



Autostrada Asti-Cuneo

ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

PROGETTO DEFINITIVO

05 - OPERE D'ARTE

05.04 - Barriere acustiche da pk 2+996 a pk 3+111
Relazione di calcolo

IMPRESA 	PROGETTISTA 	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031 	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	05-2021	EMISSIONE	Ing. Grandi	Ing. Ferrari	Ing. Sguazzo	XXXX	MAGGIO 2021	varie
							N. Progr.	
							05.04.01	

CODIFICA <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LIV</td> <td colspan="3">DOCUMENTO</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>P018</td> <td>D</td> <td>BAC</td> <td>RC</td> <td>001</td> <td>A</td> </tr> </table>	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO			REV	P018	D	BAC	RC	001	A	WBS A331TA0000 CUP G64E20002060005
PROGETTO	LIV	DOCUMENTO			REV								
P018	D	BAC	RC	001	A								

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE
-------------------------------	-------------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	6
5	ANALISI DEI CARICHI.....	7
5.1	PESO PROPRIO.....	7
5.2	PESI PERMANENTI.....	7
5.3	AZIONE SISMICA	7
5.4	SOVRACCARICHI STRADALI	7
5.5	URTO	7
5.6	VENTO	8
6	CODICI DI CALCOLO	11
7	DATI DI CALCOLO	23
7.1	DATI GENERALI.....	23
7.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	24
7.3	DATI TERRENO	24
7.4	GEOMETRIA MURO	26
7.5	CARICHI INSERITI.....	26
7.6	COMBINAZIONI.....	28
8	SPINTE DEL TERRENO	29
9	VERIFICHE DI STABILITA'	51
10	SOLLECITAZIONI AGENTI.....	52
11	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE.....	61
12	VERIFICHE DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE.....	63

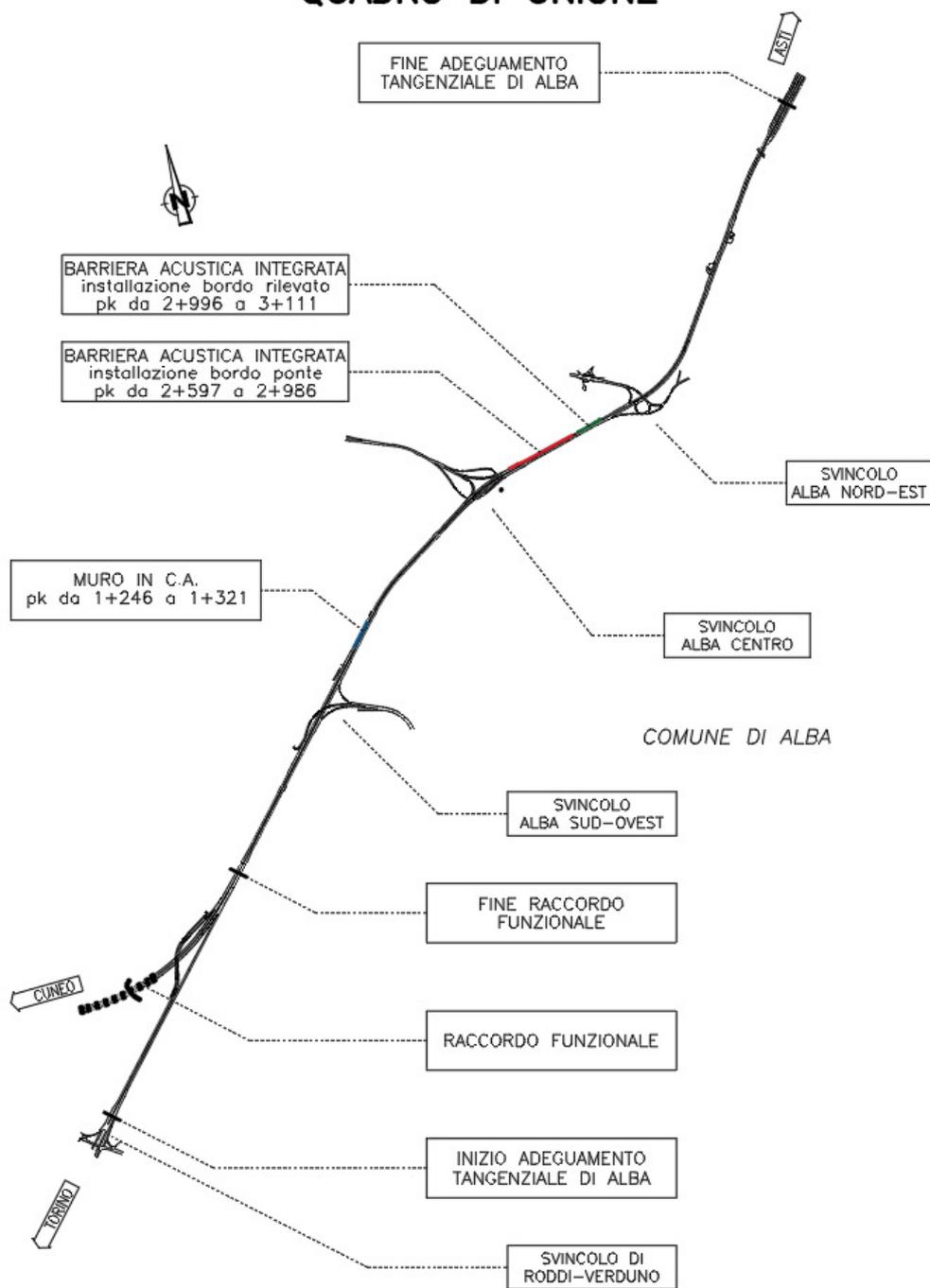
Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

1 PREMESSA

La presente relazione è volta a fornire il calcolo muro con barriera integrata relativa alle opere previste nel quadro dei lavori per l'adeguamento e la messa in sicurezza della tangenziale di Alba (CN).

Il muro presenta uno sviluppo totale di circa 114.62 ml ed un'altezza variabile e massima di 2.10 ml. L'opera è individuata dai pk da 2+996 a 3+111.

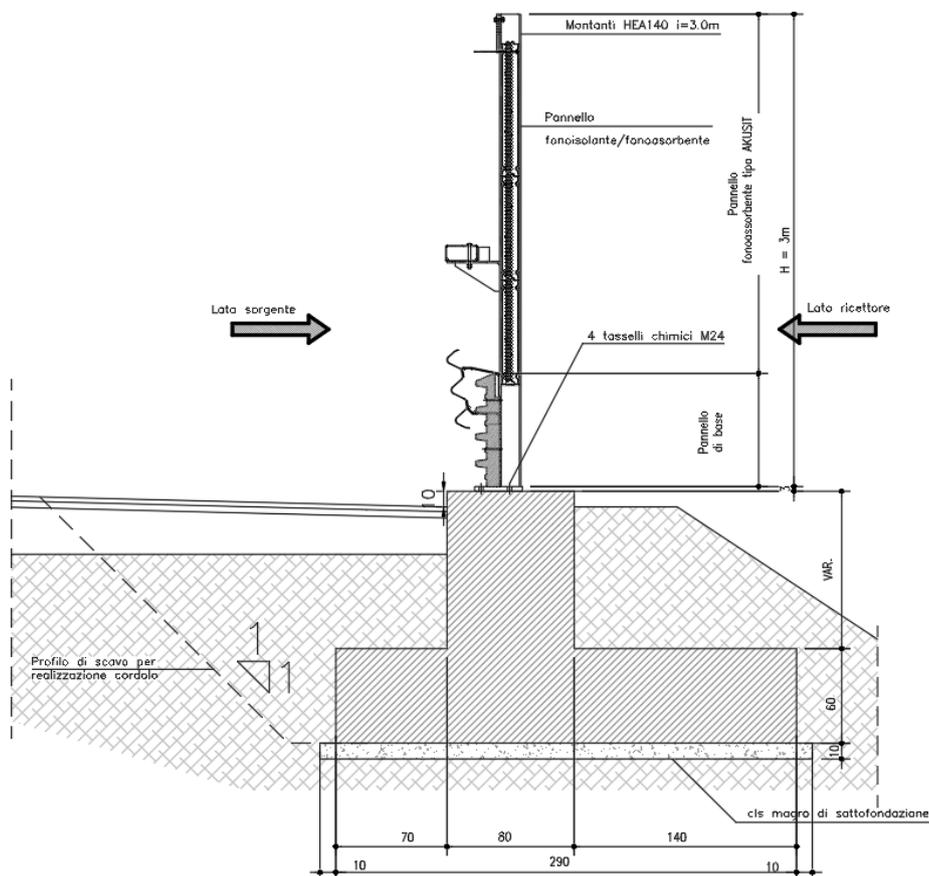
QUADRO DI UNIONE



RELAZIONE DI CALCOLO MURO CON BARRIERA INTEGRATA AC1
Progetto Definitivo

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

Le figure seguenti mostrano la geometria dei manufatti, come si evince dall'immagine il muro ha altezza di 2.10 ml. con spessore in testa e alla base di 0.80 ml. La fondazione, di spessore 0.60 ml, presenta solo la mensola di monte di 0.70 ml ed una mensola a valle di 1.40 ml.



Sezione tipologica muro di sostegno

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il **D.M. 17/01/2018** pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per le caratteristiche dei materiali si faccia riferimento alla tabella dei materiali presente nell'elaborato grafico 05.04.02 "Barriere acustiche – Carpenterie e particolari".

TABELLA MATERIALI	
CARATTERISTICHE CALCESTRUZZO ELEVAZIONE – Classe di resistenza C30/37 – Slump S4 – Diametro massimo dell'inerte 32 mm – Classe di esposizione XA2	ACCIAIO IN BARRE B450C – Copriferro minimo 4 cm – Sovrapposizione minima continua 80Ø
CARATTERISTICHE CALCESTRUZZO FONDAZIONE – Classe di resistenza C30/37 – Slump S4 – Diametro massimo dell'inerte 32 mm – Classe di esposizione XA2	
CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE – Classe di resistenza C12/15 – Classe di esposizione X0	

Si prevede comunque l'utilizzo di un calcestruzzi **C30/37** sia per l'elevazione che la fondazione, adeguato a resistere a condizioni aggressive.

L'acciaio da armatura è del tipo **B450C**.

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per la realizzazione dell'opera si è considerata una stratigrafia composta da un primo strato di rilevato (in corrispondenza della profondità di scavo).

Di seguito sono riportate le caratteristiche del terreno:

da (m)	A (m)	Formazione (-)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	Φ (°)	C_{uk} (kPa)
0	-2.60	Rilevato	20	0	35	-
-2.60	-8.70	Terreno di riporto	18.5	0	30	-
-8.70	-12.70	Ghiaia eterometrica e sabbia limosa	18.5	0	34	-
-12.70	-26.7	Marna siltosa	20	-	-	250

È presente una falda posizionata alla quota di -9.70m dalla quota del terreno di monte.

5 ANALISI DEI CARICHI

5.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio della struttura e il carico permanente del terreno vengono calcolati automaticamente dal programma.

5.2 PESI PERMANENTI

La barriera integrata installata sul manufatto ha un peso di **1.60 kN/m**

5.3 AZIONE SISMICA

Risultano i seguenti parametri sismici generali:

Latitudine = 44.700915

Longitudine = 8.035691

Vn = 50 anni

Classe d'uso = III

Tipologia terreno = C

S_T = 1.00 coefficiente amplificazione topografica

a_g (slv) = 0.061 g

Il programma effettua in automatico il calcolo delle spinte in condizioni sismiche secondo normativa, con l'immissione dei dati sopra riportati.

5.4 SOVRACCARICHI STRADALI

È presente un sovraccarico da traffico sul terrapieno a monte pari a 20 kN/m².

5.5 URTO

L'urto da traffico veicolare (par. 3.6.3.3 NTC 2018) può essere rappresentato da una forza orizzontale pari a 100 kN agente ad una distanza di 1 m dal piano viabile. Si considera una barriera con elementi resistenti ad interasse di 1,25m ed un urto che agisce su 3 montanti.

$$F = 100 / 3 * (1.25) = 26.67 \text{ kN} = \mathbf{27 \text{ kN}}$$

5.6 VENTO

L'azione del vento è stata calcolata come previsto dalle NTC 2018 al par. 3.3 e dal Documento tecnico CNR DT 207: 2008 ("Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni").

La pressione cinetica di picco del vento è data dall'espressione:

$$q_p(z) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \cdot c_e(z)$$

dove:

- q_p è la pressione cinetica di picco;
- ρ è la densità media dell'aria, pari a 1.25kg/m²;
- v_r è la velocità di riferimento di progetto in m/s;
- c_e è il coefficiente di esposizione.

Di seguito si procede calcolando nell'ordine le seguenti grandezze:

- Velocità di base di riferimento;
- Periodo di ritorno e velocità di riferimento di progetto;
- Coefficiente di topografia;
- Coefficiente di esposizione;
- Pressione cinetica di picco del vento.

- Velocità base di riferimento

In mancanza di specifiche e adeguate indagini statistiche, la velocità di base di riferimento viene definita dalla seguente espressione:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

dove:

- $v_{b,0}$ è la velocità di base di riferimento a livello del mare;
- c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_a \cdot \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_s > a_0$$

dove:

- a_0, k_a sono parametri assegnati in funzione della zona geografica;
- a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito in esame.

In base alla zona geografica (Zona 1) e all'altitudine del sito (circa 150m. s.l.m.), si ricava una velocità base di riferimento (v_b) pari a 25m/s.

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

- Periodo di ritorno e velocità di riferimento di progetto

In mancanza di specifiche e adeguate indagini statistiche, la velocità è fornita dalla relazione:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove:

v_b è la velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

c_r è il coefficiente di ritorno fornito dalla relazione:

$$c_r = 0.65 \cdot \left\{ 1 - 0.138 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right] \right\} \quad \text{per } T_R \geq 50 \text{ anni}$$

In base ad un periodo di ritorno di progetto stimato in 50 anni, si ottiene un valore di velocità del vento pari a 25.0m/s ($c_r = 1.0$).

- Coefficiente di topografia

In mancanza di più approfondite valutazioni, il coefficiente di topografia è posto di regola pari a 1 sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose e montane.

- Coefficiente di esposizione

In mancanza di più approfondite valutazioni si sceglie la classe di rugosità 'C' (area con ostacoli diffusi). Pertanto, considerata la zona e l'altitudine del sito, la costruzione è ubicata nella categoria di esposizione III, cui risultano assegnati i parametri seguenti:

$$k_r = 0.20$$

$$z_0 = 0.10 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 5.0 \text{ m}$$

Il coefficiente di esposizione è fornito dalle seguenti relazioni:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot \ln \left(\frac{z_{\min}}{z_0} \right) \cdot c_t(z_{\min}) \cdot \left[\ln \left(\frac{z_{\min}}{z_0} \right) \cdot c_t(z_{\min}) + 7 \right] \quad \text{per } z \leq z_{\min}$$

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \cdot c_t(z) \cdot \left[\ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \cdot c_t(z) + 7 \right] \quad \text{per } z > z_{\min}$$

In base alla posizione delle barriere a bordo rilevato si possono ipotizzare le stesse poste a un'altezza $z = 3.00\text{m}$ ($z < z_{\min}$):

$$c_e(z) = 1.71$$

- Pressione cinetica di picco del vento

In base a quanto esposto, la pressione cinetica del vento sulle barriere assume il seguente valore:

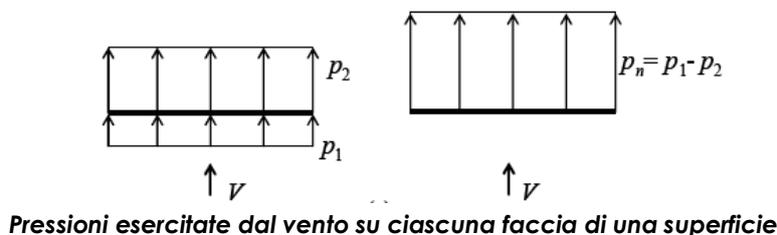
$$q_p(z) = 0.5 \cdot 1.25 \cdot 25^2 \cdot 1.71 = 668 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0.67 \text{ kN/m}^2}$$

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

a favore di sicurezza si assume un $q_p(z)$ pari a **1 kN/m²**

- Pressione complessiva sulla barriera

Le azioni esercitate dal vento su ciascuna faccia delle superfici di una barriera possono essere espresse come pressioni complessive, o risultanti, agenti perpendicolarmente alle superfici.

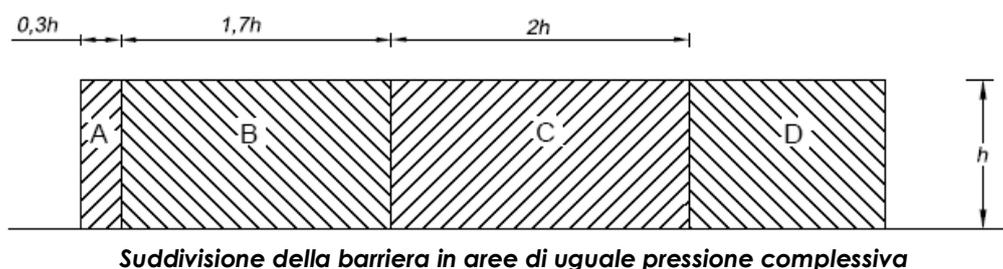


Tali pressioni sono date dalla relazione:

$$p_n(z) = q_p(z) \cdot c_{pn}$$

dove: q_p è la pressione cinetica del vento;
 c_{pn} è il coefficiente di pressione complessiva.

Per il caso in esame la valutazione del coefficiente di pressione complessiva può essere fatta sulla base delle indicazioni riportate nell'appendice G, paragrafo 5 (muri e parapetti piani), del CNR DT 207. Dalla tabella G.X, per il caso $\phi = 1.0$ (assenza di aperture) e $L/h > 10$:



Si considera il caso intermedio B con un coefficiente c_{pn} pari a 2.10.

$$p_n = 1 \cdot 2.10 = 2.10 \text{ kN/m}^2$$

tenuto conto che l'azione del vento agisce su una barriera alta 3.00 ml si considerano i seguenti carichi agenti sul muro derivanti dall'azione del vento:

$$F = 2.10 \cdot 3.00 = 6.3 \text{ kN/m}$$

$$M = 2.10 \cdot 3.00^2 / 2 = 28.4 \text{ kNm}$$

6 CODICI DI CALCOLO

CALCOLO DELLE SPINTE

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo *Coulomb*, con l'estensione di *Muller-Breslau* e *Mononobe-Okabe*:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo f rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma *C.D.W. Win*, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di *Coulomb* in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purché coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.
- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

- È possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.

- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenze rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_0 = 1 - 0,9 \times \tan \phi$$

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite $90 - \phi$. Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura "Coulomb estes" è posto pari a $3/4$ dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È possibile però attivare la procedura "Coulomb classico", in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.

- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.
- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.
- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.
- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.
- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.
- Le verifiche di ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI DI FONDAZIONE

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di *Brinch-Hansen*. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- In condizioni drenate:

$$Q_{lim} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- In condizioni non drenate:

$$Q_{lim} = C_u \cdot N_{c'} \cdot i_{c'} \cdot d_{c'} \cdot b_{c'} \cdot s_{c'} \cdot g_{c'} + Q \cdot i_{q'} \cdot d_{q'} \cdot b_{q'} \cdot s_{q'} \cdot g_{q'}$$

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

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

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

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

Fattori di forma:

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

dove $K = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$ o $K = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = g_q$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

- Γ = peso specifico del terreno di fondazione
- Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- e = eccentricità della risultante M/N in valore assoluto
- B = $B_t - 2 \times e$, larghezza della fondazione parzializzata
- B_t = larghezza totale della fondazione
- C = coesione del terreno di fondazione
- D = profondità del piano di posa
- L = sviluppo della fondazione
- H = componente del carico parallela alla fondazione
- V = componente del carico ortogonale alla fondazione
- C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione
- Ca = adesione alla base tra terreno e muro
- η = angolo di inclinazione del piano di posa
- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

MURI IN CALCESTRUZZO A MENSOLA

Sulle sezioni del paramento e delle varie mensole, aeree e di fondazione, si effettua il progetto delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di Richards & Elms:

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

- d = spostamento sismico residuo
- V = 0.16 × Acc × g × S × Tc
- Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD
- g = 9.80665 = accelerazione di gravità
- S = coefficiente di amplificazione stratigrafico
- Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (Bowles - metodo di Caspe):

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente.

Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

PRESSIONI SUL MURO

- X pres. :** Ascissa del punto su cui insiste la pressione
- Y pres. :** Ordinata del punto su cui insiste la pressione
- X muro :** Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza
- X rott. :** Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza
- Zona :** Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro
- Or.tot :** Componente orizzontale della pressione efficace complessiva
- Ver.tot :** Componente verticale della pressione efficace complessiva

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

Or.sta :	Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
Ver.sta :	Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
Or.sis :	Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
Ver.sis :	Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
Or.coe :	Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
Ver.coe :	Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
Or.fal :	Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda
Ver.fal :	Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda
Or.car :	Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno
Ver.car :	Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno
Or.tpr :	Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti
Ver.tpr :	Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti
X vert. :	Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione
Y vert. :	Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione
Or.terr. :	Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro
Ver.terr. :	Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro
Or.acqua :	Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua
Ver.acqua :	Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO

Distanza :	Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di	elemento
	(estremo libero)	
Angolo:	Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano	orizzontale
N :	Sforzo normale, positivo se di compressione	
M :	Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)	
T :	Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)	

N.B.: Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

- Sez. N. :** Numero della sezione da verificare
- Ele :** Tipo di elemento verificato:
- 1 = PARAMENTO
2 = MENSOLA AEREA A VALLE
3 = MENSOLA AEREA A MONTE
4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE
5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE
6 = DENTE DI FONDAZIONE
7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO
8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE
9 = CONTRAFFORTE
10 = CORDOLO
- Dist :** Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzera della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)
- H :** Altezza della sezione
- B :** Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)
- Xg :** Ascissa del baricentro della sezione
- Yg :** Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento
- Ang :** Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale
- Cmb fle :** Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
- Nsdu :** Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione
- MsdU :** Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)
- A sin :** Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)
- A des :** Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli
- An. s :** Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
- An. d :** Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza
- Nrdu :** Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione
- Mrdu :** Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

- Cmb tag** : Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
- Vsdu** : Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)
- Vrduc** : Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo
- Vrdu s** : Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe
- A sta** : Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione
- Verif.** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza

VERIFICHE FESSURAZIONE MURI

- Muro N.** : Numero del muro
- Ele** : Tipo di elemento verificato
- Tipo Comb** : Tipo di combinazione di carico
- Cmb fes** : Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato
- Sez. fes:** Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione
- N fes** : Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- M fes** : Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- Dist.** : Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio
- W ese** : Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio
- W max:** Ampiezza massima limite tra le fessure
- Verifica** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche

VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

- Muro N.** : Numero del muro
- Ele** : Tipo di elemento verificato
- Tipo Comb** : Tipo di combinazione di carico
- Cmb Σc** : Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato
- Sez. σc :** Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa
- N σc** : Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- M σc** : Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- σc** : Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio
- σc max** : Tensione massima limite nel calcestruzzo
- Cmb σf** : Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato
- Sez. σf :** Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa
- N σf** : Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- M σf** : Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- σf** : Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio
- σf max:** Tensione massima limite nell'acciaio
- Verifica** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb	:	Tipo di combinazione di carico
Comb n.	:	Numero della combinazione associata al tipo di combinazione
Sp.muro	:	Spostamento rigido residuo del muro per traslazione
Volume	:	Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido
Dist.max	:	Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti
Ced.0/4	:	Cedimento verticale a ridosso del muro
Ced.1/4	:	Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
Ced.2/4	:	Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima
Ced.3/4	:	Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

7 DATI DI CALCOLO

7.1 DATI GENERALI

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	8.03569	Latitudine Nord (Grd)	44.70092
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0.10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	712.00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0.05200	Fattore Stratigrafia 'S'	1.50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0.63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	75.00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0.02700	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.			
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen			
CRITERI DI CALCOLO			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.			
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1.00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1.20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			20
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			20
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			0
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1.00	1.25
Peso Specifico		1.00	1.00
Coesione Efficace (c'k)		1.00	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1.00	1.40
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Su Pali Trivellati	
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1.40	1.20	
Scorrimento	1.40	1.00	
Ribaltamento	1.15	1.00	
Resist. Terreno Valle	1.40	1.20	
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.15
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

7.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CARATTERISTICHE MATERIALI				
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI				
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C30/37		Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	328365	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0.2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	300.0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XD1/XS1
Resist. Calcolo 'fcd'	170.0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500.0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	170.0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500.0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913.0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00 %
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	180.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0.2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	135.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	4.0 cm
CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C30/37		Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	328365	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0.2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	300.0	kg/cmq	Tipo Ambiente	AGGRESS. XD1/XS1
Resist. Calcolo 'fcd'	170.0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500.0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	170.0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500.0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913.0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00 %
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	180.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0.2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	135.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc
Copriferro Netto	4.0	cm		

7.3 DATI TERRENO

DATI TERRAPIENO MURO 4	
Muro n.4 AC1	
DATI TERRAPIENO	
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	2 m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	1.6 m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0 °
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:	25 °
Adesione tra fondazione e terreno:	0 Kg/cmq
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:	0 °
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:	0.01 Kg/cmq
Permeabilita' Terreno:BASSA	
Muro Vincolato:NO	
Coefficiente BetaM:0.379	
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:0.029	
Coefficiente di intensita' sismica verticale:0.014	
Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al	

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1.00	0.00			
2	8.00	-3.52			
3	10.85	-3.85			
4	20.00	-6.90			
5	25.00	-6.90			

DATI FALDA MURO 4

ALTEZZE DI FALDA					
Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro				
	a monte		a valle		
1	9.70	m	9.70	m	
2	9.70	m	9.70	m	
3	9.70	m	9.70	m	
4	9.70	m	9.70	m	

DATI STRATIGR. MURO 4

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		
STRATO n. 1 :		
Spessore dello strato:	2.60	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00	
STRATO n. 2 :		
Spessore dello strato:	6.10	m
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1850	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	850	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00	
STRATO n. 3 :		
Spessore dello strato:	4.00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	34	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1850	Kg/mc

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

DATI STRATIGR. MURO 4		
STRATIGRAFIA DEL TERRENO		
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	850	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00	
STRATO n. 4 :		
Spessore dello strato:	14.00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	2.50	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00	

7.4 GEOMETRIA MURO

GEOMETRIA MURO 4		
MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO		
Altezza del paramento:	2.10	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	80	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	80	cm

GEOMETRIA MURO 4		
FONDAZIONE DIRETTA		
Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	140	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	70	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	60	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	60	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	60	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	60	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	30.0	m
Spessore del magrone:	15	cm

7.5 CARICHI INSERITI

CARICHI MURO 4		
SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO		
CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0.00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0.00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0.00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0.00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0.00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1.00	m
Carico concentrato puntiforme:	0.00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1.00	m

RELAZIONE DI CALCOLO MURO CON BARRIERA INTEGRATA AC1
Progetto Definitivo

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

CARICHI MURO 4		
SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO		
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0.00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0.00	t/mq
CONDIZIONE n.	2	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	2.00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0.00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0.00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0.00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0.00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0.00	m
Carico concentrato puntiforme:	0.00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1.00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0.00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0.00	t/mq

CARICHI MURO 4		
SOVRACCARICHI SUL MURO		
Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso; forze orizzontali positive se rivolte verso valle; momenti positivi se con effetto ribaltante.		
CONDIZIONE n.	1	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	160	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m
CONDIZIONE n.	3	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	2700	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	2700	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m
CONDIZIONE n.	4	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	600	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	2800	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

7.6 COMBINAZIONI

COMBINAZIONI MURO 4	
Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE
2	PERMANENTE
3	PERMANENTE
4	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 4											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.35	0.00	0.00	0.00							0.00
2	1.35	1.35	0.00	0.00							0.00
3	1.35	0.00	0.00	1.50							0.00
4	1.35	1.01	0.00	1.50							0.00
5	1.35	1.35	0.00	0.90							0.00
6	1.00	0.00	1.00	0.00							0.00
7	1.00	0.00	0.00	0.00							1.00

COMBINAZIONI MURO 4											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00	0.00							
2	1.00	1.00	0.00	0.00							
3	1.00	0.00	0.00	1.00							
4	1.00	1.00	0.00	0.60							
5	1.00	0.75	0.00	1.00							

COMBINAZIONI MURO 4											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00	0.00							
2	1.00	0.75	0.00	0.00							

COMBINAZIONI MURO 4											
COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00	0.00							

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

8 SPINTE DEL TERRENO

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
5	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
------------------	--	--	--	--	--

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
6	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
7	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.32	2.60	2.20	4.55
	3	2.90	0.60	2.20	3.28
	4	2.90	0.60	2.90	3.28
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	1271	1552	1271	1552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	1517	653	1517	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	660	806	0	0	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
3	3	sup	1931	2358	1271	1552	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1773	764	1167	503	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
5	5	sup	2123	914	1517	653	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	1271	1552	1271	1552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	1517	653	1517	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
4	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	494	603	0	0	0	0	0	0	0	0	494	603	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	sup		1765	2155	1271	1552	0	0	0	0	0	0	494	603	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		1621	698	1167	503	0	0	0	0	0	0	453	195	0	0
5	sup		1971	849	1517	653	0	0	0	0	0	0	453	195	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
5	1 sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		660	806	0	0	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
3	sup		1931	2358	1271	1552	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		1773	764	1167	503	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
5	sup		2123	914	1517	653	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
6	1 sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	sup		1271	1552	1271	1552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		1517	653	1517	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
7	1 sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	sup		1058	1318	974	1213	84	105	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		973	419	896	386	77	33	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		1265	545	1165	502	100	43	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
5	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
6	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
7	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.60	1.60	1.40	-2.97
	3	0.00	0.60	1.40	-1.11

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	4	0.00	0.60	0.00	-1.11
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
4	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
5	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
	6	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
	7	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	sup	-3717	2219	-3830	2287	114	-68	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	-7166	0	-7386	0	219	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	sup	-11466	0	-11817	0	351	0	0	0	0	0	0	0	0
			inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	3	2.20	0.60	pre	1320	0	0	0
				seg	0	4000	0	0
1	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0
				seg	0	4000	0	0
1	5	2.90	0.60	pre	0	5744	0	0
				seg	1167	503	0	0
1	6	2.90	0.00	pre	1517	653	0	0
				seg	-733	-7548	0	0
1	7	0.00	0.00	pre	-733	-1353	0	0
				seg	-3027	0	0	0
1	8	0.00	0.60	pre	-1892	0	0	0
				seg	0	1140	0	0
1	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
1	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1140	0	0	0
1	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	686	0	0	0
2	3	2.20	2.59	pre	692	0	0	0
				seg	692	0	0	0
2	4	2.20	0.60	pre	2006	0	0	0
				seg	0	6700	0	0
2	5	2.34	0.60	pre	0	6700	0	0
				seg	0	6982	0	0
2	6	2.90	0.60	pre	0	8726	0	0
				seg	1773	764	0	0
2	7	2.90	0.00	pre	2123	914	0	0
				seg	-1331	-8442	0	0
2	8	0.00	0.00	pre	-1331	-1979	0	0
				seg	-5594	0	0	0
2	9	0.00	0.60	pre	-3496	0	0	0
				seg	0	2107	0	0
2	10	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
2	11	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-2107	0	0	0
2	12	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	13	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	3	2.20	0.60	pre	1320	0	0	0
				seg	0	4000	0	0
3	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0
				seg	0	4000	0	0
3	5	2.90	0.60	pre	0	5744	0	0
				seg	1167	503	0	0
3	6	2.90	0.00	pre	1517	653	0	0
				seg	-1043	-2818	0	0
3	7	0.00	0.00	pre	-1043	-6083	0	0
				seg	-4359	0	0	0
3	8	0.00	0.60	pre	-2724	0	0	0
				seg	0	1642	0	0
3	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
3	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1642	0	0	0
3	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO MURO CON BARRIERA INTEGRATA AC1
Progetto Definitivo

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	12	1.40	2.70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
4	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	513	0	0	0
4	3	2.20	2.59	pre	520	0	0	0
				seg	520	0	0	0
4	4	2.20	0.60	pre	1833	0	0	0
				seg	0	6020	0	0
4	5	2.34	0.60	pre	0	6020	0	0
				seg	0	6231	0	0
4	6	2.90	0.60	pre	0	7975	0	0
				seg	1621	698	0	0
4	7	2.90	0.00	pre	1971	849	0	0
				seg	-1491	-3487	0	0
4	8	0.00	0.00	pre	-1491	-6551	0	0
				seg	-6279	0	0	0
4	9	0.00	0.60	pre	-3924	0	0	0
				seg	0	2365	0	0
4	10	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
4	11	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-2365	0	0	0
4	12	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	13	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
5	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
5	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	686	0	0	0
5	3	2.20	2.59	pre	692	0	0	0
				seg	692	0	0	0
5	4	2.20	0.60	pre	2006	0	0	0
				seg	0	6700	0	0
5	5	2.34	0.60	pre	0	6700	0	0
				seg	0	6982	0	0
5	6	2.90	0.60	pre	0	8726	0	0
				seg	1773	764	0	0
5	7	2.90	0.00	pre	2123	914	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
5	8	0.00	0.00	seg	-1517	-5604	0	0
				pre	-1517	-4817	0	0
5	9	0.00	0.60	seg	-6393	0	0	0
				pre	-3996	0	0	0
5	10	0.59	0.60	seg	0	2408	0	0
				pre	0	1850	0	0
5	11	1.40	0.60	seg	0	1850	0	0
				pre	0	1850	0	0
5	12	1.40	1.60	seg	-2408	0	0	0
				pre	0	0	0	0
5	13	1.40	2.70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
6	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
6	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
6	3	2.20	0.60	pre	1320	0	0	0
				seg	0	4000	0	0
6	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0
				seg	0	4000	0	0
6	5	2.90	0.60	pre	0	5744	0	0
				seg	1167	503	0	0
6	6	2.90	0.00	pre	1517	653	0	0
				seg	-1664	-387	0	0
6	7	0.00	0.00	pre	-1664	-8475	0	0
				seg	-7022	0	0	0
6	8	0.00	0.60	pre	-4389	0	0	0
				seg	0	2645	0	0
6	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
6	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-2645	0	0	0
6	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
6	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
7	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
7	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	7	0	0	0
7	3	2.20	0.60	pre	1144	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
7	4	2.32	0.60	seg	0	4059	0	0
				pre	0	4059	0	0
7	5	2.90	0.60	seg	0	4059	0	0
				pre	0	4716	0	0
7	6	2.90	0.00	seg	973	419	0	0
				pre	1265	545	0	0
7	7	0.00	0.00	seg	-716	-6524	0	0
				pre	-716	-1687	0	0
7	8	0.00	0.60	seg	-3051	0	0	0
				pre	-1907	0	0	0
7	9	0.60	0.60	seg	0	1152	0	0
				pre	0	1823	0	0
7	10	1.40	0.60	seg	0	1823	0	0
				pre	0	1823	0	0
7	11	1.40	1.60	seg	-1075	0	0	0
				pre	44	0	0	0
7	12	1.40	2.70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
3	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
5	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	978	1194	978	1194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	898	387	898	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	489	597	0	0	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
3	3	sup	1467	1791	978	1194	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1347	580	898	387	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
5	5	sup	1616	696	1167	503	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	978	1194	978	1194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	898	387	898	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
4	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
		inf	489	597	0	0	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
	3	sup	1467	1791	978	1194	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1347	580	898	387	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
	5	sup	1616	696	1167	503	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
5	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	367	448	0	0	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
	3	sup	1345	1641	978	1194	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1235	532	898	387	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
	5	sup	1504	648	1167	503	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	2	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	3	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	4	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
5	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
4	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	sup		-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
5	1 sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	sup		-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	3	2.20	0.60	pre	1016	0	0	0	
				seg	0	4000	0	0	
1	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0	
				seg	0	4000	0	0	
1	5	2.90	0.60	pre	0	4418	0	0	
				seg	898	387	0	0	
1	6	2.90	0.00	pre	1167	503	0	0	
				seg	-564	-6725	0	0	
1	7	0.00	0.00	pre	-564	-1478	0	0	
				seg	-2301	0	0	0	
1	8	0.00	0.60	pre	-1438	0	0	0	
				seg	0	867	0	0	
1	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0	
				seg	0	1850	0	0	
1	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0	
				seg	-867	0	0	0	
1	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
2	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
2	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0	
				seg	508	0	0	0	
2	3	2.20	2.59	pre	513	0	0	0	

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	4	2.20	0.60	seg	513	0	0	0
				pre	1524	0	0	0
2	5	2.34	0.60	seg	0	6000	0	0
				pre	0	6000	0	0
2	6	2.90	0.60	seg	0	6209	0	0
				pre	0	6628	0	0
2	7	2.90	0.00	seg	1347	580	0	0
				pre	1616	696	0	0
2	8	0.00	0.00	seg	-1007	-7387	0	0
				pre	-1007	-1942	0	0
2	9	0.00	0.60	seg	-4203	0	0	0
				pre	-2627	0	0	0
2	10	0.59	0.60	seg	0	1583	0	0
				pre	0	1850	0	0
2	11	1.40	0.60	seg	0	1850	0	0
				pre	0	1850	0	0
2	12	1.40	1.60	seg	-1583	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	13	1.40	2.70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
3	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	3	2.20	0.60	pre	1016	0	0	0
				seg	0	4000	0	0
3	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0
				seg	0	4000	0	0
3	5	2.90	0.60	pre	0	4418	0	0
				seg	898	387	0	0
3	6	2.90	0.00	pre	1167	503	0	0
				seg	-771	-3571	0	0
3	7	0.00	0.00	pre	-771	-4632	0	0
				seg	-3189	0	0	0
3	8	0.00	0.60	pre	-1993	0	0	0
				seg	0	1201	0	0
3	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
3	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1201	0	0	0
3	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
4	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	508	0	0	0
4	3	2.20	2.59	pre	513	0	0	0
				seg	513	0	0	0
4	4	2.20	0.60	pre	1524	0	0	0
				seg	0	6000	0	0
4	5	2.34	0.60	pre	0	6000	0	0
				seg	0	6209	0	0
4	6	2.90	0.60	pre	0	6628	0	0
				seg	1347	580	0	0
4	7	2.90	0.00	pre	1616	696	0	0
				seg	-1131	-5495	0	0
4	8	0.00	0.00	pre	-1131	-3834	0	0
				seg	-4735	0	0	0
4	9	0.00	0.60	pre	-2960	0	0	0
				seg	0	1784	0	0
4	10	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
4	11	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1784	0	0	0
4	12	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	13	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
5	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
5	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	381	0	0	0
5	3	2.20	2.59	pre	386	0	0	0
				seg	386	0	0	0
5	4	2.20	0.60	pre	1397	0	0	0
				seg	0	5500	0	0
5	5	2.34	0.60	pre	0	5500	0	0
				seg	0	5657	0	0
5	6	2.90	0.60	pre	0	6075	0	0
				seg	1235	532	0	0
5	7	2.90	0.00	pre	1504	648	0	0
				seg	-1103	-4068	0	0
5	8	0.00	0.00	pre	-1103	-4979	0	0
				seg	-4615	0	0	0
5	9	0.00	0.60	pre	-2884	0	0	0
				seg	0	1739	0	0
5	10	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
5	11	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1739	0	0	0
5	12	1.40	1.60	pre	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
5	13	1.40	2.70	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A M O N T E																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	978	1194	978	1194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	898	387	898	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A M O N T E																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	367	448	0	0	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
3	3	sup	1345	1641	978	1194	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1235	532	898	387	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
5	5	sup	1504	648	1167	503	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	3	2.20	0.60	pre	1016	0	0	0	
				seg	0	4000	0	0	
1	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0	
				seg	0	4000	0	0	
1	5	2.90	0.60	pre	0	4418	0	0	
				seg	898	387	0	0	
1	6	2.90	0.00	pre	1167	503	0	0	
				seg	-564	-6725	0	0	

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	7	0.00	0.00	pre	-564	-1478	0	0
				seg	-2301	0	0	0
1	8	0.00	0.60	pre	-1438	0	0	0
				seg	0	867	0	0
1	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
1	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-867	0	0	0
1	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	381	0	0	0
2	3	2.20	2.59	pre	386	0	0	0
				seg	386	0	0	0
2	4	2.20	0.60	pre	1397	0	0	0
				seg	0	5500	0	0
2	5	2.34	0.60	pre	0	5500	0	0
				seg	0	5657	0	0
2	6	2.90	0.60	pre	0	6075	0	0
				seg	1235	532	0	0
2	7	2.90	0.00	pre	1504	648	0	0
				seg	-896	-7222	0	0
2	8	0.00	0.00	pre	-896	-1826	0	0
				seg	-3727	0	0	0
2	9	0.00	0.60	pre	-2330	0	0	0
				seg	0	1404	0	0
2	10	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
2	11	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-1404	0	0	0
2	12	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	13	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.20	2.70	2.20	0.00
	2	2.34	2.60	2.20	4.48
	3	2.90	0.60	2.20	3.27
	4	2.90	0.60	2.90	3.27

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	5	2.90	0.00	2.90	2.90

PRESSIONI MURO 4 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		sup	978	1194	978	1194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	898	387	898	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		sup	1167	503	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	1	1.40	2.70	1.40	0.00
	2	0.59	1.60	1.40	-2.93
	3	0.00	0.60	1.40	-1.10
	4	0.00	0.60	0.00	-1.10
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

PRESSIONI MURO 4 - VALLE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		sup	-3830	2274	-3830	2274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-7390	0	-7390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		sup	-11823	0	-11823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	2.20	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	2	2.20	2.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	3	2.20	0.60	pre	1016	0	0	0
				seg	0	4000	0	0
1	4	2.34	0.60	pre	0	4000	0	0
				seg	0	4000	0	0
1	5	2.90	0.60	pre	0	4418	0	0
				seg	898	387	0	0
1	6	2.90	0.00	pre	1167	503	0	0
				seg	-564	-6725	0	0
1	7	0.00	0.00	pre	-564	-1478	0	0
				seg	-2301	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

PRESSIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	8	0.00	0.60	pre	-1438	0	0	0
				seg	0	867	0	0
1	9	0.59	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	0	1850	0	0
1	10	1.40	0.60	pre	0	1850	0	0
				seg	-867	0	0	0
1	11	1.40	1.60	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1.40	2.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2126	1959	0.90	2.75	0	2181	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
2	3861	3789	1.09	2.70	0	2555	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
3	2126	1959	0.90	2.75	0	2181	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
4	3424	3328	1.06	2.70	0	2461	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
5	3861	3789	1.09	2.70	0	2555	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
6	2126	1959	0.90	2.75	0	2181	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
7	1774	1661	0.90	2.74	48	1660	1.36	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.331	0.360	0.00

SPINTE A VALLE MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
2	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
3	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
4	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
5	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
6	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
7	7754	1292	0.53	0.20	-65	2170	1.05	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.165	3.07	

SPINTE A MONTE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1635	1507	0.90	2.75	0	1678	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
2	2920	2863	1.09	2.70	0	1955	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
3	1635	1507	0.90	2.75	0	1678	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
4	2920	2863	1.09	2.70	0	1955	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
5	2599	2524	1.06	2.70	0	1886	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00

SPINTE A VALLE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
2	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
3	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
4	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	
5	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	

SPINTE A MONTE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1635	1507	0.90	2.75	0	1678	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00
2	2599	2524	1.06	2.70	0	1886	0.00	2.42	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00

SPINTE A VALLE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16	

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SPINTE A VALLE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
2	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16

SPINTE A MONTE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1635	1507	0.90	2.75	0	1678	0.00	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.329	0.329	0.00

SPINTE A VALLE MURO 4 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	7991	1322	0.53	0.20	0	2206	0.00	0.84	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.164	3.16

SPINTE A MONTE MURO 4 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
7	1723	1608	0.90	2.74	31	1662	1.37	2.44	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.331	0.349	0.00

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

9 VERIFICHE DI STABILITA'

VERIFICHE STABILITA' MURO 4		
VERIFICA AL RIBALTAMENTO		
Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	6	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	12047	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	19964	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	1.66	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

VERIFICHE STABILITA' MURO 4		
VERIFICA ALLO SCORRIMENTO		
Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	6	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	4826	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	4853	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1.01	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

10 SOLLECITAZIONI AGENTI

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	805	-11	-347
		2	20	90.0	659	-29	-267
		3	40	90.0	512	-27	-148
		4	60	90.0	366	3	8
		5	70	90.0	292	29	74
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1476	34	0
		2	20	-90.0	1622	103	239
		3	40	-90.0	1769	215	440
		4	60	-90.0	1916	364	603
		5	80	-90.0	2062	540	704
		6	100	-90.0	2209	728	719
		7	120	-90.0	2355	910	648
		8	140	-90.0	2502	1069	492
1	PARAMENTO	1	0	0.0	216	0	0
		2	20	0.0	616	0	3
		3	40	0.0	1016	3	30
		4	60	0.0	1416	14	83
		5	80	0.0	1816	38	162
		6	100	0.0	2216	80	267
		7	120	0.0	2616	146	399
		8	140	0.0	3016	242	558
		9	160	0.0	3416	371	743
		10	180	0.0	3816	541	954
		11	200	0.0	4216	755	1192
		12	210	0.0	4416	880	1320

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	1169	-11	-503
		2	20	90.0	903	-66	-843
		3	40	90.0	636	-185	-1147
		4	60	90.0	370	-362	-1407
		5	70	90.0	237	-469	-1528
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	2727	63	0
		2	20	-90.0	2993	172	272
		3	40	-90.0	3260	325	438
		4	60	-90.0	3526	500	498
		5	80	-90.0	3792	677	460
		6	100	-90.0	4058	838	333
		7	120	-90.0	4325	964	117
		8	140	-90.0	4591	1038	-188
2	PARAMENTO	1	0	0.0	216	0	0
		2	20	0.0	616	4	72
		3	40	0.0	1016	34	235
		4	60	0.0	1416	99	425
		5	80	0.0	1816	206	642
		6	100	0.0	2216	358	884
		7	120	0.0	2616	561	1154

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		8	140	0.0	3016	821	1449
		9	160	0.0	3416	1143	1771
		10	180	0.0	3816	1531	2120
		11	200	0.0	4216	1992	2494
		12	210	0.0	4416	2252	2692

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	805	-11	-347
		2	20	90.0	597	-100	-1147
		3	40	90.0	388	-333	-1779
		4	60	90.0	179	-675	-2243
		5	70	90.0	75	-878	-2438
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	2125	49	0
		2	20	-90.0	2334	55	-559
		3	40	-90.0	2542	-45	-1058
		4	60	-90.0	2751	-239	-1499
		5	80	-90.0	2960	-516	-1888
		6	100	-90.0	3168	-866	-2232
		7	120	-90.0	3377	-1281	-2530
3	PARAMENTO	8	140	-90.0	3586	-1750	-2784
		1	0	0.0	216	4200	900
		2	20	0.0	616	4380	903
		3	40	0.0	1016	4563	930
		4	60	0.0	1416	4754	983
		5	80	0.0	1816	4958	1062
		6	100	0.0	2216	5180	1167
		7	120	0.0	2616	5426	1299
		8	140	0.0	3016	5702	1458
		9	160	0.0	3416	6011	1643
		10	180	0.0	3816	6361	1854
		11	200	0.0	4216	6755	2092
12	210	0.0	4416	6970	2220		

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
4	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	1077	-11	-464
		2	20	90.0	779	-128	-1578
		3	40	90.0	481	-452	-2526
		4	60	90.0	183	-948	-3302
		5	70	90.0	34	-1251	-3636
4	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	3061	71	0
		2	20	-90.0	3359	107	-533
		3	40	-90.0	3657	37	-1059
		4	60	-90.0	3956	-138	-1577
		5	80	-90.0	4254	-414	-2070
		6	100	-90.0	4552	-784	-2520
		7	120	-90.0	4850	-1240	-2928

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
4	PARAMENTO	8	140	-90.0	5148	-1773	-3293
		1	0	0.0	216	4200	900
		2	20	0.0	616	4383	955
		3	40	0.0	1016	4586	1084
		4	60	0.0	1416	4818	1239
		5	80	0.0	1816	5083	1421
		6	100	0.0	2216	5388	1629
		7	120	0.0	2616	5737	1864
		8	140	0.0	3016	6135	2125
		9	160	0.0	3416	6588	2412
		10	180	0.0	3816	7102	2726
		11	200	0.0	4216	7681	3066
12	210	0.0	4416	7996	3246		

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
5	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	1169	-11	-503
		2	20	90.0	865	-109	-1371
		3	40	90.0	562	-369	-2125
		4	60	90.0	258	-769	-2758
		5	70	90.0	107	-1013	-3035
5	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	3117	72	0
		2	20	-90.0	3420	143	-206
		3	40	-90.0	3724	168	-460
		4	60	-90.0	4027	138	-763
		5	80	-90.0	4331	43	-1095
		6	100	-90.0	4634	-119	-1437
		7	120	-90.0	4938	-350	-1790
		8	140	-90.0	5241	-653	-2154
5	PARAMENTO	1	0	0.0	216	2520	540
		2	20	0.0	616	2632	612
		3	40	0.0	1016	2770	775
		4	60	0.0	1416	2943	965
		5	80	0.0	1816	3158	1182
		6	100	0.0	2216	3418	1424
		7	120	0.0	2616	3729	1694
		8	140	0.0	3016	4097	1989
		9	160	0.0	3416	4527	2311
		10	180	0.0	3816	5023	2660
		11	200	0.0	4216	5592	3034
		12	210	0.0	4416	5906	3232

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
6	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	805	-11	-347
		2	20	90.0	473	-109	-1600
		3	40	90.0	140	-435	-2618
		4	60	90.0	-193	-941	-3402

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
6	MENS.FOND.VALLE	5	70	90.0	-360	-1248	-3732
		1	0	-90.0	3423	79	0
		2	20	-90.0	3756	94	-837
		3	40	-90.0	4089	-52	-1616
		4	60	-90.0	4422	-349	-2337
		5	80	-90.0	4754	-781	-2971
		6	100	-90.0	5087	-1330	-3494
		7	120	-90.0	5420	-1972	-3905
6	PARAMENTO	8	140	-90.0	5753	-2685	-4205
		1	0	0.0	160	2700	2700
		2	20	0.0	560	3240	2703
		3	40	0.0	960	3783	2730
		4	60	0.0	1360	4334	2783
		5	80	0.0	1760	4898	2862
		6	100	0.0	2160	5480	2967
		7	120	0.0	2560	6086	3099
		8	140	0.0	2960	6722	3258
		9	160	0.0	3360	7391	3443
		10	180	0.0	3760	8101	3654
		11	200	0.0	4160	8855	3892
12	210	0.0	4360	9250	4020		

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
7	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	671	-9	-289
		2	20	90.0	537	-18	-234
		3	40	90.0	403	-18	-200
		4	60	90.0	269	-13	-188
		5	70	90.0	202	-11	-198
7	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1488	34	0
		2	20	-90.0	1622	95	178
		3	40	-90.0	1756	190	334
		4	60	-90.0	1890	313	468
		5	80	-90.0	2025	460	557
		6	100	-90.0	2159	618	580
		7	120	-90.0	2293	773	535
		8	140	-90.0	2427	913	424
7	PARAMENTO	1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	554	1	15
		3	40	0.0	948	8	51
		4	60	0.0	1342	23	110
		5	80	0.0	1736	53	192
		6	100	0.0	2130	102	296
		7	120	0.0	2524	173	424
		8	140	0.0	2919	272	573
		9	160	0.0	3313	404	746
		10	180	0.0	3707	572	941
		11	200	0.0	4101	782	1159
		12	210	0.0	4298	903	1276

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	619	-8	-267
		2	20	90.0	507	-13	-127
		3	40	90.0	394	6	-29
		4	60	90.0	281	40	25
		5	70	90.0	225	60	30
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1122	26	0
		2	20	-90.0	1235	77	175
		3	40	-90.0	1347	163	343
		4	60	-90.0	1460	282	506
		5	80	-90.0	1573	430	627
		6	100	-90.0	1686	595	675
		7	120	-90.0	1799	763	652
		8	140	-90.0	1911	919	556
1	PARAMENTO	1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	560	0	3
		3	40	0.0	960	2	23
		4	60	0.0	1360	11	63
		5	80	0.0	1760	29	124
		6	100	0.0	2160	62	206
		7	120	0.0	2560	113	307
		8	140	0.0	2960	186	429
		9	160	0.0	3360	286	571
		10	180	0.0	3760	416	734
		11	200	0.0	4160	581	917
		12	210	0.0	4360	677	1016

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	889	-8	-383
		2	20	90.0	687	-41	-553
		3	40	90.0	486	-112	-769
		4	60	90.0	285	-230	-1023
		5	70	90.0	184	-309	-1156
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	2049	47	0
		2	20	-90.0	2250	129	200
		3	40	-90.0	2452	244	342
		4	60	-90.0	2653	383	428
		5	80	-90.0	2854	532	446
		6	100	-90.0	3056	677	390
		7	120	-90.0	3257	803	258
		8	140	-90.0	3459	896	52
2	PARAMENTO	1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	560	3	53
		3	40	0.0	960	25	175
		4	60	0.0	1360	74	317
		5	80	0.0	1760	153	480
		6	100	0.0	2160	267	663
		7	120	0.0	2560	420	866
		8	140	0.0	2960	615	1089
		9	160	0.0	3360	857	1333
		10	180	0.0	3760	1150	1597

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		11	200	0.0	4160	1497	1882
		12	210	0.0	4360	1693	2031

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
3	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	619	-8	-267
		2	20	90.0	465	-61	-714
		3	40	90.0	311	-198	-1117
		4	60	90.0	157	-412	-1476
		5	70	90.0	80	-545	-1645
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1555	36	0
		2	20	-90.0	1709	45	-357
		3	40	-90.0	1863	-11	-655
		4	60	-90.0	2017	-120	-896
		5	80	-90.0	2171	-274	-1101
		6	100	-90.0	2325	-467	-1291
		7	120	-90.0	2480	-697	-1467
3	PARAMENTO	8	140	-90.0	2634	-961	-1629
		1	0	0.0	160	2800	600
		2	20	0.0	560	2920	603
		3	40	0.0	960	3042	623
		4	60	0.0	1360	3171	663
		5	80	0.0	1760	3309	724
		6	100	0.0	2160	3462	806
		7	120	0.0	2560	3633	907
		8	140	0.0	2960	3826	1029
		9	160	0.0	3360	4046	1171
		10	180	0.0	3760	4296	1334
		11	200	0.0	4160	4581	1517
12	210	0.0	4360	4737	1616		

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
4	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	889	-8	-383
		2	20	90.0	663	-69	-906
		3	40	90.0	436	-234	-1422
		4	60	90.0	210	-502	-1924
		5	70	90.0	97	-672	-2161
4	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	2308	53	0
		2	20	-90.0	2535	110	-119
		3	40	-90.0	2761	140	-257
		4	60	-90.0	2987	141	-413
		5	80	-90.0	3213	109	-590
		6	100	-90.0	3440	39	-790
		7	120	-90.0	3666	-73	-1013
4	PARAMENTO	8	140	-90.0	3892	-232	-1259
		1	0	0.0	160	1680	360
		2	20	0.0	560	1755	413

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		3	40	0.0	960	1849	535
		4	60	0.0	1360	1970	677
		5	80	0.0	1760	2121	840
		6	100	0.0	2160	2307	1023
		7	120	0.0	2560	2532	1226
		8	140	0.0	2960	2799	1449
		9	160	0.0	3360	3113	1693
		10	180	0.0	3760	3478	1957
		11	200	0.0	4160	3897	2242
		12	210	0.0	4360	4129	2391

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
5	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	822	-8	-354
		2	20	90.0	601	-81	-1034
		3	40	90.0	380	-286	-1672
		4	60	90.0	160	-615	-2262
		5	70	90.0	49	-822	-2534
5	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	2250	52	0
		2	20	-90.0	2470	84	-338
		3	40	-90.0	2691	50	-656
		4	60	-90.0	2912	-45	-954
		5	80	-90.0	3132	-198	-1236
		6	100	-90.0	3353	-406	-1505
		7	120	-90.0	3574	-667	-1762
		8	140	-90.0	3794	-978	-2006
5	PARAMENTO	1	0	0.0	160	2800	600
		2	20	0.0	560	2922	641
		3	40	0.0	960	3059	737
		4	60	0.0	1360	3218	854
		5	80	0.0	1760	3402	991
		6	100	0.0	2160	3616	1148
		7	120	0.0	2560	3863	1326
		8	140	0.0	2960	4148	1524
		9	160	0.0	3360	4474	1743
		10	180	0.0	3760	4846	1981
		11	200	0.0	4160	5268	2240
		12	210	0.0	4360	5499	2378

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	619	-8	-267
		2	20	90.0	507	-13	-127
		3	40	90.0	394	6	-29
		4	60	90.0	281	40	25
		5	70	90.0	225	60	30
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1122	26	0
		2	20	-90.0	1235	77	175

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	3	40	-90.0	1347	163	343
		4	60	-90.0	1460	282	506
		5	80	-90.0	1573	430	627
		6	100	-90.0	1686	595	675
		7	120	-90.0	1799	763	652
		8	140	-90.0	1911	919	556
		1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	560	0	3
		3	40	0.0	960	2	23
		4	60	0.0	1360	11	63
		5	80	0.0	1760	29	124
		6	100	0.0	2160	62	206
7	120	0.0	2560	113	307		
8	140	0.0	2960	186	429		
9	160	0.0	3360	286	571		
10	180	0.0	3760	416	734		
11	200	0.0	4160	581	917		
12	210	0.0	4360	677	1016		

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	822	-8	-354
		2	20	90.0	642	-34	-447
		3	40	90.0	463	-82	-584
		4	60	90.0	284	-163	-761
		5	70	90.0	194	-217	-860
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1817	42	0
		2	20	-90.0	1996	116	193
		3	40	-90.0	2176	224	342
		4	60	-90.0	2355	357	447
		5	80	-90.0	2534	506	491
		6	100	-90.0	2713	656	461
		7	120	-90.0	2893	793	357
		8	140	-90.0	3072	902	178
2	PARAMENTO	1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	560	2	41
		3	40	0.0	960	19	137
		4	60	0.0	1360	58	254
		5	80	0.0	1760	122	391
		6	100	0.0	2160	216	548
		7	120	0.0	2560	343	726
		8	140	0.0	2960	508	924
		9	160	0.0	3360	714	1143
		10	180	0.0	3760	966	1381
		11	200	0.0	4160	1268	1640
		12	210	0.0	4360	1439	1778

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

SOLLECITAZIONI MURO 4 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	619	-8	-267
		2	20	90.0	507	-13	-127
		3	40	90.0	394	6	-29
		4	60	90.0	281	40	25
		5	70	90.0	225	60	30
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1122	26	0
		2	20	-90.0	1235	77	175
		3	40	-90.0	1347	163	343
		4	60	-90.0	1460	282	506
		5	80	-90.0	1573	430	627
		6	100	-90.0	1686	595	675
		7	120	-90.0	1799	763	652
		8	140	-90.0	1911	919	556
1	PARAMENTO	1	0	0.0	160	0	0
		2	20	0.0	560	0	3
		3	40	0.0	960	2	23
		4	60	0.0	1360	11	63
		5	80	0.0	1760	29	124
		6	100	0.0	2160	62	206
		7	120	0.0	2560	113	307
		8	140	0.0	2960	186	429
		9	160	0.0	3360	286	571
		10	180	0.0	3760	416	734
		11	200	0.0	4160	581	917
		12	210	0.0	4360	677	1016

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

11 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

Il muro di sosegno viene armato con barre $\varnothing 12/20$ e $\varnothing 16/20$ in elevazione, barre $\varnothing 20/20$ in fondazione. I ripartitori hanno diametro 10mm.

Di seguito si riportano le verifiche di resistenza e fessurazione eseguite:

VERIFICHE MURO 4																						
VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	80	100	180	270	0	1	216	0	0.0	0.0	0	0	0	0	6	2700	0	0		OK
2	1	20	80	100	180	250	0	4	616	4383	5.7	10.1	0	0	616	29082	6	2703	27061	0		OK
3	1	40	80	100	180	230	0	4	1016	4586	5.7	10.1	0	0	1016	29225	6	2730	27061	0		OK
4	1	60	80	100	180	210	0	4	1416	4818	5.7	10.1	0	0	1416	29368	6	2783	27061	0		OK
5	1	80	80	100	180	190	0	4	1816	5083	5.7	10.1	0	0	1816	29510	6	2862	27061	0		OK
6	1	100	80	100	180	170	0	6	2160	5480	5.7	10.1	0	0	2160	29633	6	2967	27061	0		OK
7	1	120	80	100	180	150	0	6	2560	6086	5.7	10.1	0	0	2560	29776	6	3099	27061	0		OK
8	1	140	80	100	180	130	0	6	2960	6722	5.7	10.1	0	0	2960	29918	6	3258	27061	0		OK
9	1	160	80	100	180	110	0	6	3360	7391	5.7	10.1	0	0	3360	30061	6	3443	27061	0		OK
10	1	180	80	100	180	90	0	6	3760	8101	5.7	10.1	0	0	3760	30204	6	3654	27061	0		OK
11	1	200	80	100	180	70	0	6	4160	8855	5.7	10.1	0	0	4160	30346	6	3892	27061	0		OK
12	1	210	80	100	180	60	0	6	4360	9250	5.7	10.1	0	0	4360	30418	6	4020	27061	0		OK

VERIFICHE MURO 4																						
VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	60	100	0	30	-90	6	3423	79	0.0	0.0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	4	20	60	100	20	30	-90	2	2993	172	15.7	15.7	0	0	2993	33223	6	-837	21743	0		OK
3	4	40	60	100	40	30	-90	2	3260	325	15.7	15.7	0	0	3260	33293	6	-1616	21743	0		OK
4	4	60	60	100	60	30	-90	2	3526	500	15.7	15.7	0	0	3526	33363	6	-2337	21743	0		OK
5	4	80	60	100	80	30	-90	6	4754	-781	15.7	15.7	0	0	4754	33686	6	-2971	21743	0		OK
6	4	100	60	100	100	30	-90	6	5087	-1330	15.7	15.7	0	0	5087	33774	6	-3494	21743	0		OK
7	4	120	60	100	120	30	-90	6	5420	-1972	15.7	15.7	0	0	5420	33861	6	-3905	21743	0		OK
8	4	140	60	100	140	30	-90	6	5753	-2685	15.7	15.7	0	0	5753	33949	6	-4205	21743	0		OK

VERIFICHE MURO 4																						
VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	60	100	290	30	90	2	1169	-11	0.0	0.0	0	0	0	0	2	-503	0	0		OK
2	5	20	60	100	270	30	90	4	779	-128	15.7	15.7	0	0	779	25909	6	-1600	102138	0		OK
3	5	40	60	100	250	30	90	4	481	-452	15.7	15.7	0	0	481	25785	6	-2618	102138	0		OK
4	5	60	60	100	230	30	90	4	183	-948	15.7	15.7	0	0	183	25661	6	-3402	102138	0		OK
5	5	70	60	100	220	30	90	6	-360	-1248	15.7	15.7	0	0	-360	25435	6	-3732	102138	0		OK

VERIFICHE MURO 4											
FESSURAZIONE MURI											
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica	
4	5	Freq	2	5	194	-217	19	0.00	0.30	OK	
		Perm	1	5	225	60	19	0.00	0.20	OK	
4	4	Freq	1	8	1911	919	19	0.01	0.30	OK	
		Perm	1	8	1911	919	19	0.01	0.20	OK	
4	1	Freq	2	12	4360	1439	22	0.00	0.30	OK	
		Perm	1	12	4360	677	22	0.00	0.20	OK	

VERIFICHE MURO 3															
TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb oc	Sez. oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cmq	oc max Kg/cmq	Cmb oc	Sez. oc	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cmq	of max Kg/cmq	Verifica
3	5	rara	5	11	-3478	-10124	58.6	180.0	5	11	-3478	-10124	2503	3600	OK
		perm	1	11	-985	-937	5.3	135.0							OK
3	4	rara	5	4	2732	-1139	6.4	180.0	5	4	2732	-1139	135	3600	OK
		perm	1	4	2067	-273	1.1	135.0							OK

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

VERIFICHE MURO 3

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σ_c	Sez. σ_c	N σ Kg	M σ Kgm	σ_c Kg/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
3	1	rara	5	14	2600	12495	88.2	180.0	5	14	2600	12495	2356	3600	OK
		perm	1	14	2600	1488	11.1	135.0							OK

VERIFICHE MURO 4

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σ_c	Sez. σ_c	N σ Kg	M σ Kgm	σ_c Kg/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
4	5	rara	5	5	49	-822	3.0	180.0	5	5	49	-822	98	3600	OK
		perm	1	5	225	60	0.2	135.0							OK
4	4	rara	1	8	1911	919	3.2	180.0	1	8	1911	919	56	3600	OK
		perm	1	8	1911	919	3.2	135.0							OK
4	1	rara	5	12	4360	5499	15.6	180.0	5	12	4360	5499	541	3600	OK
		perm	1	12	4360	677	1.2	135.0							OK

Collegamento autostradale Asti – Cuneo
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere d'arte – Barriere acustiche – Relazione di calcolo

12 VERIFICHE DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE

VERIFICA PORTANZA MURO 4					
VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE					
Numero dello strato corrispondente alla fondazione:				2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:				6	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:				14.06	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:				3.88	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:				-0.49	m
Larghezza della fondazione:				3.20	m
Lunghezza della fondazione:				30.00	m
Valore efficace della larghezza:				2.22	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:				1850	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :				0.59	t/mq
VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE					
Fattori di capacita' portante: Ng =	21.9930	Nq =	18.4011	Nc =	30.1396
Fattori di forma: Sg =	1.0222	Sq =	1.0222	Sc =	1.0444
Fattori di profondita: Dg =	1.0000	Dq =	1.1746	Dc =	1.1846
Fattori inclinazione carico: Ig =	0.3886	Iq =	0.5364	Ic =	0.5098
Fattori inclinazione base: Bg =	1.0000	Bq =	1.0000	Bc =	1.0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1.0000	Gq =	1.0000	Gc =	1.0000
Pressione media limite:				25.61	t/mq
Sforzo normale limite:				40.61	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				2.89	---
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA					