



Provincia di Verona

AREA PROGRAMMAZIONE E SVILUPPO DEL TERRITORIO
SETTORE SVILUPPO DEL TERRITORIO
SERVIZIO PROGETTAZIONE

S.P. 46 " Della Torretta" Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sulla Fossa Maestra a Torretta Veneta nel Comune di Legnago (Verona) al Km 12+700

Fattibilità tecnica ed economica

elaborato:

Relazione preliminare di calcolo

IL PROGETTISTA
ing. Stefano Brunelli

I COLLABORATORI
SERVIZIO PROGETTAZIONE
SERVIZIO ESPROPRI

IL COORDINATORE D'AREA
ing. Carlo Poli

	Data:	Scala:	Allegato: 3

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

data conclusione progetto

data consegna progetto al RUP

firma del RUP per ricevuta

**SP 46 “DELLA TORRETTA” LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE
PONTE SULLA FOSSA MAESTRA A TORRETTA VENETA
COMUNE DI LEGNAGO (VERONA) AL KM 12+700**

PREDIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DELLE OPERE D'ARTE

INDICE

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA	pag. 3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	pag. 3
3. RACCOMANDAZIONI	pag. 4
4. DIAFRAMMI	pag. 5
5. IMPALCATO	pag. 6
6. ATTRAVERSAMENTI SOTTOSERVIZI	pag. 7
ALLEGATI (DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DEI DIAFRAMMI)	pag. 8

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione di calcolo preliminare riguarda la progettazione delle opere in c.a. e c.a.p. con diaframmi gettati in opera in c.a., impalcato di ponte con travi in c.a.p. e soletta collaborante in c.a., opere di completamento in c.a. del nuovo manufatto sulla fossa Maestra al km 12+700 della Sp 46 “della Torretta”, in Comune di Legnago (Vr).

Il ponte, di luce netta 24,80 m, va in sostituzione dell'esistente, ponte parte in muratura (spalle), parte in c.a. (pile intermedie in alveo) e parte in acciaio (travi reticolari di riva o di bordo) e acciaio-calcestruzzo (impalcato), ormai in cattive condizioni di manutenzione, sia nelle spalle (ampi distacchi di brani di muratura laterizia), sia nelle pile in c.a., delaminazioni, decorticazioni, distacchi di copriferro, armatura esposta e arrugginita, intradosso soletta in acciaio ammalorato.

La presenza di identico ponte in c.a. e c.a.p. sempre sulla fossa Maestra a breve distanza (350 m a monte), consente di mettere temporaneamente fuori servizio il ponte esistente creando un by-pass della lunghezza di quasi 1 km (allungamento percorso attuale di 870 m) per ristabilire il collegamento viario, utilizzando strade comunali.

Quindi si può operare in sicurezza per la demolizione del ponte esistente e si può procedere alle opere di fondazione su ciascuna sponda del canale, essendo queste entrambe facilmente raggiungibili per i mezzi d'opera.

Dal punto di vista costruttivo, è previsto uno sbancamento di circa 3-4 m (piattaforma stradale, fondazione e sottofondazione della Sp 46), parziale demolizione del rilevato di riempimento delle attuali spalle in laterizio, la formazione dei muri guida di altezza 80 cm, la formazione dei diaframmi di spessore 1 m per elementi di 2,5 m di larghezza fino a circa -3,5 m da piano stradale attuale, la formazione della struttura in elevazione (pulvini e paraghiaia) con casseforme in appoggio ai muri guida, quindi posa delle travi in c.a.p. sui pulvini (interposti gli apparecchi d'appoggio di tipo antisismico, anche in acciaio-neoprene ma provvisti di tirafondi), con franco minimo di 1 m dell'intradosso dalla massima piena (franco effettivo 1,80 m), completamento dell'impalcato con getto della soletta collaborante in c.a..

Il ponte sull'Emissario Principale (fossa Maestra), ha luce netta 24,80 m, in travi prefabbricate in c.a.p. della lunghezza di 26 m, è fondato su diaframmi di profondità 17,50 m, poiché i terreni della zona sono di qualità molto scarsa, argilloso-torbosi o argillosi, almeno fino alla profondità di 3 m, stati di sabbia limosa e limo sabbioso sottostanti gli strati di argille e, conseguentemente, si ha la necessità di raggiungere un profondo strato portante sabbioso.

2. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il ponte in progetto deve essere verificato nei livelli superiori di progettazione ai sensi delle NTC 2008 in vigore, come ponte di 1^a categoria, vita nominale $V_n = 50$ anni, classe d'uso III.

CEMENTO ARMATO

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Le parti di precedente normativa di riferimento non abrogata o modificata:

- D.M. 26.3.1980, n. 20328 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale o precompresso"
- Circ.Min.LL.PP.Serv.Tec.Cen. 30.6.80, n.20244 "Istruzioni relative alle norme tecniche del D.M. 26.3.1980"
- D.M. 31.8.1972 "Norme sui requisiti di accettazione degli agglomerati cementizi..."
- Circ. Min. LL.PP. 12.5.1970, n. 7443 "Impiego acciai ad aderenza migliorata"
- Circ. Min. LL.PP. 12.5.1971, n. 8069 "Impiego acciai ad aderenza migliorata"

Norme UNI e CNR

- UNI 6126/72 "Prelevamento campioni di cls. in cantiere"
- UNI 6127/73 "Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo..."
- UNI 6130/72 "Forma e dimensione provini cls..."
- UNI 6132/72 "Prove distruttive sui cls..."
- UNI 6556/69 "Prove non distruttive sui cls..."
- UNI 7163/72 "Calcestruzzo preconfezionato"
- UNI 6407/69 "Tondi di acciaio per cemento armato..."
- CNR-UNI 10020/71 "Prove su barre di acciaio ad aderenza migliorata..."

FONDAZIONI

Oltre alle disposizioni previste normativamente nelle NTC 2008:

- D.M. 21.1.1981 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate..."
- Circ. Min. LL.PP. 3.6.81, n.21597 "Istruzioni relative al D.M. 21.1.1981"

3. RACCOMANDAZIONI

Il progetto tratta di opere che devono sorgere su terreni in superficie pessimi (argilloso-torbosi, argilloso limosi), che solo oltre la profondità di 7 – 8 m iniziano a presentare strati di sabbia di discreta portanza e potenza (almeno 3 m), alternati a strati di limo sabbioso e sabbie limose.

Si presenta quindi la necessità di fondare convenientemente le opere.

Il tipo di fondazione prescelto è il diaframma in c.a. gettato in opera, che è di profondità oltre 16 m (onde incontrare uno strato idoneo, di sicura portanza) e larghezza 100 cm, per poter conseguire la necessaria portanza di punta.

I diaframmi vanno scavati in falda, quindi con l'uso di fanghi bentonitici, ma non in presenza di acqua corrente, infatti la fondazione del ponte viene realizzata con sommità del diaframma ad altezza prossima alla massima piena, avendosi, così, un sufficiente margine per la realizzazione in condizioni di normale deflusso delle acque (+0,50 m).

E' possibile, infatti, formare una piazzola di 3,5 – 4 m di larghezza, per la lavorazione del diaframma, la creazione dei muretti guida, ecc., mantenendo un franco dal livello ordinario delle acque dell'Emissario: si è comunque progettualmente presa in considerazione a favore della sicurezza una palancolata provvisoria in acciaio con uno spessore minimo di terreno tra pelo libero e scavo e con una profondità di infissione più

che sufficiente ad impedire infiltrazioni d'acqua o impedire smottamenti della riva per le pressioni che si sviluppano nel terreno durante lo scavo.

L'infissione e l'estrazione delle palancole deve avvenire per vibrazione per non arrecare danno agli edifici vicini.

Il macchinario per lo scavo, varo armature e getto cls. si posiziona sulle strade arginali, con un dislivello massimo di 3 m dalla piazzola di lavorazione.

I diaframmi sono completati dal pulvino, tutte opere in c.a. da considerarsi in elevazione, che si casserano direttamente sui muretti guida dei diaframmi.

Il varo delle travi del ponte, del peso approssimativo di 22 t l'una, richiedono l'utilizzo di autogru di buona portata e grande sbraccio, posizionate sulle due strade arginali.

Il materiale del rilevato da ricostituire è materiale riciclato, frantumato e vagliato (M.P.S.), scelto per contenere i costi, dati i notevoli volumi da apportare, vagliato al fine di ottenere le granulometrie volute, ricadenti nella classificazione H.R.B. AASHO A1, A2-4, A2-5, A3, steso in strati di spessore non superiore a 30 cm e compattato con rullo vibrante, tale materiale per l'area ricoperta dalla pavimentazione stradale va additivato con cemento per ottenere un misto cementato, onde limitare assestamenti dello stesso.

4. DIAFRAMMI

Per il primo dimensionamento si mantiene il calcolo effettuato per il progetto esecutivo della banchina fluviale di Torretta, che contemplava tra le opere accessorie un attraversamento della fossa Maestra 360 m a monte del ponte della Sp 46, per il rifacimento di tale ponte si adotta un manufatto in c.a.p e c.a. del tutto identico.

La portanza dei diaframmi si valuta quindi speditivamente con le formule statiche, considerando il contributo di punta e l'attrito laterale, che, peraltro si sviluppa in terreni di caratteristiche molto scarse, infatti, ad una rapida verifica del contributo laterale si evince un valore che è una frazione di quello dato di punta dallo strato portante; quest'ultimo è lo stesso per entrambi i diaframmi ed è un banco di sabbia con angolo d'attrito interno $\phi = 29^\circ$, coesione nulla.

4.1 DIAFRAMMA PONTE SU CIASCUNA SPONDA

Le sollecitazioni sulla testa e al piede del diaframma si ricavano da verifica speditiva per un calcolo di massima. Considerando ciascuna fondazione composta da 4 pannelli, si ha:

$M = 659,397 \text{ kNm}$ momento massimo sulla sommità del diaframma (Cond. AIII)

$M = 6088,029 \text{ kNm}$ momento massimo sulla fondazione (Cond. AII)

$N = 7087,136 \text{ kN}$ carico verticale totale sulla fondazione

Portanza di punta:

$$Q_v = (N_q \gamma_s D + N_c C + N_g \gamma_s b/2) = (16,44 \times 1100 \times 15,5 + 27,86 \times 0 + 19,34 \times 1100 \times 0,5)$$

$$= 290.939 \text{ daN/mq} = 29,1 \text{ kg/cmq}$$

coefficiente di sicurezza: $\eta = 3$

$$q_{amp} = 29,1 / 3 = 9,7 \text{ daN/cm}^2$$

Portanza laterale (si escludono i primi 3 m ca. di terreno):

$$\alpha_1 = 0,74 \quad \alpha_2 = 0,27 \quad \delta = 20^\circ \quad \text{tg } \delta = 0,364 \quad K = 0,75$$

$$Ql = 4 \times 2 \times 2500 \times 0,74 + 3,5 \times 2 \times 5,75 \times 1000 \times 0,75 \times 0,364 + 3 \times 2 \times 9000 \times 0,27 =$$

$$= 14.800 + 10.988 + 14.580 = 40.368 \text{ kg/ml}$$

$$Q_{aml} = 40.368 / 3 = 13.456 \text{ daN/ml}$$

Verifica del carico sul diaframma per ml di diaframma; sovraccarico massimo in impalcato, urto in svio, vento, canale vuoto, falda a tergo diaframma a quota fondo canale:

carico totale sul diaframma più caricato, compreso peso proprio diaframma di larghezza 10 m:

$$7087,136 \text{ kN}$$

La verifica deve essere però effettuata anche per i carichi eccentrici, nell'ipotesi, certamente conservativa, che non vi sia contributo del terreno lateralmente nel piano del diaframma:

$$M = 6088,029 \text{ kNm alla base del diaframma}$$

$$e = M/N = 0,86 \text{ m} < B/6 (=1,67 \text{ m})$$

$$W = bh^2/6 = 16,67 \text{ mc} \quad A = 10 \text{ mq}$$

$$\sigma = M/W + N/A = 6088,029/16,67 + 7087,136/10 = 365,21 + 708,71 = 1073,9 \text{ kN/mq} = 10,95 \text{ daN/cm}^2$$

Portanza per ml di fondazione : $Q_{am} = 97.000 + 13456 = 110.456 \text{ daN} > 109.500 \text{ daN}$ (carico massimo trasmesso dalla fondazione al terreno)

5. IMPALCATO

L'impalcato si realizza con normali travi prefabbricate in c.a.p. a cavi pretesi integrato da soletta in c.a. di completamento gettata in opera.

Il ponte ha luce netta 24,80 m sull'Emissario Principale o Fossa maestra.

Le travi sono proposte del tipo a T, realizzato quindi con 9 travi in c.a.p. di altezza 120 cm interessate di 115 cm e soletta collaborante in c.a. di spessore 20 cm, in alternativa si può realizzare con altre tipologie di travi, a cassone o a U, quindi vanno adattati gli apparecchi di appoggio e i getti di completamento secondo la scelta di trave che verrà effettuata: la trave a cassone presenta già una superficie superiore su cui eseguire il getto integrativo della soletta collaborante, se la trave è priva di ali si dovranno posare le coppelle come cassaforma a perdere tra le travi, mentre le travi a U richiedono sicuramente la posa delle coppelle come cassaforma a perdere per il getto della soletta

integrativa. Il vantaggio dell'uso delle travi a cassone, più rigide torsionalmente, può essere rappresentato dall'eliminazione dei traversi intermedi.

L'impalcato misura 26,10 m di lunghezza per 10,50 di larghezza fuori tutto e 9,50 m di piano viabile. E' strutturato con due traversi di campata (con le travi a T) e due di testata.

La fondazione è su diaframmi in c.a. gettati in opera, di profondità 17,50 m, spessore 1 m e larghezza 10 m. Pulvino, orecchioni, paraghiaia e sellette di contenimento in c.a. completano la struttura. Gli apparecchi di appoggio sono in neoprene armato dotati di tirafondi con funzione antisismica e i cuscinetti distanziatori retrotrave-paraghiaia in neoprene.

Nella presente relazione non sono riportati i calcoli statici dell'impalcato; gli elaborati grafici di progetto sono tratti dal progetto esecutivo della banchina di Torretta Veneta (impalcato con travi a T) e dal costruttivo (impalcato con travi a cassone), il manufatto fu calcolato con le normative in vigore allora, oggi superate, comunque allora cautelativamente condotte per S=9 (zona di 3^a categoria), quindi si ritiene ancora adeguata la valutazione di allora per il dimensionamento di massima attuale.

6. ATTRAVERSAMENTI SOTTOSERVIZI

I sottoservizi che interessano il ponte attuale sono ubicati in condotti sia lato monte (piccolo diametro, probabilmente EE) sia lato valle (gas), condotta in PEAD con striscia gialla. Sono calettati sulle pile. Vi sono anche attraversamenti aerei del ponte, con catenarie sostenute da pali in legno e pali in c.a., presumibilmente EE BT e telefono.

Tutti i sottoservizi devono, ai sensi dell'art. 28 titolo II Cds

"Nuovo codice della strada", decreto legisl. 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni.

TITOLO II - DELLA COSTRUZIONE E TUTELA DELLE STRADE
 Capo I - COSTRUZIONE E TUTELA DELLE STRADE ED AREE PUBBLICHE
 Art. 28. Obblighi dei concessionari di determinati servizi.

1. I concessionari di ferrovie, di tranvie, di filovie, di funivie, di teleferiche, di linee elettriche e telefoniche, sia aeree che sotterranee, quelli di servizi di oleodotti, di metanodotti, di distribuzione di acqua potabile o di gas, nonché quelli di servizi di fognature e quelli dei servizi che interessano comunque le strade, hanno l'obbligo di osservare le condizioni e le prescrizioni imposte dall'ente proprietario per la conservazione della strada e per la sicurezza della circolazione. Quando si tratta di impianti inerenti a servizi di trasporto, i relativi provvedimenti sono comunicati al Ministero dei trasporti e della navigazione o alla regione competente. Nel regolamento sono indicate le modalità di rilascio delle concessioni ed autorizzazioni all'esecuzione dei lavori ed i casi di deroga.

2. Qualora per comprovate esigenze della viabilità si renda necessario modificare o spostare, su apposite sedi messe a disposizione dall'ente proprietario della strada, le opere e gli impianti eserciti dai soggetti indicati nel comma 1, l'onere relativo allo spostamento dell'impianto è a carico del gestore del pubblico servizio; i termini e le modalità per l'esecuzione dei lavori sono previamente concordati tra le parti, contemperando i rispettivi interessi pubblici perseguiti. In caso di ritardo ingiustificato, il gestore del pubblico servizio è tenuto a risarcire i danni e a corrispondere le eventuali penali fissate nelle specifiche convenzioni.

ALLEGATI
TABULATI DI CALCOLO

PONTE DI TORRETTA SULLA FOSSA MAESTRA - ESECUTIVO

DIAFRAMMA DI FONDAZIONE

1. DATI GENERALI DI CALCOLO

GEO 1994 - SIGMAC SOFT
 DIAFO 4.0 - MODULO DI OUTPUT

PORTO DI TORRETTA VENETA
 DIAFRAMMA PONTE SULL'EMISSARIO PRINCIPALE
 Archivio dati : ..\DATAENG\PROG125\PROB1.DIA
 Data di stampa : 03-15-2004
 Ora di stampa : 17:42:34

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

Numero configurazioni = 3
 Altezza diaframma = 1650.000
 Lunghezza concio = 75.000
 Modulo elastico diafr. = 300000.000
 Numero tipi di terreno = 5
 Numero di carichi/molle = 1
 Numero carichi nastrif. = 0

2. CARATTERISTICHE DIAFRAMMA

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

J flessionale = 83333.3333333 Spessore = 100.0000

Conf. n.	Condizioni in testa			Condizioni al piede		
	vincolo	momento	taglio	vincolo	momento	taglio
1	L	-4879.000	0.00	L	0.000	0.00
2	L	-13353.000	-54.52	L	0.000	0.00
3	L	-8774.000	-44.02	L	0.000	0.00

3. CARATTERISTICHE TERRENI

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg massa=Kg

La variazione del modulo elastico Eh dei terreni con la profondita'
 e' data dalla formula : $Eh = M \times P0^n$ (n=0.500)

Tipo	g terreno	angolo di attrito	K0 riposo	KA attivo	KP passivo	coeff. coesione	coeff. sovrac.	M rigid.
A	0.00110	5	0.913	0.840	1.191	0.150	0.000	100
B	0.00110	31	0.485	0.320	3.124	0.000	0.000	260
C	0.00110	29	0.515	0.347	2.882	0.000	0.000	250
D	0.00110	5	0.913	0.840	1.191	0.250	0.000	100
E	0.00110	30	0.500	0.333	3.000	0.000	0.000	250

4. DESCRIZIONE DELLE CONFIGURAZIONI

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

n. conf.	Lato sinistro			Lato destro		
	profondita' falda	quota sup. terreno	tipo terreno	profondita' falda	quota sup. terreno	tipo terreno
1	0.00			0.00	0.00	A
			266.00			B
			400.00			C
			700.00			D
			1100.00			E
2	266.00			0.00	0.00	A
			266.00			B
			400.00			C
			700.00			D
			1100.00			E
3	0.00			0.00	0.00	A
			266.00			B
			400.00			C
			700.00			D
			1100.00			E

5. CARICHI

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

n. conf.	distribuito a sinistra	distribuito a destra	profondita' dalla testa	forza	costante elastica
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	25.000	16.000
3	0.000	0.000	0.000	25.750	16.000

6. RISULTATO DELLE SINGOLE CONFIGURAZIONI

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

Configurazione n. 1

profondita'	spostamento	rotazione (rad)	momento flettente	taglio	forze esterne
0.00	0.23487	0.00035	-4879.00	0.00	0.00
75.00	0.20913	0.00034	-4879.00	0.00	0.00
150.00	0.18449	0.00032	-4879.00	-1.85	0.00
225.00	0.16095	0.00031	-5157.25	-8.13	0.00
300.00	0.13856	0.00029	-6098.41	-19.82	0.00
375.00	0.11755	0.00027	-8129.67	-23.15	0.00
450.00	0.09837	0.00024	-9571.07	-15.18	0.00
525.00	0.08134	0.00021	-10406.25	-7.20	0.00
600.00	0.06666	0.00018	-10650.62	0.49	0.00
675.00	0.05437	0.00015	-10333.27	7.34	0.00

750.00	0.04440	0.00012	-9549.41	12.76	0.00
825.00	0.03659	0.00009	-8419.05	16.23	0.00
900.00	0.03066	0.00007	-7115.00	17.63	0.00
975.00	0.02634	0.00005	-5775.06	17.42	0.00
1050.00	0.02332	0.00003	-4502.00	16.06	0.00
1125.00	0.02131	0.00002	-3366.35	14.10	0.00
1200.00	0.02006	0.00001	-2386.53	11.89	0.00
1275.00	0.01935	0.00001	-1582.86	9.52	0.00
1350.00	0.01899	0.00000	-958.76	7.18	0.00
1425.00	0.01884	0.00000	-505.87	5.00	0.00
1500.00	0.01881	0.00000	-208.44	3.06	0.00
1575.00	0.01883	-0.00000	-46.84	1.39	0.00
1650.00	0.01886	-0.00000	0.00	0.00	0.00

Configurazione n. 2

profon- dita'	sposta- mento	rotazione (rad)	momento flettente	taglio	forze esterne
0.00	1.31449	0.00168	-13353.00	-96.79	0.00
0.00	1.31449	0.00168	-13353.00	-12.25	42.27
75.00	1.19009	0.00164	-14271.46	-15.06	0.00
150.00	1.06891	0.00159	-15611.80	-23.50	0.00
225.00	0.95125	0.00154	-17795.88	-37.56	0.00
300.00	0.83758	0.00148	-21245.59	-57.33	0.00
375.00	0.72870	0.00141	-26395.12	-75.20	0.00
450.00	0.62576	0.00132	-32525.12	-79.60	0.00
525.00	0.53013	0.00122	-38334.41	-66.64	0.00
600.00	0.44313	0.00110	-42521.78	-39.70	0.00
675.00	0.36570	0.00097	-44289.14	-10.23	0.00
750.00	0.29823	0.00083	-44055.95	14.16	0.00
825.00	0.24067	0.00070	-42164.58	33.78	0.00
900.00	0.19261	0.00058	-38988.85	48.47	0.00
975.00	0.15331	0.00047	-34894.16	58.52	0.00
1050.00	0.12186	0.00037	-30211.41	64.48	0.00
1125.00	0.09722	0.00029	-25221.95	67.13	0.00
1200.00	0.07824	0.00022	-20142.01	67.21	0.00
1275.00	0.06380	0.00017	-15140.61	65.01	0.00
1350.00	0.05277	0.00013	-10390.49	59.37	0.00
1425.00	0.04407	0.00011	-6235.83	49.56	0.00
1500.00	0.03678	0.00009	-2957.22	36.24	0.00
1575.00	0.03015	0.00009	-800.12	19.71	0.00
1650.00	0.02371	0.00009	0.00	0.00	0.00

Configurazione n. 3

profon- dita'	sposta- mento	rotazione (rad)	momento flettente	taglio	forze esterne
0.00	1.01120	0.00130	-8774.00	-82.19	0.00
0.00	1.01120	0.00130	-8774.00	-5.85	38.17
75.00	0.91505	0.00127	-9212.65	-9.85	0.00
150.00	0.82097	0.00124	-10251.12	-18.94	0.00
225.00	0.72919	0.00121	-12054.30	-29.63	0.00
300.00	0.64013	0.00117	-14696.23	-41.05	0.00
375.00	0.55437	0.00112	-18211.70	-58.65	0.00
450.00	0.47272	0.00105	-23494.23	-71.85	0.00
525.00	0.39634	0.00097	-28988.61	-64.38	0.00
600.00	0.32649	0.00088	-33151.17	-40.58	0.00

675.00	0.26410	0.00078	-35075.28	-13.82	0.00
750.00	0.20960	0.00067	-35223.50	7.55	0.00
825.00	0.16303	0.00057	-33943.42	24.33	0.00
900.00	0.12410	0.00047	-31573.26	36.80	0.00
975.00	0.09226	0.00038	-28423.42	45.39	0.00
1050.00	0.06683	0.00030	-24764.39	50.69	0.00
1125.00	0.04696	0.00023	-20820.15	53.45	0.00
1200.00	0.03178	0.00018	-16747.33	54.31	0.00
1275.00	0.02037	0.00013	-12674.38	53.37	0.00
1350.00	0.01181	0.00010	-8741.39	49.39	0.00
1425.00	0.00522	0.00008	-5265.75	41.58	0.00
1500.00	-0.00019	0.00007	-2504.40	30.58	0.00
1575.00	-0.00504	0.00006	-679.32	16.70	0.00
1650.00	-0.00973	0.00006	0.00	-0.00	0.00

7. PRESSIONI DEL TERRENO SUL DIAFRAMMA

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

Le quote alle quali e' stata mobilitata la spinta passiva del terreno sono contrassegnate con un asterisco (*).

Configurazione n. 1

profon- dita'	pressione orizz. terreno a sx	pressione orizz. terreno a dx	pressione totale sul diaframma
0.00	0.00000	0.00000	-0.00000
75.00	-0.07500	0.07500	0.00000
150.00	-0.15000	0.19947	0.04947
225.00	-0.22500	0.34285	0.11785
300.00	-0.30000	0.49380	0.19380
375.00	-0.61191	0.50704	-0.10486
450.00	-0.71622	0.60845	-0.10777
525.00	-0.81489	0.70986	-0.10503
600.00	-0.91113	0.81127	-0.09986
675.00	-1.01556	0.93263	-0.08293
750.00	-1.11630	1.05470	-0.06160
825.00	-1.21943	1.18855	-0.03088
900.00	-1.32539	1.31901	-0.00638
975.00	-1.43426	1.44615	0.01189
1050.00	-1.54584	1.57027	0.02443
1125.00	-1.64569	1.67340	0.02770
1200.00	-1.76029	1.79161	0.03132
1275.00	-1.87634	1.90826	0.03192
1350.00	-1.99340	2.02384	0.03044
1425.00	-2.11110	2.13874	0.02764
1500.00	-2.22913	2.25328	0.02415
1575.00	-2.34728	2.36769	0.02040
1650.00	-2.46544	2.48209	0.01665

Configurazione n. 2

profon- dita'	pressione orizz. terreno a sx	pressione orizz. terreno a dx	pressione totale sul diaframma
0.00	0.00000	0.00000	-0.00000
75.00	0.00000	0.07500	0.07500
150.00	0.00000	0.15000	0.15000

225.00	0.00000	0.22500	0.22500
300.00	0.00000	0.30219	0.30219
375.00	-0.33273 *	0.50704	0.17431
450.00	-0.66547 *	0.60845	-0.05702
525.00	-0.99820 *	0.70986	-0.28834
600.00	-1.24149	0.81127	-0.43022
675.00	-1.28828	0.93263	-0.35565
750.00	-1.33104	1.03625	-0.29479
825.00	-1.36821	1.13988	-0.22833
900.00	-1.40688	1.24350	-0.16337
975.00	-1.45167	1.34713	-0.10454
1050.00	-1.50528	1.45076	-0.05453
1125.00	-1.55359	1.53750	-0.01609
1200.00	-1.62604	1.64000	0.01396
1275.00	-1.70734	1.75201	0.04467
1350.00	-1.79580	1.90166	0.10586
1425.00	-1.88925	2.04499	0.15574
1500.00	-1.98541	2.18479	0.19938
1575.00	-2.08223	2.32346	0.24124
1650.00	-2.17823	2.46272	0.28449

Configurazione n. 3

profon- dita'	pressione orizz. terreno a sx	pressione orizz. terreno a dx	pressione totale sul diaframma
0.00	0.00000	0.00000	-0.00000
75.00	-0.07500	0.18164	0.10664
150.00	-0.15000	0.28595	0.13595
225.00	-0.22500	0.37411	0.14911
300.00	-0.30000	0.45530	0.15530
375.00	-0.53661 *	0.85075	0.31414
450.00	-0.90133 *	0.93899	0.03766
525.00	-1.25873 *	1.02197	-0.23677
600.00	-1.50010	1.10215	-0.39795
675.00	-1.50953	1.19382	-0.31571
750.00	-1.53034	1.27642	-0.25392
825.00	-1.55435	1.36056	-0.19379
900.00	-1.58550	1.44688	-0.13861
975.00	-1.62628	1.53575	-0.09052
1050.00	-1.67794	1.62723	-0.05070
1125.00	-1.72627	1.70341	-0.02286
1200.00	-1.79844	1.79842	-0.00002
1275.00	-1.87978	1.90466	0.02488
1350.00	-1.96849	2.04980	0.08131
1425.00	-2.06239	2.18937	0.12698
1500.00	-2.15929	2.32574	0.16645
1575.00	-2.25724	2.46093	0.20369
1650.00	-2.35487	2.59641	0.24154

8. INVILUPPO SOLLECITAZIONI

Unita' correnti : lunghezza=cm forza=Kg

profon- dita'	momento minimo	momento massimo	taglio minimo	taglio massimo	press. minima	press. massima
0.00	-13353.00	-4879.00	-96.79	0.00	0.00	0.00
75.00	-14271.46	-4879.00	-15.06	0.00	-0.11	-0.00
150.00	-15611.80	-4879.00	-23.50	0.00	-0.15	-0.05

PROVINCIA DI VERONA – AREA PROGRAMMAZIONE E SVILUPPO DEL TERRITORIO – SERVIZIO PROGETTAZIONE E D.L.

225.00	-17795.88	-5157.25	-37.56	0.00	-0.23	-0.12
300.00	-21245.59	-6098.41	-57.33	0.00	-0.30	-0.16
375.00	-26395.12	-8129.67	-75.20	0.00	-0.31	0.10
450.00	-32525.12	-9571.07	-79.60	0.00	-0.04	0.11
525.00	-38334.41	-10406.25	-66.64	0.00	0.11	0.29
600.00	-42521.78	-10650.62	-40.58	0.49	0.10	0.43
675.00	-44289.14	-10333.27	-13.82	7.34	0.08	0.36
750.00	-44055.95	-9549.41	0.00	14.16	0.06	0.29
825.00	-42164.58	-8419.05	0.00	33.78	0.03	0.23
900.00	-38988.85	-7115.00	0.00	48.47	0.01	0.16
975.00	-34894.16	-5775.06	0.00	58.52	-0.01	0.10
1050.00	-30211.41	-4502.00	0.00	64.48	-0.02	0.05
1125.00	-25221.95	-3366.35	0.00	67.13	-0.03	0.02
1200.00	-20142.01	-2386.53	0.00	67.21	-0.03	0.00
1275.00	-15140.61	-1582.86	0.00	65.01	-0.04	-0.02
1350.00	-10390.49	-958.76	0.00	59.37	-0.11	-0.03
1425.00	-6235.83	-505.87	0.00	49.56	-0.16	-0.03
1500.00	-2957.22	-208.44	0.00	36.24	-0.20	-0.02
1575.00	-800.12	-46.84	0.00	19.71	-0.24	-0.02
1650.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.28	-0.02