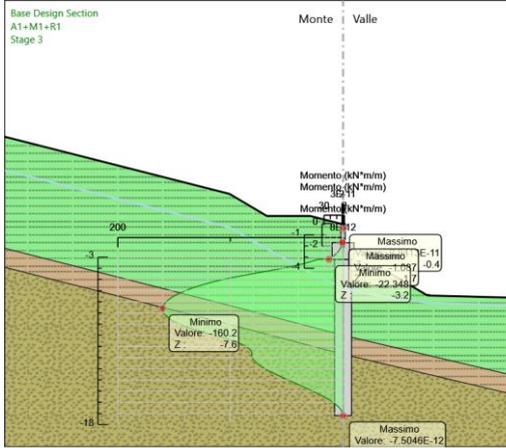
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	88 di 118



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 89 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Risultati A2+M2+R1

Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-3.2	0	0.03
Stage 1	-3.4	0.01	0.03
Stage 1	-3.6	0.01	0.03
Stage 1	-3.8	0.02	0.04
Stage 1	-4	0.03	0.04
Stage 1	-4.2	0.04	0.05
Stage 1	-4.4	0.05	0.05
Stage 1	-4.6	0.06	0.06
Stage 1	-4.8	0.07	0.06
Stage 1	-5	0.08	0.07
Stage 1	-5.2	0.1	0.07
Stage 1	-5.4	0.11	0.07
Stage 1	-5.6	0.13	0.08
Stage 1	-5.8	0.14	0.08
Stage 1	-6	0.16	0.09
Stage 1	-6.2	0.18	0.09
Stage 1	-6.4	0.2	0.09
Stage 1	-6.6	0.22	0.1
Stage 1	-6.8	0.24	0.1
Stage 1	-7	0.26	0.1
Stage 1	-7.2	0.28	0.11
Stage 1	-7.4	0.3	0.11
Stage 1	-7.6	0.32	0.11
Stage 1	-7.8	0.35	0.11
Stage 1	-8	0.37	0.11
Stage 1	-8.2	0.39	0.11
Stage 1	-8.4	0.41	0.1
Stage 1	-8.6	0.43	0.1
Stage 1	-8.8	0.45	0.09
Stage 1	-9	0.47	0.09
Stage 1	-9.2	0.48	0.08
Stage 1	-9.4	0.5	0.07
Stage 1	-9.6	0.51	0.06
Stage 1	-9.8	0.52	0.05
Stage 1	-10	0.52	0.03
Stage 1	-10.2	0.53	0.01
Stage 1	-10.4	0.51	-0.11
Stage 1	-10.6	0.46	-0.23
Stage 1	-10.8	0.39	-0.34
Stage 1	-11	0.3	-0.46
Stage 1	-11.2	0.18	-0.58
Stage 1	-11.4	0.05	-0.69
Stage 1	-11.6	-0.12	-0.81
Stage 1	-11.8	-0.3	-0.92
Stage 1	-12	-0.45	-0.76
Stage 1	-12.2	-0.58	-0.62
Stage 1	-12.4	-0.67	-0.48
Stage 1	-12.6	-0.74	-0.36
Stage 1	-12.8	-0.79	-0.25
Stage 1	-13	-0.82	-0.15

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 90 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-13.2	-0.84	-0.06
Stage 1	-13.4	-0.83	0.02
Stage 1	-13.6	-0.82	0.08
Stage 1	-13.8	-0.79	0.14
Stage 1	-14	-0.75	0.19
Stage 1	-14.2	-0.7	0.23
Stage 1	-14.4	-0.65	0.26
Stage 1	-14.6	-0.59	0.29
Stage 1	-14.8	-0.53	0.3
Stage 1	-15	-0.47	0.31
Stage 1	-15.2	-0.41	0.32
Stage 1	-15.4	-0.35	0.31
Stage 1	-15.6	-0.28	0.3
Stage 1	-15.8	-0.23	0.29
Stage 1	-16	-0.17	0.27
Stage 1	-16.2	-0.12	0.24
Stage 1	-16.4	-0.08	0.21
Stage 1	-16.6	-0.05	0.17
Stage 1	-16.8	-0.02	0.13
Stage 1	-17	-0.01	0.08
Stage 1	-17.2	0	0.03

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 91 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-3.2	-27.75	-34.62
Stage 2	-3.4	-34.68	-34.62
Stage 2	-3.6	-42.66	-39.93
Stage 2	-3.8	-51.79	-45.63
Stage 2	-4	-62.13	-51.7
Stage 2	-4.2	-73.76	-58.16
Stage 2	-4.4	-86.25	-62.44
Stage 2	-4.6	-99.29	-65.18
Stage 2	-4.8	-112.56	-66.38
Stage 2	-5	-125.77	-66.02
Stage 2	-5.2	-138.59	-64.12
Stage 2	-5.4	-150.72	-60.67
Stage 2	-5.6	-161.89	-55.81
Stage 2	-5.8	-172.11	-51.13
Stage 2	-6	-181.51	-46.97
Stage 2	-6.2	-190.18	-43.34
Stage 2	-6.4	-198.17	-39.97
Stage 2	-6.6	-205.51	-36.73
Stage 2	-6.8	-212.24	-33.62
Stage 2	-7	-218.37	-30.65
Stage 2	-7.2	-223.93	-27.81
Stage 2	-7.4	-228.95	-25.1
Stage 2	-7.6	-233.45	-22.51
Stage 2	-7.8	-237.46	-20.03
Stage 2	-8	-241	-17.68
Stage 2	-8.2	-244.08	-15.43
Stage 2	-8.4	-246.74	-13.3
Stage 2	-8.6	-248.99	-11.26
Stage 2	-8.8	-250.86	-9.33
Stage 2	-9	-252.36	-7.5
Stage 2	-9.2	-253.51	-5.75
Stage 2	-9.4	-254.33	-4.1
Stage 2	-9.6	-254.83	-2.52
Stage 2	-9.8	-255.04	-1.03
Stage 2	-10	-254.96	0.39
Stage 2	-10.2	-254.62	1.73
Stage 2	-10.4	-253.94	3.38
Stage 2	-10.6	-253.02	4.59
Stage 2	-10.8	-251.94	5.39
Stage 2	-11	-250.79	5.79
Stage 2	-11.2	-249.64	5.72
Stage 2	-11.4	-248.6	5.21
Stage 2	-11.6	-247.74	4.28
Stage 2	-11.8	-247.16	2.94
Stage 2	-12	-244.41	13.74
Stage 2	-12.2	-239.74	23.36
Stage 2	-12.4	-233.37	31.85
Stage 2	-12.6	-225.51	39.28
Stage 2	-12.8	-216.37	45.7
Stage 2	-13	-206.13	51.18
Stage 2	-13.2	-194.98	55.76
Stage 2	-13.4	-183.08	59.5
Stage 2	-13.6	-170.59	62.44

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 92 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.8	-157.66	64.64
Stage 2	-14	-144.44	66.14
Stage 2	-14.2	-131.06	66.89
Stage 2	-14.4	-117.68	66.92
Stage 2	-14.6	-104.42	66.25
Stage 2	-14.8	-91.45	64.89
Stage 2	-15	-78.87	62.88
Stage 2	-15.2	-66.82	60.24
Stage 2	-15.4	-55.42	57
Stage 2	-15.6	-44.79	53.17
Stage 2	-15.8	-35.03	48.77
Stage 2	-16	-26.27	43.83
Stage 2	-16.2	-18.6	38.34
Stage 2	-16.4	-12.14	32.32
Stage 2	-16.6	-6.96	25.88
Stage 2	-16.8	-3.16	19.02
Stage 2	-17	-0.81	11.74
Stage 2	-17.2	0	4.05

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	-0.01
Stage 2	-1	-0.08	-0.39
Stage 2	-1.2	-0.31	-1.16
Stage 2	-1.4	-0.77	-2.31
Stage 2	-1.6	-1.54	-3.83
Stage 2	-1.7	-2.07	-5.26

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1.7	-2.07	-6.83
Stage 2	-1.9	-3.43	-6.83
Stage 2	-2.1	-5.29	-9.3
Stage 2	-2.3	-7.72	-12.15
Stage 2	-2.5	-10.8	-15.38
Stage 2	-2.7	-14.6	-18.99
Stage 2	-2.9	-19.19	-22.98
Stage 2	-3.1	-24.66	-27.35
Stage 2	-3.2	-27.75	-30.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 93 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-3.2	-27.75	-34.62
Stage 3	-3.4	-34.68	-34.62
Stage 3	-3.6	-42.66	-39.93
Stage 3	-3.8	-51.79	-45.63
Stage 3	-4	-62.13	-51.7
Stage 3	-4.2	-73.76	-58.16
Stage 3	-4.4	-86.25	-62.44
Stage 3	-4.6	-99.29	-65.18
Stage 3	-4.8	-112.56	-66.38
Stage 3	-5	-125.77	-66.02
Stage 3	-5.2	-138.59	-64.12
Stage 3	-5.4	-150.72	-60.67
Stage 3	-5.6	-161.89	-55.81
Stage 3	-5.8	-172.11	-51.13
Stage 3	-6	-181.51	-46.97
Stage 3	-6.2	-190.18	-43.34
Stage 3	-6.4	-198.17	-39.97
Stage 3	-6.6	-205.51	-36.73
Stage 3	-6.8	-212.24	-33.62
Stage 3	-7	-218.37	-30.65
Stage 3	-7.2	-223.93	-27.81
Stage 3	-7.4	-228.95	-25.1
Stage 3	-7.6	-233.45	-22.51
Stage 3	-7.8	-237.46	-20.03
Stage 3	-8	-240.99	-17.68
Stage 3	-8.2	-244.08	-15.43
Stage 3	-8.4	-246.74	-13.3
Stage 3	-8.6	-248.99	-11.26
Stage 3	-8.8	-250.86	-9.33
Stage 3	-9	-252.36	-7.5
Stage 3	-9.2	-253.51	-5.75
Stage 3	-9.4	-254.33	-4.1
Stage 3	-9.6	-254.83	-2.52
Stage 3	-9.8	-255.04	-1.03
Stage 3	-10	-254.96	0.39
Stage 3	-10.2	-254.62	1.73
Stage 3	-10.4	-253.94	3.38
Stage 3	-10.6	-253.02	4.59
Stage 3	-10.8	-251.94	5.39
Stage 3	-11	-250.79	5.79
Stage 3	-11.2	-249.64	5.72
Stage 3	-11.4	-248.6	5.21
Stage 3	-11.6	-247.74	4.28
Stage 3	-11.8	-247.16	2.94
Stage 3	-12	-244.41	13.74
Stage 3	-12.2	-239.73	23.36
Stage 3	-12.4	-233.36	31.85
Stage 3	-12.6	-225.51	39.28
Stage 3	-12.8	-216.37	45.7
Stage 3	-13	-206.13	51.18
Stage 3	-13.2	-194.98	55.76
Stage 3	-13.4	-183.08	59.5
Stage 3	-13.6	-170.59	62.44

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 94 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-13.8	-157.66	64.64
Stage 3	-14	-144.44	66.14
Stage 3	-14.2	-131.06	66.89
Stage 3	-14.4	-117.67	66.92
Stage 3	-14.6	-104.42	66.25
Stage 3	-14.8	-91.45	64.89
Stage 3	-15	-78.87	62.88
Stage 3	-15.2	-66.82	60.24
Stage 3	-15.4	-55.42	56.99
Stage 3	-15.6	-44.79	53.17
Stage 3	-15.8	-35.03	48.77
Stage 3	-16	-26.27	43.83
Stage 3	-16.2	-18.6	38.34
Stage 3	-16.4	-12.14	32.32
Stage 3	-16.6	-6.96	25.88
Stage 3	-16.8	-3.16	19.02
Stage 3	-17	-0.81	11.74
Stage 3	-17.2	0	4.05

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.8	0	-0.01
Stage 3	-1	-0.08	-0.39
Stage 3	-1.2	-0.31	-1.16
Stage 3	-1.4	-0.77	-2.31
Stage 3	-1.6	-1.54	-3.83
Stage 3	-1.7	-2.07	-5.26

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-1.7	-2.07	-6.83
Stage 3	-1.9	-3.43	-6.83
Stage 3	-2.1	-5.29	-9.3
Stage 3	-2.3	-7.72	-12.15
Stage 3	-2.5	-10.8	-15.38
Stage 3	-2.7	-14.6	-18.99
Stage 3	-2.9	-19.19	-22.98
Stage 3	-3.1	-24.66	-27.35
Stage 3	-3.2	-27.75	-30.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 95 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-3.2	-27.75	-34.62
Stage 4	-3.4	-34.68	-34.62
Stage 4	-3.6	-42.66	-39.93
Stage 4	-3.8	-51.79	-45.63
Stage 4	-4	-62.13	-51.7
Stage 4	-4.2	-73.76	-58.16
Stage 4	-4.4	-86.25	-62.44
Stage 4	-4.6	-99.29	-65.18
Stage 4	-4.8	-112.56	-66.38
Stage 4	-5	-125.77	-66.02
Stage 4	-5.2	-138.59	-64.12
Stage 4	-5.4	-150.72	-60.67
Stage 4	-5.6	-161.89	-55.81
Stage 4	-5.8	-172.11	-51.13
Stage 4	-6	-181.51	-46.97
Stage 4	-6.2	-190.18	-43.34
Stage 4	-6.4	-198.17	-39.97
Stage 4	-6.6	-205.51	-36.73
Stage 4	-6.8	-212.24	-33.62
Stage 4	-7	-218.37	-30.65
Stage 4	-7.2	-223.93	-27.81
Stage 4	-7.4	-228.95	-25.1
Stage 4	-7.6	-233.45	-22.51
Stage 4	-7.8	-237.46	-20.03
Stage 4	-8	-241	-17.68
Stage 4	-8.2	-244.08	-15.43
Stage 4	-8.4	-246.74	-13.3
Stage 4	-8.6	-248.99	-11.26
Stage 4	-8.8	-250.86	-9.33
Stage 4	-9	-252.36	-7.5
Stage 4	-9.2	-253.51	-5.75
Stage 4	-9.4	-254.33	-4.1
Stage 4	-9.6	-254.83	-2.52
Stage 4	-9.8	-255.04	-1.03
Stage 4	-10	-254.96	0.39
Stage 4	-10.2	-254.62	1.73
Stage 4	-10.4	-253.94	3.38
Stage 4	-10.6	-253.02	4.59
Stage 4	-10.8	-251.94	5.39
Stage 4	-11	-250.79	5.79
Stage 4	-11.2	-249.64	5.72
Stage 4	-11.4	-248.6	5.21
Stage 4	-11.6	-247.74	4.28
Stage 4	-11.8	-247.16	2.94
Stage 4	-12	-244.41	13.74
Stage 4	-12.2	-239.73	23.36
Stage 4	-12.4	-233.36	31.85
Stage 4	-12.6	-225.51	39.28
Stage 4	-12.8	-216.37	45.7
Stage 4	-13	-206.13	51.18
Stage 4	-13.2	-194.98	55.76
Stage 4	-13.4	-183.08	59.5
Stage 4	-13.6	-170.59	62.44

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 96 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.8	-157.66	64.64
Stage 4	-14	-144.44	66.14
Stage 4	-14.2	-131.06	66.89
Stage 4	-14.4	-117.67	66.92
Stage 4	-14.6	-104.42	66.25
Stage 4	-14.8	-91.45	64.89
Stage 4	-15	-78.87	62.88
Stage 4	-15.2	-66.82	60.24
Stage 4	-15.4	-55.42	56.99
Stage 4	-15.6	-44.79	53.17
Stage 4	-15.8	-35.03	48.77
Stage 4	-16	-26.27	43.83
Stage 4	-16.2	-18.6	38.34
Stage 4	-16.4	-12.14	32.32
Stage 4	-16.6	-6.96	25.88
Stage 4	-16.8	-3.16	19.02
Stage 4	-17	-0.81	11.74
Stage 4	-17.2	0	4.05

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.2	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.4	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.6	0	0
Stage 4	-0.8	0	-0.01
Stage 4	-1	-0.08	-0.39
Stage 4	-1.2	-0.31	-1.16
Stage 4	-1.4	-0.77	-2.31
Stage 4	-1.6	-1.54	-3.83
Stage 4	-1.7	-2.07	-5.26

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-1.7	-2.07	-6.83
Stage 4	-1.9	-3.43	-6.83
Stage 4	-2.1	-5.29	-9.3
Stage 4	-2.3	-7.72	-12.15
Stage 4	-2.5	-10.8	-15.38
Stage 4	-2.7	-14.6	-18.99
Stage 4	-2.9	-19.19	-22.98
Stage 4	-3.1	-24.66	-27.35
Stage 4	-3.2	-27.75	-30.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

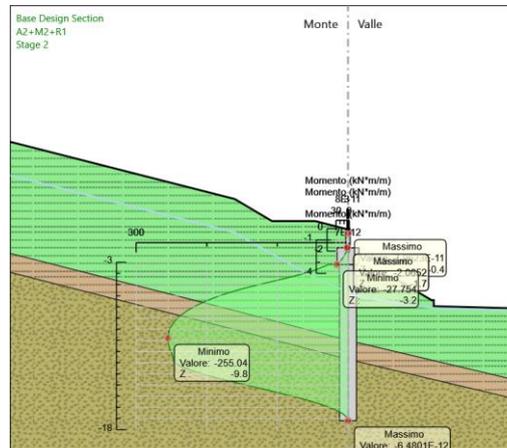
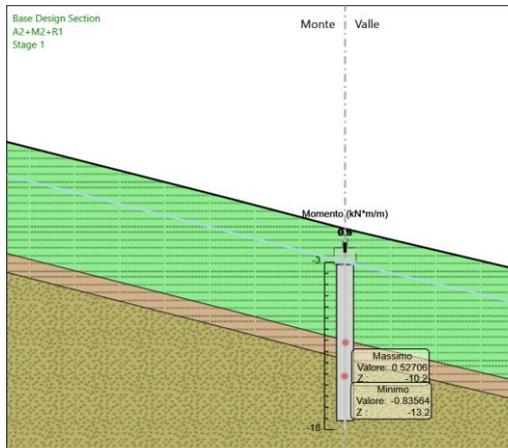
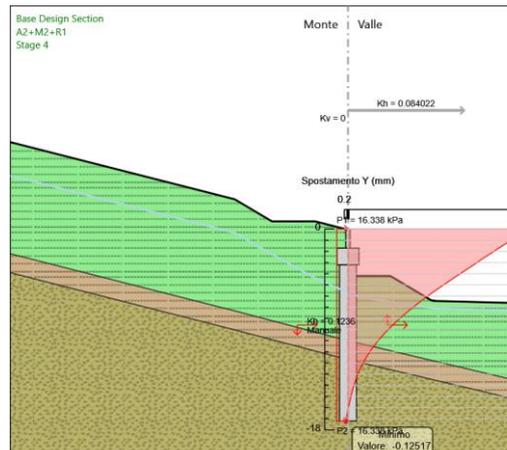
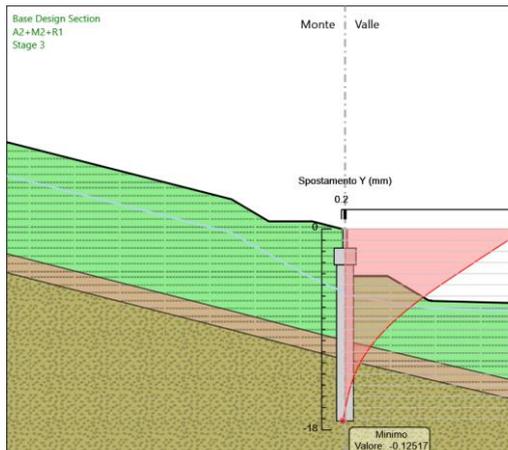
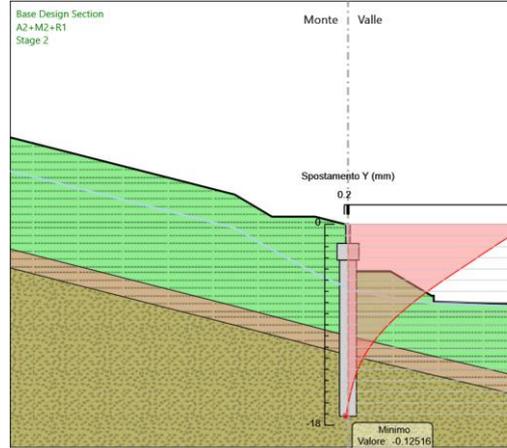
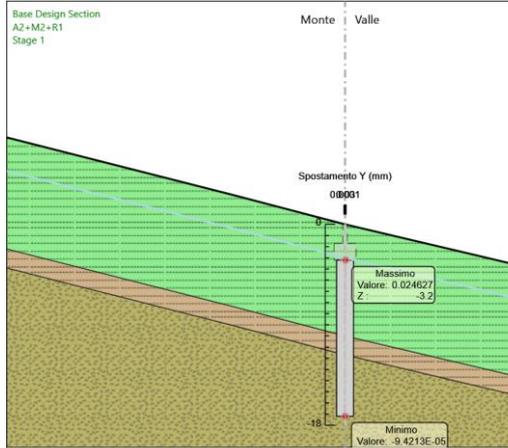
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 97 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Tabella Grafici dei Risultati



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

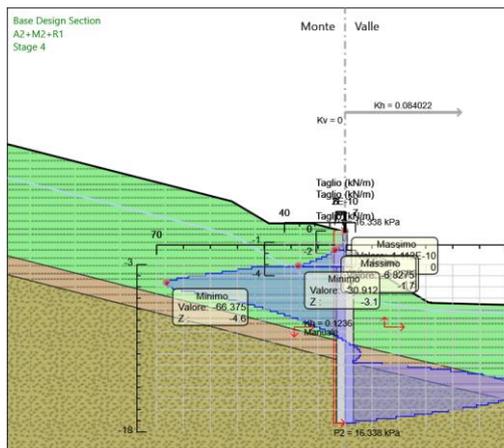
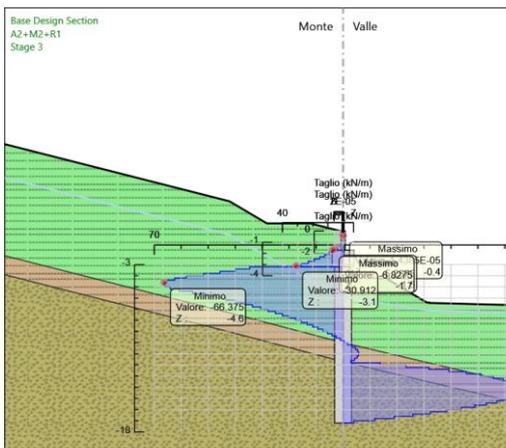
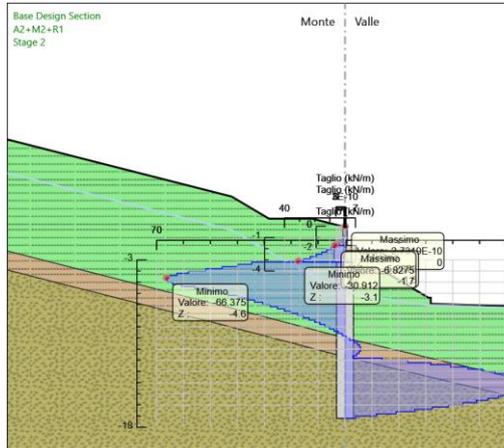
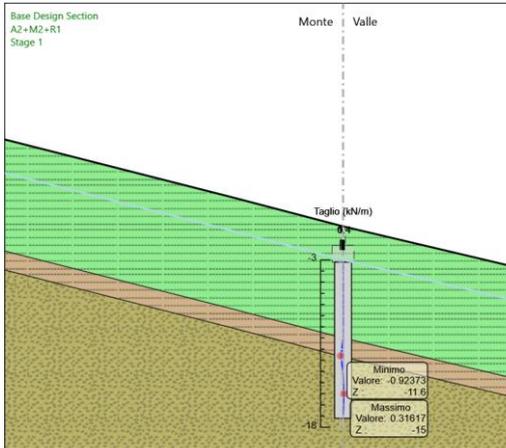
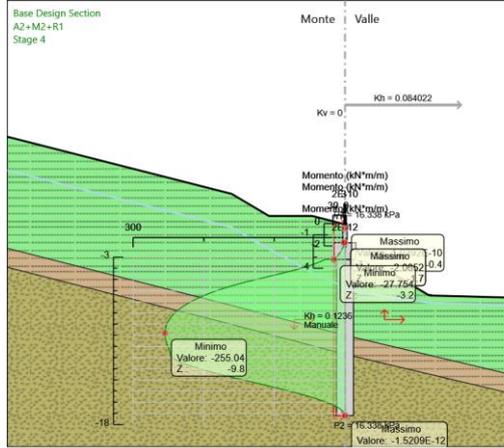
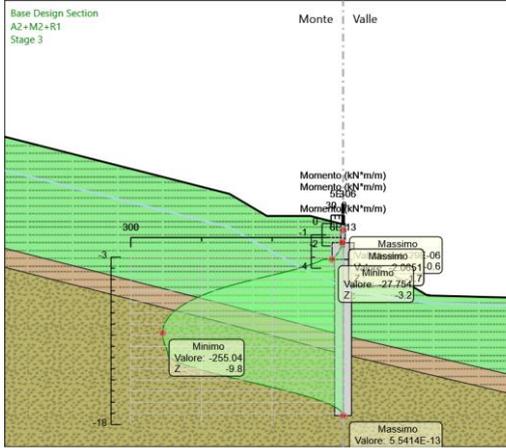
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	98 di 118



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 99 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	---------------------------

Risultati SISMICA STR

Tabella Risultati Paratia SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-3.2	0	0.03
Stage 1	-3.4	0.01	0.03
Stage 1	-3.6	0.01	0.03
Stage 1	-3.8	0.02	0.03
Stage 1	-4	0.03	0.04
Stage 1	-4.2	0.03	0.04
Stage 1	-4.4	0.04	0.05
Stage 1	-4.6	0.05	0.05
Stage 1	-4.8	0.06	0.05
Stage 1	-5	0.07	0.06
Stage 1	-5.2	0.09	0.06
Stage 1	-5.4	0.1	0.07
Stage 1	-5.6	0.11	0.07
Stage 1	-5.8	0.13	0.08
Stage 1	-6	0.15	0.08
Stage 1	-6.2	0.16	0.08
Stage 1	-6.4	0.18	0.09
Stage 1	-6.6	0.2	0.09
Stage 1	-6.8	0.22	0.1
Stage 1	-7	0.24	0.1
Stage 1	-7.2	0.26	0.1
Stage 1	-7.4	0.28	0.11
Stage 1	-7.6	0.3	0.11
Stage 1	-7.8	0.32	0.11
Stage 1	-8	0.35	0.11
Stage 1	-8.2	0.37	0.11
Stage 1	-8.4	0.39	0.11
Stage 1	-8.6	0.41	0.11
Stage 1	-8.8	0.44	0.11
Stage 1	-9	0.46	0.1
Stage 1	-9.2	0.48	0.1
Stage 1	-9.4	0.49	0.09
Stage 1	-9.6	0.51	0.08
Stage 1	-9.8	0.53	0.07
Stage 1	-10	0.54	0.06
Stage 1	-10.2	0.55	0.05
Stage 1	-10.4	0.53	-0.08
Stage 1	-10.6	0.49	-0.2
Stage 1	-10.8	0.43	-0.32
Stage 1	-11	0.34	-0.44
Stage 1	-11.2	0.23	-0.56
Stage 1	-11.4	0.09	-0.68
Stage 1	-11.6	-0.06	-0.79
Stage 1	-11.8	-0.25	-0.91
Stage 1	-12	-0.4	-0.76
Stage 1	-12.2	-0.52	-0.61
Stage 1	-12.4	-0.62	-0.48
Stage 1	-12.6	-0.69	-0.36
Stage 1	-12.8	-0.74	-0.25
Stage 1	-13	-0.77	-0.16

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 100 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: **SISMICA STR Risultati Paratia** Muro: **LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-13.2	-0.79	-0.07
Stage 1	-13.4	-0.78	0
Stage 1	-13.6	-0.77	0.07
Stage 1	-13.8	-0.75	0.13
Stage 1	-14	-0.71	0.17
Stage 1	-14.2	-0.67	0.21
Stage 1	-14.4	-0.62	0.24
Stage 1	-14.6	-0.57	0.27
Stage 1	-14.8	-0.51	0.29
Stage 1	-15	-0.45	0.3
Stage 1	-15.2	-0.39	0.3
Stage 1	-15.4	-0.33	0.3
Stage 1	-15.6	-0.27	0.29
Stage 1	-15.8	-0.22	0.28
Stage 1	-16	-0.16	0.26
Stage 1	-16.2	-0.12	0.23
Stage 1	-16.4	-0.08	0.2
Stage 1	-16.6	-0.05	0.16
Stage 1	-16.8	-0.02	0.12
Stage 1	-17	-0.01	0.08
Stage 1	-17.2	0	0.03

Design Assumption: **SISMICA STR Risultati Paratia** Muro: **LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0

Design Assumption: **SISMICA STR Risultati Paratia** Muro: **LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 101 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-3.2	-17.19	-23.66
Stage 2	-3.4	-21.92	-23.66
Stage 2	-3.6	-27.45	-27.65
Stage 2	-3.8	-33.84	-31.94
Stage 2	-4	-41.15	-36.54
Stage 2	-4.2	-49.44	-41.45
Stage 2	-4.4	-58.05	-43.08
Stage 2	-4.6	-66.57	-42.57
Stage 2	-4.8	-74.55	-39.92
Stage 2	-5	-81.78	-36.12
Stage 2	-5.2	-88.26	-32.42
Stage 2	-5.4	-94.02	-28.82
Stage 2	-5.6	-99.12	-25.49
Stage 2	-5.8	-103.62	-22.51
Stage 2	-6	-107.6	-19.89
Stage 2	-6.2	-111.12	-17.62
Stage 2	-6.4	-114.21	-15.44
Stage 2	-6.6	-116.86	-13.22
Stage 2	-6.8	-119.05	-10.98
Stage 2	-7	-120.79	-8.71
Stage 2	-7.2	-122.08	-6.41
Stage 2	-7.4	-122.89	-4.07
Stage 2	-7.6	-123.23	-1.69
Stage 2	-7.8	-123.08	0.72
Stage 2	-8	-122.45	3.17
Stage 2	-8.2	-121.32	5.66
Stage 2	-8.4	-119.68	8.2
Stage 2	-8.6	-117.52	10.78
Stage 2	-8.8	-114.84	13.4
Stage 2	-9	-111.63	16.07
Stage 2	-9.2	-107.87	18.8
Stage 2	-9.4	-103.6	21.33
Stage 2	-9.6	-98.88	23.61
Stage 2	-9.8	-93.75	25.64
Stage 2	-10	-88.27	27.43
Stage 2	-10.2	-82.47	29
Stage 2	-10.4	-77.35	25.61
Stage 2	-10.6	-72.93	22.09
Stage 2	-10.8	-69.24	18.45
Stage 2	-11	-66.3	14.7
Stage 2	-11.2	-64.13	10.85
Stage 2	-11.4	-62.75	6.89
Stage 2	-11.6	-62.19	2.83
Stage 2	-11.8	-62.45	-1.33
Stage 2	-12	-62.09	1.79
Stage 2	-12.2	-61.18	4.55
Stage 2	-12.4	-59.78	7
Stage 2	-12.6	-57.96	9.14
Stage 2	-12.8	-55.76	10.99
Stage 2	-13	-53.25	12.57
Stage 2	-13.2	-50.47	13.9
Stage 2	-13.4	-47.47	15
Stage 2	-13.6	-44.29	15.87

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 102 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.8	-40.99	16.54
Stage 2	-14	-37.59	16.98
Stage 2	-14.2	-34.15	17.21
Stage 2	-14.4	-30.7	17.25
Stage 2	-14.6	-27.28	17.1
Stage 2	-14.8	-23.92	16.77
Stage 2	-15	-20.67	16.27
Stage 2	-15.2	-17.54	15.61
Stage 2	-15.4	-14.58	14.8
Stage 2	-15.6	-11.82	13.83
Stage 2	-15.8	-9.27	12.72
Stage 2	-16	-6.98	11.47
Stage 2	-16.2	-4.96	10.08
Stage 2	-16.4	-3.25	8.55
Stage 2	-16.6	-1.87	6.89
Stage 2	-16.8	-0.85	5.09
Stage 2	-17	-0.22	3.16
Stage 2	-17.2	0	1.1

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	-0.05	-0.27
Stage 2	-1.4	-0.22	-0.85
Stage 2	-1.6	-0.57	-1.74
Stage 2	-1.7	-0.84	-2.64

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1.7	-0.84	-3.65
Stage 2	-1.9	-1.57	-3.65
Stage 2	-2.1	-2.63	-5.32
Stage 2	-2.3	-4.09	-7.29
Stage 2	-2.5	-6	-9.57
Stage 2	-2.7	-8.43	-12.16
Stage 2	-2.9	-11.45	-15.06
Stage 2	-3.1	-15.1	-18.27
Stage 2	-3.2	-17.19	-20.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 103 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-3.2	-17.19	-23.66
Stage 3	-3.4	-21.92	-23.66
Stage 3	-3.6	-27.45	-27.65
Stage 3	-3.8	-33.84	-31.94
Stage 3	-4	-41.15	-36.54
Stage 3	-4.2	-49.44	-41.45
Stage 3	-4.4	-58.05	-43.08
Stage 3	-4.6	-66.57	-42.57
Stage 3	-4.8	-74.55	-39.92
Stage 3	-5	-81.78	-36.12
Stage 3	-5.2	-88.26	-32.42
Stage 3	-5.4	-94.02	-28.82
Stage 3	-5.6	-99.12	-25.49
Stage 3	-5.8	-103.62	-22.51
Stage 3	-6	-107.6	-19.89
Stage 3	-6.2	-111.12	-17.62
Stage 3	-6.4	-114.21	-15.44
Stage 3	-6.6	-116.86	-13.22
Stage 3	-6.8	-119.05	-10.98
Stage 3	-7	-120.79	-8.71
Stage 3	-7.2	-122.08	-6.41
Stage 3	-7.4	-122.89	-4.07
Stage 3	-7.6	-123.23	-1.69
Stage 3	-7.8	-123.08	0.72
Stage 3	-8	-122.45	3.17
Stage 3	-8.2	-121.32	5.66
Stage 3	-8.4	-119.68	8.2
Stage 3	-8.6	-117.52	10.78
Stage 3	-8.8	-114.84	13.4
Stage 3	-9	-111.63	16.07
Stage 3	-9.2	-107.87	18.8
Stage 3	-9.4	-103.6	21.33
Stage 3	-9.6	-98.88	23.61
Stage 3	-9.8	-93.75	25.64
Stage 3	-10	-88.27	27.43
Stage 3	-10.2	-82.47	29
Stage 3	-10.4	-77.35	25.61
Stage 3	-10.6	-72.93	22.09
Stage 3	-10.8	-69.24	18.45
Stage 3	-11	-66.3	14.7
Stage 3	-11.2	-64.13	10.85
Stage 3	-11.4	-62.75	6.89
Stage 3	-11.6	-62.19	2.83
Stage 3	-11.8	-62.45	-1.33
Stage 3	-12	-62.09	1.79
Stage 3	-12.2	-61.18	4.55
Stage 3	-12.4	-59.78	7
Stage 3	-12.6	-57.96	9.14
Stage 3	-12.8	-55.76	10.99
Stage 3	-13	-53.25	12.57
Stage 3	-13.2	-50.47	13.9
Stage 3	-13.4	-47.47	15
Stage 3	-13.6	-44.29	15.87

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 104 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-13.8	-40.99	16.54
Stage 3	-14	-37.59	16.98
Stage 3	-14.2	-34.15	17.21
Stage 3	-14.4	-30.7	17.25
Stage 3	-14.6	-27.28	17.1
Stage 3	-14.8	-23.92	16.77
Stage 3	-15	-20.67	16.27
Stage 3	-15.2	-17.54	15.61
Stage 3	-15.4	-14.58	14.8
Stage 3	-15.6	-11.82	13.83
Stage 3	-15.8	-9.27	12.72
Stage 3	-16	-6.98	11.47
Stage 3	-16.2	-4.96	10.08
Stage 3	-16.4	-3.25	8.55
Stage 3	-16.6	-1.87	6.89
Stage 3	-16.8	-0.85	5.09
Stage 3	-17	-0.22	3.16
Stage 3	-17.2	0	1.1

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-0.8	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1	0	0
Stage 3	-1.2	-0.05	-0.27
Stage 3	-1.4	-0.22	-0.85
Stage 3	-1.6	-0.57	-1.74
Stage 3	-1.7	-0.84	-2.64

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-1.7	-0.84	-3.65
Stage 3	-1.9	-1.57	-3.65
Stage 3	-2.1	-2.63	-5.32
Stage 3	-2.3	-4.09	-7.29
Stage 3	-2.5	-6	-9.57
Stage 3	-2.7	-8.43	-12.16
Stage 3	-2.9	-11.45	-15.06
Stage 3	-3.1	-15.1	-18.27
Stage 3	-3.2	-17.19	-20.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 105 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-3.2	-100.85	-77.59
Stage 4	-3.4	-116.37	-77.59
Stage 4	-3.6	-133.34	-84.84
Stage 4	-3.8	-151.81	-92.4
Stage 4	-4	-171.87	-100.26
Stage 4	-4.2	-193.56	-108.44
Stage 4	-4.4	-216.26	-113.53
Stage 4	-4.6	-239.63	-116.85
Stage 4	-4.8	-263.32	-118.42
Stage 4	-5	-286.97	-118.24
Stage 4	-5.2	-310.22	-116.3
Stage 4	-5.4	-332.74	-112.6
Stage 4	-5.6	-354.21	-107.31
Stage 4	-5.8	-374.31	-100.51
Stage 4	-6	-392.89	-92.89
Stage 4	-6.2	-410.07	-85.93
Stage 4	-6.4	-425.95	-79.37
Stage 4	-6.6	-440.57	-73.09
Stage 4	-6.8	-453.98	-67.08
Stage 4	-7	-466.25	-61.33
Stage 4	-7.2	-477.42	-55.84
Stage 4	-7.4	-487.54	-50.61
Stage 4	-7.6	-496.66	-45.61
Stage 4	-7.8	-504.83	-40.86
Stage 4	-8	-512.1	-36.34
Stage 4	-8.2	-518.51	-32.04
Stage 4	-8.4	-524.1	-27.95
Stage 4	-8.6	-528.91	-24.07
Stage 4	-8.8	-532.99	-20.4
Stage 4	-9	-536.37	-16.91
Stage 4	-9.2	-539.09	-13.61
Stage 4	-9.4	-541.19	-10.48
Stage 4	-9.6	-542.69	-7.52
Stage 4	-9.8	-543.64	-4.72
Stage 4	-10	-544.05	-2.07
Stage 4	-10.2	-543.96	0.44
Stage 4	-10.4	-543.14	4.12
Stage 4	-10.6	-541.62	7.58
Stage 4	-10.8	-539.46	10.82
Stage 4	-11	-536.71	13.77
Stage 4	-11.2	-533.53	15.88
Stage 4	-11.4	-530.09	17.21
Stage 4	-11.6	-526.53	17.78
Stage 4	-11.8	-523	17.64
Stage 4	-12	-515.53	37.38
Stage 4	-12.2	-504.2	56.64
Stage 4	-12.4	-489.44	73.79
Stage 4	-12.6	-471.71	88.67
Stage 4	-12.8	-451.43	101.4
Stage 4	-13	-429	112.12
Stage 4	-13.2	-404.82	120.93
Stage 4	-13.4	-379.22	127.96
Stage 4	-13.6	-352.56	133.3

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 21B	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 106 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.8	-325.15	137.05
Stage 4	-14	-297.29	139.31
Stage 4	-14.2	-269.26	140.15
Stage 4	-14.4	-241.33	139.66
Stage 4	-14.6	-213.75	137.89
Stage 4	-14.8	-186.81	134.69
Stage 4	-15	-160.79	130.11
Stage 4	-15.2	-135.95	124.23
Stage 4	-15.4	-112.53	117.08
Stage 4	-15.6	-90.79	108.72
Stage 4	-15.8	-70.94	99.23
Stage 4	-16	-53.17	88.83
Stage 4	-16.2	-37.66	77.55
Stage 4	-16.4	-24.58	65.4
Stage 4	-16.6	-14.1	52.39
Stage 4	-16.8	-6.4	38.52
Stage 4	-17	-1.64	23.79
Stage 4	-17.2	0	8.21

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	-1.63
Stage 4	-0.2	-0.33	-1.63
Stage 4	-0.4	-1.31	-4.9
Stage 4	-0.6	-2.94	-8.17
Stage 4	-0.8	-5.23	-11.44
Stage 4	-1	-8.17	-14.71
Stage 4	-1.2	-11.82	-18.24
Stage 4	-1.4	-16.24	-22.09
Stage 4	-1.6	-21.49	-26.25
Stage 4	-1.7	-24.45	-29.6

Design Assumption: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-1.7	-24.45	-33.07
Stage 4	-1.9	-31.06	-33.07
Stage 4	-2.1	-38.66	-38
Stage 4	-2.3	-47.31	-43.24
Stage 4	-2.5	-57.06	-48.79
Stage 4	-2.7	-67.99	-54.64
Stage 4	-2.9	-80.16	-60.81
Stage 4	-3.1	-93.61	-67.29
Stage 4	-3.2	-100.85	-72.38

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

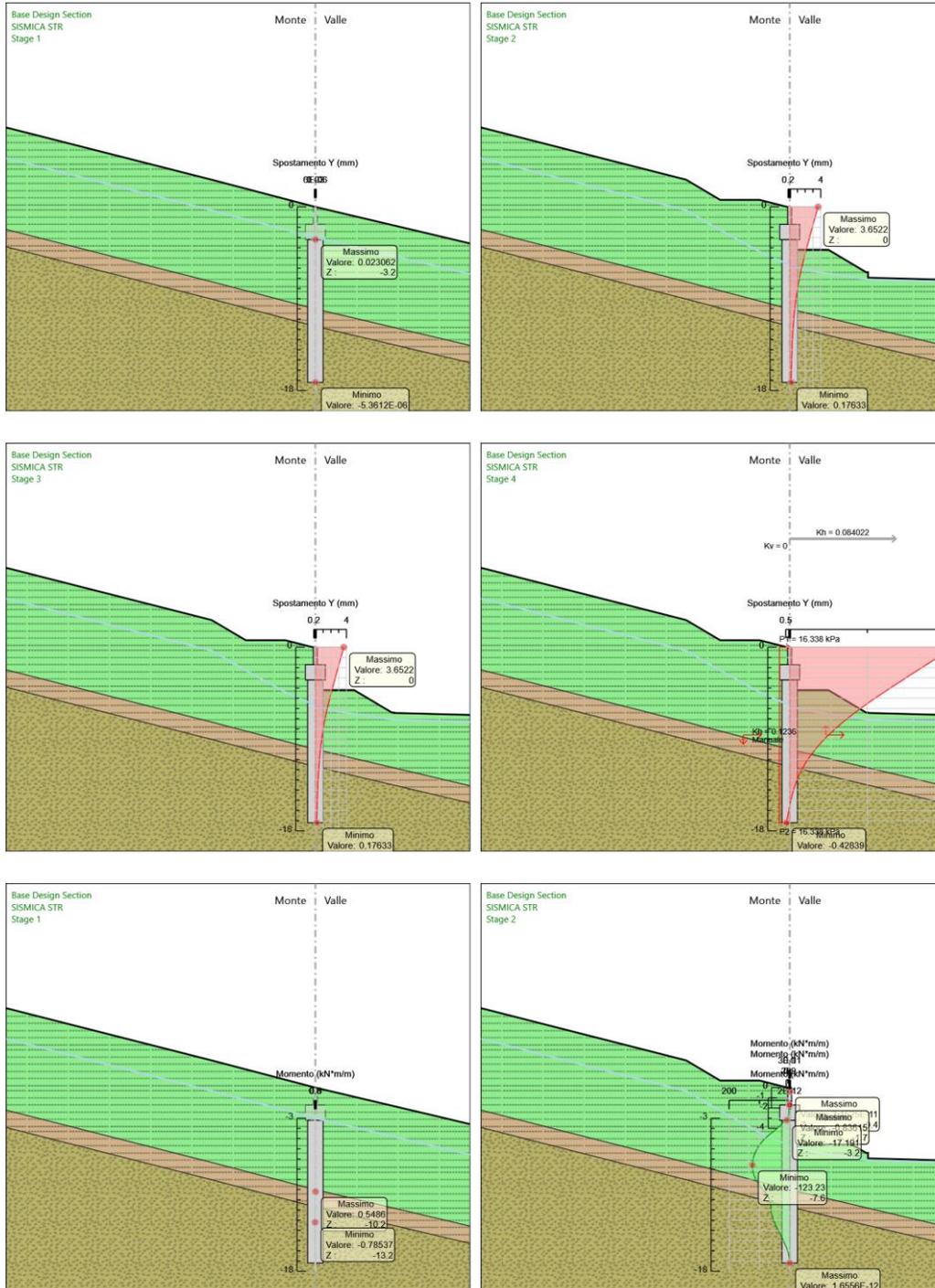
OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. B	Pag.di Pag. 107 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Tabella Grafici dei Risultati



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

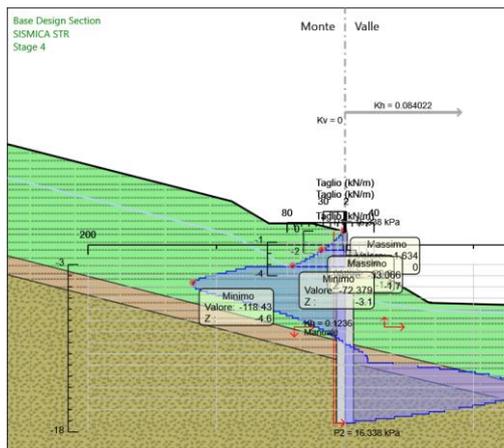
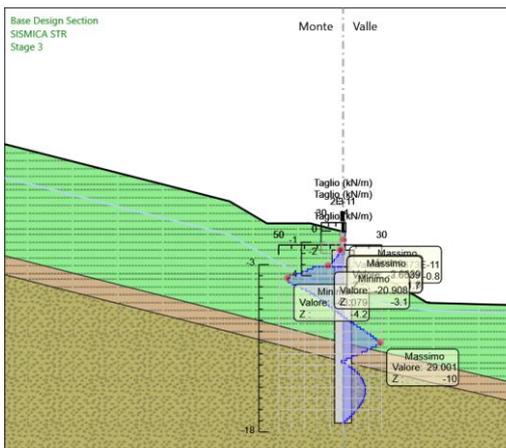
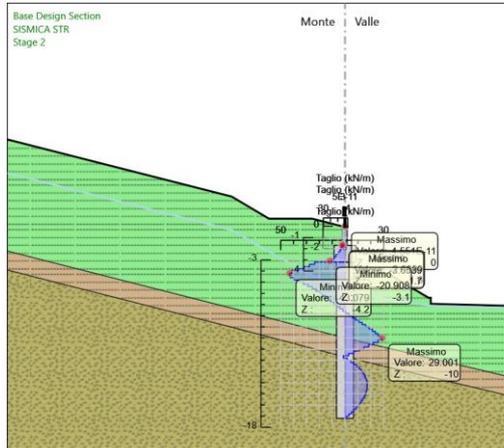
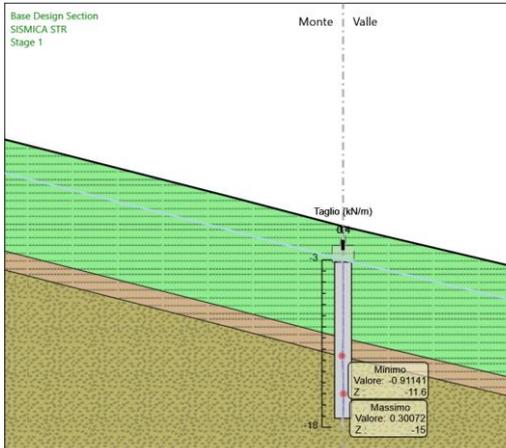
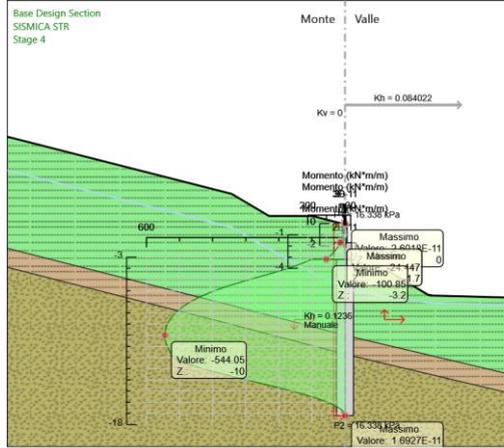
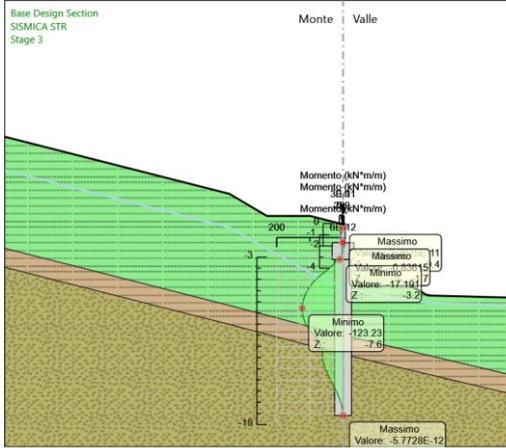
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	Z13	E	16	OS0028	REL	01	B	108 di 118



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 109 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Risultati SISMICA GEO

Tabella Risultati Paratia SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-3.2	0	0.03
Stage 1	-3.4	0.01	0.03
Stage 1	-3.6	0.01	0.03
Stage 1	-3.8	0.02	0.04
Stage 1	-4	0.03	0.04
Stage 1	-4.2	0.04	0.05
Stage 1	-4.4	0.05	0.05
Stage 1	-4.6	0.06	0.06
Stage 1	-4.8	0.07	0.06
Stage 1	-5	0.08	0.07
Stage 1	-5.2	0.1	0.07
Stage 1	-5.4	0.11	0.07
Stage 1	-5.6	0.13	0.08
Stage 1	-5.8	0.14	0.08
Stage 1	-6	0.16	0.09
Stage 1	-6.2	0.18	0.09
Stage 1	-6.4	0.2	0.09
Stage 1	-6.6	0.22	0.1
Stage 1	-6.8	0.24	0.1
Stage 1	-7	0.26	0.1
Stage 1	-7.2	0.28	0.11
Stage 1	-7.4	0.3	0.11
Stage 1	-7.6	0.32	0.11
Stage 1	-7.8	0.35	0.11
Stage 1	-8	0.37	0.11
Stage 1	-8.2	0.39	0.11
Stage 1	-8.4	0.41	0.1
Stage 1	-8.6	0.43	0.1
Stage 1	-8.8	0.45	0.09
Stage 1	-9	0.47	0.09
Stage 1	-9.2	0.48	0.08
Stage 1	-9.4	0.5	0.07
Stage 1	-9.6	0.51	0.06
Stage 1	-9.8	0.52	0.05
Stage 1	-10	0.52	0.03
Stage 1	-10.2	0.53	0.01
Stage 1	-10.4	0.51	-0.11
Stage 1	-10.6	0.46	-0.23
Stage 1	-10.8	0.39	-0.34
Stage 1	-11	0.3	-0.46
Stage 1	-11.2	0.18	-0.58
Stage 1	-11.4	0.05	-0.69
Stage 1	-11.6	-0.12	-0.81
Stage 1	-11.8	-0.3	-0.92
Stage 1	-12	-0.45	-0.76
Stage 1	-12.2	-0.58	-0.62
Stage 1	-12.4	-0.67	-0.48
Stage 1	-12.6	-0.74	-0.36
Stage 1	-12.8	-0.79	-0.25
Stage 1	-13	-0.82	-0.15



2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 110 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-13.2	-0.84	-0.06
Stage 1	-13.4	-0.83	0.02
Stage 1	-13.6	-0.82	0.08
Stage 1	-13.8	-0.79	0.14
Stage 1	-14	-0.75	0.19
Stage 1	-14.2	-0.7	0.23
Stage 1	-14.4	-0.65	0.26
Stage 1	-14.6	-0.59	0.29
Stage 1	-14.8	-0.53	0.3
Stage 1	-15	-0.47	0.31
Stage 1	-15.2	-0.41	0.32
Stage 1	-15.4	-0.35	0.31
Stage 1	-15.6	-0.28	0.3
Stage 1	-15.8	-0.23	0.29
Stage 1	-16	-0.17	0.27
Stage 1	-16.2	-0.12	0.24
Stage 1	-16.4	-0.08	0.21
Stage 1	-16.6	-0.05	0.17
Stage 1	-16.8	-0.02	0.13
Stage 1	-17	-0.01	0.08
Stage 1	-17.2	0	0.03

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 111 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-3.2	-27.75	-34.62
Stage 2	-3.4	-34.68	-34.62
Stage 2	-3.6	-42.66	-39.93
Stage 2	-3.8	-51.79	-45.63
Stage 2	-4	-62.13	-51.7
Stage 2	-4.2	-73.76	-58.16
Stage 2	-4.4	-86.25	-62.44
Stage 2	-4.6	-99.29	-65.18
Stage 2	-4.8	-112.56	-66.38
Stage 2	-5	-125.77	-66.02
Stage 2	-5.2	-138.59	-64.12
Stage 2	-5.4	-150.72	-60.67
Stage 2	-5.6	-161.89	-55.81
Stage 2	-5.8	-172.11	-51.13
Stage 2	-6	-181.51	-46.97
Stage 2	-6.2	-190.18	-43.34
Stage 2	-6.4	-198.17	-39.97
Stage 2	-6.6	-205.51	-36.73
Stage 2	-6.8	-212.24	-33.62
Stage 2	-7	-218.37	-30.65
Stage 2	-7.2	-223.93	-27.81
Stage 2	-7.4	-228.95	-25.1
Stage 2	-7.6	-233.45	-22.51
Stage 2	-7.8	-237.46	-20.03
Stage 2	-8	-241	-17.68
Stage 2	-8.2	-244.08	-15.43
Stage 2	-8.4	-246.74	-13.3
Stage 2	-8.6	-248.99	-11.26
Stage 2	-8.8	-250.86	-9.33
Stage 2	-9	-252.36	-7.5
Stage 2	-9.2	-253.51	-5.75
Stage 2	-9.4	-254.33	-4.1
Stage 2	-9.6	-254.83	-2.52
Stage 2	-9.8	-255.04	-1.03
Stage 2	-10	-254.96	0.39
Stage 2	-10.2	-254.62	1.73
Stage 2	-10.4	-253.94	3.38
Stage 2	-10.6	-253.02	4.59
Stage 2	-10.8	-251.94	5.39
Stage 2	-11	-250.79	5.79
Stage 2	-11.2	-249.64	5.72
Stage 2	-11.4	-248.6	5.21
Stage 2	-11.6	-247.74	4.28
Stage 2	-11.8	-247.16	2.94
Stage 2	-12	-244.41	13.74
Stage 2	-12.2	-239.74	23.36
Stage 2	-12.4	-233.37	31.85
Stage 2	-12.6	-225.51	39.28
Stage 2	-12.8	-216.37	45.7
Stage 2	-13	-206.13	51.18
Stage 2	-13.2	-194.98	55.76
Stage 2	-13.4	-183.08	59.5
Stage 2	-13.6	-170.59	62.44

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 2/B	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 112 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.8	-157.66	64.64
Stage 2	-14	-144.44	66.14
Stage 2	-14.2	-131.06	66.89
Stage 2	-14.4	-117.68	66.92
Stage 2	-14.6	-104.42	66.25
Stage 2	-14.8	-91.45	64.89
Stage 2	-15	-78.87	62.88
Stage 2	-15.2	-66.82	60.24
Stage 2	-15.4	-55.42	57
Stage 2	-15.6	-44.79	53.17
Stage 2	-15.8	-35.03	48.77
Stage 2	-16	-26.27	43.83
Stage 2	-16.2	-18.6	38.34
Stage 2	-16.4	-12.14	32.32
Stage 2	-16.6	-6.96	25.88
Stage 2	-16.8	-3.16	19.02
Stage 2	-17	-0.81	11.74
Stage 2	-17.2	0	4.05

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	-0.01
Stage 2	-1	-0.08	-0.39
Stage 2	-1.2	-0.31	-1.16
Stage 2	-1.4	-0.77	-2.31
Stage 2	-1.6	-1.54	-3.83
Stage 2	-1.7	-2.07	-5.26

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1.7	-2.07	-6.83
Stage 2	-1.9	-3.43	-6.83
Stage 2	-2.1	-5.29	-9.3
Stage 2	-2.3	-7.72	-12.15
Stage 2	-2.5	-10.8	-15.38
Stage 2	-2.7	-14.6	-18.99
Stage 2	-2.9	-19.19	-22.98
Stage 2	-3.1	-24.66	-27.35
Stage 2	-3.2	-27.75	-30.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 113 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-3.2	-27.75	-34.62
Stage 3	-3.4	-34.68	-34.62
Stage 3	-3.6	-42.66	-39.93
Stage 3	-3.8	-51.79	-45.63
Stage 3	-4	-62.13	-51.7
Stage 3	-4.2	-73.76	-58.16
Stage 3	-4.4	-86.25	-62.44
Stage 3	-4.6	-99.29	-65.18
Stage 3	-4.8	-112.56	-66.38
Stage 3	-5	-125.77	-66.02
Stage 3	-5.2	-138.59	-64.12
Stage 3	-5.4	-150.72	-60.67
Stage 3	-5.6	-161.89	-55.81
Stage 3	-5.8	-172.11	-51.13
Stage 3	-6	-181.51	-46.97
Stage 3	-6.2	-190.18	-43.34
Stage 3	-6.4	-198.17	-39.97
Stage 3	-6.6	-205.51	-36.73
Stage 3	-6.8	-212.24	-33.62
Stage 3	-7	-218.37	-30.65
Stage 3	-7.2	-223.93	-27.81
Stage 3	-7.4	-228.95	-25.1
Stage 3	-7.6	-233.45	-22.51
Stage 3	-7.8	-237.46	-20.03
Stage 3	-8	-240.99	-17.68
Stage 3	-8.2	-244.08	-15.43
Stage 3	-8.4	-246.74	-13.3
Stage 3	-8.6	-248.99	-11.26
Stage 3	-8.8	-250.86	-9.33
Stage 3	-9	-252.36	-7.5
Stage 3	-9.2	-253.51	-5.75
Stage 3	-9.4	-254.33	-4.1
Stage 3	-9.6	-254.83	-2.52
Stage 3	-9.8	-255.04	-1.03
Stage 3	-10	-254.96	0.39
Stage 3	-10.2	-254.62	1.73
Stage 3	-10.4	-253.94	3.38
Stage 3	-10.6	-253.02	4.59
Stage 3	-10.8	-251.94	5.39
Stage 3	-11	-250.79	5.79
Stage 3	-11.2	-249.64	5.72
Stage 3	-11.4	-248.6	5.21
Stage 3	-11.6	-247.74	4.28
Stage 3	-11.8	-247.16	2.94
Stage 3	-12	-244.41	13.74
Stage 3	-12.2	-239.73	23.36
Stage 3	-12.4	-233.36	31.85
Stage 3	-12.6	-225.51	39.28
Stage 3	-12.8	-216.37	45.7
Stage 3	-13	-206.13	51.18
Stage 3	-13.2	-194.98	55.76
Stage 3	-13.4	-183.08	59.5
Stage 3	-13.6	-170.59	62.44

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 114 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-13.8	-157.66	64.64
Stage 3	-14	-144.44	66.14
Stage 3	-14.2	-131.06	66.89
Stage 3	-14.4	-117.67	66.92
Stage 3	-14.6	-104.42	66.25
Stage 3	-14.8	-91.45	64.89
Stage 3	-15	-78.87	62.88
Stage 3	-15.2	-66.82	60.24
Stage 3	-15.4	-55.42	56.99
Stage 3	-15.6	-44.79	53.17
Stage 3	-15.8	-35.03	48.77
Stage 3	-16	-26.27	43.83
Stage 3	-16.2	-18.6	38.34
Stage 3	-16.4	-12.14	32.32
Stage 3	-16.6	-6.96	25.88
Stage 3	-16.8	-3.16	19.02
Stage 3	-17	-0.81	11.74
Stage 3	-17.2	0	4.05

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.4	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.6	0	0
Stage 3	-0.8	0	-0.01
Stage 3	-1	-0.08	-0.39
Stage 3	-1.2	-0.31	-1.16
Stage 3	-1.4	-0.77	-2.31
Stage 3	-1.6	-1.54	-3.83
Stage 3	-1.7	-2.07	-5.26

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-1.7	-2.07	-6.83
Stage 3	-1.9	-3.43	-6.83
Stage 3	-2.1	-5.29	-9.3
Stage 3	-2.3	-7.72	-12.15
Stage 3	-2.5	-10.8	-15.38
Stage 3	-2.7	-14.6	-18.99
Stage 3	-2.9	-19.19	-22.98
Stage 3	-3.1	-24.66	-27.35
Stage 3	-3.2	-27.75	-30.91

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 115 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Tabella Risultati Paratia SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-3.2	-111.42	-88.54
Stage 4	-3.4	-129.12	-88.54
Stage 4	-3.6	-148.55	-97.12
Stage 4	-3.8	-169.76	-106.09
Stage 4	-4	-192.85	-115.43
Stage 4	-4.2	-217.88	-125.15
Stage 4	-4.4	-244.45	-132.85
Stage 4	-4.6	-272.32	-139.33
Stage 4	-4.8	-301.23	-144.58
Stage 4	-5	-330.96	-148.61
Stage 4	-5.2	-361.24	-151.41
Stage 4	-5.4	-391.84	-152.99
Stage 4	-5.6	-422.53	-153.48
Stage 4	-5.8	-453.13	-152.97
Stage 4	-6	-483.41	-151.44
Stage 4	-6.2	-513.19	-148.9
Stage 4	-6.4	-542.34	-145.74
Stage 4	-6.6	-570.76	-142.1
Stage 4	-6.8	-598.36	-137.98
Stage 4	-7	-625.03	-133.38
Stage 4	-7.2	-650.69	-128.3
Stage 4	-7.4	-675.24	-122.74
Stage 4	-7.6	-698.58	-116.7
Stage 4	-7.8	-720.62	-110.18
Stage 4	-8	-741.25	-103.18
Stage 4	-8.2	-760.39	-95.7
Stage 4	-8.4	-777.94	-87.73
Stage 4	-8.6	-793.86	-79.63
Stage 4	-8.8	-808.28	-72.07
Stage 4	-9	-821.28	-65.04
Stage 4	-9.2	-832.99	-58.53
Stage 4	-9.4	-843.49	-52.52
Stage 4	-9.6	-852.89	-47
Stage 4	-9.8	-861.28	-41.95
Stage 4	-10	-868.76	-37.37
Stage 4	-10.2	-875.4	-33.23
Stage 4	-10.4	-880.63	-26.17
Stage 4	-10.6	-884.59	-19.76
Stage 4	-10.8	-887.38	-13.99
Stage 4	-11	-889.15	-8.83
Stage 4	-11.2	-890	-4.26
Stage 4	-11.4	-890.05	-0.26
Stage 4	-11.6	-889.42	3.19
Stage 4	-11.8	-888.19	6.12
Stage 4	-12	-881.15	35.24
Stage 4	-12.2	-868.65	62.49
Stage 4	-12.4	-851.06	87.95
Stage 4	-12.6	-828.72	111.71
Stage 4	-12.8	-801.95	133.83
Stage 4	-13	-771.07	154.4
Stage 4	-13.2	-736.37	173.48
Stage 4	-13.4	-698.15	191.14
Stage 4	-13.6	-656.66	207.46

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera L0703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0028	Id.doc. REL	N. prog. 01	Rev. B	Pag. di Pag. 116 di 118
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	----------------------------

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.8	-612.16	222.49
Stage 4	-14	-565.34	234.11
Stage 4	-14.2	-516.87	242.34
Stage 4	-14.4	-467.4	247.34
Stage 4	-14.6	-417.55	249.23
Stage 4	-14.8	-367.93	248.12
Stage 4	-15	-319.17	243.78
Stage 4	-15.2	-271.97	236.03
Stage 4	-15.4	-226.89	225.37
Stage 4	-15.6	-184.47	212.1
Stage 4	-15.8	-145.22	196.28
Stage 4	-16	-109.62	177.97
Stage 4	-16.2	-78.18	157.23
Stage 4	-16.4	-51.37	134.06
Stage 4	-16.6	-29.67	108.5
Stage 4	-16.8	-13.55	80.56
Stage 4	-17	-3.51	50.23
Stage 4	-17.2	0	17.54

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	-1.63
Stage 4	-0.2	-0.33	-1.63
Stage 4	-0.4	-1.31	-4.9
Stage 4	-0.6	-2.94	-8.17
Stage 4	-0.8	-5.23	-11.45
Stage 4	-1	-8.25	-15.1
Stage 4	-1.2	-12.08	-19.13
Stage 4	-1.4	-16.79	-23.55
Stage 4	-1.6	-22.45	-28.34
Stage 4	-1.7	-25.68	-32.22

Design Assumption: SISMICA GEO Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-1.7	-25.68	-36.24
Stage 4	-1.9	-32.92	-36.24
Stage 4	-2.1	-41.32	-41.98
Stage 4	-2.3	-50.94	-48.1
Stage 4	-2.5	-61.86	-54.6
Stage 4	-2.7	-74.16	-61.48
Stage 4	-2.9	-87.9	-68.73
Stage 4	-3.1	-103.18	-76.37
Stage 4	-3.2	-111.42	-82.38

2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI

Paratia di pali fi 1500 mm su via Berta (Km 6+926)

Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	213	E	16	OS0028	REL	01	B	117 di 118

Tabella Grafici dei Risultati

