



# Autostrada Asti-Cuneo

## ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

### PROGETTO DEFINITIVO

### 05 - OPERE D'ARTE

05.03 - Muro di sostegno in C.A.  
da pk 1+246 a pk 1+321  
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.	
							05.03.01	

CODIFICA <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LIV</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>P018</td> <td>D</td> <td>OMG RT 001</td> <td>A</td> </tr> </table>	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	P018	D	OMG RT 001	A	WBS A331TA0000 CUP G64E20002060005
PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV						
P018	D	OMG RT 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	AZIONE SISMICA .....	7
5.3	SOVRACCARICHI STRADALI .....	7
5.4	URTO .....	7
6	CODICI DI CALCOLO .....	8
7	DATI DI CALCOLO .....	20
7.1	DATI GENERALI.....	20
7.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	20
7.3	DATI TERRENO .....	21
7.4	GEOMETRIA MURO .....	23
7.5	CARICHI INSERITI.....	23
7.6	COMBINAZIONI.....	24
8	SPINTE DEL TERRENO .....	27
9	VERIFICHE DI STABILITA' .....	45
10	SOLLECITAZIONI AGENTI.....	46
11	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE.....	56
12	VERIFICHE DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE.....	58

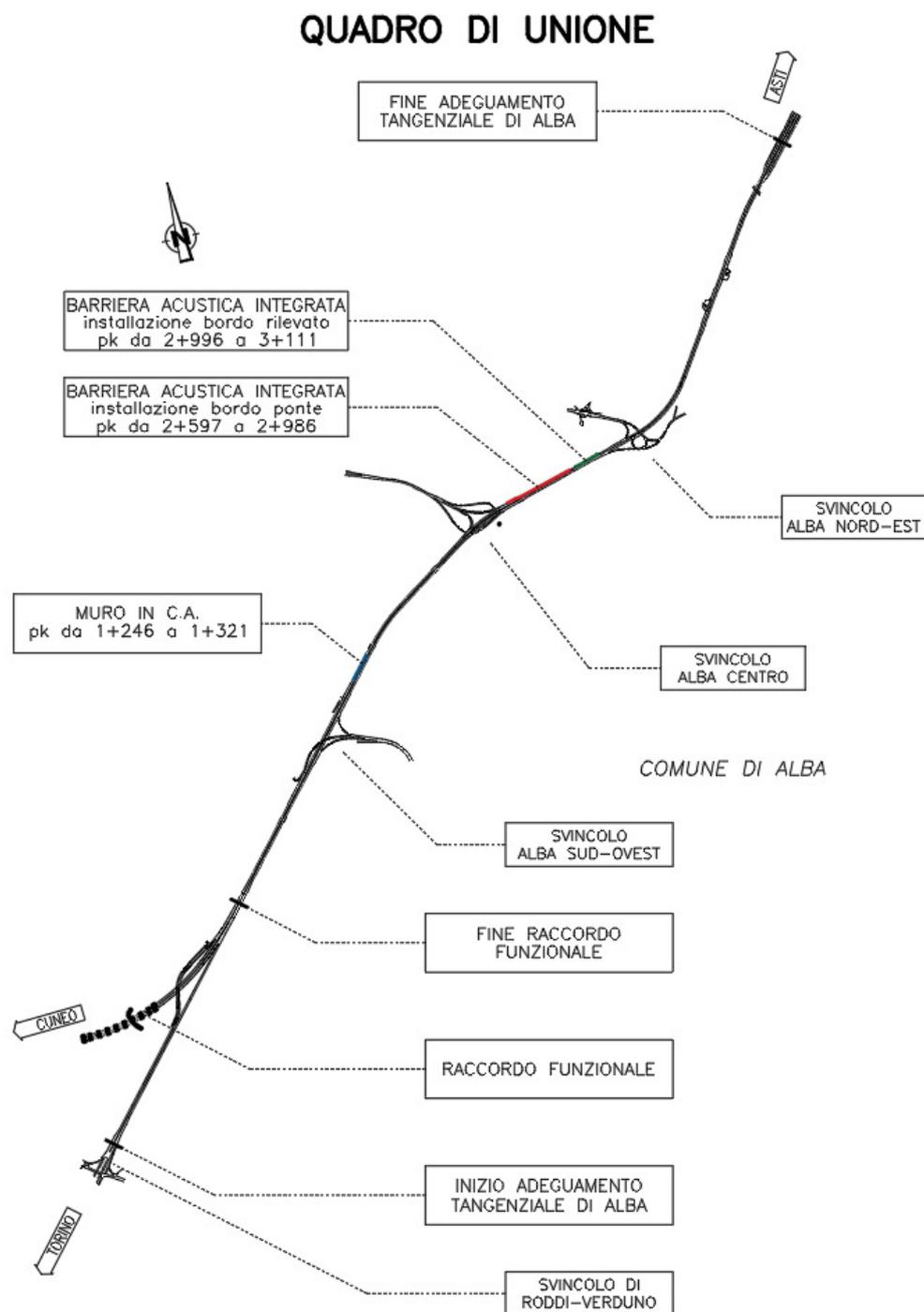
**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**1 PREMESSA**

La presente relazione è volta a fornire il calcolo del muro di contenimento relativo 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 di circa 75.00 ml ed un'altezza massima di 2.60 ml.

L'opera è individuata dai pk da 1+246 a 1+321.



RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

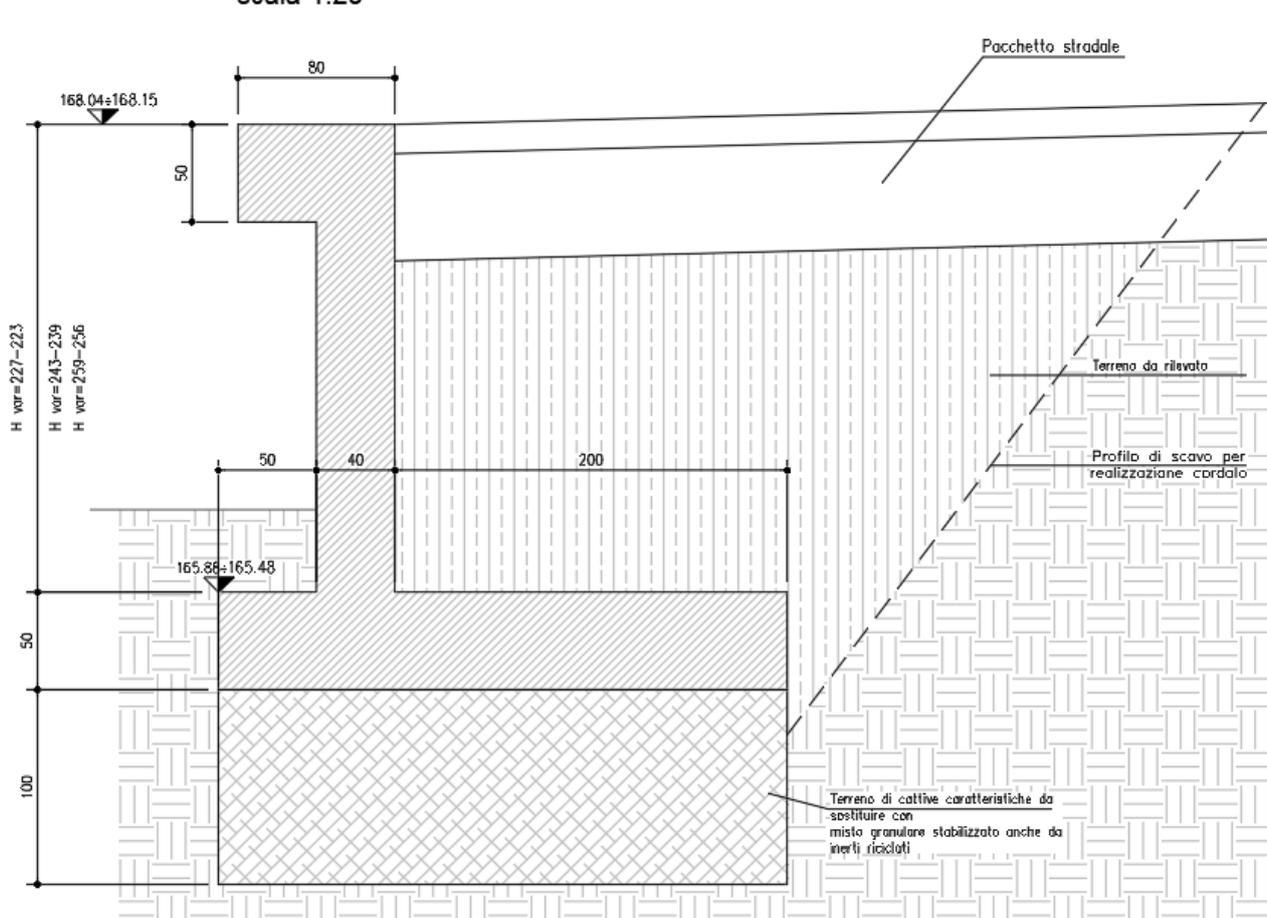
Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

La figura seguente mostra la geometria del muro.

Come si evince dall'immagine il muro ha altezza di 2.60 ml. con spessore in testa e alla base di 0.40 ml. La fondazione, di spessore 0.50 ml, presenta mensola di valle di 2.00 ml e di monte di 0.50 ml.

**SEZIONE MURO H var=2.37÷2.40m**

**Carpenteria**  
 scala 1:25



**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 05.03.02 "Muro di sostegno in C.A.".

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 – Muro di sostegno in C.A. – 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 (-)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\Phi$ (°)	$C_{uk}$ (kPa)
0	-3.10	Rilevato	20	0	35	-
-3.10	-6.60	Ghiaia eterometrica e sabbia limosa	18.5	0	34	-
-6.60	-20.6	Marna siltosa	20	-	-	250

È presente una falda posizionata alla quota di -4.40m 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 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<sub>T</sub>** = 1.00 coefficiente amplificazione topografica

**a<sub>g</sub> (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.

### 5.3 SOVRACCARICHI STRADALI

È presente un sovraccarico da traffico sul terrapieno a monte pari a 20 kN/m<sup>2</sup>.

### 5.4 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.

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

## **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 – Muro di sostegno in C.A. – 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  $\phi$  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 – Muro di sostegno in C.A. – 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 – Muro di sostegno in C.A. – 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 – Muro di sostegno in C.A. – 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,  $\phi$  in gradi:

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

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

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

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

Fattori di forma:

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – 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,  $\eta$  in radianti:

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – 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,  $\beta$  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:

- $\Gamma$  = 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
- $\eta$  = angolo di inclinazione del piano di posa
- $\beta$  = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi  $\geq 0$ )

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 – Muro di sostegno in C.A. – 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<sub>lim</sub> = 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 roff. :** 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 – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

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

<b>Distanza</b> :	Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di	elemento
	(estremo libero)	
<b>Angolo:</b>	Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano	orizzontale
<b>N</b> :	Sforzo normale, positivo se di compressione	
<b>M</b> :	Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)	
<b>T</b> :	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 – Muro di sostegno in C.A. – 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 (mezzeria 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
- Cmb tag** : Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

- 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)
- Vrdu c** : 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  $\Sigma c$**  : Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato
- Sez.  $\sigma c$ :** Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa
- N  $\sigma c$**  : Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- M  $\sigma c$**  : Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- $\sigma c$**  : Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio
- $\sigma c$  max** : Tensione massima limite nel calcestruzzo
- Cmb  $\sigma f$**  : Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato
- Sez.  $\sigma f$**  : Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa
- N  $\sigma f$**  : Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- M  $\sigma f$**  : Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
- $\sigma f$**  : Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio
- $\sigma f$  max:** Tensione massima limite nell'acciaio
- Verifica** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

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

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

## 7 DATI DI CALCOLO

### 7.1 DATI GENERALI

<b>DATI DI CALCOLO</b>			
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
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	-----	
<b>TEORIE DI CALCOLO</b>			
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			
<b>CRITERI DI CALCOLO</b>			
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
<b>COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA</b>			
		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

### 7.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>			
<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b>			
<b>CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE</b>			
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

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>					
<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b>					
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
<b>CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE</b>					
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

<b>DATI TERRAPIENO MURO 3</b>						
Muro n.3    Muro h260						
<b>DATI TERRAPIENO</b>						
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:2.6    m						
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.7    m						
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0    °						
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:26    °						
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:.01    Kg/cmq						
Permeabilita' Terreno:BASSA						
Muro Vincolato:NO						
Coefficiente BetaM:.379						
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.029						
Coefficiente di intensita' sismica verticale:.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 punto piu' in basso a sinistra della fondazione.						
POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE			
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m	

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

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 3**

**ALTEZZE DI FALDA**

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro			
	a monte		a valle	
1	4.40	m	4.40	m
2	4.40	m	4.40	m
3	4.40	m	4.40	m

**DATI STRATIGR. MURO 3**

**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n. 1 :	Spessore dello strato:	3.10	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:	3.50	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
	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:	14.00	m
	Angolo di attrito interno del terreno:	0	°
	Angolo di attrito tra terreno e muro:	0	°
	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	

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**7.4 GEOMETRIA MURO**

<b>GEOMETRIA MURO 3</b>		
MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO		
Altezza del paramento:	2.60	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	40	cm

<b>GEOMETRIA MURO 3</b>		
FONDAZIONE DIRETTA		
Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	50	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	200	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	50	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	50	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	50	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	50	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	80.0	m
Spessore del magrone:	15	cm

**7.5 CARICHI INSERITI**

<b>CARICHI MURO 3</b>		
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
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

<b>CARICHI MURO 3</b>		
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.		

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

<b>CARICHI MURO 3</b>		
<b>SOVRACCARICHI SUL MURO</b>		
Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso; forze orizzontali positive se rivolte verso valle; momenti positivi se con effetto ribaltante.		
<b>CONDIZIONE n.</b>	<b>1</b>	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	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
<b>CONDIZIONE n.</b>	<b>3</b>	----
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

## 7.6 COMBINAZIONI

<b>COMBINAZIONI MURO 3</b>		
Cond. Num.	Descrizione Condizione	
1	PERMANENTE	
2	PERMANENTE	
3	PERMANENTE	

<b>COMBINAZIONI MURO 3</b>											
<b>COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1</b>											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.35	0.00	0.00								0.00
2	1.35	1.35	0.00								0.00
3	1.35	0.00	1.50								0.00
4	1.35	1.01	1.50								0.00
5	1.35	1.35	0.90								0.00
6	1.00	0.00	0.00								1.00

<b>COMBINAZIONI MURO 3</b>											
<b>COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA</b>											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00								
2	1.00	1.00	0.00								
3	1.00	0.00	1.00								
4	1.00	1.00	0.60								
5	1.00	0.75	1.00								

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**COMBINAZIONI MURO 3**

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	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00								
2	1.00	0.75	0.00								

**COMBINAZIONI MURO 3**

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	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.00	0.00								

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4		2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
6	1	2.14	3.10	0.90	4.87
	2	2.90	0.50	0.90	3.22
	3	2.90	0.50	2.90	3.22
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**8 SPINTE DEL TERRENO**

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	1653	2017	1653	2017	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1517	653	1517	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	1809	779	1809	779	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

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	660	806	0	0	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
2	2	sup	2313	2823	1653	2017	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2123	914	1517	653	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
4	4	sup	2415	1040	1809	779	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

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	1653	2017	1653	2017	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1517	653	1517	653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	1809	779	1809	779	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

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	494	603	0	0	0	0	0	0	0	0	494	603	0	0
2	2	sup	2147	2620	1653	2017	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1971	849	1517	653	0	0	0	0	0	0	453	195	0	0
4	4	sup	2263	974	1809	779	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

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	660	806	0	0	0	0	0	0	0	0	660	806	0	0
2	2	sup	2313	2823	1653	2017	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2123	914	1517	653	0	0	0	0	0	0	606	261	0	0
4	4	sup	2415	1040	1809	779	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

<b>PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1</b>																
<b>PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE</b>																
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	2	sup	1376	1713	1267	1577	109	136	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1265	545	1165	502	100	43	0	0	0	0	0	0	0	0

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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	sup		1508	650	1389	598	120	52	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 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.36
	3	0.00	0.50	0.50	-0.97
	4	0.00	0.50	0.00	-0.97
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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
	1	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
	2	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	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
	4	inf	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-5167	0	-5167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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
	1	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
	2	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	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
	4	inf	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-5167	0	-5167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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
	1	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
	2	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	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
	4	inf	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-5167	0	-5167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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
	1	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
	2	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	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
	4	inf	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	sup	-5167	0	-5167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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	-766	463	-766	463	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	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5167	0	-5167	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 3 - 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	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	-744	454	-767	468	23	-14	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	-1431	0	-1476	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5009	0	-5167	0	157	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 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	0.90	0.50	pre	1717	0	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	4	2.90	0.50	pre	0	7467	0	0	
				seg	1517	653	0	0	
1	5	2.90	0.00	pre	1809	779	0	0	
				seg	-1056	-8243	0	0	
1	6	0.00	0.00	pre	-1056	-5799	0	0	
				seg	-5167	0	0	0	
1	7	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0	
				seg	0	895	0	0	
1	8	0.12	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	0	370	0	0	
1	9	0.50	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	-895	0	0	0	
1	10	0.50	0.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	0.50	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	686	0	0	0
2	2	0.90	3.09	pre	692	0	0	0
				seg	692	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**PRESSIONI MURO 3 - 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
2	3	0.90	0.50	pre	2402	0	0	0
				seg	0	7900	0	0
2	4	2.17	0.50	pre	0	7900	0	0
				seg	0	8182	0	0
2	5	2.90	0.50	pre	0	10450	0	0
				seg	2123	914	0	0
2	6	2.90	0.00	pre	2415	1040	0	0
				seg	-1775	-9906	0	0
2	7	0.00	0.00	pre	-1775	-8092	0	0
				seg	-5167	0	0	0
2	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
2	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
2	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
2	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	1	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	0.90	0.50	pre	1717	0	0	0
				seg	0	5200	0	0
3	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0
				seg	0	5200	0	0
3	4	2.90	0.50	pre	0	7467	0	0
				seg	1517	653	0	0
3	5	2.90	0.00	pre	1809	779	0	0
				seg	-2453	0	0	0
3	6	2.16	0.00	pre	-2453	0	0	0
				seg	-2453	0	0	0
3	7	0.00	0.00	pre	-2453	-18889	0	0
				seg	-5167	0	0	0
3	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
3	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
3	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
3	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

P R E S S I O N I   S U L   M U R O								
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	513	0	0	0
4	2	0.90	3.09	pre	520	0	0	0
				seg	520	0	0	0
4	3	0.90	0.50	pre	2230	0	0	0
				seg	0	7220	0	0
4	4	2.17	0.50	pre	0	7220	0	0
				seg	0	7431	0	0
4	5	2.90	0.50	pre	0	9698	0	0
				seg	1971	849	0	0
4	6	2.90	0.00	pre	2263	974	0	0
				seg	-2991	0	0	0
4	7	2.50	0.00	pre	-2991	0	0	0
				seg	-2991	0	0	0
4	8	0.00	0.00	pre	-2991	-19741	0	0
				seg	-5167	0	0	0
4	9	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
4	10	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
4	11	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
4	12	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	13	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	686	0	0	0
5	2	0.90	3.09	pre	692	0	0	0
				seg	692	0	0	0
5	3	0.90	0.50	pre	2402	0	0	0
				seg	0	7900	0	0
5	4	2.17	0.50	pre	0	7900	0	0
				seg	0	8182	0	0
5	5	2.90	0.50	pre	0	10450	0	0
				seg	2123	914	0	0
5	6	2.90	0.00	pre	2415	1040	0	0
				seg	-2613	-2798	0	0
5	7	0.00	0.00	pre	-2613	-15200	0	0
				seg	-5167	0	0	0
5	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
5	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
5	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
5	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
5	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**PRESSIONI MURO 3 - 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
6	1	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	74	0	0	0
6	2	0.90	0.50	pre	1552	0	0	0
				seg	0	5277	0	0
6	3	2.14	0.50	pre	0	5277	0	0
				seg	0	5277	0	0
6	4	2.90	0.50	pre	0	6130	0	0
				seg	1265	545	0	0
6	5	2.90	0.00	pre	1508	650	0	0
				seg	-1031	-6213	0	0
6	6	0.00	0.00	pre	-1031	-5723	0	0
				seg	-5009	0	0	0
6	7	0.00	0.50	pre	-1431	0	0	0
				seg	0	871	0	0
6	8	0.12	0.50	pre	0	365	0	0
				seg	0	365	0	0
6	9	0.50	0.50	pre	0	365	0	0
				seg	-844	0	0	0
6	10	0.50	0.70	pre	21	0	0	0
				seg	0	0	0	0
6	11	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

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
3	1	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
4	1	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	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
3	3	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
4	4	sup	1392	599	1392	599	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 3 - 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	489	597	0	0	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
2	2	sup	1760	2149	1271	1552	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1616	696	1167	503	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
4	4	sup	1841	793	1392	599	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 3 - 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	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
3	3	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
4	4	sup	1392	599	1392	599	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 3 - 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	489	597	0	0	0	0	0	0	0	0	489	597	0	0
2	2	sup	1760	2149	1271	1552	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1616	696	1167	503	0	0	0	0	0	0	449	193	0	0
4	4	sup	1841	793	1392	599	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 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

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	367	448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
2	sup	1638	2000	1271	1552	0	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	0
3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf	1504	648	1167	503	0	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
4	sup	1728	744	1392	599	0	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	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	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	-766	463	-766	463	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	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5167	0	-5167	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 3 - 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	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	-766	463	-766	463	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	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5167	0	-5167	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 3 - 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	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	-766	463	-766	463	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	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5167	0	-5167	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 3 - 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	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	-766	463	-766	463	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	-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-5167	0	-5167	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 3 - 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	-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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
		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		-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		-5167	0	-5167	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 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	2	0.90	0.50	pre	1320	0	0	0
				seg	0	5200	0	0
1	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0
				seg	0	5200	0	0
1	4	2.90	0.50	pre	0	5744	0	0
				seg	1167	503	0	0
1	5	2.90	0.00	pre	1392	599	0	0
				seg	-813	-6515	0	0
1	6	0.00	0.00	pre	-813	-5277	0	0
				seg	-5167	0	0	0
1	7	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
1	8	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
1	9	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
1	10	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	508	0	0	0
2	2	0.90	3.09	pre	513	0	0	0
				seg	513	0	0	0
2	3	0.90	0.50	pre	1828	0	0	0
				seg	0	7200	0	0
2	4	2.17	0.50	pre	0	7200	0	0
				seg	0	7409	0	0
2	5	2.90	0.50	pre	0	7953	0	0
				seg	1616	696	0	0
2	6	2.90	0.00	pre	1841	793	0	0
				seg	-1345	-7747	0	0
2	7	0.00	0.00	pre	-1345	-6976	0	0
				seg	-5167	0	0	0
2	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
2	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**PRESSIONI MURO 3 - 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	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
2	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	2	0.90	0.50	pre	1320	0	0	0
				seg	0	5200	0	0
3	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0
				seg	0	5200	0	0
3	4	2.90	0.50	pre	0	5744	0	0
				seg	1167	503	0	0
3	5	2.90	0.00	pre	1392	599	0	0
				seg	-1744	0	0	0
3	6	2.56	0.00	pre	-1744	0	0	0
				seg	-1744	0	0	0
3	7	0.00	0.00	pre	-1744	-13359	0	0
				seg	-5167	0	0	0
3	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
3	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
3	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
3	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
3	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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
4	1	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	508	0	0	0
4	2	0.90	3.09	pre	513	0	0	0
				seg	513	0	0	0
4	3	0.90	0.50	pre	1828	0	0	0
				seg	0	7200	0	0
4	4	2.17	0.50	pre	0	7200	0	0
				seg	0	7409	0	0
4	5	2.90	0.50	pre	0	7953	0	0
				seg	1616	696	0	0
4	6	2.90	0.00	pre	1841	793	0	0
				seg	-1904	-3008	0	0

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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
4	7	0.00	0.00	pre	-1904	-11714	0	0
				seg	-5167	0	0	0
4	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
4	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
4	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
4	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
4	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	381	0	0	0
5	2	0.90	3.09	pre	386	0	0	0
				seg	386	0	0	0
5	3	0.90	0.50	pre	1701	0	0	0
				seg	0	6700	0	0
5	4	2.17	0.50	pre	0	6700	0	0
				seg	0	6857	0	0
5	5	2.90	0.50	pre	0	7401	0	0
				seg	1504	648	0	0
5	6	2.90	0.00	pre	1728	744	0	0
				seg	-2143	0	0	0
5	7	2.80	0.00	pre	-2143	0	0	0
				seg	-2143	0	0	0
5	8	0.00	0.00	pre	-2143	-14464	0	0
				seg	-5167	0	0	0
5	9	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
5	10	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
5	11	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
5	12	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
5	13	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

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	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
3	3	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
4	4	sup	1392	599	1392	599	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 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

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	367	448	0	0	0	0	0	0	0	0	367	448	0	0
2	2	sup	1638	2000	1271	1552	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
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1504	648	1167	503	0	0	0	0	0	0	337	145	0	0
4	4	sup	1728	744	1392	599	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 3 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	-766	463	-766	463	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 – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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
4	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inf		-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		-5167	0	-5167	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 3 - 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
	1 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
	2 inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3 sup		-766	463	-766	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 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
	4 inf		-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5 sup		-5167	0	-5167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	0.90	0.50	pre	1320	0	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	4	2.90	0.50	pre	0	5744	0	0	
				seg	1167	503	0	0	
1	5	2.90	0.00	pre	1392	599	0	0	
				seg	-813	-6515	0	0	
1	6	0.00	0.00	pre	-813	-5277	0	0	
				seg	-5167	0	0	0	
1	7	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0	
				seg	0	895	0	0	
1	8	0.12	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	0	370	0	0	
1	9	0.50	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	-895	0	0	0	
1	10	0.50	0.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	0.50	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

**PRESSIONI MURO 3 - 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
2	1	0.90	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	381	0	0	0
2	2	0.90	3.09	pre	386	0	0	0
				seg	386	0	0	0
2	3	0.90	0.50	pre	1701	0	0	0
				seg	0	6700	0	0
2	4	2.17	0.50	pre	0	6700	0	0
				seg	0	6857	0	0

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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
2	5	2.90	0.50	pre	0	7401	0	0
				seg	1504	648	0	0
2	6	2.90	0.00	pre	1728	744	0	0
				seg	-1212	-7439	0	0
2	7	0.00	0.00	pre	-1212	-6551	0	0
				seg	-5167	0	0	0
2	8	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0
				seg	0	895	0	0
2	9	0.12	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	0	370	0	0
2	10	0.50	0.50	pre	0	370	0	0
				seg	-895	0	0	0
2	11	0.50	0.70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	12	0.50	3.10	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2.17	3.10	0.90	4.79
	2	2.90	0.50	0.90	3.20
	3	2.90	0.50	2.90	3.20
	4	2.90	0.00	2.90	2.90

**PRESSIONI MURO 3 - 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	2	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
3	3	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
4	4	sup	1392	599	1392	599	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 3 - 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	0.50	3.10	0.50	0.00
	2	0.12	0.70	0.50	-1.33
	3	0.00	0.50	0.50	-0.95
	4	0.00	0.50	0.00	-0.95
	5	0.00	0.00	0.00	0.00

**PRESSIONI MURO 3 - 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	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	-766	463	-766	463	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 – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**PRESSIONI MURO 3 - 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
	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		-1476	0	-1476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	sup		-5167	0	-5167	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 3 - 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	0.90	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	2	0.90	0.50	pre	1320	0	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	3	2.17	0.50	pre	0	5200	0	0	
				seg	0	5200	0	0	
1	4	2.90	0.50	pre	0	5744	0	0	
				seg	1167	503	0	0	
1	5	2.90	0.00	pre	1392	599	0	0	
				seg	-813	-6515	0	0	
1	6	0.00	0.00	pre	-813	-5277	0	0	
				seg	-5167	0	0	0	
1	7	0.00	0.50	pre	-1476	0	0	0	
				seg	0	895	0	0	
1	8	0.12	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	0	370	0	0	
1	9	0.50	0.50	pre	0	370	0	0	
				seg	-895	0	0	0	
1	10	0.50	0.70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	0.50	3.10	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	3063	3082	1.06	2.69	0	11054	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
2	5149	5389	1.27	2.63	0	14484	0.00	1.68	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
3	3063	3082	1.06	2.69	0	11054	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
4	4624	4808	1.23	2.64	0	13620	0.00	1.69	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
5	5149	5389	1.27	2.63	0	14484	0.00	1.68	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
6	2556	2618	1.06	2.68	250	8558	1.70	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.351	0.381	0.00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	
1	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
2	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
3	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
4	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
5	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
6	1697	53	0.23	0.04	-5	173	0.60	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.47	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	2356	2371	1.06	2.69	0	8503	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
2	3901	4079	1.26	2.63	0	11044	0.00	1.69	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
3	2356	2371	1.06	2.69	0	8503	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
4	3901	4079	1.26	2.63	0	11044	0.00	1.69	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
5	3515	3652	1.23	2.64	0	10409	0.00	1.70	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.

Progetto Definitivo

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	
1	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
2	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
3	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
4	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
5	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	2356	2371	1.06	2.69	0	8503	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00
2	3515	3652	1.23	2.64	0	10409	0.00	1.70	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	
1	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	
2	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	2356	2371	1.06	2.69	0	8503	0.00	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.348	0.348	0.00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	1750	54	0.23	0.04	0	176	0.00	0.28	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	3.574	3.57	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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
6	2484	2532	1.06	2.68	161	8531	1.70	1.73	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.350	0.369	0.00

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**9 VERIFICHE DI STABILITA'**

<b>VERIFICHE STABILITA' MURO 3</b>		
<b>VERIFICA AL RIBALTAMENTO</b>		
Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	3	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	20115	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	26357	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	1.31	----
<b>LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA</b>		

<b>VERIFICHE STABILITA' MURO 3</b>		
<b>VERIFICA ALLO SCORRIMENTO</b>		
Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	4	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	8674	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	8779	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1.01	----
<b>LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA</b>		

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**10 SOLLECITAZIONI AGENTI**

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	832	-6	-358
		2	20	90.0	620	-31	-408
		3	40	90.0	409	-57	-367
		4	60	90.0	198	-66	-235
		5	80	90.0	-13	-40	-20
		6	100	90.0	-225	30	187
		7	120	90.0	-436	138	360
		8	140	90.0	-647	277	499
		9	160	90.0	-858	441	605
		10	180	90.0	-1070	623	677
		11	200	90.0	-1281	815	715
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1872	50	-821
		3	40	-90.0	2083	-149	-1707
		4	50	-90.0	2189	-316	-2163
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	1	13
		3	40	0.0	400	7	53
		4	60	0.0	600	24	119
		5	80	0.0	800	56	211
		6	100	0.0	1000	110	330
		7	120	0.0	1200	190	475
		8	140	0.0	1400	302	647
		9	160	0.0	1600	451	845
		10	180	0.0	1800	642	1070
		11	200	0.0	2000	880	1320
		12	220	0.0	2200	1172	1598
		13	240	0.0	2400	1521	1901
		14	260	0.0	2600	1934	2232

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	1135	-6	-489
		2	20	90.0	780	-48	-798
		3	40	90.0	424	-141	-1007
		4	60	90.0	69	-266	-1118
		5	80	90.0	-286	-403	-1117
		6	100	90.0	-641	-534	-1078
		7	120	90.0	-996	-659	-1065
		8	140	90.0	-1351	-784	-1076
		9	160	90.0	-1706	-913	-1112
		10	180	90.0	-2061	-1053	-1174
		11	200	90.0	-2416	-1207	-1260
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2016	40	-1275
		3	40	-90.0	2371	-259	-2607
		4	50	-90.0	2548	-509	-3283
2	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		2	20	0.0	200	15	150
		3	40	0.0	400	62	327
		4	60	0.0	600	147	530
		5	80	0.0	800	276	760
		6	100	0.0	1000	453	1016
		7	120	0.0	1200	684	1298
		8	140	0.0	1400	974	1607
		9	160	0.0	1600	1328	1942
		10	180	0.0	1800	1752	2304
		11	200	0.0	2000	2252	2692
		12	220	0.0	2200	2831	3106
		13	240	0.0	2400	3496	3547
		14	260	0.0	2600	4251	4014

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	832	-6	-358
		2	20	90.0	341	-125	-2039
		3	40	90.0	-150	-568	-3596
		4	60	90.0	-640	-1310	-5029
		5	80	90.0	-1131	-2326	-6332
		6	100	90.0	-1621	-3577	-7348
		7	120	90.0	-2112	-4997	-8015
		8	140	90.0	-2602	-6515	-8331
		9	160	90.0	-3093	-8061	-8296
		10	180	90.0	-3583	-9565	-7911
		11	200	90.0	-4074	-10957	-7176
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2151	-129	-3247
		3	40	-90.0	2642	-955	-6175
		4	50	-90.0	2887	-1578	-7508
3	PARAMENTO	1	0	0.0	0	4050	4050
		2	20	0.0	200	4861	4063
		3	40	0.0	400	5677	4103
		4	60	0.0	600	6504	4169
		5	80	0.0	800	7346	4261
		6	100	0.0	1000	8210	4380
		7	120	0.0	1200	9100	4525
		8	140	0.0	1400	10022	4697
		9	160	0.0	1600	10981	4895
		10	180	0.0	1800	11982	5120
		11	200	0.0	2000	13030	5370
		12	220	0.0	2200	14132	5648
		13	240	0.0	2400	15291	5951
		14	260	0.0	2600	16514	6282

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	1058	-6	-456
		2	20	90.0	460	-163	-2583
		3	40	90.0	-138	-732	-4587
		4	60	90.0	-736	-1680	-6311
		5	80	90.0	-1334	-2928	-7588
		6	100	90.0	-1933	-4392	-8496
		7	120	90.0	-2531	-6006	-9087
		8	140	90.0	-3129	-7706	-9362
		9	160	90.0	-3727	-9430	-9321
		10	180	90.0	-4325	-11115	-8964
		11	200	90.0	-4923	-12696	-8290
4	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2259	-120	-3434
		3	40	-90.0	2857	-978	-6585
		4	50	-90.0	3156	-1635	-8041
4	PARAMENTO	1	0	0.0	0	4050	4050
		2	20	0.0	200	4871	4166
		3	40	0.0	400	5718	4308
		4	60	0.0	600	6596	4477
		5	80	0.0	800	7510	4672
		6	100	0.0	1000	8467	4893
		7	120	0.0	1200	9469	5141
		8	140	0.0	1400	10525	5415
		9	160	0.0	1600	11637	5716
		10	180	0.0	1800	12813	6043
		11	200	0.0	2000	14056	6396
		12	220	0.0	2200	15373	6776
		13	240	0.0	2400	16768	7183
		14	260	0.0	2600	18248	7615

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	1135	-6	-489
		2	20	90.0	612	-141	-2121
		3	40	90.0	89	-574	-3458
		4	60	90.0	-433	-1244	-4500
		5	80	90.0	-956	-2092	-5235
		6	100	90.0	-1479	-3061	-5735
		7	120	90.0	-2001	-4113	-6065
		8	140	90.0	-2524	-5214	-6223
		9	160	90.0	-3047	-6330	-6211
		10	180	90.0	-3569	-7426	-6027
		11	200	90.0	-4092	-8468	-5672
5	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2183	-53	-2599
		3	40	-90.0	2706	-691	-5058
		4	50	-90.0	2967	-1190	-6224
5	PARAMENTO	1	0	0.0	0	2430	2430
		2	20	0.0	200	2931	2580
		3	40	0.0	400	3464	2757
		4	60	0.0	600	4035	2960

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	80	0.0	800	4650	3190
		6	100	0.0	1000	5313	3446
		7	120	0.0	1200	6030	3728
		8	140	0.0	1400	6806	4037
		9	160	0.0	1600	7646	4372
		10	180	0.0	1800	8556	4734
		11	200	0.0	2000	9542	5122
		12	220	0.0	2200	10607	5536
		13	240	0.0	2400	11758	5977
		14	260	0.0	2600	12999	6444

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	693	-5	-299
		2	20	90.0	494	-35	-509
		3	40	90.0	296	-103	-681
		4	60	90.0	97	-202	-815
		5	80	90.0	-102	-323	-912
		6	100	90.0	-301	-463	-1001
		7	120	90.0	-500	-621	-1097
		8	140	90.0	-699	-799	-1200
		9	160	90.0	-897	-999	-1310
		10	180	90.0	-1096	-1221	-1426
		11	200	90.0	-1295	-1466	-1550
6	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1610	75	0
		2	20	-90.0	1809	48	-798
		3	40	-90.0	2008	-143	-1634
		4	50	-90.0	2107	-302	-2054
6	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	197	3	32
		3	40	0.0	394	14	87
		4	60	0.0	591	39	164
		5	80	0.0	788	82	265
		6	100	0.0	985	146	388
		7	120	0.0	1182	238	533
		8	140	0.0	1379	361	702
		9	160	0.0	1576	520	893
		10	180	0.0	1773	720	1107
		11	200	0.0	1970	965	1344
		12	220	0.0	2167	1259	1603
		13	240	0.0	2364	1607	1885
		14	260	0.0	2561	2014	2190

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	640	-5	-275
		2	20	90.0	477	-28	-365
		3	40	90.0	315	-69	-441

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		4	60	90.0	152	-123	-505
		5	80	90.0	-10	-189	-558
		6	100	90.0	-173	-266	-622
		7	120	90.0	-335	-357	-703
		8	140	90.0	-498	-467	-801
		9	160	90.0	-660	-598	-916
		10	180	90.0	-823	-753	-1048
		11	200	90.0	-985	-937	-1197
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1823	49	-708
		3	40	-90.0	1986	-128	-1465
		4	50	-90.0	2067	-273	-1850
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	1	10
		3	40	0.0	400	5	41
		4	60	0.0	600	18	91
		5	80	0.0	800	43	163
		6	100	0.0	1000	85	254
		7	120	0.0	1200	146	366
		8	140	0.0	1400	232	498
		9	160	0.0	1600	347	650
		10	180	0.0	1800	494	823
		11	200	0.0	2000	677	1016
		12	220	0.0	2200	901	1229
		13	240	0.0	2400	1170	1463
		14	260	0.0	2600	1488	1717

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	864	-5	-372
		2	20	90.0	595	-40	-654
		3	40	90.0	326	-130	-916
		4	60	90.0	57	-271	-1159
		5	80	90.0	-212	-458	-1371
		6	100	90.0	-481	-683	-1559
		7	120	90.0	-750	-948	-1758
		8	140	90.0	-1019	-1253	-1968
		9	160	90.0	-1288	-1601	-2188
		10	180	90.0	-1557	-1994	-2419
		11	200	90.0	-1826	-2435	-2661
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1930	42	-1045
		3	40	-90.0	2199	-208	-2132
		4	50	-90.0	2333	-415	-2679
2	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	11	112
		3	40	0.0	400	46	244
		4	60	0.0	600	110	396
		5	80	0.0	800	206	569
		6	100	0.0	1000	339	762
		7	120	0.0	1200	512	975

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		8	140	0.0	1400	730	1209
		9	160	0.0	1600	997	1463
		10	180	0.0	1800	1316	1737
		11	200	0.0	2000	1693	2031
		12	220	0.0	2200	2130	2346
		13	240	0.0	2400	2633	2682
		14	260	0.0	2600	3204	3037

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	640	-5	-275
		2	20	90.0	291	-111	-1659
		3	40	90.0	-58	-492	-3004
		4	60	90.0	-406	-1125	-4161
		5	80	90.0	-755	-1966	-5082
		6	100	90.0	-1104	-2969	-5787
		7	120	90.0	-1453	-4093	-6284
		8	140	90.0	-1801	-5295	-6572
		9	160	90.0	-2150	-6534	-6652
		10	180	90.0	-2499	-7767	-6522
		11	200	90.0	-2847	-8954	-6184
3	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2009	-59	-2212
		3	40	-90.0	2358	-621	-4246
		4	50	-90.0	2532	-1049	-5185
3	PARAMENTO	1	0	0.0	0	2700	2700
		2	20	0.0	200	3241	2710
		3	40	0.0	400	3785	2741
		4	60	0.0	600	4338	2791
		5	80	0.0	800	4903	2863
		6	100	0.0	1000	5485	2954
		7	120	0.0	1200	6086	3066
		8	140	0.0	1400	6712	3198
		9	160	0.0	1600	7367	3350
		10	180	0.0	1800	8054	3523
		11	200	0.0	2000	8777	3716
		12	220	0.0	2200	9541	3929
		13	240	0.0	2400	10350	4163
		14	260	0.0	2600	11208	4417

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	864	-5	-372
		2	20	90.0	483	-103	-1536
		3	40	90.0	103	-419	-2550
		4	60	90.0	-278	-923	-3414
		5	80	90.0	-659	-1584	-4116
		6	100	90.0	-1040	-2368	-4664

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		7	120	90.0	-1420	-3251	-5092
		8	140	90.0	-1801	-4207	-5399
		9	160	90.0	-2182	-5212	-5587
		10	180	90.0	-2563	-6243	-5655
		11	200	90.0	-2944	-7276	-5602
4	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2041	-21	-1927
		3	40	-90.0	2422	-497	-3766
		4	50	-90.0	2613	-870	-4640
4	PARAMENTO	1	0	0.0	0	1620	1620
		2	20	0.0	200	1955	1732
		3	40	0.0	400	2314	1864
		4	60	0.0	600	2702	2016
		5	80	0.0	800	3122	2189
		6	100	0.0	1000	3579	2382
		7	120	0.0	1200	4076	2595
		8	140	0.0	1400	4618	2829
		9	160	0.0	1600	5209	3083
		10	180	0.0	1800	5852	3357
		11	200	0.0	2000	6553	3651
		12	220	0.0	2200	7314	3966
		13	240	0.0	2400	8141	4302
		14	260	0.0	2600	9036	4657

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	808	-5	-348
		2	20	90.0	379	-138	-2035
		3	40	90.0	-49	-589	-3509
		4	60	90.0	-478	-1312	-4747
		5	80	90.0	-906	-2258	-5740
		6	100	90.0	-1335	-3378	-6499
		7	120	90.0	-1764	-4629	-7053
		8	140	90.0	-2192	-5971	-7400
		9	160	90.0	-2621	-7361	-7541
		10	180	90.0	-3050	-8759	-7476
		11	200	90.0	-3478	-10124	-7204
5	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	2089	-61	-2434
		3	40	-90.0	2518	-670	-4694
		4	50	-90.0	2732	-1139	-5746
5	PARAMENTO	1	0	0.0	0	2700	2700
		2	20	0.0	200	3248	2786
		3	40	0.0	400	3816	2893
		4	60	0.0	600	4407	3020
		5	80	0.0	800	5025	3167
		6	100	0.0	1000	5675	3335
		7	120	0.0	1200	6361	3523
		8	140	0.0	1400	7086	3731
		9	160	0.0	1600	7854	3960
		10	180	0.0	1800	8671	4208

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	2000	9539	4478
		12	220	0.0	2200	10463	4767
		13	240	0.0	2400	11447	5077
		14	260	0.0	2600	12495	5407

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	640	-5	-275
		2	20	90.0	477	-28	-365
		3	40	90.0	315	-69	-441
		4	60	90.0	152	-123	-505
		5	80	90.0	-10	-189	-558
		6	100	90.0	-173	-266	-622
		7	120	90.0	-335	-357	-703
		8	140	90.0	-498	-467	-801
		9	160	90.0	-660	-598	-916
		10	180	90.0	-823	-753	-1048
		11	200	90.0	-985	-937	-1197
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1823	49	-708
		3	40	-90.0	1986	-128	-1465
		4	50	-90.0	2067	-273	-1850
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	1	10
		3	40	0.0	400	5	41
		4	60	0.0	600	18	91
		5	80	0.0	800	43	163
		6	100	0.0	1000	85	254
		7	120	0.0	1200	146	366
		8	140	0.0	1400	232	498
		9	160	0.0	1600	347	650
		10	180	0.0	1800	494	823
		11	200	0.0	2000	677	1016
		12	220	0.0	2200	901	1229
		13	240	0.0	2400	1170	1463
		14	260	0.0	2600	1488	1717

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	808	-5	-348
		2	20	90.0	566	-37	-582
		3	40	90.0	323	-115	-798
		4	60	90.0	81	-234	-996
		5	80	90.0	-162	-391	-1168
		6	100	90.0	-404	-579	-1325
		7	120	90.0	-646	-800	-1494
		8	140	90.0	-889	-1056	-1676
		9	160	90.0	-1131	-1350	-1870

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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.VALLE	10	180	90.0	-1374	-1684	-2077
		11	200	90.0	-1616	-2060	-2295
		1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1903	44	-961
2	PARAMENTO	3	40	-90.0	2146	-188	-1965
		4	50	-90.0	2267	-380	-2472
		1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	8	86
		3	40	0.0	400	36	193
		4	60	0.0	600	87	320
		5	80	0.0	800	165	467
		6	100	0.0	1000	275	635
		7	120	0.0	1200	421	823
		8	140	0.0	1400	606	1031
		9	160	0.0	1600	834	1260
		10	180	0.0	1800	1111	1508
		11	200	0.0	2000	1439	1778
		12	220	0.0	2200	1823	2067
13	240	0.0	2400	2267	2377		
14	260	0.0	2600	2775	2707		

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - 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	640	-5	-275
		2	20	90.0	477	-28	-365
		3	40	90.0	315	-69	-441
		4	60	90.0	152	-123	-505
		5	80	90.0	-10	-189	-558
		6	100	90.0	-173	-266	-622
		7	120	90.0	-335	-357	-703
		8	140	90.0	-498	-467	-801
		9	160	90.0	-660	-598	-916
		10	180	90.0	-823	-753	-1048
		11	200	90.0	-985	-937	-1197
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	1661	77	0
		2	20	-90.0	1823	49	-708
		3	40	-90.0	1986	-128	-1465
1	PARAMENTO	4	50	-90.0	2067	-273	-1850
		1	0	0.0	0	0	0
		2	20	0.0	200	1	10
		3	40	0.0	400	5	41
		4	60	0.0	600	18	91
		5	80	0.0	800	43	163
		6	100	0.0	1000	85	254
		7	120	0.0	1200	146	366
		8	140	0.0	1400	232	498
		9	160	0.0	1600	347	650
		10	180	0.0	1800	494	823
		11	200	0.0	2000	677	1016
		12	220	0.0	2200	901	1229
13	240	0.0	2400	1170	1463		

RELAZIONE DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO IN C.A.  
*Progetto Definitivo*

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		14	260	0.0	2600	1488	1717

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

**11 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE**

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

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

VERIFICHE MURO 3																						
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	40	100	70	310	0	1	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	3	4050	0	0		OK
2	1	20	40	100	70	290	0	4	200	4871	10.1	15.7	0	0	200	20561	4	4166	17680	0		OK
3	1	40	40	100	70	270	0	4	400	5718	10.1	15.7	0	0	400	20595	4	4308	17680	0		OK
4	1	60	40	100	70	250	0	4	600	6596	10.1	15.7	0	0	600	20629	4	4477	17680	0		OK
5	1	80	40	100	70	230	0	4	800	7510	10.1	15.7	0	0	800	20663	4	4672	17680	0		OK
6	1	100	40	100	70	210	0	4	1000	8467	10.1	15.7	0	0	1000	20697	4	4893	17680	0		OK
7	1	120	40	100	70	190	0	4	1200	9469	10.1	15.7	0	0	1200	20731	4	5141	17680	0		OK
8	1	140	40	100	70	170	0	4	1400	10525	10.1	15.7	0	0	1400	20764	4	5415	17680	0		OK
9	1	160	40	100	70	150	0	4	1600	11637	10.1	15.7	0	0	1600	20798	4	5716	17680	0		OK
10	1	180	40	100	70	130	0	4	1800	12813	10.1	15.7	0	0	1800	20832	4	6043	17680	0		OK
11	1	200	40	100	70	110	0	4	2000	14056	10.1	15.7	0	0	2000	20866	4	6396	17680	0		OK
12	1	220	40	100	70	90	0	4	2200	15373	10.1	15.7	0	0	2200	20900	4	6776	17680	0		OK
13	1	240	40	100	70	70	0	4	2400	16768	10.1	15.7	0	0	2400	20933	4	7183	17680	0		OK
14	1	260	40	100	70	50	0	4	2600	18248	10.1	15.7	0	0	2600	20967	4	7615	17680	0		OK

VERIFICHE MURO 3																						
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	50	100	0	25	-90	1	1661	77	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OK
2	4	20	50	100	20	25	-90	3	2151	-129	10.1	10.1	0	0	2151	14220	4	-3434	99346	0		OK
3	4	40	50	100	40	25	-90	4	2857	-978	10.1	10.1	0	0	2857	14462	4	-6585	99346	0		OK
4	4	50	50	100	50	25	-90	4	3156	-1635	10.1	10.1	0	0	3156	14565	4	-8041	99346	0		OK

VERIFICHE MURO 3																						
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	50	100	290	25	90	2	1135	-6	0.0	0.0	0	0	0	0	2	-489	0	0		OK
2	5	20	50	100	270	25	90	4	460	-163	10.1	10.1	0	0	460	17299	4	-2583	18763	0		OK
3	5	40	50	100	250	25	90	4	-138	-732	10.1	10.1	0	0	-138	17168	4	-4587	18763	0		OK
4	5	60	50	100	230	25	90	4	-736	-1680	10.1	10.1	0	0	-736	17037	4	-6311	18763	0		OK
5	5	80	50	100	210	25	90	4	-1334	-2928	10.1	10.1	0	0	-1334	16906	4	-7588	18763	0		OK
6	5	100	50	100	190	25	90	4	-1933	-4392	10.1	10.1	0	0	-1933	16775	4	-8496	18763	0		OK
7	5	120	50	100	170	25	90	4	-2531	-6006	10.1	10.1	0	0	-2531	16644	4	-9087	18763	0		OK
8	5	140	50	100	150	25	90	4	-3129	-7706	10.1	10.1	0	0	-3129	16513	4	-9362	18763	0		OK
9	5	160	50	100	130	25	90	4	-3727	-9430	10.1	10.1	0	0	-3727	16382	4	-9321	18763	0		OK
10	5	180	50	100	110	25	90	4	-4325	-11115	10.1	10.1	0	0	-4325	16251	4	-8964	18763	0		OK
11	5	200	50	100	90	25	90	4	-4923	-12696	10.1	10.1	0	0	-4923	16120	4	-8290	18763	0		OK

VERIFICHE MURO 3										
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
3	5	Freq	2	11	-1616	-2060	21	0.10	0.30	OK
		Perm	1	11	-985	-937	22	0.05	0.20	OK
3	4	Freq	2	4	2267	-380	22	0.00	0.30	OK
		Perm	1	4	2067	-273	22	0.00	0.20	OK
3	1	Freq	2	14	2600	2775	19	0.07	0.30	OK
		Perm	1	14	2600	1488	19	0.03	0.20	OK

**Collegamento autostradale Asti – Cuneo**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo**

<b>VERIFICHE MURO 3</b>															
<b>TENSIONI DI ESERCIZIO MURI</b>															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb $\sigma_c$	Sez. $\sigma_c$	N $\sigma_c$ Kg	M $\sigma_c$ Kgm	$\sigma_c$ Kg/cmq	$\sigma_c$ max Kg/cmq	Cmb $\sigma_f$	Sez. $\sigma_f$	N $\sigma_f$ Kg	M $\sigma_f$ Kgm	$\sigma_f$ Kg/cmq	$\sigma_f$ 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
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

Collegamento autostradale Asti – Cuneo  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Opere d'arte – Muro di sostegno in C.A. – Relazione di calcolo

**12 VERIFICHE DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE**

<b>VERIFICA PORTANZA MURO 3</b>					
<b>VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE</b>					
Numero dello strato corrispondente alla fondazione:				2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:				3	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:				21.43	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:				6.76	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:				-0.76	m
Larghezza della fondazione:				3.20	m
Lunghezza della fondazione:				80.00	m
Valore efficace della larghezza:				1.67	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:				1413	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :				0.26	t/mq
<b>VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE</b>					
Fattori di capacita' portante: Ng =	40.4230	Nq =	29.4398	Nc =	42.1637
Fattori di forma: Sg =	1.0074	Sq =	1.0074	Sc =	1.0148
Fattori di profondita: Dg =	1.0000	Dq =	1.0724	Dc =	1.0749
Fattori inclinazione carico: Ig =	0.3253	Iq =	0.4742	Ic =	0.4557
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:				20.03	t/mq
Sforzo normale limite:				23.94	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				1.12	---
<b>LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA</b>					