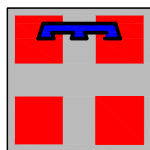


AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DEL PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE IN SEDE

PONTE SUL RIO DEI DEGLIA RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

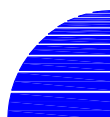
Aggiornato: 00	Data : Marzo 2014	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: Ing. Calderoni	Controllato: Ing. Ossesia	Approvato: Ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r D.1.1.01
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: MARZO 2014
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:



AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.

INDICE

1. PREMESSA	4
1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
1.2 ESECUZIONE DEL MANUFATTO	6
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
4. ANALISI DEI CARICHI	11
4.1 PESI PROPRI STRUTTURALI (G_1)	11
4.1.1 <i>Impalcato metallico</i>	11
4.1.2 <i>Soletta</i>	11
4.2 PERMANENTI PORTATI (G_2)	11
4.3 RITIRO CALCESTRUZZO (E_2)	13
4.4 VARIAZIONI TERMICHE (E_3)	13
4.5 SCORRIMENTI VISCOSI (E_2)	14
4.6 CARICHI MOBILI (Q_1)	14
4.7 FRENATURA (Q_3)	16
4.8 AZIONE CENTRIFUGA (Q_4)	16
4.9 AZIONE DEL VENTO (Q_5)	16
4.10 ATTRITO DEI VINCOLI (Q_7)	17
4.11 URTO SULLA BARRIERA SICURVIA (Q_8)	18
4.12 AZIONI SISMICHE (Q_6)	18
4.12.1 <i>Individuazione della pericolosità del sito</i>	19
4.12.2 <i>Scelta della strategia di progettazione</i>	19
4.12.3 <i>Determinazione dell'azione di progetto</i>	20
4.12.4 <i>Spettri di risposta per lo stato limite SLV</i>	20
4.13 COMBINAZIONI DI CARICO	21
5. IMPALCATO: EFFETTI GLOBALI	23
5.1 MODELLI DI CALCOLO	23
5.2 COMBINAZIONI DI CARICO	27
5.3 VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI	27
5.3.1 <i>Geometria Impalcato</i>	28
5.3.2 <i>Verifiche di resistenza della trave in acciaio</i>	31
5.3.3 <i>Verifiche di resistenza della trave mista</i>	43
5.4 VERIFICHE DI RESISTENZA TRASVERSI E CONTROVENTI.....	52
5.4.1 <i>Trasversi: briglie inferiori</i>	53
5.4.2 <i>Trasversi: briglie superiori</i>	55
5.4.3 <i>Trasversi: diagonali</i>	57

5.4.4	<i>Controventi superiori</i>	59
5.4.5	<i>Controventi inferiori</i>	60
5.5	VERIFICHE DI RESISTENZA UNIONI BULLONATE.....	62
5.5.1	<i>Giunti delle briglie inferiori dei trasversi</i>	64
5.5.2	<i>Giunti delle briglie superiori dei trasversi</i>	65
5.5.3	<i>Giunti dei diagonali dei trasversi</i>	66
5.5.4	<i>Giunti dei controventi inferiori</i>	67
5.5.5	<i>Giunti dei controventi superiori</i>	68
5.6	VERIFICHE DI RESISTENZA UNIONI SALDATE.....	69
5.7	VERIFICHE A FATICA DEI DETTAGLI.....	71
5.8	VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONNESSIONE.....	98
6.	IMPALCATO: EFFETTI LOCALI	103
6.1	COMBINAZIONI DI CARICO	103
6.2	SOLETTA IN CEMENTO ARMATO	103
6.2.1	<i>Analisi delle sollecitazioni</i>	103
6.2.2	<i>Verifiche di resistenza e fessurazione: armatura trasversale corrente</i> 110	
6.2.3	<i>Verifiche di resistenza e fessurazione: sezione trasversale in prossimità dei giunti</i>	123
6.2.4	<i>Verifica di resistenza: armatura longitudinale</i>	135
6.3	PREDALLE	142
6.3.1	<i>Analisi delle sollecitazioni in fase di getto</i>	142
6.3.2	<i>Verifiche predalle</i>	144
7.	SOTTOSTRUTTURE	146
7.1	MODELLO DI CALCOLO	149
7.2	ANALISI DEI CARICHI SPALLA B CARREGGIATA CUNEO (APPOGGI FISSI) ..	152
7.2.1	<i>Peso proprio e permanenti della spalla</i>	152
7.2.2	<i>Spinta delle terre in condizioni statiche</i>	153
7.2.3	<i>Sovraccarico accidentale</i>	153
7.2.4	<i>Azione sismica</i>	155
7.2.5	<i>Azioni dall'impalcato</i>	157
7.3	MURO FRONTALE	158
7.3.1	<i>Verifica armatura verticale</i>	158
7.3.2	<i>Armatura orizzontale</i>	161
7.4	TRAVE PARAGHIAIA.....	164
7.4.1	<i>Verifica armatura verticale</i>	164
7.4.2	<i>Verifica armatura orizzontale</i>	167
7.5	MURI ANDATORI SPESSORE 1.00 M.....	169
7.5.1	<i>Verifica armatura verticale</i>	169
7.5.2	<i>Verifica armatura orizzontale</i>	172
7.6	MURI ANDATORI SPESSORE 0.80 M.....	176
7.6.1	<i>Verifica armatura verticale</i>	176



7.6.2	Verifica armatura orizzontale.....	178
7.7	PLATEA DI FONDAZIONE.....	182
7.7.1	Armatura disposta lungo asse longitudinale viadotto.....	182
7.7.2	Armatura disposta lungo asse trasversale viadotto	185
7.8	PALI DI FONDAZIONE.....	189
7.8.1	Analisi geotecniche e strutturali dei pali di fondazioni.....	189
7.8.2	Verifiche Geotecniche	190
7.9	VERIFICHE STRUTTURALI.....	216
8.	VERIFICA DEI RITEGNI SISMICI E DEI BAGGIOLI.....	221
8.1	VERIFICA DEI RITEGNI LONGITUDINALI	222
8.2	VERIFICA RITEGNO TRASVERSALE	226
8.3	VERIFICA A TRANCIAMENTO DELL'ARMATURA DEI BAGGIOLI	227
9.	APPARECCHI DI APPOGGIO	228
10.	SCORRIMENTO GIUNTI.....	231
11.	ALLEGATO A	232
11.1	COMBINAZIONI PER VERIFICHE GLOBALI	232
11.2	COMBINAZIONI PER VERIFICHE LOCALI	239



1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto esecutivo per i lavori di costruzione del collegamento autostradale Asti-Cuneo, Tronco Il A21 (Asti Est) – A6 (Marene), Lotto 6 Roddi - Diga Enel, è prevista la realizzazione del ponte sul Rio dei Deglia. Il progetto delle opere d'arte è stato redatto sulla base delle impostazioni ed esigenze espresse dal progetto della viabilità, uniformandosi a quest'ultimo per quanto riguarda ubicazione ed ampiezza del ponte, oltre che, ovviamente, per quanto concerne le rispettive caratteristiche planimetriche ed altimetriche, riservando particolare attenzione ai franchi orizzontali e verticali minimi prescritti dalla normativa vigente. L'opera in esame prevede la realizzazione di due viadotti, uno per ogni senso di marcia. Il viadotto in carreggiata Asti si sviluppa tra la progressiva al km 0+361.54 e la progressiva al km 0+396.54 mentre il viadotto in carreggiata Cuneo si sviluppa tra la progressiva al km 4+438.05 e la progressiva al km 4+473.05, per una lunghezza complessiva di 35.00 m ciascuno.

La presente relazione ha per oggetto le verifiche secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.) delle strutture e delle sottostrutture di un impalcato da ponte di prima categoria.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le disposizioni vigenti in Italia e con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, secondo il DM 14 gennaio 2008.

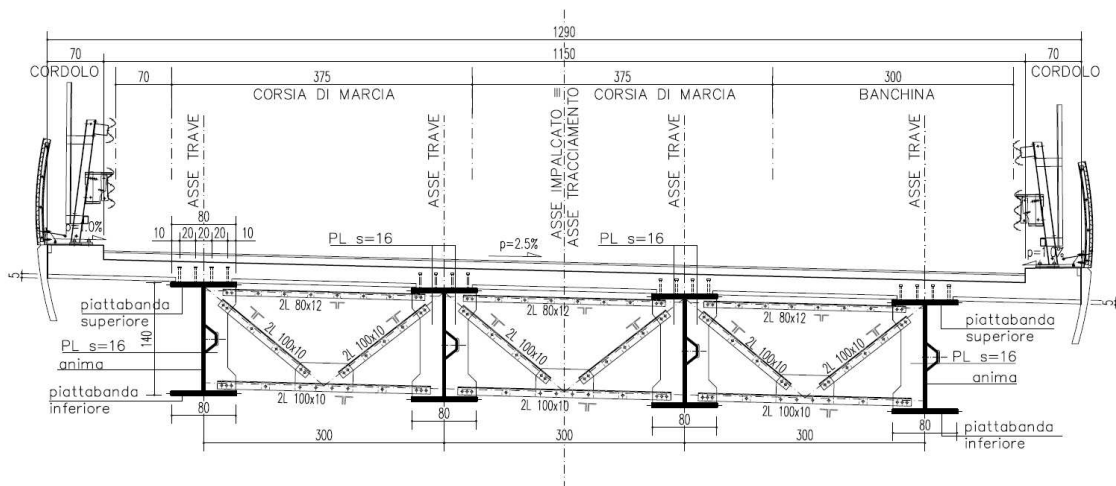
1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il ponte in oggetto è realizzato in sistema misto acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave appoggiata-appoggiata a campata unica con luce pari a 35 m sia per la carreggiata Asti che per la carreggiata Cuneo. L'impalcato ospita la via principale a singolo senso di marcia ed assume la configurazione tipica con una larghezza complessiva pari a 12.90 m (di cui 11.20 m per la carreggiata stradale) per entrambe le carreggiate.

La struttura dell'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo: essa è costituita da quattro travi a sezione aperta in acciaio ad ali larghe e parallele, solidarizzate alla soletta mediante connettori a taglio. I suddetti profilati d'acciaio hanno un'altezza costante pari a 1.40 m, sfalsati in altezza in virtù della pendenza trasversale della sede stradale. Le piattabande superiori e inferiori delle travi sono larghe 0.80 m. I correnti longitudinali sono collegati mediante trasversi reticolari in acciaio disposti con un interasse di 5.00 m. Infine le travi sono collegate mediante controventi orizzontali superiori ed inferiori. La soletta è resa collaborante con la sottostante struttura metallica mediante connettori tipo Nelson elettrosaldati sulle piattabande superiori delle travi. Lo spessore medio della soletta è pari a 0.25 m, di cui 0.20 m gettati in opera e 0.05 m costituiti da predalle prefabbricate auto portanti.

Le spalle presentano sezione piena, con paramento e muri di risvolto, altezze variabili e fondazioni indirette, costituite da plinti di dimensioni in pianta pari a 13.70x9.60 m e di altezza pari a 2.50 m. Le palificate sottostanti sono costituite da 12 pali di diametro 1.20 m disposti ad un interasse di 3.60 m.

Lo schema di vincolo dell'impalcato prevede apparecchi d'appoggio unidirezionali longitudinali e multidirezionali sulle spalle SpB della carreggiata Asti e SpA della carreggiata Cuneo mentre le azioni longitudinali sono trasmesse alle spalle SpA della carreggiata Asti e SpB della carreggiata Cuneo, mediante utilizzo di apparecchi di appoggio unidirezionale trasversale e fisso, pertanto l'impalcato trasmette a dette spalle, azioni orizzontali di tipo sia longitudinale che trasversale.





1.2 ESECUZIONE DEL MANUFATTO

Le travi vengono realizzate in conci di lunghezza massima 15.00 m e quindi assemblate in opera mediante giunzioni saldate a completa penetrazione di 1° classe. Le travi vengono poi posizionate separatamente nella loro sede attraverso l'impiego di gru meccaniche. I collegamenti delle aste di controvento e dei trasversi sono realizzati in opera mediante bulloni a taglio ad alta resistenza di classe 8.8.

La soletta in cemento armato è prevista gettata in opera utilizzando delle coppelle prefabbricate autoportanti in c.a.. Le coppelle sono inoltre provviste di aree libere in corrispondenza delle piattabande delle travi sottostanti, dove vengono posizionati i connettori saldati.

Una volta disposte le coppelle sulla travata metallica si provvede alla posa dell'armatura trasversale integrativa e dell'armatura longitudinale di ripartizione e quindi si esegue il getto a spessore definitivo.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

D.M. 14.01.2008	Nuove norme tecniche per le costruzioni
Circ. Min. LL. PP. 02.02.2009 n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
UNI EN 1992-1-1:2005	Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-1:2005	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-3:2007	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-3: Regole supplementare per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
UNI EN 1993-1-5:2007	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1994-2:2006	Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio- calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO PER SOLETTA

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	33.20	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	22.67	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	25	mm	copriferro minimo
	XF4	-	Classe di esposizione

CALCESTRUZZO PER OPERE IN ELEVAZIONE PILE E SPALLE

Classe	C28/35		
$R_{ck} =$	35.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	29.05	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	19.83	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	30	mm	copriferro minimo
	XF2	-	Classe di esposizione

CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE PILE E SPALLE

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	33.20	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	22.67	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	40	mm	copriferro minimo
	XC2+XA2	-	Classe di esposizione

CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40.00	N/mm ²	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	22.67	N/mm ²	resistenza di progetto
$c =$	60	mm	copriferro minimo
	XC2+XA2	-	Classe di esposizione

ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

B 450 C			controllato in stabilimento
$f_{yk} \geq$	450.0	N/mm ²	tensione caratteristica di snervamento
$\gamma_M =$	1.15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU elastico
$f_{yd} =$	391.3	N/mm ²	resistenza di progetto
$E_s =$	210000	N/mm ²	modulo elastico

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

S355J2G1W			controllato in stabilimento
$f_d =$	355.0	N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t \leq 40$ mm)
$f_d =$	335.0	N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t > 40$ mm)
$E_s =$	210000	N/mm ²	modulo elastico

ACCIAIO PER PROFILATI E PIASTRAME

S355J0			controllato in stabilimento
$f_d =$	355.0	N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t \leq 40$ mm)
$f_d =$	335.0	N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t > 40$ mm)
$E_s =$	210000	N/mm ²	modulo elastico



ACCIAIO PIOLI NELSON

St 37-3K DIN 17100

$f_{yk} \geq$ 355.00 N/mm² tensione caratteristica di snervamento

$E_s =$ 210000 N/mm² modulo elastico

ACCIAIO BULLONI E DADI

Conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016:2002

e UNI 5592:1968

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8

SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a D.M. 14.01.2008.

4. ANALISI DEI CARICHI

Si riporta nel seguito una descrizione dei carichi considerati per il dimensionamento delle strutture in oggetto. Tali carichi vengono applicati al modello di calcolo adottato secondo quanto di seguito descritto.

4.1 PESI PROPRI STRUTTURALI (G_1)

Il peso proprio degli elementi strutturali (travi longitudinali, controventi, traversi e soletta) è computato considerando un peso specifico pari a $\gamma_s = 78.50 \text{ kN/m}^3$ per l'acciaio e $\gamma_{cls} = 25.00 \text{ kN/m}^3$ per il calcestruzzo.

4.1.1 Impalcato metallico

Il peso proprio dell'impalcato metallico è stato determinato applicando un coefficiente amplificativo $f=1.15$ al peso effettivo degli elementi strutturali, in modo tale da tener conto degli elementi metallici non modellati (giunti, irrigidimenti, piastrame).

4.1.2 Soletta

Il peso della soletta gettata in opera è calcolata automaticamente dal programma sulla base delle caratteristiche geometriche degli elementi che compongono il modello e del peso unitario del calcestruzzo.

Il peso proprio delle predelle è applicato come carico uniformemente distribuito sugli elementi piastra modellanti la soletta ed è posto pari a:

$$P = \gamma_{cls} \cdot \text{spessore} = 25.0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0.05\text{m} = 1.25 \text{ kN/m}^2 \approx 1.50 \text{ kN/m}^2$$

4.2 PERMANENTI PORTATI (G_2)

I carichi permanenti portati relativi al peso della pavimentazione e dei cordoli sono stati applicati come un carico uniformemente distribuito sugli elementi piastra:

$$P_{\text{cordolo}} = \gamma_{cls} \cdot \text{spessore} = 25.0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0.17\text{m} = 4.25 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{\text{pavimentazione}} = 2.50 \text{ kN/m}^2$$

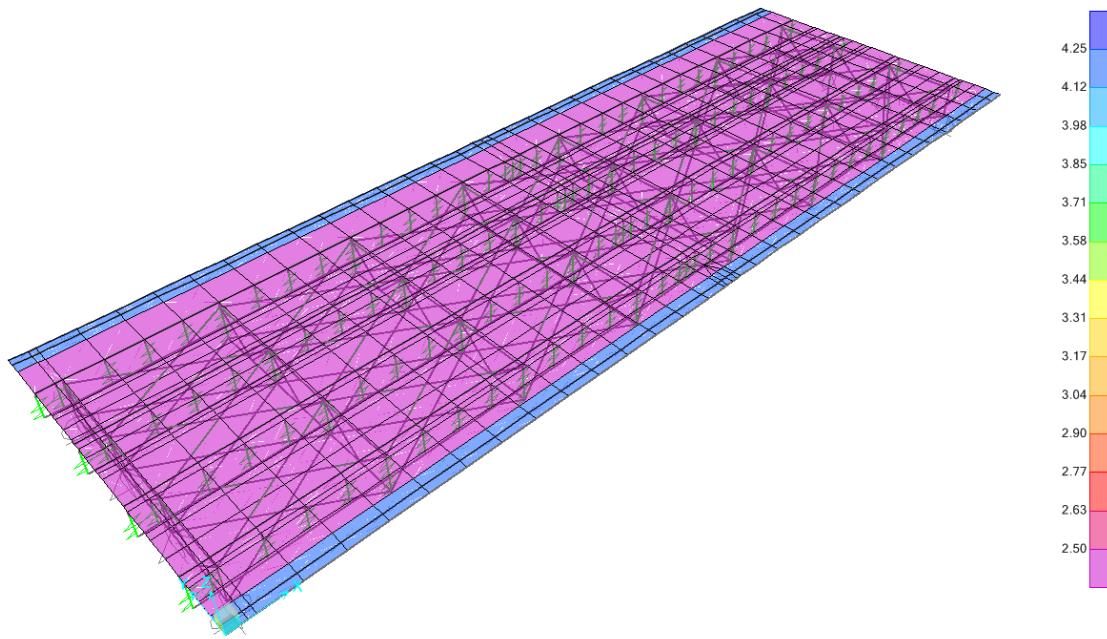


Figura 1: ripartizione trasversale carichi permanenti portati.

I pesi della barriera di sicurezza e della veletta sono stati applicati come carico linearmente distribuito su elementi frame fittizi posti sul piano della piastra:

$$P_{\text{veletta}} = \gamma_{\text{cls}} \cdot \text{Area veletta} = 25.0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0.0913 \text{ m}^2 = 2.28 \text{ kN/m}$$

$$P_{\text{barriera}} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

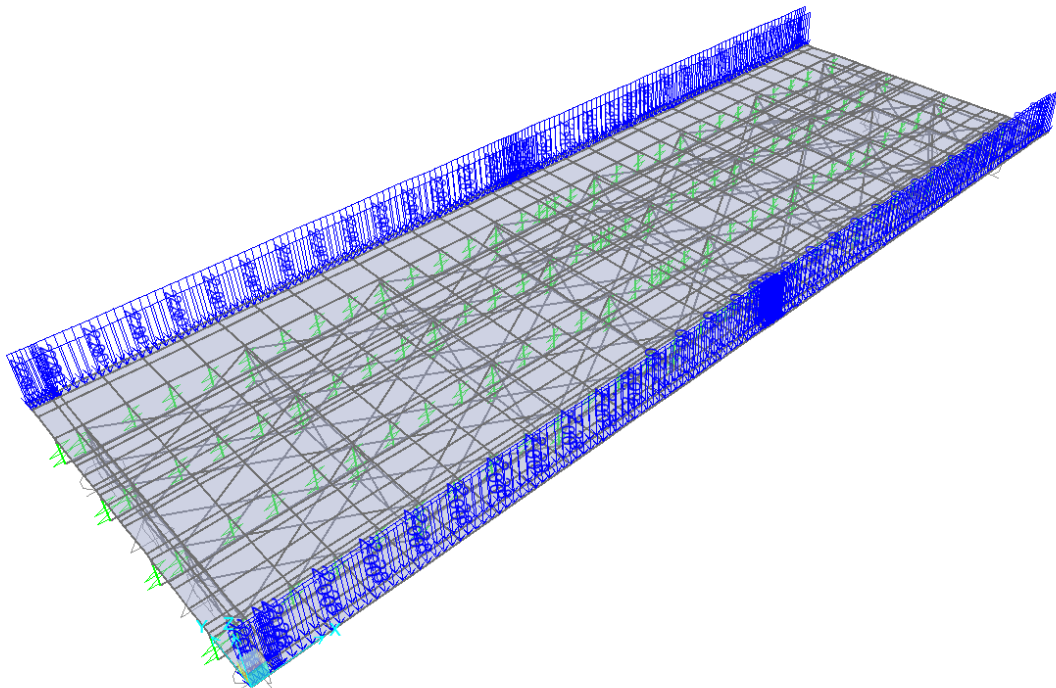


Figura 2: ripartizione trasversale carichi permanenti portati.

4.3 RITIRO CALCESTRUZZO (E₂)

In relazione alla geometria della soletta ed alle condizioni ambientali (getto in presenza di umidità relativa media pari a 60%), si assume una deformazione per ritiro a tempo infinito pari a:

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} = 4.20 \times 10^{-4}$$

dove:

u =	26.9	m
A _c =	2.83	m ²
h ₀ = 2*A _c /u =	210	mm
UR =	60	%
ε _{c0} =	-0.00045	
k _h =	0.840	
ε _{cd} =	-0.000375	
ε _{ca} =	-0.000045	

Nell'espressione precedente ε_{cd} rappresenta la deformazione per ritiro da essiccamento e ε_{ca} la deformazione per ritiro autogeno.

Gli effetti del ritiro sulla struttura composta si considerano applicando agli elementi della soletta una variazione termica equivalente:

ε _{cs} =	-0.00042		coefficiente di ritiro finale
f _{ck} =	28	N/mm ²	cls della soletta
α =	0.000010	1/°C	coeff di dilataz termica cls
ΔT =	-42.0	°C	variaz termica equivalente

4.4 VARIAZIONI TERMICHE (E₃)

In accordo con le normative sui ponti e sulle strutture d'acciaio, si applica una variazione termica uniforme pari a ±25° che interessa l'intero impalcato.

Si è inoltre considerata una variazione termica differenziale tra intradosso ed estradosso della trave composta, pari a 30°C. Quest'ultimo carico è applicato come composizione di un carico termico differenziale applicato agli elementi frame che modellano le travi in acciaio e agli elementi piastra che modellano la soletta, e di un carico termico uniforme, in modo tale da rispettare l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane.

variazione termica differenziale:

$\Delta T =$	30	°C	variazione termica differenziale (soletta-trave)
H=	1.4	m	altezza trave
H=	0.25	m	altezza soletta
H=	1.65	m	altezza impalcato (trave + soletta)
t=	18	°C/m	gradiente termico
$\Delta T =$	10.45	°C	variaz termica estradosso trave acciaio
$\Delta T =$	-2.3	°C	variaz termica uniforme trave acciaio
$\Delta T =$	12.7	°C	variaz termica uniforme soletta

variazione termica uniforme:

$\Delta T =$	± 25	°C	variazione termica uniforme
--------------	-------------	----	------------------------------------

4.5 SCORRIMENTI VISCOSI (E_2)

Gli effetti conseguenti alla viscosità del calcestruzzo per azioni di lunga durata (sovraccarichi permanenti, ritiro, ecc.) possono essere valutati assumendo nel calcolo delle caratteristiche geometriche della sezione composta un valore modificato del modulo di elasticità del calcestruzzo E_c^* fornito dall'espressione:

$$E_c^* = E_c / (1 + \phi)$$

modulo di elasticità ridotto

$$\phi = 2$$

coefficiente finale di viscosità

4.6 CARICHI MOBILI (Q_1)

In conformità alla normativa di riferimento (N.T.C.2008 §5.1.3.3), si prendono in considerazione i seguenti carichi mobili per ponti di 1° categoria:

- prima colonna di carico costituita da due carichi assiali $Q_{1k} = 300$ kN e un carico uniformemente distribuito $q_{1k} = 9$ kN/m² su una larghezza convenzionale pari a 3.00m;
- seconda colonna di carico analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q_{2k} = 200$ kN e $q_{2k} = 2.5$ kN/m²;
- terza colonna di carico analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q_{3k} = 100$ kN e $q_{3k} = 2.5$ kN/m²;
- quarta colonna di carico e/o area rimanente costituita da un carico uniformemente distribuito pari a $q_{rk} = 2.5$ kN/m².

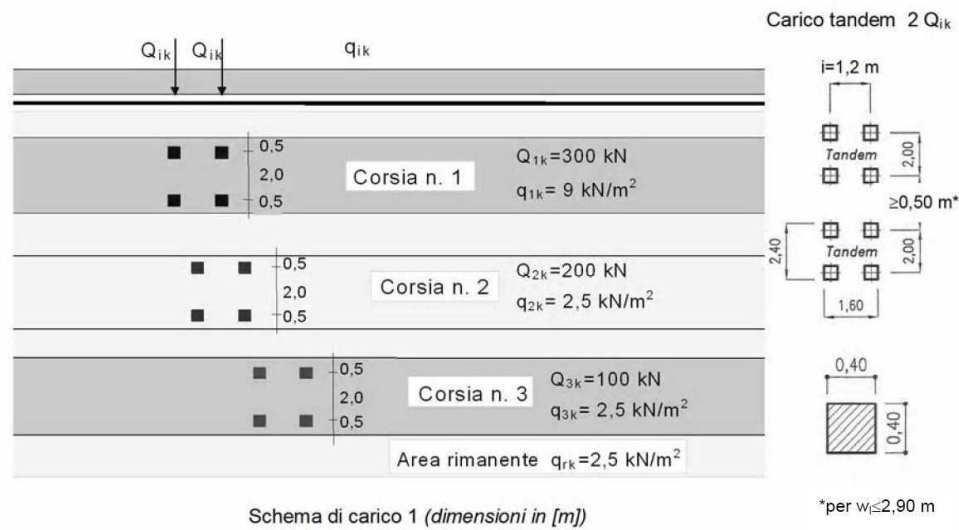


Figura 3: rappresentazione delle stese di carico.

I sovraccarichi mobili sono considerati nelle diverse disposizioni longitudinali e trasversali atte a generare le massime sollecitazioni nelle sezioni di verifica.

Il modello di calcolo utilizzato è implementato nel programma di analisi strutturale agli elementi finiti *SAP2000*; tale codice di calcolo, tramite l'utility *Moving Load Case*, permette di costruire le linee di influenza relative alle distinte sollecitazioni per ciascun punto della struttura (inteso come ciascuna delle stazioni di output definite nell'ambito della descrizione del modello di calcolo), procedendo automaticamente nell'individuazione delle disposizioni longitudinali del carico mobile.

A tal proposito sono stati modellati degli elementi frame fittizi con rigidità e massa nulli, posti in corrispondenza degli assi delle corsie convenzionali, su cui sono stati fatti viaggiare i carichi mobili precedentemente descritti.

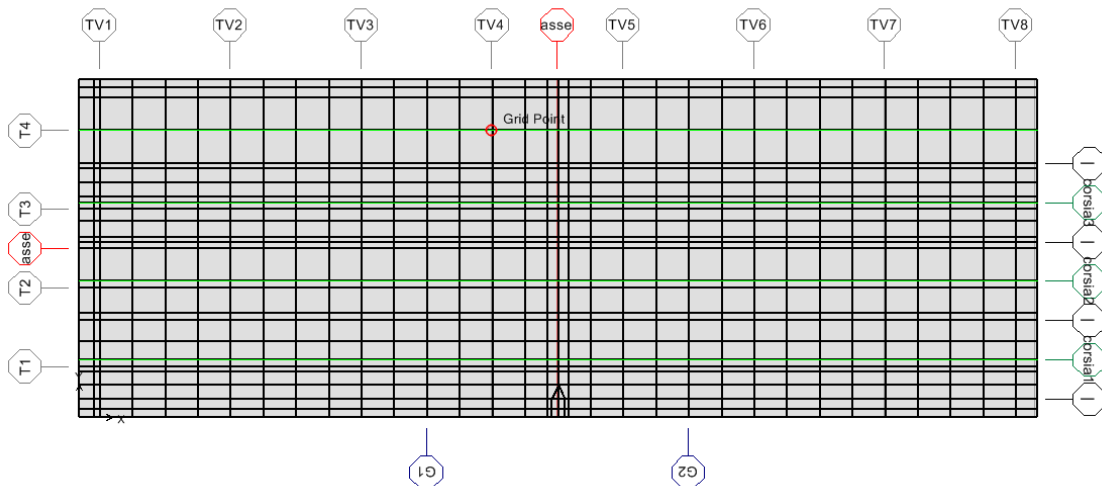


Figura 4: Elementi frame per le definizioni delle corsie per carichi mobili.

4.7 FRENATURA (Q₃)

Per i ponti di 1° categoria la forza di frenamento/accelerazione è determinata secondo la seguente relazione:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

La forza così calcolata si assume uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata ed include gli effetti di interazione, per cui si ottiene il seguente valore del carico da applicare lungo l'asse della corsia:

L =	35	m	lunghezza trave
Q _{1k} =	300	KN	
q _{1k} =	9	KN/m ²	Lcorsia= 3 m
q ₃ =	454.5	KN	
f _{rip} =	13.0	KN/m	azione di frenamento/accelerazione

4.8 AZIONE CENTRIFUGA (Q₄)

In virtù dell'andamento rettilineo del tracciato planimetrico dell'opera in esame, l'azione centrifuga è stata trascurata.

4.9 AZIONE DEL VENTO (Q₅)

L'azione del vento, in accordo con le prescrizioni del §5.1.3.7 delle N.T.C.2008 , è stata analizzata mediante un'azione statica equivalente utilizzando le seguenti espressioni:

$$p = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$$

con:

q_b : *pressione cinetica di riferimento*

C_e : *coefficiente di esposizione*

C_p : *coefficiente di forma*

C_d : *coefficiente dinamico*

La costruzione in esame è situata in zona classificata come "1", quindi caratterizzata dai seguenti valori delle grandezze di riferimento:



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

$a_s =$	206	m s.l.m.	altitudine
zona	1		
$a_0 =$	1000	m s.l.m.	tab 3.3.I NTC08
$v_{b0} =$	25	m/s	tab 3.3.I
$k_s =$	0.01		tab 3.3.I
TR =	50	anni	
$\alpha_R =$	1.0		
$v_b =$	25	m/s	velocità di riferimento
$q_b =$	391	N/m²	pressione cinetica di riferimento

Di seguito si riporta il calcolo dei valori dei coefficienti relativi all'azione del vento sull'impalcato:

cat =	II		Categoria di esposizione
$k_r =$	0.19		tab 3.3.II NTC08
$z_0 =$	0.05		tab 3.3.II
$z_{min} =$	4		tab 3.3.II
$z =$	8	m	altezza sul suolo del PS
$c_e =$	2.21		coefficiente di esposizione
$c_p =$	1.4		coefficiente di forma
$c_d =$	1		coefficiente dinamico Circolare C3.3.10
$p =$	1.21	kN/m²	

La pressione del vento si considera agente sull'anima della trave e sui carichi transienti sul ponte. Per quest'ultimi si considera una parete rettangolare continua dell'altezza di 3m dal piano stradale (§5.1.3.7 delle N.T.C.2008).

Le forze statiche così calcolate vengono applicate come forza distribuita sulla trave investita, come forza e momento distribuiti sul frame posto in asse alla prima corsia.

H1 =	1.35	m	altezza della barriera
H2 =	3.00	m	altezza del carico mobile (3m) dal piano stradale
H3 =	0.43	m	altezza soletta + cordolo
H3 =	1.40	m	altezza delle travi

q5 trave=	1.70	kN/m
q5 (barriera/veicoli)=	4.16	kN/m
Mq5(barriera/veicoli)=	5.45	kNm/m

4.10 ATTRITO DEI VINCOLI (Q₇)

Per la valutazione delle coazioni generate all'atto dello scorrimento dei vincoli, è stato considerato un coefficiente d'attrito pari al 3% applicato alle azioni verticali agenti sugli apparecchi d'appoggio mobili; di conseguenza, per la spalla fissa, si è tenuto conto di una forza di reazione pari alla somma delle azioni d'attrito presenti sugli allineamenti mobili.

4.11 URTO SULLA BARRIERA SICURVIA (Q_8)

Sulla base delle prescrizioni normative (§5.1.3.10 N.T.C.2008), l'urto di un veicolo stradale sulle barriere sicurvia è stato modellato come una forza orizzontale applicate in corrispondenza delle barriere ad un'altezza pari a 1.0 m dal piano stradale. In particolare, ai fini del calcolo degli effetti locali sulla soletta d'impalcato, si è tenuto conto delle seguenti azioni:

- § una forza pari a 100 kN considerata distribuita su 0.50 m diretta in direzione trasversale all'asse impalcato;
- § un carico verticale isolato costituito dal *Secondo Schema di Carico*, posizionato in adiacenza al sicurvia stesso e disposto nella posizione più gravosa.

4.12 AZIONI SISMICHE (Q_6)

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Per quanto concerne l'individuazione e la definizione di tutti i parametri che concorrono alla definizione degli spettri di progetto, si fa riferimento all'elaborato "Relazione sismica ponte sul Rio dei Deglia" a cui si rimanda.

Si riportano nel seguito i parametri e gli spettri di progetto agli SLV adottati nelle analisi.

4.12.1 Individuazione della pericolosità del sito

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATTITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle posti individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

4.12.2 Scelta della strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	{	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="120"/>
		SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="201"/>
Stati limite ultimi - SLU	{	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1898"/>
		SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2475"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

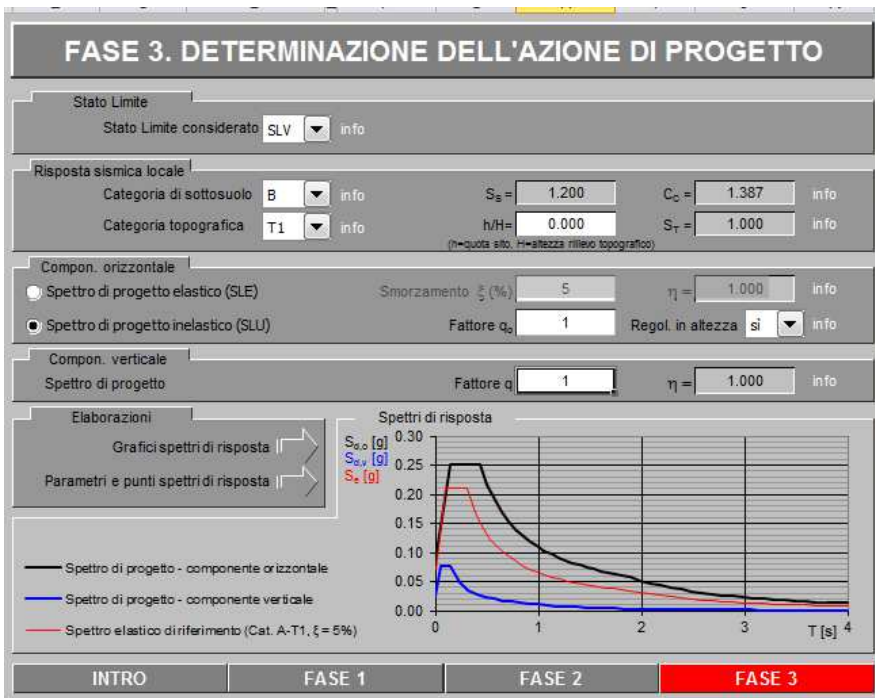
Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

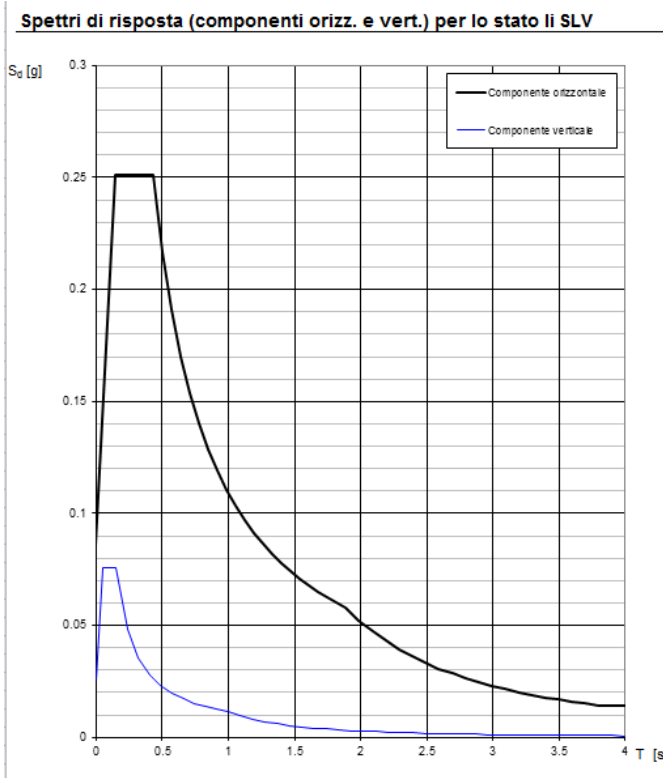
- Strategia per costruzioni ordinarie
-■..... Strategia scelta

INTRO FASE 2 FASE 1 FASE 3

4.12.3 Determinazione dell'azione di progetto



4.12.4 Spettri di risposta per lo stato limite SLV



4.13 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni di cui ai paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dalle N.T.C nei § 2.5.3 e §5.1.3.12.

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

<i>Carichi sulla carreggiata</i>							<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>
Carichi verticali				Carichi orizzontali		Carichi verticali	
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito	
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$	
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico			
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico		
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$	
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$	
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale					

(*) Ponti di 3^a categoria
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.					
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.					
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna					
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
Neve q_5	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Temperatura	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

Per quanto riguarda la risposta alle diverse componenti dell'azione sismica poiché si è adottata un'analisi dinamica in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti. La risposta a ciascuna componente è combinata con gli effetti pseudo-statici indotti dagli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale della componente stessa utilizzando la radice quadrata della somma dei quadrati. Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc) sono combinate successivamente applicando l'espressione:

$$1.00 * E_x + 0.30 * E_y + 0.30 * E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi (§ 7.3.5).

5. IMPALCATO: EFFETTI GLOBALI

5.1 MODELLI DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni sulle strutture si è ricorsi all'impiego di modelli agli elementi finiti, messi a punto e risolti con l'ausilio del software *SAP2000* della *Computers and Structures*. In particolare, sono stati utilizzati i 3 modelli di seguito elencati:

- § Modello a Vuoto, utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni dovute al peso proprio degli elementi strutturali; dato che la soletta si considera non reagente; i coefficienti correttivi della rigidità degli elementi shell sono stati posti pari a 0.
- § Modello a Breve Termine, utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni dovute ai sovraccarichi permanenti, ai cedimenti differenziali, alle azioni associate al passaggio dei veicoli e della folla, alle variazioni termiche; la soletta si considera completamente reagente e si assume il modulo elastico del calcestruzzo a breve termine.
- § Modello a Lungo Termine, utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni dovute ai sovraccarichi permanenti, ai cedimenti differenziali ed al ritiro; la soletta si considera completamente reagente e si assume il modulo elastico del calcestruzzo a lungo termine.

I modelli sono composti da:

- § Travi, modellate con elementi *frame* posizionati in corrispondenza dell'asse baricentrico, a cui sono state assegnate le sezioni relative ai diversi conci C1 e C2.
- § Soletta, modellata con elementi *shell*, di spessore pari alla soletta gettata in opera di 20 cm, posizionata in corrispondenza al piano medio della stessa e collegata agli elementi frame delle travi mediante una prima fila di *link* rigidi che si estendono dagli elementi frame fino alla quota di interfaccia trave soletta, e da una seconda fila di elementi *link* che si estendono fino al piano medio della soletta. Questi ultimi quindi, oltre a rappresentare un collegamento tra i due elementi trave e soletta, modellano anche il sistema di connessione a pioli.
- § Trasversi e controventi, modellati con elementi frame posizionati in corrispondenza dell'asse baricentrico di ciascuna asta, sono collegati agli elementi frame della trave attraverso dei link rigidi.

Nel seguito del presente capitolo, si indicherà con "X" la direzione parallela all'asse del viadotto principale, con "Y" la retta di giacitura orizzontale ortogonale a "X" e con "Z" la direzione verticale.

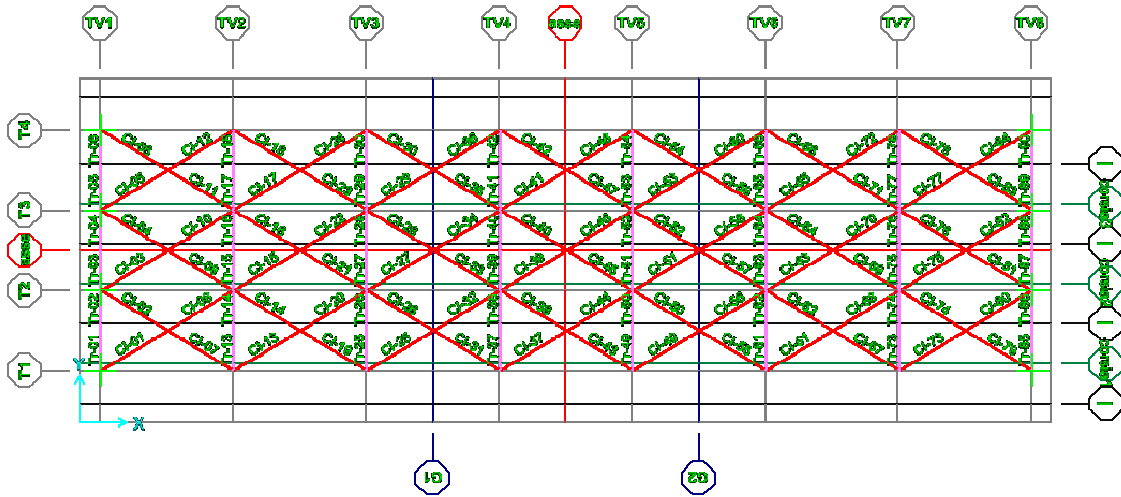


Figura 5: elementi frame a q.ta -1.52 m.

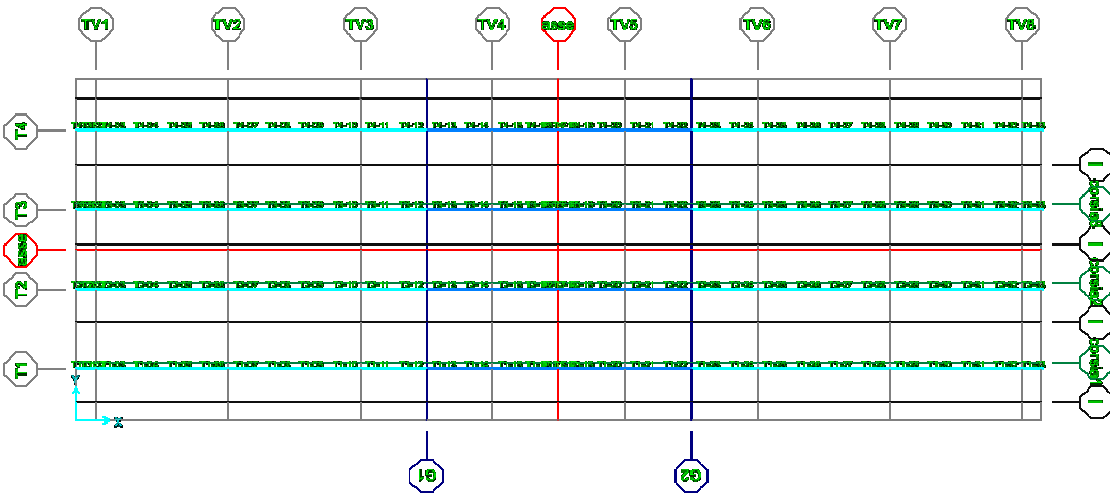


Figura 6: elementi frame a q.ta -0.99 m.

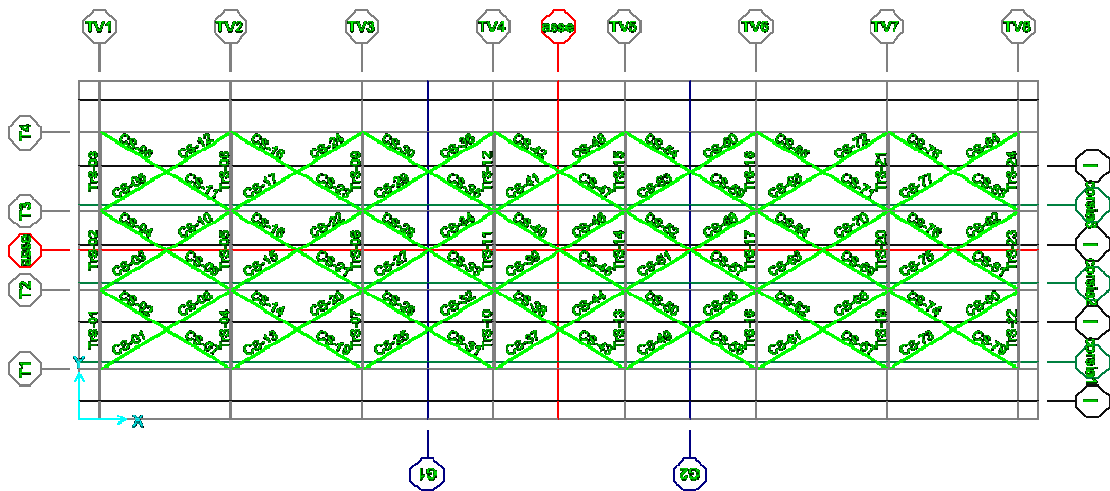


Figura 7: elementi frame a q.ta -0.165 m.

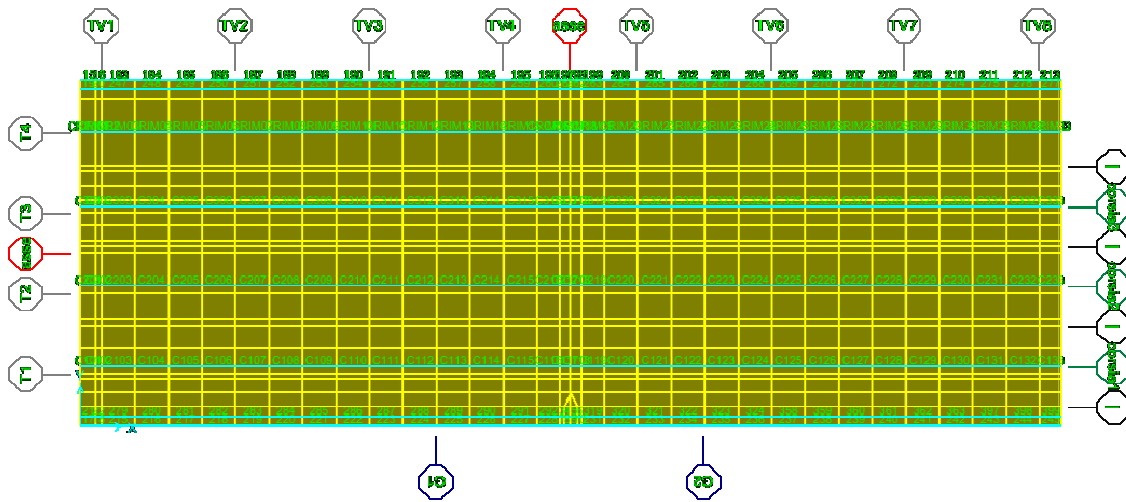


Figura 8: elementi frame a q.ta -0.00 m.

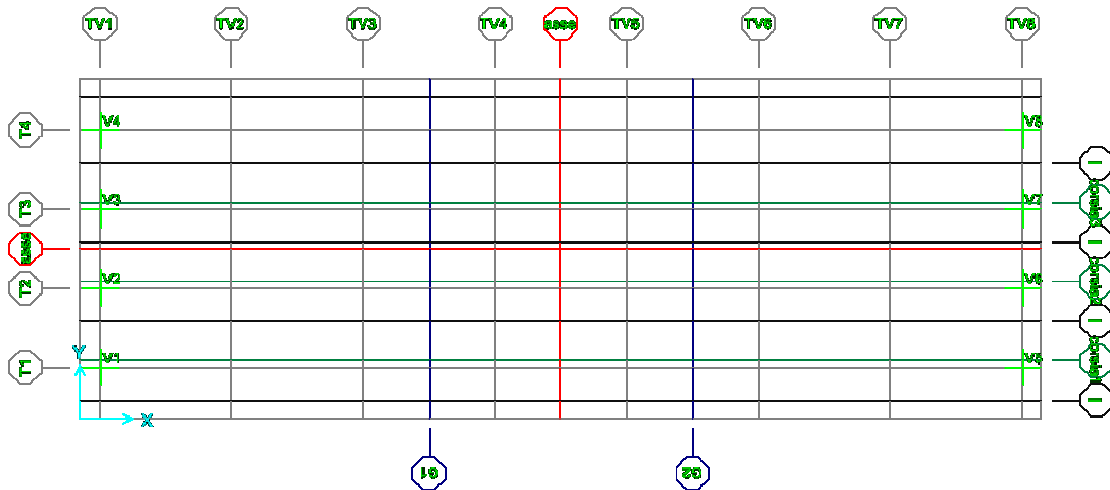


Figura 9: nodi di vincolo.

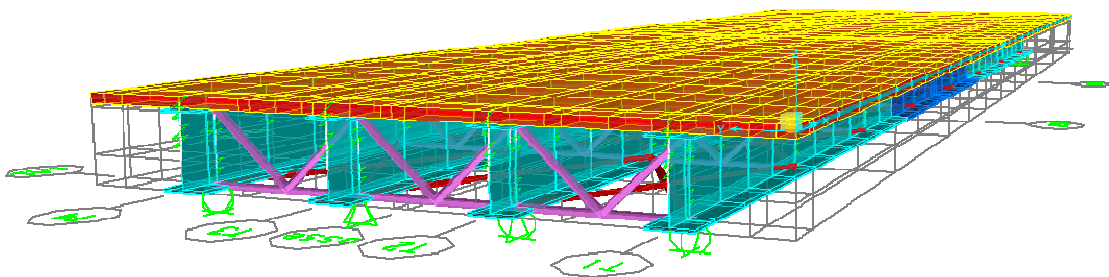


Figura 10: vista estrusa del modello di calcolo del viadotto.

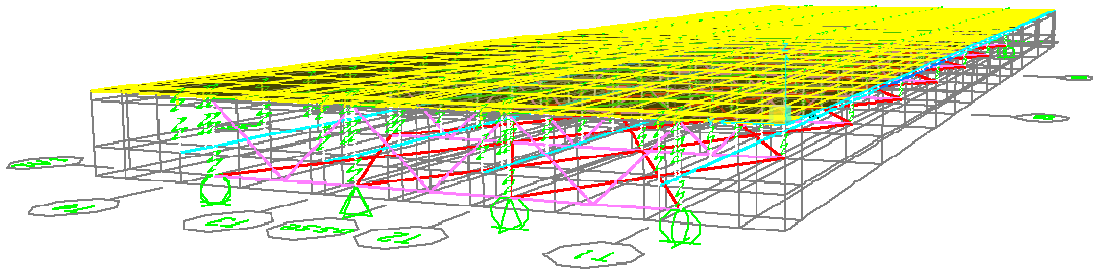


Figura 11: vista degli elementi componenti il modello di calcolo del viadotto.

Numero di nodi: 1260
 Numero di elementi *frame*: 840
 Numero di elementi *shell*: 831

I vincoli esterni disposti in corrispondenza delle spalle sono definiti in modo da riprodurre l'effettivo comportamento degli apparecchi d'appoggio che s'intende utilizzare nell'opera all'oggetto, vincolando i gradi di libertà lungo le tre direzioni principali di ogni singola trave, secondo lo schema di seguito riportato:

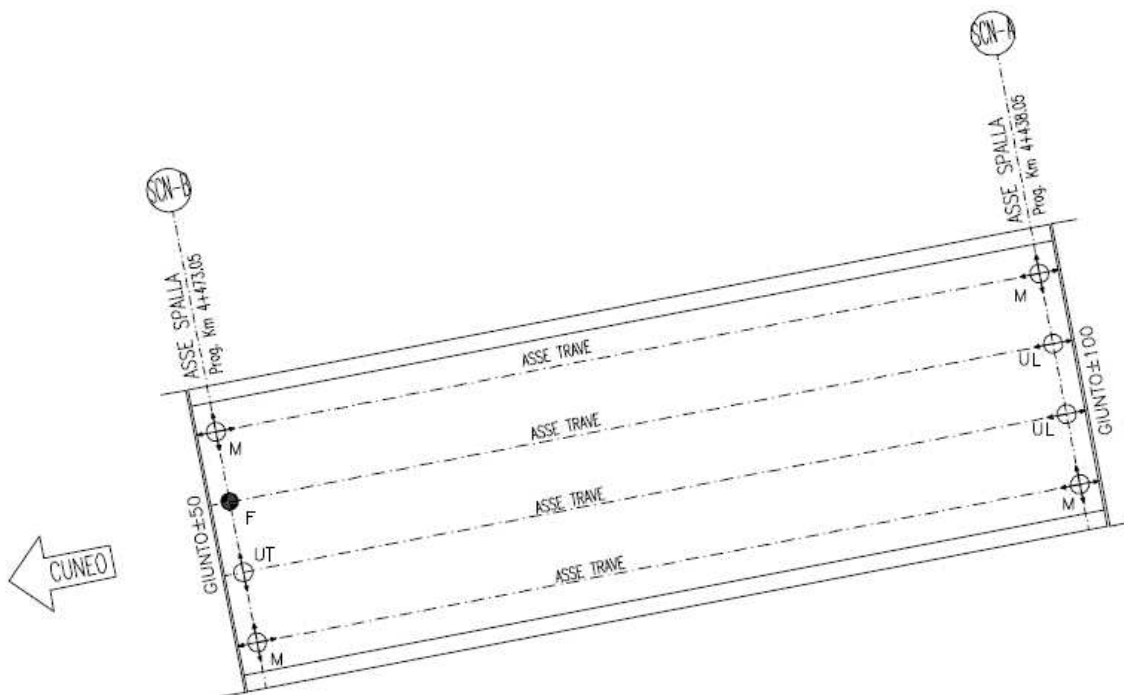


Figura 12: vista degli elementi componenti il modello di calcolo del viadotto.

Il viadotto all'oggetto rientra fra i ponti definiti a tipologia e luci ordinarie; ai fini del calcolo delle sollecitazioni sull'impalcato, non è pertanto necessario tenere conto delle azioni associate al sisma: i carichi agenti nel piano orizzontale, infatti, sono sostanzialmente ininfluenti per il dimensionamento degli elementi strutturali in questione.

5.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico considerate per la verifica degli elementi strutturali dell'impalcato, determinate sulla base di quanto affermato nel §4.13 della presente relazione, sono riportate in allegato A.

5.3 VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI

Conformemente alle prescrizioni normative in materia di costruzioni in acciaio – calcestruzzo le verifiche di resistenza delle sezioni in esame sono condotte tenendo conto delle seguenti fasi costruttive:

Fase 1: posa in opera delle travi e getto della soletta su predalles (g_1) gravanti sull'impalcato metallico (sezione resistente solo acciaio – S_1);

Fase 2: sovraccarichi permanenti (g_2) e accidentali (q), gradiente termico (ε_3) gravanti sulla sezione mista acciaio calcestruzzo (sezione resistente omogeneizzata con modulo elastico del calcestruzzo a tempo istantaneo – S_2);

Fase 3: effetti viscosi dei sovraccarichi permanenti (g_2), ritiro del calcestruzzo (ε_2) gravanti sulla sezione mista acciaio calcestruzzo (sezione resistente omogeneizzata con modulo elastico del calcestruzzo a tempo infinito – S_3).

Le verifiche di resistenza, illustrate dettagliatamente nei paragrafi che seguono, sono state condotte in conformità al metodo semiprobabilistico agli stati limite, in cui la resistenza di calcolo da considerare dipende dalla classificazione delle sezioni.

In particolare nel caso in cui si abbiano elementi con sezioni di classe 4 (la maggior parte dei casi in presenza di travi realizzate con pannelli saldati), si deve fare riferimento alle caratteristiche geometriche "efficaci" della sezione, valutate tenendo conto dei coefficienti di riduzione dei singoli pannelli per gli effetti di instabilità locale.

La classificazione della sezione mista acciaio – calcestruzzo, è eseguita secondo le indicazioni previste per le sezioni di acciaio, così come indicato nel § 4.3.2.1 delle N.T.C.

L'analisi della stabilità dei pannelli soggetti a compressione si conduce considerando, come detto precedentemente, la sezione efficace del pannello, attraverso la determinazione di coefficienti riduttivi che vengono definiti in base al valore delle tensioni estreme presenti.

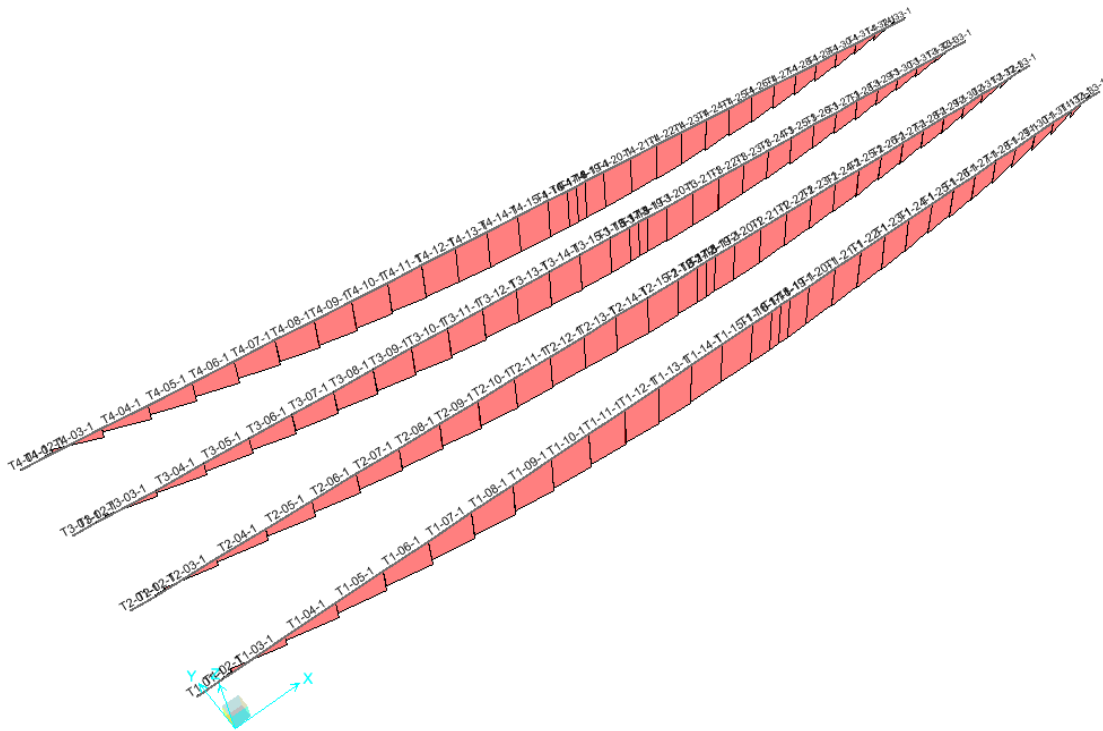


Figura 13: immagine rappresentativa delle sollecitazioni di momento flettente sulle travi principali. Carico elementare G_2 .

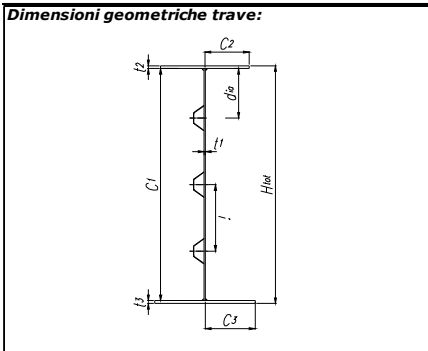
5.3.1 Geometria Impalcato

Nel seguito si sintetizzano le caratteristiche delle sezioni resistenti delle quattro travi principali oggetto di verifica. I risultati ottenuti garantiscono la robustezza strutturale dell'impalcato relativo alle due carreggiate Asti e Cuneo, data la medesima geometria delle due opere.

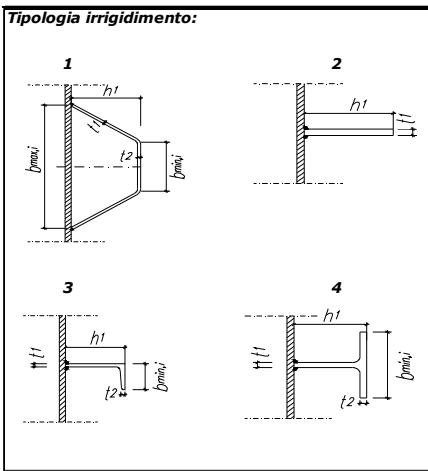
Caratteristiche geometriche concii

Nsezioni= 2 numero di tipologie di sezioni (max 50)

Dimensioni geometriche trave:



Tipologia irrigidimento:



Geometria sezione travi

nome sezione		C01	C02
piattabanda superiore	C1	800	800
	S1	30	35
	C2	0	0
	S2	0	0
piattabanda inferiore	C1	800	800
	S1	55	60
	C2	0	0
	S2	0	0
Anima	h	1315	1305
	s	16	14

Caratteristiche irrigidimenti

tipologia	3	3
numero (max 10)	2	2
geometria irrigidimenti		
Nelementi accoppiati		
t1	5	5
t2	5	5
h1	150	150
b_min	100	100
b_max	0	0
a	5000	5000

lunghezza pannello tra due irrigidimenti trasversali
 posizione irrigidimenti
 (le distanze vanno inserite tutte rispetto all'estradosso
 dell'anima)

irrigidimento n.	1	545	540
irrigidimento n.	2	795	790
irrigidimento n.	3		
irrigidimento n.	4		
irrigidimento n.	5		
irrigidimento n.	6		
irrigidimento n.	7		
irrigidimento n.	8		
irrigidimento n.	9		
irrigidimento n.	10		
irrigidimento n.	11		
irrigidimento n.	12		
irrigidimento n.	13		
irrigidimento n.	14		
irrigidimento n.	15		

Caratteristiche irrigidimenti trasversali

spessore	s	16	16
lunghezza trasversale	l	600	600
interasse longitudinale	a	5000	5000

Caratteristiche montanti d'appoggio

spessore	s	20	20
lunghezza trasversale	l	600	600
altezza montante	h _{irr}	1300	1300
interasse longitudinale	e	500	500

Disposizione dei conci

numero travi (max 9) = 4

conci in ciascuna trave(max 50):

trave n.	1	T1	3
trave n.	2	T2	3
trave n.	3	T3	3
trave n.	4	T4	3

numero concio	Trave	sezione i	sezione j	progressiva i	progressiva j	concio a sez variabile/sez costante	nome progressiva i	nome progressiva j
1	T1	C01	C01	0	13.3	sez. costante	T1-00.00	T1-13.30
2	T1	C02	C02	13.3	23.3	sez. costante	T1-13.30	T1-23.30
3	T1	C01	C01	23.3	36.6	sez. costante	T1-23.30	T1-36.60
4	T2	C01	C01	0	13.3	sez. costante	T2-00.00	T2-13.30
5	T2	C02	C02	13.3	23.3	sez. costante	T2-13.30	T2-23.30
6	T2	C01	C01	23.3	36.6	sez. costante	T2-23.30	T2-36.60
7	T3	C01	C01	0	13.3	sez. costante	T3-00.00	T3-13.30
8	T3	C02	C02	13.3	23.3	sez. costante	T3-13.30	T3-23.30
9	T3	C01	C01	23.3	36.6	sez. costante	T3-23.30	T3-36.60
10	T4	C01	C01	0	13.3	sez. costante	T4-00.00	T4-13.30
11	T4	C02	C02	13.3	23.3	sez. costante	T4-13.30	T4-23.30
12	T4	C01	C01	23.3	36.6	sez. costante	T4-23.30	T4-36.60

5.3.2 Verifiche di resistenza della trave in acciaio

Secondo la classificazione delle sezioni in acciaio (§4.2.3.1 N.T.C.2008) la sezione è classificata secondo la classe più sfavorevole delle sue parti compresse. Data la presenza degli irrigidimenti longitudinali le sezioni di verifica C1 e C2 risultano quindi entrambe appartenenti alla classe 4. Per gli elementi appartenenti a tale classe la normativa prevede il calcolo delle caratteristiche geometriche riferite ad una *sezione efficace*, definita in base a un coefficiente riduttivo ρ che tiene conto delle parti di sezione non reagenti per insorgenza dei fenomeni di instabilità. Calcolate quindi le caratteristiche geometriche efficaci la verifica si ritiene soddisfatta se risulta:

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{\gamma_{M0} \cdot f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + (N_{Ed} \cdot e_N)}{\gamma_{M0} \cdot f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

La verifica all'instabilità per taglio di un pannello d'anima si considera soddisfatta se:

$$\eta_3 = V_{b,Rd} / V_{Ed} \leq 1$$

dove:

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

Se η_3 risulta inferiore a 0,5, allora le due verifiche possono considerarsi indipendenti. Nel caso in cui η_3 risulti superiore a 0,5, nella verifica bisogna tenere conto degli effetti combinati di momento flettente, azione assiale e taglio, con la formula di verifica combinata:

$$\eta_{comb} = \eta_1 + (2 \eta_3 - 1)^2 \leq 1$$

Si riportano di seguito i valori massimi e i relativi diagrammi dell'andamento dei fattori η_1 , η_3 e η_{comb} per tutte le progressive delle travi e per le combinazioni risultate più sfavorevoli. Viene inoltre riportata la verifica completa per la sezione maggiormente sollecitata e le sollecitazioni che hanno restituito il valore massimo di η_{comb} .

progressiva trave	x [m]	η_3 max [-]	comb n.	η_1 max [-]	comb n.	η_{comb} max [-]	comb n.
T1-01-00.00	0.00	0.069	8	0.068	52	0.069	8
T1-01-00.58	0.58	0.071	8	0.065	64	0.071	8
T1-02-00.58	0.58	0.118	8	0.109	52	0.118	8
T1-02-00.80	0.80	0.118	8	0.107	52	0.118	8
T1-03-00.80	0.80	0.531	9	0.122	52	0.291	55
T1-03-02.05	2.05	0.529	9	0.264	52	0.288	55
T1-04-02.05	2.05	0.478	9	0.237	52	0.478	9
T1-04-03.30	3.30	0.476	9	0.386	52	0.476	9
T1-05-03.30	3.30	0.437	9	0.344	52	0.437	9
T1-05-04.55	4.55	0.435	9	0.479	52	0.479	52
T1-06-04.55	4.55	0.399	9	0.435	52	0.435	52



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-06-05.80	5.80	0.397	9	0.551	52	0.551	52
T1-07-05.80	5.80	0.390	57	0.497	52	0.497	52
T1-07-07.05	7.05	0.387	57	0.610	52	0.610	52
T1-08-07.05	7.05	0.351	57	0.568	52	0.568	52
T1-08-08.30	8.30	0.348	57	0.666	52	0.666	52
T1-09-08.30	8.30	0.313	57	0.628	52	0.628	52
T1-09-09.55	9.55	0.310	57	0.711	52	0.711	52
T1-10-09.55	9.55	0.276	57	0.680	52	0.680	52
T1-10-10.80	10.80	0.272	57	0.749	52	0.749	52
T1-11-10.80	10.80	0.275	57	0.718	52	0.718	52
T1-11-12.05	12.05	0.271	57	0.785	52	0.785	52
T1-12-12.05	12.05	0.237	57	0.766	52	0.766	52
T1-12-13.30	13.30	0.234	57	0.818	52	0.818	52
T1-13-13.30	13.30	0.247	81	0.728	52	0.728	52
T1-13-14.55	14.55	0.243	81	0.762	52	0.762	52
T1-14-14.55	14.55	0.201	81	0.755	52	0.755	52
T1-14-15.80	15.80	0.197	81	0.776	52	0.776	52
T1-15-15.80	15.80	0.199	57	0.767	52	0.767	52
T1-15-17.05	17.05	0.194	57	0.787	52	0.787	52
T1-16-17.05	17.05	0.142	57	0.779	52	0.779	52
T1-16-17.90	17.90	0.139	57	0.784	52	0.784	52
T1-17-17.90	17.90	0.098	57	0.780	52	0.780	52
T1-17-18.30	18.30	0.097	57	0.781	52	0.781	52
T1-18-18.30	18.30	0.094	56	0.781	52	0.781	52
T1-18-18.71	18.71	0.096	56	0.781	52	0.781	52
T1-19-18.71	18.71	0.136	56	0.784	52	0.784	52
T1-19-19.55	19.55	0.139	56	0.779	52	0.779	52
T1-20-19.55	19.55	0.191	56	0.786	52	0.786	52
T1-20-20.80	20.80	0.195	56	0.768	52	0.768	52
T1-21-20.80	20.80	0.194	80	0.775	52	0.775	52
T1-21-22.05	22.05	0.198	80	0.755	52	0.755	52
T1-22-22.05	22.05	0.239	80	0.761	52	0.761	52
T1-22-23.30	23.30	0.244	80	0.728	52	0.728	52
T1-23-23.30	23.30	0.231	56	0.817	52	0.817	52
T1-23-24.55	24.55	0.234	56	0.766	52	0.766	52
T1-24-24.55	24.55	0.268	56	0.783	52	0.783	52
T1-24-25.80	25.80	0.271	56	0.718	52	0.718	52
T1-25-25.80	25.80	0.271	80	0.748	52	0.748	52
T1-25-27.05	27.05	0.274	80	0.680	52	0.680	52
T1-26-27.05	27.05	0.308	56	0.711	52	0.711	52
T1-26-28.30	28.30	0.311	56	0.628	52	0.628	52
T1-27-28.30	28.30	0.346	56	0.665	52	0.665	52
T1-27-29.55	29.55	0.348	56	0.567	52	0.567	52
T1-28-29.55	29.55	0.384	56	0.609	52	0.609	52
T1-28-30.80	30.80	0.387	56	0.498	52	0.498	52
T1-29-30.80	30.80	0.396	8	0.551	52	0.551	52
T1-29-32.05	32.05	0.399	8	0.435	52	0.435	52
T1-30-32.05	32.05	0.434	8	0.481	52	0.481	52
T1-30-33.30	33.30	0.436	8	0.345	52	0.436	8
T1-31-33.30	33.30	0.476	8	0.385	52	0.476	8
T1-31-34.55	34.55	0.477	8	0.236	52	0.477	8
T1-32-34.55	34.55	0.530	8	0.267	52	0.282	55
T1-32-35.80	35.80	0.532	8	0.126	52	0.288	52



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-33-35.80	35.80	0.094	9	0.076	52	0.094	9
T1-33-36.60	36.60	0.091	9	0.081	52	0.091	9
T2-01-00.00	0.00	0.042	80	0.078	52	0.078	52
T2-01-00.58	0.58	0.044	80	0.077	58	0.077	58
T2-02-00.58	0.58	0.075	32	0.111	64	0.111	64
T2-02-00.80	0.80	0.075	32	0.110	64	0.110	64
T2-03-00.80	0.80	0.484	81	0.122	58	0.484	81
T2-03-02.05	2.05	0.482	81	0.237	52	0.482	81
T2-04-02.05	2.05	0.448	81	0.227	58	0.448	81
T2-04-03.30	3.30	0.446	81	0.357	52	0.446	81
T2-05-03.30	3.30	0.419	81	0.317	52	0.419	81
T2-05-04.55	4.55	0.417	81	0.444	52	0.444	52
T2-06-04.55	4.55	0.394	81	0.400	52	0.400	52
T2-06-05.80	5.80	0.391	81	0.518	52	0.518	52
T2-07-05.80	5.80	0.335	81	0.478	52	0.478	52
T2-07-07.05	7.05	0.332	81	0.577	52	0.577	52
T2-08-07.05	7.05	0.312	81	0.541	52	0.541	52
T2-08-08.30	8.30	0.309	81	0.632	52	0.632	52
T2-09-08.30	8.30	0.288	81	0.599	52	0.599	52
T2-09-09.55	9.55	0.285	81	0.682	52	0.682	52
T2-10-09.55	9.55	0.266	81	0.652	52	0.652	52
T2-10-10.80	10.80	0.263	81	0.727	52	0.727	52
T2-11-10.80	10.80	0.221	81	0.698	52	0.698	52
T2-11-12.05	12.05	0.218	81	0.753	52	0.753	52
T2-12-12.05	12.05	0.198	81	0.737	52	0.737	52
T2-12-13.30	13.30	0.195	81	0.784	52	0.784	52
T2-13-13.30	13.30	0.217	57	0.700	52	0.700	52
T2-13-14.55	14.55	0.213	57	0.734	52	0.734	52
T2-14-14.55	14.55	0.189	57	0.727	52	0.727	52
T2-14-15.80	15.80	0.184	57	0.753	52	0.753	52
T2-15-15.80	15.80	0.141	33	0.746	52	0.746	52
T2-15-17.05	17.05	0.136	33	0.757	52	0.757	52
T2-16-17.05	17.05	0.102	33	0.751	52	0.751	52
T2-16-17.90	17.90	0.098	33	0.755	52	0.755	52
T2-17-17.90	17.90	0.071	81	0.752	52	0.752	52
T2-17-18.30	18.30	0.069	81	0.752	52	0.752	52
T2-18-18.30	18.30	0.068	32	0.752	52	0.752	52
T2-18-18.71	18.71	0.069	32	0.752	52	0.752	52
T2-19-18.71	18.71	0.097	32	0.754	52	0.754	52
T2-19-19.55	19.55	0.101	32	0.751	52	0.751	52
T2-20-19.55	19.55	0.135	32	0.757	52	0.757	52
T2-20-20.80	20.80	0.140	32	0.745	52	0.745	52
T2-21-20.80	20.80	0.181	56	0.751	52	0.751	52
T2-21-22.05	22.05	0.185	56	0.726	52	0.726	52
T2-22-22.05	22.05	0.210	56	0.732	52	0.732	52
T2-22-23.30	23.30	0.214	56	0.699	52	0.699	52
T2-23-23.30	23.30	0.193	56	0.781	52	0.781	52
T2-23-24.55	24.55	0.196	56	0.736	52	0.736	52
T2-24-24.55	24.55	0.216	80	0.750	52	0.750	52
T2-24-25.80	25.80	0.220	80	0.695	52	0.695	52
T2-25-25.80	25.80	0.253	56	0.721	52	0.721	52
T2-25-27.05	27.05	0.256	56	0.650	52	0.650	52
T2-26-27.05	27.05	0.276	80	0.676	52	0.676	52



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-26-28.30	28.30	0.280	80	0.597	52	0.597	52
T2-27-28.30	28.30	0.300	80	0.627	52	0.627	52
T2-27-29.55	29.55	0.303	80	0.539	52	0.539	52
T2-28-29.55	29.55	0.325	80	0.572	52	0.572	52
T2-28-30.80	30.80	0.328	80	0.475	52	0.475	52
T2-29-30.80	30.80	0.371	80	0.521	52	0.521	52
T2-29-32.05	32.05	0.374	80	0.406	52	0.406	52
T2-30-32.05	32.05	0.397	80	0.438	52	0.438	52
T2-30-33.30	33.30	0.399	80	0.316	52	0.399	80
T2-31-33.30	33.30	0.424	80	0.357	52	0.424	80
T2-31-34.55	34.55	0.426	80	0.222	52	0.426	80
T2-32-34.55	34.55	0.456	80	0.249	52	0.456	80
T2-32-35.80	35.80	0.458	80	0.123	64	0.458	80
T2-33-35.80	35.80	0.058	81	0.086	64	0.086	64
T2-33-36.60	36.60	0.055	81	0.089	52	0.089	52
T3-01-00.00	0.00	0.026	32	0.068	52	0.068	52
T3-01-00.58	0.58	0.028	32	0.067	52	0.067	52
T3-02-00.58	0.58	0.045	32	0.106	64	0.106	64
T3-02-00.80	0.80	0.045	32	0.105	64	0.105	64
T3-03-00.80	0.80	0.359	81	0.120	52	0.359	81
T3-03-02.05	2.05	0.356	81	0.228	52	0.356	81
T3-04-02.05	2.05	0.341	81	0.230	52	0.341	81
T3-04-03.30	3.30	0.338	81	0.339	52	0.339	52
T3-05-03.30	3.30	0.324	81	0.316	52	0.324	81
T3-05-04.55	4.55	0.321	81	0.421	52	0.421	52
T3-06-04.55	4.55	0.306	81	0.395	52	0.395	52
T3-06-05.80	5.80	0.303	81	0.493	52	0.493	52
T3-07-05.80	5.80	0.270	81	0.460	52	0.460	52
T3-07-07.05	7.05	0.267	81	0.544	52	0.544	52
T3-08-07.05	7.05	0.251	81	0.521	52	0.521	52
T3-08-08.30	8.30	0.248	81	0.599	52	0.599	52
T3-09-08.30	8.30	0.233	81	0.578	52	0.578	52
T3-09-09.55	9.55	0.229	81	0.649	52	0.649	52
T3-10-09.55	9.55	0.214	57	0.631	52	0.631	52
T3-10-10.80	10.80	0.211	57	0.695	52	0.695	52
T3-11-10.80	10.80	0.175	81	0.675	52	0.675	52
T3-11-12.05	12.05	0.172	81	0.724	52	0.724	52
T3-12-12.05	12.05	0.156	81	0.714	52	0.714	52
T3-12-13.30	13.30	0.152	81	0.756	52	0.756	52
T3-13-13.30	13.30	0.171	57	0.677	52	0.677	52
T3-13-14.55	14.55	0.166	57	0.708	52	0.708	52
T3-14-14.55	14.55	0.147	57	0.704	52	0.704	52
T3-14-15.80	15.80	0.142	57	0.729	52	0.729	52
T3-15-15.80	15.80	0.093	33	0.724	52	0.724	52
T3-15-17.05	17.05	0.088	33	0.733	52	0.733	52
T3-16-17.05	17.05	0.064	33	0.729	52	0.729	52
T3-16-17.90	17.90	0.060	33	0.732	52	0.732	52
T3-17-17.90	17.90	0.041	81	0.731	52	0.731	52
T3-17-18.30	18.30	0.039	81	0.731	52	0.731	52
T3-18-18.30	18.30	0.039	32	0.731	52	0.731	52
T3-18-18.71	18.71	0.041	32	0.731	52	0.731	52
T3-19-18.71	18.71	0.061	32	0.732	52	0.732	52
T3-19-19.55	19.55	0.065	32	0.729	52	0.729	52



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-20-19.55	19.55	0.089	32	0.734	52	0.734	52
T3-20-20.80	20.80	0.094	32	0.724	52	0.724	52
T3-21-20.80	20.80	0.146	56	0.730	52	0.730	52
T3-21-22.05	22.05	0.150	56	0.705	52	0.705	52
T3-22-22.05	22.05	0.168	56	0.710	52	0.710	52
T3-22-23.30	23.30	0.173	56	0.677	52	0.677	52
T3-23-23.30	23.30	0.154	80	0.757	52	0.757	52
T3-23-24.55	24.55	0.158	80	0.715	52	0.715	52
T3-24-24.55	24.55	0.173	80	0.726	52	0.726	52
T3-24-25.80	25.80	0.176	80	0.677	52	0.677	52
T3-25-25.80	25.80	0.220	56	0.699	52	0.699	52
T3-25-27.05	27.05	0.223	56	0.632	52	0.632	52
T3-26-27.05	27.05	0.237	80	0.653	52	0.653	52
T3-26-28.30	28.30	0.241	80	0.579	52	0.579	52
T3-27-28.30	28.30	0.256	80	0.603	52	0.603	52
T3-27-29.55	29.55	0.259	80	0.523	52	0.523	52
T3-28-29.55	29.55	0.274	80	0.549	52	0.549	52
T3-28-30.80	30.80	0.277	80	0.462	52	0.462	52
T3-29-30.80	30.80	0.324	80	0.491	52	0.491	52
T3-29-32.05	32.05	0.327	80	0.388	52	0.388	52
T3-30-32.05	32.05	0.342	80	0.420	52	0.420	52
T3-30-33.30	33.30	0.345	80	0.309	52	0.345	80
T3-31-33.30	33.30	0.362	80	0.340	52	0.362	80
T3-31-34.55	34.55	0.365	80	0.221	52	0.365	80
T3-32-34.55	34.55	0.389	80	0.233	52	0.389	80
T3-32-35.80	35.80	0.391	80	0.121	64	0.391	80
T3-33-35.80	35.80	0.037	33	0.078	64	0.078	64
T3-33-36.60	36.60	0.034	33	0.080	52	0.080	52
T4-01-00.00	0.00	0.006	8	0.095	52	0.095	52
T4-01-00.58	0.58	0.008	8	0.094	52	0.094	52
T4-02-00.58	0.58	0.016	56	0.116	52	0.116	52
T4-02-00.80	0.80	0.017	56	0.115	52	0.115	52
T4-03-00.80	0.80	0.337	9	0.126	52	0.337	9
T4-03-02.05	2.05	0.334	9	0.230	52	0.334	9
T4-04-02.05	2.05	0.311	9	0.234	67	0.311	9
T4-04-03.30	3.30	0.309	9	0.337	52	0.337	52
T4-05-03.30	3.30	0.288	9	0.321	52	0.321	52
T4-05-04.55	4.55	0.285	9	0.417	52	0.417	52
T4-06-04.55	4.55	0.264	9	0.395	52	0.395	52
T4-06-05.80	5.80	0.261	9	0.483	52	0.483	52
T4-07-05.80	5.80	0.252	57	0.451	52	0.451	52
T4-07-07.05	7.05	0.248	57	0.535	52	0.535	52
T4-08-07.05	7.05	0.225	57	0.512	52	0.512	52
T4-08-08.30	8.30	0.221	57	0.586	52	0.586	52
T4-09-08.30	8.30	0.198	57	0.578	52	0.578	52
T4-09-09.55	9.55	0.194	57	0.644	52	0.644	52
T4-10-09.55	9.55	0.171	57	0.626	52	0.626	52
T4-10-10.80	10.80	0.167	57	0.683	52	0.683	52
T4-11-10.80	10.80	0.157	57	0.664	52	0.664	52
T4-11-12.05	12.05	0.154	57	0.714	52	0.714	52
T4-12-12.05	12.05	0.130	57	0.703	52	0.703	52
T4-12-13.30	13.30	0.126	57	0.743	52	0.743	52
T4-13-13.30	13.30	0.128	81	0.670	52	0.670	52



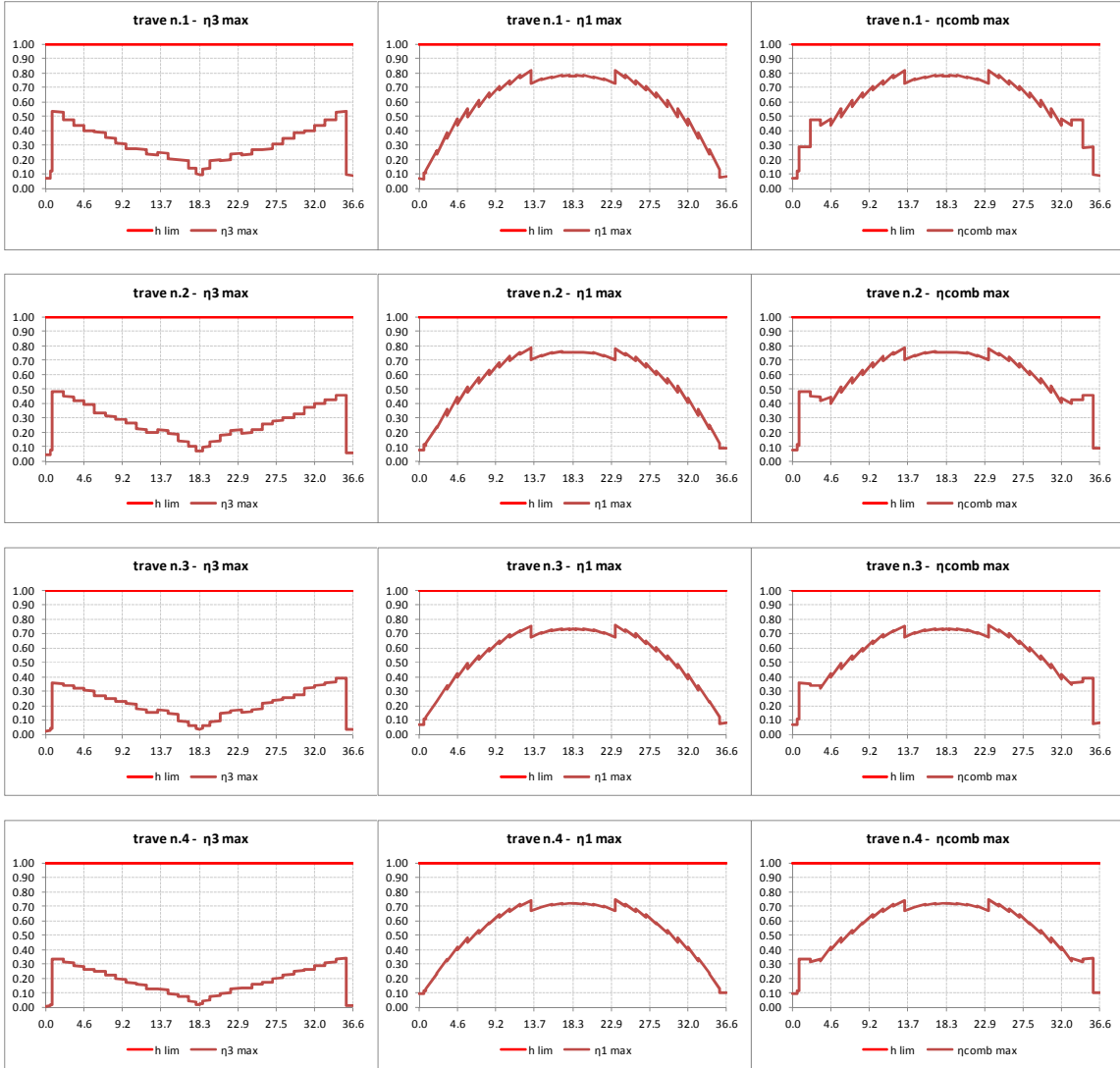
Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-13-14.55	14.55	0.123	81	0.698	52	0.698	52
T4-14-14.55	14.55	0.094	81	0.693	52	0.693	52
T4-14-15.80	15.80	0.089	81	0.712	52	0.712	52
T4-15-15.80	15.80	0.077	57	0.707	52	0.707	52
T4-15-17.05	17.05	0.072	57	0.720	52	0.720	52
T4-16-17.05	17.05	0.043	57	0.718	52	0.718	52
T4-16-17.90	17.90	0.039	57	0.721	52	0.721	52
T4-17-17.90	17.90	0.020	57	0.721	52	0.721	52
T4-17-18.30	18.30	0.018	57	0.721	52	0.721	52
T4-18-18.30	18.30	0.021	56	0.721	52	0.721	52
T4-18-18.71	18.71	0.023	56	0.721	52	0.721	52
T4-19-18.71	18.71	0.043	56	0.722	52	0.722	52
T4-19-19.55	19.55	0.046	56	0.718	52	0.718	52
T4-20-19.55	19.55	0.077	56	0.721	52	0.721	52
T4-20-20.80	20.80	0.082	56	0.707	52	0.707	52
T4-21-20.80	20.80	0.093	80	0.713	52	0.713	52
T4-21-22.05	22.05	0.098	80	0.693	52	0.693	52
T4-22-22.05	22.05	0.128	80	0.699	52	0.699	52
T4-22-23.30	23.30	0.133	80	0.670	52	0.670	52
T4-23-23.30	23.30	0.130	80	0.744	52	0.744	52
T4-23-24.55	24.55	0.134	80	0.702	52	0.702	52
T4-24-24.55	24.55	0.158	56	0.715	52	0.715	52
T4-24-25.80	25.80	0.162	56	0.663	52	0.663	52
T4-25-25.80	25.80	0.170	80	0.683	52	0.683	52
T4-25-27.05	27.05	0.174	80	0.626	52	0.626	52
T4-26-27.05	27.05	0.198	56	0.645	52	0.645	52
T4-26-28.30	28.30	0.201	56	0.578	52	0.578	52
T4-27-28.30	28.30	0.225	56	0.587	52	0.587	52
T4-27-29.55	29.55	0.228	56	0.512	52	0.512	52
T4-28-29.55	29.55	0.252	56	0.536	52	0.536	52
T4-28-30.80	30.80	0.255	56	0.451	52	0.451	52
T4-29-30.80	30.80	0.262	8	0.483	52	0.483	52
T4-29-32.05	32.05	0.265	8	0.395	52	0.395	52
T4-30-32.05	32.05	0.286	8	0.418	52	0.418	52
T4-30-33.30	33.30	0.289	8	0.321	52	0.321	52
T4-31-33.30	33.30	0.310	8	0.337	52	0.337	52
T4-31-34.55	34.55	0.313	8	0.234	67	0.313	8
T4-32-34.55	34.55	0.334	8	0.231	52	0.334	8
T4-32-35.80	35.80	0.337	8	0.127	52	0.337	8
T4-33-35.80	35.80	0.012	9	0.100	52	0.100	52
T4-33-36.60	36.60	0.009	9	0.101	52	0.101	52

$\eta_3 \max = 0.532$ $\eta_1 \max = 0.818$ $\eta_{\text{comb}} \max = 0.818$



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo



Dati di progetto - pannelli soggetti a compressione

$N_{Ed} =$	3438	kN
$M_{Ed} =$	11885	kNm
$V_{Ed} =$	-184	kN

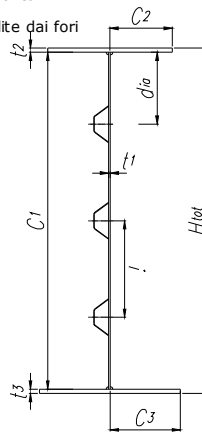
Materiali e caratteristiche di resistenza

qualità di acciaio: ▼

E_a [MPa]	210000	Modulo elastico acciaio
ν	0.3	Coefficiente di Poisson
G_a [MPa]	80769.2	Modulo di taglio acciaio
f_y [MPa]	355	Tensione di snervamento ($t \leq 40$ mm)
f_y [MPa]	335	Tensione di snervamento ($40 < t \leq 80$ mm)
f_y [MPa]	335	Tensione di snervamento ($t > 80$ mm)
S.L.U. γ_{M0}	1.05	Coeff. di sicurezza resistenza sezioni classe 1-2-3-4
S.L.U. γ_{M1}	1.10	Coeff. di sicurezza resistenza all'instabilità
S.L.U. γ_{M2}	1.25	Coeff. di sicurezza per sezioni indebolite dai fori
ϵ	0.81	

Geometria trave - pannello d'anima

Htot=	1400	mm	
C1=	1315	mm	
t1=	16	mm	
C2=	392	mm	
t2=	30	mm	
C3=	392	mm	
t3=	55	mm	
Irrigidimento=	3	tipologia di irrigidimento adottata	
Nirrjlong=	2	numero di irrigidimenti longitudinali	
a=	5000	mm	lunghezza pannello tra due irrigidimenti trasversali
$A_{s.lorda}$	91490	mm ²	area sezione lorda
$Z_{Gs.lorda}$	559.1	mm	posizione "z" asse baricentrico sezione lorda
$I_{s.lorda,y}$	3.242E+10	mm ⁴	momento d'inerzia "y" baricentrico sezione lorda
$Y_{Gs.lorda}$	2.98	mm	posizione "y" asse baricentrico sezione lorda-asse anima
$I_{s.lorda,z}$	3.66E+09	mm ⁴	momento d'inerzia "z" baricentrico sezione lorda
$A_{p.anima}$	23490	mm ²	area sezione lorda pannello d'anima
$Y_{p.anima}$	11.59	mm	posizione "Y" asse baricentrico sezione lorda pannello d'anima
$I_{p.anima}$	3.341E+07	mm ⁴	momento d'inerzia "z" baricentrico sezione lorda pannello d'anima
Classe anima	3	Classe piattabanda anima (soggetta a flessione)	
Classe ala sup.	4	Classe piattabanda ala sup. (soggetta a compressione)	
Classe ala inf.	1	Classe piattabanda ala inf. (soggetta a trazione)	



Irrigidimenti longitudinali sull'anima:

$t_1 =$	5.0	mm	spessore irrigidimento
$t_2 =$	5.0	mm	spessore irrigidimento
$h_i =$	150.0	mm	altezza irrigidimento
$b_{min,i} =$	100.0	mm	base minore irrigidimento
$l =$	-	mm	-
$l_{coll.} =$	393.8	mm	larghezza pannello collaborante con l'irrigidimento
a=	5000.0	mm	lunghezza pannello tra due irrigidimenti trasversali
$A_{sl,i}$	7525.8	mm ²	area sezione lorda dell'irrigiditore
$S_{sl,i,z}$	196318.9	mm ³	momento statico sezione lorda dell'irrigiditore
$Y_{sl,i}$	18.09	mm	distanza asse baricentrico sezione lorda dell'irrigiditore - asse anima
$I_{sl,i,z}$	1.57E+07	mm ⁴	momento d'inerzia baricentrico sezione lorda dell'irrigiditore



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Verifica di stabilità a taglio pannello d'anima

Verifica d'instabilità per taglio:

N_{Ed} =	3403	kN	Sforzo normale di progetto
M_{Ed} =	11899	kNm	Momento di progetto
V_{Ed} =	-709	kN	Taglio di progetto

h_w =	1315	mm	altezza pannello
t =	16	mm	spessore pannello
N_{irr, long} =	2		numero di irrigidimenti longitudinali
k_{tl} =	3.782		
k_t =	8.571		coefficiente per instabilità a taglio
η =	1.2		
h_w/t =	82.19	> 61.26	verifica necessaria!

σ_E =	2.81	N/mm ²	tensione critica euleriana
τ_{cr} =	24.11	N/mm ²	tensione tangenziale critica
f_{yw} =	355.00	N/mm ²	tensione di snervamento del pannello
f_{yf} =	335.00	N/mm ²	tensione di snervamento della piattabanda
b_f =	364.5	mm	larghezza efficace della piattabanda
λ_w =	0.93		coefficiente di snellezza
χ_w =	0.90		coefficiente funzione dell'instabilità elastica del pannello
M_{Rk} =	11342.3	kNm	momento resistente di progetto

$$V_{bw, Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

V_{bw, Rd} =	3511.21	kN	contributo resistente dell'anima
-----------------------------	---------	----	----------------------------------

$$M_{f, red} = \frac{M_{Rk}}{\gamma_{M0}} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{(A_{R1} + A_{R2}) \cdot f_{yf}} \right)$$

M_{f, red} =	10800.49	kNm	momento resistente di progetto ridotto
-----------------------------	----------	-----	--

$$V_{bf, Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{a \left(0.25 + \frac{1.6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) \gamma_{M1}} \left[1 - \left(\frac{M_{Ed}}{M_{f, red}} \right) \right]$$

V_{bf, Rd} =	-7.6	kN	contributo resistente delle piattabande
-----------------------------	------	----	---

$$(1.2 \cdot f_{ywd} \cdot h_w \cdot t) / \sqrt{3} = 4704.38 \text{ kN}$$

$$V_{b, Rd} = V_{bw, Rd} + V_{bf, Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

V_{b, Rd} =	3503.6	kN	> 708.7 Verifica soddisfatta!
----------------------------	---------------	-----------	---

η₃ = 0.2023

caratteristiche irrigidimenti trasversali			
s =	16	mm	spessore
l =	600	mm	lunghezza trasversale
a =	5000	mm	interasse longitudinale
a/h _w =	3.802	>=√2	
I _{st} =	1.2E+09	mm ⁴	momento d'inerzia irrigidimento
I _{st} > 0.75 · h _w · t ³			irrigiditore rigido

caratteristiche montanti d'appoggio			
s =	20	mm	spessore
l =	600	mm	lunghezza trasversale
h _{irr.} =	1300	mm	altezza montante
e =	500	mm	interasse longitudinale
0.1 · h _w =	131.5	mm	< e verifica ok
A _{cp} =	31200000	mm ²	
4 · h _w ² / e =	2.69E+03	mm	< Asp verifica ok

Verifica di stabilità a compressione pannelli con irrigidimenti aperti

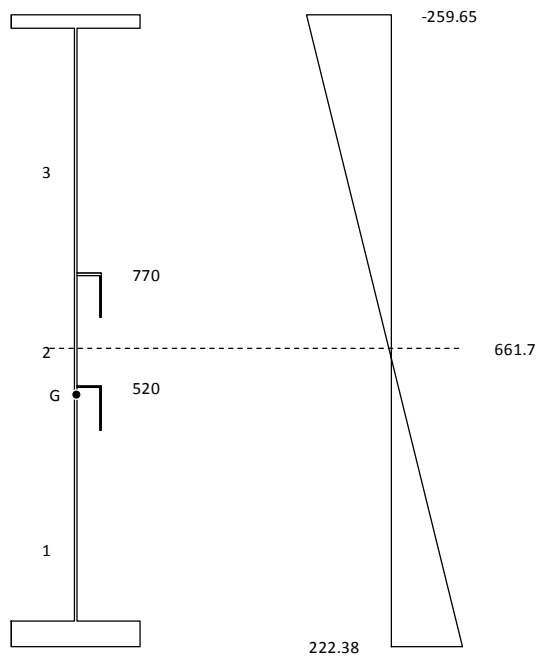
1 Sollecitazioni di progetto:

$N_{Ed} =$	3438	kN	Sforzo normale di progetto	<u>scegliere la tipologia di</u>
$M_{Ed} =$	11885	kNm	Momento di progetto	<u>azioni agenti da immettere:</u>

2 Tensioni di progetto:

1

$\sigma_{Edsup.} =$	N/mm²	Tensione al lembo superiore
$\sigma_{Edinf.} =$	N/mm²	Tensione al lembo inferiore





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

caratteristiche geometriche lorde irrigidimenti maggiormente compressi

	Irrigi.1	Irrigi.2		
$A_{sl,i}$	7369.55	-	mm^2	area sezione lorde dell'irrigiditore
$S_{sl,i,z}$	1.85E+05	-	mm^3	momento statico sezione lorde dell'irrigiditore
$Y_{sl,i}$	17.14	-	mm	distanza asse baricentrico sezione lorde dell'irrigiditore - asse ar
$I_{sl,i,z}$	1.57E+07	-	mm^4	momento d'inerzia baricentrico sezione lorde dell'irrigiditore

verifica stabilità di piastra:

piastra con tre o più irrigiditori longitudinali in zona compressa:

α_1	=	3.802		
ψ	=	0.500		
$y_{bar,tot}$	=	11.59	mm	distanza asse anima- baricentro piastra irrigidita
$I_{sl,tot,z}$	=	3.34E+07	mm^4	momento d'inerzia baricentrico intera piastra irrigidita
γ	=	67.74		
δ	=	0.116		
$K_{\alpha,p}$	=	22.047		
$\sigma_{cr,e}$	=	28.13	N/mm^2	tensione critica euleriana
$\sigma_{cr,p}$	=	620.15	N/mm^2	tensione critica di pannello

piastra con un solo irrigiditore longitudinale in zona compressa:

b_1	=	545.0	mm	
b_2	=	770.0	mm	
a_c	=	3664.50	mm	
$\sigma_{cr,sl}$	=	655.44	Mpa	tensione critica euleriana

coefficiente di riduzione per comportamento a piastra:

A_c	=	8518.44	mm^2	area lorde pannello in compressione eccetto subpannelli esterni
$A_{sl,eff}$	=	1225.00	mm^2	area effettiva irrigidimenti in zona compressa
$\Sigma \rho_{loc} b_{c,loc} t$	=	6144.55	mm^2	area effettiva pannello in zona compressa
$A_{c,eff,loc}$	=	7369.55	mm^2	area efficace pannello e irrigidimenti in zona compressa
$\beta_{A,c}^p$	=	0.8651		
λ_p	=	0.6845		snellezza relativa di piastra del pannello
ψ	=	-0.8565		
ρ	=	1		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

verifica stabilità di colonna:

$b_c =$	708.3	mm	distanza lembo maggiormente compresso - asse neutro
$b_{sl,1} =$	163.3	mm	distanza irr. maggiormente compresso - asse neutro
$A_{sl,1} =$	7369.55	mm ²	area sezione lorda dell'irrigiditore
$I_{sl,1} =$	1.569E+07	mm ⁴	momento d'inerzia baricentrico sezione lorda dell'irrigiditore
$\sigma_{cr,sl} =$	176.50	N/mm ²	tensione critica euleriana irri. maggiormente compresso
$\sigma_{cr,c} =$	765.46	N/mm²	tensione critica di colonna
$A_{sl,1,eff.} =$	7369.55	mm ²	
$\beta_{A,c}^c =$	1.0000		
$\lambda_c =$	0.681		snellezza relativa di colonna del pannello
$i =$	46.14	mm	raggio d'inerzia sezione lorda dell' irrigiditore
$e_2 =$	17.14	mm	distanza lamiera- baricentro sezione efficace irrigi.
$e_1 =$	93.97	mm	
$e =$	93.97	mm	
$\alpha =$	0.49		fattore di imperfezione
$\alpha_e =$	0.673		fattore di imperfezione amplificato
$\phi =$	0.8938		
$\chi_c =$	0.6790		fattore di riduzione instabilità di colonna

coefficiente di riduzione per instabilità di piastra e di colonna:

$\zeta = 0.0000$

$\rho_c = \mathbf{0.679} = (\rho - \chi_c)\xi(2 - \xi) + \chi_c$

calcolo caratteristiche geometriche efficaci:

$t_{w,eff.} =$	10.86	mm	spessore anima zona compressa efficace
$t_{sl,1,eff.} =$	3.40	mm	spessore irrigidimento zona compressa efficace
$t_{sl,2,eff.} =$	3.40	mm	spessore irrigidimento zona compressa efficace
$A_{c,eff.} =$	89112.20	mm ²	area sezione lorda efficace
$h_{a.Gz,eff} =$	549.28	mm	posizione asse baricentrico sezione lorda efficace
$e_{Nz} =$	-9.86	mm	eccentricità lungo "z" asse neutro sezione efficace
$I_{y,eff.} =$	3.21E+10	mm ⁴	momento d'inerzia "y" baricentrico sezione lorda efficace
$W_{y,eff.} =$	-3.77E+07	mm ³	modulo di resistenza "y"
$N_{Ed} =$	3438.4	KN	Sforzo normale di progetto
$M_{Ed} =$	11884.58	KNm	Momento di progetto

$$\frac{N_{Ed}}{\gamma_{M0} \cdot f_y \cdot A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + (N_{Ed} \cdot e_N)}{\gamma_{M0} \cdot f_y \cdot W_{eff}} = \mathbf{0.816} < \mathbf{1} \quad \text{Verifica soddisfatta!}$$

$\eta_1 = \mathbf{0.816}$

$\eta_{comb.} = \mathbf{0.816}$

$\eta_{1sup} = 0.81568308$

$\eta_{1inf} = 0.71447097$

$\sigma_{dsup.} = -275.779$

$\sigma_{dinf.} = 241.559$

In fase di getto la piattabanda superiore compressa non è vincolata dalla soletta, per cui potrebbero insorgere fenomeni di instabilità. In fase di getto le due sezioni di verifica C1 e C2 sono sollecitate da un momento massimo pari a:

		C1	C2
M_{G1}	[kNm]	4167	4538
$M_d = M_{G1} \cdot \gamma_{G1}$	[kNm]	5625	6126

Per pannelli compressi con un solo bordo longitudinale irrigidito e per una distribuzione di tensioni di compressione uniforme il valore di k_σ è pari a 0.43 (tabella C47.2.IX della Circolare 02.02.2009 n.617). La snellezza relativa delle due piattabande, definita come:

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}}$$

risulta essere quindi pari a:

$$\lambda_{pC1} = (392 \text{ mm}) / (30 \text{ mm}) / (28,4 \cdot 0,81 \cdot \sqrt{0,43}) = 0,866$$

$$\lambda_{pC2} = (393 \text{ mm}) / (35 \text{ mm}) / (28,4 \cdot 0,81 \cdot \sqrt{0,43}) = 0,744$$

Per la sezione C2 essendo $\lambda_{pC2} < 0,748$ il fattore riduttivo ρ risulta pari a 1. Non si ha quindi riduzione della sezione per gli effetti dell'instabilità e la sezione di verifica è pari a quella lorda.

Per la sezione C1 invece il fattore riduttivo ρ risulta pari a:

$$\rho = (\lambda_p - 0,188) / \lambda_p^2 = 0,904$$

a piattabanda superiore assume quindi una larghezza efficace pari a:

$$L_{\text{eff}} = (392 \text{ mm} \cdot 0,904) \cdot 2 + 16 \text{ mm} = 724 \text{ mm}$$

per cui le caratteristiche geometriche della sezione efficace risultano pari a:

$$A_{\text{eff}} = 91610 \text{ mm}^2$$

$$I_{\text{eff}} = 33624774807 \text{ mm}^4$$

$$y_{\text{geff}} = 540 \text{ mm}$$

Calcolando le tensioni massime sulla trave si ottiene quindi:

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{max}} &= M_d / I_{\text{eff}} \cdot y = 5625 \text{ kNm} \cdot 1000000 / 33624774807 \text{ mm}^4 \cdot (1400 \text{ mm} - 540 \text{ mm}) = \\ &= 162 \text{ MPa} < f_{yd} = 319 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Le travi in acciaio risultano quindi verificate in ogni sezione per ciascuna delle combinazioni considerate.

5.3.3 Verifiche di resistenza della trave mista

La verifica della sezione mista acciaio-calcestruzzo è condotta confrontando il valore del momento resistente con il massimo momento agente dato dalle diverse



combinazione di carico considerate e per ciascuna delle due sezioni di verifica C1 e C2. Dato che la trave di acciaio appartiene alla classe 4, il calcolo del momento resistente dell'intera sezione mista è condotto imponendo un criterio di rottura che prevede il raggiungimento delle tensioni limite nell'acciaio, considerando le sezioni efficaci calcolate precedentemente e rispettando l'ipotesi di mantenimento delle sezioni piane.

Per la sezione C1, nella condizione più sfavorevole (combinazione 52), si ottengono i seguenti valori delle caratteristiche geometriche efficaci:

$$A_{\text{eff}} = 89099 \text{ mm}^2$$

$$I_{\text{eff}} = 32068194367 \text{ mm}^4$$

$$y_{\text{geff}} = 549 \text{ mm}$$

Per la sezione C2, nella condizione più sfavorevole (combinazione 52), si ottengono i seguenti valori delle caratteristiche geometriche efficaci:

$$A_{\text{eff}} = 94861 \text{ mm}^2$$

$$I_{\text{eff}} = 35274704171 \text{ mm}^4$$

$$y_{\text{geff}} = 560 \text{ mm}$$

Di seguito vengono riportati, per ciascuna progressiva delle quattro travi, i valori del momento resistente e del momento massimo agente sulla sezione mista:



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Caratteristiche dei materiali

	C1	C2
Rck	35	35
fck	28	28
fyk (s>40mm)	335	335

	3000	3000
beff		
h	200	200
h predalla	50	50

fcd	15.87	15.87
Ec	32308	32308
fyd	319	319
Es	210000	210000
nBT	6.50	6.50
nLT	19	19

solo trave acciaio

A	89099	94861
H	1400	1400
S	48915351	53122160
yg	549	560
I	32,068,194,367	35,274,704,171
Ws inf	58412012	62990543
Ws sup	-37682955	-41993695

soletta BT

nBT	6.5	6.5
b hom BT	462	462
A	92309	92309
yg	100	100
I	307697616	307697616

sez composta BT

A	181408	187170
S	191994743	196201552
yg	1058	1048
I	77804481617	81435276960
ys inf	-1058	-1048
ys sup	342	352
yc inf	392	402
yc sup	592	602
Ws inf	73514396	77686766
Ws sup	-227736262	-231515703
Wc inf	-198661785	-202702184
Wc sup	-131505810	-135331108

soletta LT

nLT	19	19
b hom LT	154	154
A	30770	30770
yg	100	100
I	102565872	102565872

sez composta LT

A	119869	125631
S	96608482	100815291
yg	806	802
I	55087830595	58148486260
ys inf	-806	-802
ys sup	594	598
yc inf	644	648
yc sup	844	848
Ws inf	68351245	72461613
Ws sup	-92732979	-97315240
Wc inf	-85533749	-89800863
Wc sup	-65266238	-68609595



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

progressiva trave	x	concio	tensione limite			M _R residuo	M _R TOTALE	M _d totale	M _d /M _R
			σ inf tot	σ inf lim	σ sup				
	m		MPa	MPa	MPa	kNm	kNm	kNm	kNm
T1-01-00.00	0.00	C1	3	316	-233	21595	21599	229	0.01
T1-01-00.58	0.58	C1	3	316	-233	21603	21599	170	0.01
T1-02-00.58	0.58	C1	5	314	-231	21456	21453	254	0.01
T1-02-00.80	0.80	C1	5	314	-231	21462	21452	233	0.01
T1-03-00.80	0.80	C1	6	313	-231	21407	21338	184	0.01
T1-03-02.05	2.05	C1	20	299	-221	20450	21272	3603	0.17
T1-04-02.05	2.05	C1	21	298	-219	20350	21172	2607	0.12
T1-04-03.30	3.30	C1	34	285	-210	19470	21111	6167	0.29
T1-05-03.30	3.30	C1	35	284	-210	19442	21084	5094	0.24
T1-05-04.55	4.55	C1	46	273	-201	18644	21034	8230	0.39
T1-06-04.55	4.55	C1	46	273	-201	18637	21027	7287	0.35
T1-06-05.80	5.80	C1	57	262	-193	17924	20991	10041	0.48
T1-07-05.80	5.80	C1	56	263	-194	17979	20946	8755	0.42
T1-07-07.05	7.05	C1	67	252	-186	17258	20846	11296	0.54
T1-08-07.05	7.05	C1	66	253	-186	17263	20851	10552	0.51
T1-08-08.30	8.30	C1	76	243	-179	16630	20767	12763	0.61
T1-09-08.30	8.30	C1	76	243	-179	16635	20773	12091	0.58
T1-09-09.55	9.55	C1	84	235	-173	16088	20705	13973	0.67
T1-10-09.55	9.55	C1	84	235	-174	16091	20707	13409	0.65
T1-10-10.80	10.80	C1	90	229	-169	15631	20655	14969	0.72
T1-11-10.80	10.80	C1	90	229	-169	15652	20623	14198	0.69
T1-11-12.05	12.05	C1	96	223	-164	15221	20555	15682	0.76
T1-12-12.05	12.05	C1	96	223	-164	15219	20552	15320	0.75
T1-12-13.30	13.30	C1	101	218	-160	14874	20500	16513	0.81
T1-13-13.30	13.30	C2	94	225	-168	16307	21932	15901	0.72
T1-13-14.55	14.55	C2	98	222	-165	16053	21899	16739	0.76
T1-14-14.55	14.55	C2	98	221	-165	16047	21894	16575	0.76
T1-14-15.80	15.80	C2	100	219	-163	15878	21873	17100	0.78
T1-15-15.80	15.80	C2	100	219	-163	15878	21861	16872	0.77
T1-15-17.05	17.05	C2	102	217	-162	15750	21841	17329	0.79
T1-16-17.05	17.05	C2	102	217	-162	15751	21842	17169	0.79
T1-16-17.90	17.90	C2	102	217	-161	15713	21836	17304	0.79
T1-17-17.90	17.90	C2	102	217	-161	15714	21837	17232	0.79
T1-17-18.30	18.30	C2	102	217	-161	15709	21836	17244	0.79
T1-18-18.30	18.30	C2	102	217	-161	15709	21836	17242	0.79
T1-18-18.71	18.71	C2	102	217	-161	15714	21837	17241	0.79
T1-19-18.71	18.71	C2	102	217	-161	15713	21836	17305	0.79
T1-19-19.55	19.55	C2	102	217	-162	15752	21842	17196	0.79
T1-20-19.55	19.55	C2	102	217	-162	15751	21842	17341	0.79
T1-20-20.80	20.80	C2	100	219	-163	15879	21862	16927	0.77
T1-21-20.80	20.80	C2	100	219	-163	15880	21875	17133	0.78



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-21-22.05	22.05	C2	98	221	-165	16050	21896	16646	0.76
T1-22-22.05	22.05	C2	97	222	-165	16055	21902	16788	0.77
T1-22-23.30	23.30	C2	94	225	-168	16310	21936	15991	0.73
T1-23-23.30	23.30	C1	101	218	-160	14878	20504	16580	0.81
T1-23-24.55	24.55	C1	96	223	-164	15223	20557	15432	0.75
T1-24-24.55	24.55	C1	96	223	-164	15226	20559	15765	0.77
T1-24-25.80	25.80	C1	90	229	-169	15657	20628	14327	0.69
T1-25-25.80	25.80	C1	90	229	-169	15637	20662	15071	0.73
T1-25-27.05	27.05	C1	84	236	-174	16099	20715	13531	0.65
T1-26-27.05	27.05	C1	84	235	-174	16096	20712	14072	0.68
T1-26-28.30	28.30	C1	76	244	-179	16644	20781	12213	0.59
T1-27-28.30	28.30	C1	76	243	-179	16641	20778	12856	0.62
T1-27-29.55	29.55	C1	66	253	-186	17276	20863	10667	0.51
T1-28-29.55	29.55	C1	66	253	-186	17270	20857	11387	0.55
T1-28-30.80	30.80	C1	56	263	-194	17993	20958	8871	0.42
T1-29-30.80	30.80	C1	57	262	-193	17929	20996	10123	0.48
T1-29-32.05	32.05	C1	46	273	-201	18643	21032	7363	0.35
T1-30-32.05	32.05	C1	46	273	-201	18645	21034	8287	0.39
T1-30-33.30	33.30	C1	35	284	-210	19444	21084	5152	0.24
T1-31-33.30	33.30	C1	34	285	-210	19479	21119	6189	0.29
T1-31-34.55	34.55	C1	21	298	-220	20360	21180	2625	0.12
T1-32-34.55	34.55	C1	20	299	-220	20446	21266	3618	0.17
T1-32-35.80	35.80	C1	6	313	-231	21404	21334	192	0.01
T1-33-35.80	35.80	C1	3	316	-233	21569	21558	171	0.01
T1-33-36.60	36.60	C1	4	315	-232	21554	21558	284	0.01
T2-01-00.00	0.00	C1	4	315	-233	21563	21564	242	0.01
T2-01-00.58	0.58	C1	3	316	-233	21570	21566	217	0.01
T2-02-00.58	0.58	C1	5	314	-231	21456	21451	278	0.01
T2-02-00.80	0.80	C1	5	314	-231	21463	21453	266	0.01
T2-03-00.80	0.80	C1	4	315	-232	21512	21453	952	0.04
T2-03-02.05	2.05	C1	20	299	-221	20462	21225	2728	0.13
T2-04-02.05	2.05	C1	21	298	-220	20373	21136	2313	0.11
T2-04-03.30	3.30	C1	35	284	-209	19388	20923	4602	0.22
T2-05-03.30	3.30	C1	36	283	-209	19363	20898	3932	0.19
T2-05-04.55	4.55	C1	49	270	-199	18439	20695	6452	0.31
T2-06-04.55	4.55	C1	50	270	-199	18421	20677	5710	0.28
T2-06-05.80	5.80	C1	62	257	-189	17556	20481	8179	0.40
T2-07-05.80	5.80	C1	60	260	-191	17739	20579	7376	0.36
T2-07-07.05	7.05	C1	70	249	-184	17048	20473	9517	0.46
T2-08-07.05	7.05	C1	70	249	-184	17039	20464	8900	0.43
T2-08-08.30	8.30	C1	79	240	-177	16403	20363	10867	0.53
T2-09-08.30	8.30	C1	79	240	-177	16396	20356	10302	0.51
T2-09-09.55	9.55	C1	88	231	-171	15817	20259	12062	0.60
T2-10-09.55	9.55	C1	88	231	-170	15808	20251	11569	0.57
T2-10-10.80	10.80	C1	95	224	-165	15285	20160	13123	0.65



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-11-10.80	10.80	C1	94	225	-166	15380	20217	12641	0.63
T2-11-12.05	12.05	C1	100	219	-162	14993	20166	13850	0.69
T2-12-12.05	12.05	C1	100	219	-162	14986	20160	13549	0.67
T2-12-13.30	13.30	C1	105	214	-158	14656	20114	14583	0.73
T2-13-13.30	13.30	C2	97	222	-165	16085	21543	14094	0.65
T2-13-14.55	14.55	C2	101	218	-163	15817	21508	14896	0.69
T2-14-14.55	14.55	C2	101	218	-162	15810	21501	14738	0.69
T2-14-15.80	15.80	C2	104	215	-160	15600	21472	15344	0.71
T2-15-15.80	15.80	C2	104	216	-160	15619	21487	15204	0.71
T2-15-17.05	17.05	C2	105	214	-160	15531	21478	15486	0.72
T2-16-17.05	17.05	C2	105	214	-160	15532	21479	15368	0.72
T2-16-17.90	17.90	C2	105	214	-159	15506	21476	15447	0.72
T2-17-17.90	17.90	C2	105	214	-159	15506	21477	15401	0.72
T2-17-18.30	18.30	C2	105	214	-159	15503	21476	15403	0.72
T2-18-18.30	18.30	C2	105	214	-159	15503	21476	15402	0.72
T2-18-18.71	18.71	C2	105	214	-159	15506	21476	15402	0.72
T2-19-18.71	18.71	C2	105	214	-159	15505	21475	15446	0.72
T2-19-19.55	19.55	C2	105	214	-160	15531	21478	15372	0.72
T2-20-19.55	19.55	C2	105	214	-160	15530	21477	15485	0.72
T2-20-20.80	20.80	C2	104	216	-160	15616	21485	15210	0.71
T2-21-20.80	20.80	C2	104	215	-160	15597	21469	15325	0.71
T2-21-22.05	22.05	C2	101	218	-162	15806	21497	14748	0.69
T2-22-22.05	22.05	C2	101	218	-162	15812	21503	14901	0.69
T2-22-23.30	23.30	C2	97	222	-165	16078	21536	14124	0.66
T2-23-23.30	23.30	C1	105	214	-158	14649	20107	14609	0.73
T2-23-24.55	24.55	C1	100	219	-162	14978	20151	13597	0.67
T2-24-24.55	24.55	C1	100	219	-162	14984	20157	13894	0.69
T2-24-25.80	25.80	C1	94	225	-166	15369	20206	12698	0.63
T2-25-25.80	25.80	C1	96	223	-165	15274	20150	13163	0.65
T2-25-27.05	27.05	C1	88	231	-170	15794	20238	11706	0.58
T2-26-27.05	27.05	C1	88	231	-170	15802	20245	12192	0.60
T2-26-28.30	28.30	C1	79	240	-177	16378	20339	10512	0.52
T2-27-28.30	28.30	C1	79	240	-177	16386	20345	11072	0.54
T2-27-29.55	29.55	C1	70	249	-184	17019	20444	9168	0.45
T2-28-29.55	29.55	C1	70	249	-184	17026	20451	9793	0.48
T2-28-30.80	30.80	C1	60	259	-191	17714	20554	7685	0.37
T2-29-30.80	30.80	C1	62	257	-189	17549	20474	8532	0.42
T2-29-32.05	32.05	C1	50	269	-199	18411	20667	6196	0.30
T2-30-32.05	32.05	C1	49	270	-199	18425	20680	6957	0.34
T2-30-33.30	33.30	C1	36	283	-209	19345	20881	4350	0.21
T2-31-33.30	33.30	C1	36	283	-209	19373	20907	5172	0.25
T2-31-34.55	34.55	C1	21	298	-219	20355	21118	2290	0.11
T2-32-34.55	34.55	C1	20	299	-220	20434	21196	3082	0.15
T2-32-35.80	35.80	C1	5	314	-232	21480	21420	329	0.02
T2-33-35.80	35.80	C1	4	315	-232	21544	21535	225	0.01



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-33-36.60	36.60	C1	4	315	-232	21530	21531	281	0.01
T3-01-00.00	0.00	C1	3	316	-233	21593	21594	208	0.01
T3-01-00.58	0.58	C1	3	316	-233	21601	21596	196	0.01
T3-02-00.58	0.58	C1	5	314	-232	21472	21467	261	0.01
T3-02-00.80	0.80	C1	5	314	-232	21479	21469	256	0.01
T3-03-00.80	0.80	C1	5	314	-231	21465	21404	1968	0.09
T3-03-02.05	2.05	C1	20	299	-220	20420	21184	3755	0.18
T3-04-02.05	2.05	C1	22	297	-219	20324	21088	3287	0.16
T3-04-03.30	3.30	C1	36	283	-209	19346	20882	5172	0.25
T3-05-03.30	3.30	C1	36	283	-208	19319	20856	4644	0.22
T3-05-04.55	4.55	C1	50	269	-198	18402	20660	6527	0.32
T3-06-04.55	4.55	C1	50	269	-198	18387	20645	5982	0.29
T3-06-05.80	5.80	C1	63	256	-189	17528	20454	7761	0.38
T3-07-05.80	5.80	C1	60	259	-191	17715	20555	7093	0.35
T3-07-07.05	7.05	C1	70	249	-184	17024	20451	8766	0.43
T3-08-07.05	7.05	C1	70	249	-184	17019	20445	8296	0.41
T3-08-08.30	8.30	C1	79	240	-177	16384	20345	9828	0.48
T3-09-08.30	8.30	C1	79	240	-177	16378	20339	9391	0.46
T3-09-09.55	9.55	C1	88	231	-170	15801	20244	10779	0.53
T3-10-09.55	9.55	C1	88	231	-170	15795	20238	10388	0.51
T3-10-10.80	10.80	C1	96	223	-165	15275	20149	11631	0.58
T3-11-10.80	10.80	C1	94	225	-166	15372	20208	11263	0.56
T3-11-12.05	12.05	C1	100	219	-162	14985	20157	12258	0.61
T3-12-12.05	12.05	C1	100	219	-162	14979	20152	12014	0.60
T3-12-13.30	13.30	C1	105	214	-158	14649	20107	12872	0.64
T3-13-13.30	13.30	C2	97	222	-165	16079	21537	12461	0.58
T3-13-14.55	14.55	C2	101	218	-162	15813	21503	13148	0.61
T3-14-14.55	14.55	C2	101	218	-162	15806	21496	13019	0.61
T3-14-15.80	15.80	C2	104	215	-160	15598	21468	13567	0.63
T3-15-15.80	15.80	C2	104	216	-160	15617	21483	13475	0.63
T3-15-17.05	17.05	C2	105	214	-160	15528	21474	13678	0.64
T3-16-17.05	17.05	C2	105	214	-160	15529	21475	13593	0.63
T3-16-17.90	17.90	C2	105	214	-159	15503	21472	13652	0.64
T3-17-17.90	17.90	C2	105	214	-159	15503	21473	13624	0.63
T3-17-18.30	18.30	C2	105	214	-159	15500	21473	13627	0.63
T3-18-18.30	18.30	C2	105	214	-159	15500	21472	13628	0.63
T3-18-18.71	18.71	C2	105	214	-159	15503	21473	13622	0.63
T3-19-18.71	18.71	C2	105	214	-159	15502	21472	13653	0.64
T3-19-19.55	19.55	C2	105	214	-160	15529	21475	13588	0.63
T3-20-19.55	19.55	C2	105	214	-160	15528	21474	13679	0.64
T3-20-20.80	20.80	C2	104	215	-160	15615	21482	13468	0.63
T3-21-20.80	20.80	C2	104	215	-160	15596	21466	13586	0.63
T3-21-22.05	22.05	C2	101	218	-162	15804	21495	13008	0.61
T3-22-22.05	22.05	C2	101	218	-162	15811	21501	13144	0.61
T3-22-23.30	23.30	C2	97	222	-165	16077	21535	12430	0.58



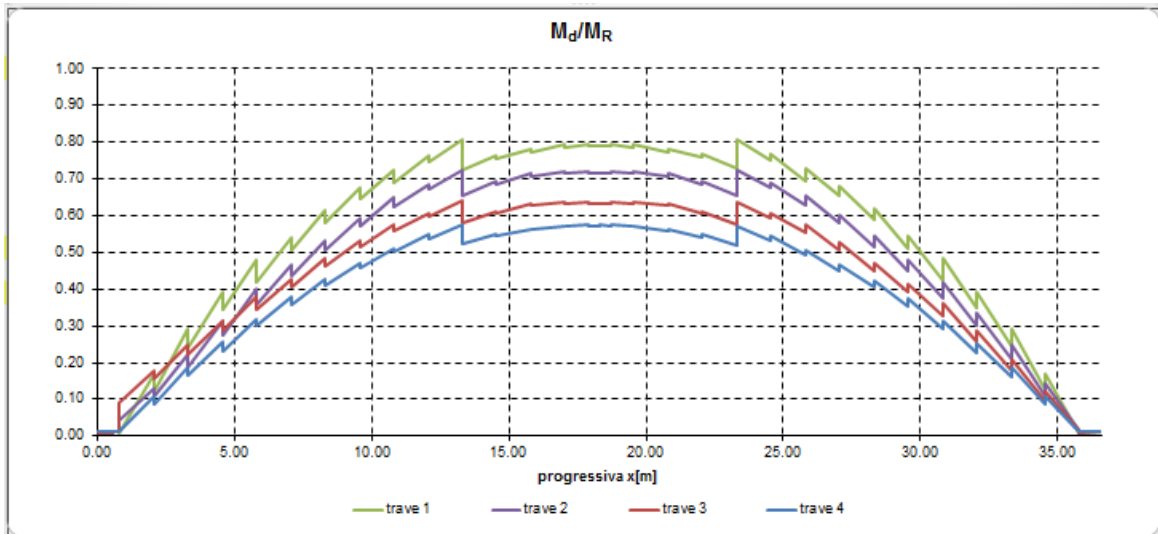
Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-23-23.30	23.30	C1	105	214	-158	14647	20104	12847	0.64
T3-23-24.55	24.55	C1	100	219	-162	14976	20149	11963	0.59
T3-24-24.55	24.55	C1	100	219	-162	14982	20155	12214	0.61
T3-24-25.80	25.80	C1	94	225	-166	15369	20205	11204	0.55
T3-25-25.80	25.80	C1	96	223	-165	15273	20147	11590	0.58
T3-25-27.05	27.05	C1	88	231	-170	15792	20236	10250	0.51
T3-26-27.05	27.05	C1	88	231	-170	15799	20242	10650	0.53
T3-26-28.30	28.30	C1	79	240	-177	16376	20337	9172	0.45
T3-27-28.30	28.30	C1	79	240	-177	16381	20342	9620	0.47
T3-27-29.55	29.55	C1	70	249	-183	17015	20442	7999	0.39
T3-28-29.55	29.55	C1	70	249	-184	17021	20448	8479	0.41
T3-28-30.80	30.80	C1	60	259	-191	17711	20552	6729	0.33
T3-29-30.80	30.80	C1	62	257	-189	17545	20472	7365	0.36
T3-29-32.05	32.05	C1	50	269	-198	18407	20665	5356	0.26
T3-30-32.05	32.05	C1	50	270	-199	18422	20680	5921	0.29
T3-30-33.30	33.30	C1	36	283	-209	19341	20879	3752	0.18
T3-31-33.30	33.30	C1	36	283	-209	19369	20906	4343	0.21
T3-31-34.55	34.55	C1	21	298	-219	20350	21115	2006	0.10
T3-32-34.55	34.55	C1	20	299	-220	20439	21204	2544	0.12
T3-32-35.80	35.80	C1	5	314	-232	21486	21427	318	0.01
T3-33-35.80	35.80	C1	3	316	-233	21570	21560	203	0.01
T3-33-36.60	36.60	C1	4	315	-232	21555	21556	236	0.01
T4-01-00.00	0.00	C1	4	315	-232	21501	21505	266	0.01
T4-01-00.58	0.58	C1	4	315	-232	21510	21506	252	0.01
T4-02-00.58	0.58	C1	5	314	-231	21433	21430	275	0.01
T4-02-00.80	0.80	C1	5	314	-231	21441	21431	262	0.01
T4-03-00.80	0.80	C1	6	313	-231	21400	21332	273	0.01
T4-03-02.05	2.05	C1	20	299	-220	20441	21262	2305	0.11
T4-04-02.05	2.05	C1	21	298	-219	20350	21172	1852	0.09
T4-04-03.30	3.30	C1	34	285	-210	19469	21110	3946	0.19
T4-05-03.30	3.30	C1	35	284	-210	19436	21077	3445	0.16
T4-05-04.55	4.55	C1	46	273	-201	18637	21026	5382	0.26
T4-06-04.55	4.55	C1	46	273	-201	18629	21018	4889	0.23
T4-06-05.80	5.80	C1	57	262	-193	17915	20981	6670	0.32
T4-07-05.80	5.80	C1	56	263	-194	17970	20935	6257	0.30
T4-07-07.05	7.05	C1	67	252	-186	17250	20836	7871	0.38
T4-08-07.05	7.05	C1	67	252	-186	17254	20840	7438	0.36
T4-08-08.30	8.30	C1	76	243	-179	16621	20756	8896	0.43
T4-09-08.30	8.30	C1	76	243	-179	16625	20760	8498	0.41
T4-09-09.55	9.55	C1	84	235	-173	16077	20692	9790	0.47
T4-10-09.55	9.55	C1	84	235	-173	16079	20694	9434	0.46
T4-10-10.80	10.80	C1	91	228	-168	15618	20640	10555	0.51
T4-11-10.80	10.80	C1	90	229	-169	15641	20609	10317	0.50
T4-11-12.05	12.05	C1	97	223	-164	15211	20541	11255	0.55
T4-12-12.05	12.05	C1	97	223	-164	15210	20541	11022	0.54



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-12-13.30	13.30	C1	102	217	-160	14865	20488	11797	0.58
T4-13-13.30	13.30	C2	94	225	-167	16295	21918	11466	0.52
T4-13-14.55	14.55	C2	98	221	-165	16041	21884	12048	0.55
T4-14-14.55	14.55	C2	98	221	-165	16037	21880	11921	0.54
T4-14-15.80	15.80	C2	100	219	-163	15868	21859	12330	0.56
T4-15-15.80	15.80	C2	100	219	-163	15867	21847	12272	0.56
T4-15-17.05	17.05	C2	102	217	-162	15741	21828	12516	0.57
T4-16-17.05	17.05	C2	102	217	-162	15742	21829	12467	0.57
T4-16-17.90	17.90	C2	102	217	-161	15704	21823	12528	0.57
T4-17-17.90	17.90	C2	102	217	-161	15705	21824	12519	0.57
T4-17-18.30	18.30	C2	102	217	-161	15701	21824	12523	0.57
T4-18-18.30	18.30	C2	102	217	-161	15701	21824	12525	0.57
T4-18-18.71	18.71	C2	102	217	-161	15706	21825	12513	0.57
T4-19-18.71	18.71	C2	102	217	-161	15705	21824	12529	0.57
T4-19-19.55	19.55	C2	102	217	-162	15743	21830	12444	0.57
T4-20-19.55	19.55	C2	102	217	-162	15742	21829	12511	0.57
T4-20-20.80	20.80	C2	100	219	-163	15870	21849	12227	0.56
T4-21-20.80	20.80	C2	100	219	-163	15871	21863	12305	0.56
T4-21-22.05	22.05	C2	98	221	-165	16042	21885	11861	0.54
T4-22-22.05	22.05	C2	98	221	-165	16046	21889	12011	0.55
T4-22-23.30	23.30	C2	94	225	-168	16302	21924	11393	0.52
T4-23-23.30	23.30	C1	101	218	-160	14872	20494	11745	0.57
T4-23-24.55	24.55	C1	96	223	-164	15218	20549	10932	0.53
T4-24-24.55	24.55	C1	96	223	-164	15219	20549	11189	0.54
T4-24-25.80	25.80	C1	90	229	-169	15651	20619	10209	0.50
T4-25-25.80	25.80	C1	90	229	-169	15629	20651	10472	0.51
T4-25-27.05	27.05	C1	84	235	-174	16092	20706	9325	0.45
T4-26-27.05	27.05	C1	84	235	-174	16090	20704	9707	0.47
T4-26-28.30	28.30	C1	76	243	-179	16639	20774	8386	0.40
T4-27-28.30	28.30	C1	76	243	-179	16636	20770	8811	0.42
T4-27-29.55	29.55	C1	66	253	-186	17271	20856	7322	0.35
T4-28-29.55	29.55	C1	66	253	-186	17267	20852	7785	0.37
T4-28-30.80	30.80	C1	56	263	-194	17989	20953	6135	0.29
T4-29-30.80	30.80	C1	57	262	-193	17921	20987	6592	0.31
T4-29-32.05	32.05	C1	46	273	-201	18636	21024	4798	0.23
T4-30-32.05	32.05	C1	46	273	-201	18643	21031	5327	0.25
T4-30-33.30	33.30	C1	35	284	-210	19442	21082	3375	0.16
T4-31-33.30	33.30	C1	34	285	-210	19475	21114	3913	0.19
T4-31-34.55	34.55	C1	21	298	-220	20356	21176	1809	0.09
T4-32-34.55	34.55	C1	20	299	-220	20444	21264	2294	0.11
T4-32-35.80	35.80	C1	6	313	-231	21403	21334	269	0.01
T4-33-35.80	35.80	C1	5	314	-232	21494	21484	248	0.01
T4-33-36.60	36.60	C1	5	314	-232	21479	21484	269	0.01



Le travi miste acciaio-calcestruzzo risultano quindi verificate in ogni sezione per ciascuna delle combinazioni considerate.

5.4 VERIFICHE DI RESISTENZA TRASVERSI E CONTROVENTI

I trasversi dell'impalcato metallico sono costituiti da elementi reticolari. I profilati che compongono i trasversi sono elementi a L singoli e accoppiati, così come gli elementi di controventamento superiori e inferiori.

Le diverse sezioni vengono di seguito verificate allo S.L.U. per le combinazioni che di volta in volta danno il valore massimo di trazione e di compressione.

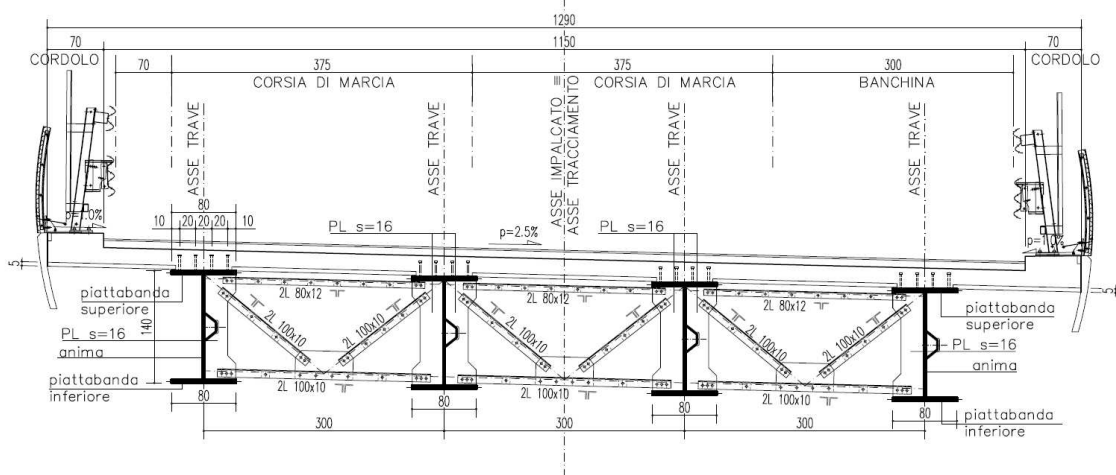


Figura 14: sezione trasversale dell'impalcato con indicazione dei profili dei trasversi.

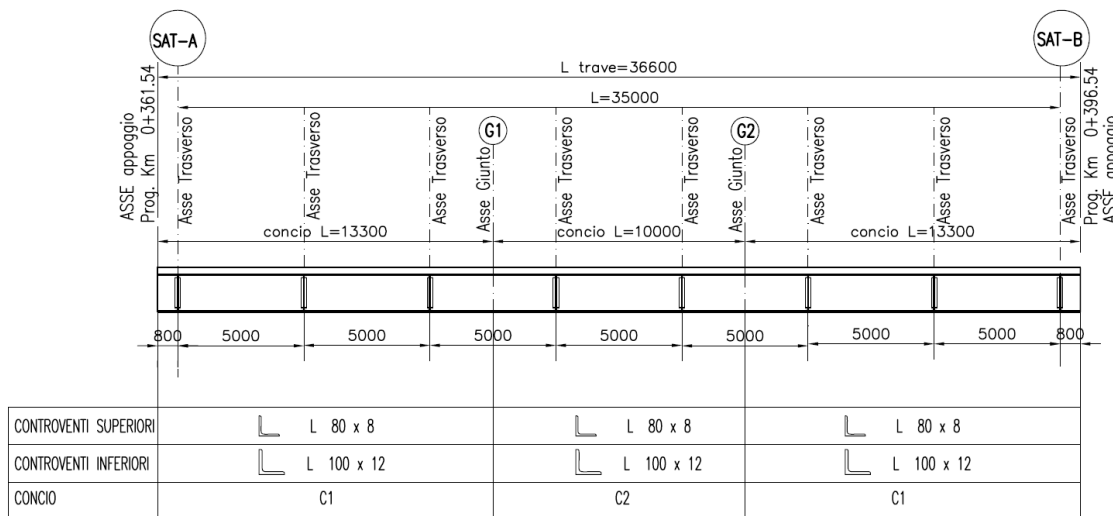


Figura 15: sezione longitudinale dell'impalcato con indicazione dei profili dei controventi.

5.4.1 Trasversi: briglie inferiori

Le briglie inferiori dei trasversi sono composte da profilati a L a lati uguali accoppiati L100X10. La sezione è appartenente alla classe 4, per cui viene di seguito riportato il calcolo del coefficiente riduttivo ρ per il calcolo della sezione efficace.

Per pannelli compressi con un solo bordo longitudinale irrigidito e per una distribuzione di tensioni di compressione uniforme il valore di k_σ è pari a 0.43 (tabella C47.2.IX della Circolare 02.02.2009 n.617). la snellezza relativa del pannello, definita come:

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}}$$

risulta essere quindi pari a:

$$\lambda_p = ((100 \text{ mm} - 10 \text{ mm})/10 \text{ mm})/(28.4 \cdot 0.81 \cdot \sqrt{0.43}) = 0.597$$

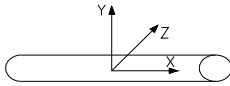
Essendo $\lambda_p < 0.748$ il fattore riduttivo ρ risulta pari a 1. Non si ha quindi riduzione della sezione per gli effetti dell'instabilità e la sezione di verifica è pari a quella lorda.

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di trazione, ottenuto per la combinazione di carico n. 54.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed}	=	210.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz}	=	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy}	=	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz}	=	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy}	=	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{TEd}	=	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f_{tk}	=	510	N/mm ² resistenza a rottura
f_{yk}	=	355	N/mm ² resistenza di progetto
A	=	38.4	cm ² area
I_z	=	354.0	cm ⁴ momento d'inerzia asse z
I_y	=	650.8	cm ⁴ momento d'inerzia asse y
L_z	=	150	cm lunghezza libera di inflessione (inflessione asse z)
L_y	=	150	cm lunghezza libera di inflessione (inflessione asse y)
N_{crz}	=	3260.9	KN carico critico elastico per instabilità asse z
N_{cry}	=	5994.9	KN carico critico elastico per instabilità asse y
α_z	=	0.34	- fattore di imperfezione asse z
α_y	=	0.34	- fattore di imperfezione asse y
γ_{M0}	=	1.05	- coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ_{M1}	=	1.05	- coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	=	4	- classe della sezione

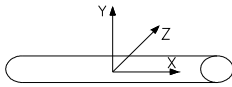
Verifiche:

Verifica a trazione

$N_{t,Rd}$	=	1298.3	KN	resistenza di calcolo della sezione
$N_{Ed}/N_{t,Rd} \leq 1$	=	0.16		<1 verifica soddisfatta!

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di compressione, ottenuto per la combinazione di carico n. 79.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	-670.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	38.4	cm ²	area
I _z =	354.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	650.8	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	200	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse z)
L _y =	300	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse y)
N _{crz} =	1834.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cry} =	1498.7	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	4	-	classe della sezione

Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	1298.3	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	-		

Verifica instabilità asta compressa

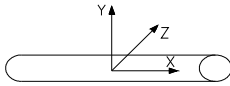
λ = √(A·f _{yk} /N _{cr}) =	0.95	-	snellezza adimensionale
Φ = 0.5·[1+α·(λ-0.2)+λ ²] =	1.08	-	
χ _{min} = 1/(Φ+√(Φ ² +λ ²)) ≤ 1.0 =	0.63	-	minimo fattore relativo all'inflessione
N _{b,Rd} = χ·A·f _{yk} /γ _{M1} =	813.5	KN	sforzo assiale resistente
N _{Ed} /N _{b,Rd} ≤ 1 =	0.82	-	<1 verifica soddisfatta!

5.4.2 Trasversi: briglie superiori

Le briglie superiori dei trasversi sono composte da profilati a L a lati uguali accoppiati L80X12.

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di trazione, ottenuto per la combinazione di carico n. 79.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	250.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	35.8	cm ²	area
I _z =	204.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	507.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	280	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse z)
L _y =	280	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse y)
N _{cr z} =	539.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cr y} =	1340.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	3	-	classe della sezione

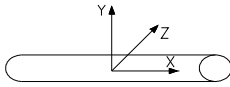
Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	1210.4	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	0.21		<1 verifica soddisfatta!

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di compressione, ottenuto per la combinazione di carico n. 91.

Sollecitazioni di calcolo (S.I.U.)



N_{Ed} =	-370.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	35.8	cm ²	area
I _z =	204.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	507.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	280	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse z)
L _y =	280	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse y)
N _{crz} =	539.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cry} =	1340.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	3	-	classe della sezione

Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	1210.4	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	-		

Verifica instabilità asta compressa

λ = √(A·f _{yk} /N _{cr}) =	1.54	-	snellezza adimensionale
Φ = 0.5·[1+α·(λ-0.2)+λ ²] =	1.91	-	
χ _{min} = 1/(Φ+√(Φ ² +λ ²)) ≤ 1.0 =	0.33	-	minimo fattore relativo all'inflessione
N _{b,Rd} = χ·A·f _{yk} /γ _{M1} =	399.0	KN	sforzo assiale resistente
N _{Ed} /N _{b,Rd} ≤ 1 =	0.93	-	<1 verifica soddisfatta!

5.4.3 Trasversi: diagonali

I diagonali dei trasversi sono composti da profilati a L a lati uguali accoppiati L100X10. La sezione è appartenente alla classe 4, per cui viene di seguito riportato il calcolo del coefficiente riduttivo ρ per il calcolo della sezione efficace.

Per pannelli compressi con un solo bordo longitudinale irrigidito e per una distribuzione di tensioni di compressione uniforme il valore di k_σ è pari a 0.43 (tabella C47.2.IX della Circolare 02.02.2009 n.617). la snellezza relativa del pannello, definita come:

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}}$$

risulta essere quindi pari a:

$$\lambda_p = ((100 \text{ mm} - 10 \text{ mm})/10 \text{ mm})/(28.4 \cdot 0.81 \cdot \sqrt{0.43}) = 0.597$$

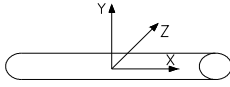
Essendo λ_p < 0.748 il fattore riduttivo ρ risulta pari a 1. Non si ha quindi riduzione della sezione per gli effetti dell'instabilità e la sezione di verifica è pari a quella lorda.

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di trazione, ottenuto per la combinazione di carico n. 78.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	370.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Eddy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Eddy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio S 355

f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	38.4	cm ²	area
I _z =	354.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	650.8	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	150	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse z)
L _y =	150	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse y)
N _{crz} =	3260.9	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cry} =	5994.9	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	4	-	classe della sezione

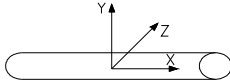
Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	1298.3	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	0.28		<1 verifica soddisfatta!

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di compressione, ottenuto per la combinazione di carico n. 79.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	-370.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	38.4	cm ²	area
I _z =	354.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	650.8	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	200	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse z)
L _y =	200	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse y)
N _{cr z} =	1834.3	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cr y} =	3372.1	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	4	-	classe della sezione

Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	1298.3	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	-		

Verifica instabilità asta compressa

λ = √(A·f _{yk} /N _{cr}) =	0.86	-	snellezza adimensionale
Φ = 0.5 · [1 + α · (λ - 0.2) + λ ²] =	0.98	-	
χ _{min} = 1 / (Φ + √(Φ ² + λ ²)) ≤ 1.0 =	0.69	-	minimo fattore relativo all'instabilità
N _{b,Rd} = χ · A · f _{yk} / γ _{M1} =	889.9	KN	sforzo assiale resistente
N _{Ed} /N _{b,Rd} ≤ 1 =	0.42	-	<1 verifica soddisfatta!

5.4.4 Controventi superiori

Gli elementi di controvento superiori sono profilati a L a lati uguali singoli L80X8. La sezione è appartenente alla classe 4, per cui viene di seguito riportato il calcolo del coefficiente riduttivo ρ per il calcolo della sezione efficace.

Per pannelli compressi con un solo bordo longitudinale irrigidito e per una distribuzione di tensioni di compressione uniforme il valore di k_σ è pari a 0.43 (tabella C47.2.IX della Circolare 02.02.2009 n.617). la snellezza relativa del pannello, definita come:

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}}$$

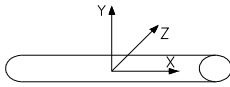
risulta essere quindi pari a:

$$\lambda_p = ((80 \text{ mm} - 8 \text{ mm})/8 \text{ mm}) / (28,4 \cdot 0,81 \cdot \sqrt{0,43}) = 0,597$$

Essendo λ_p < 1 il fattore riduttivo ρ risulta pari a 1. Non si ha quindi riduzione della sezione per gli effetti dell'instabilità e la sezione di verifica è pari a quella lorda.

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di compressione, ottenuto per la fase di getto della soletta.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	-120.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio

f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	12.3	cm ²	area
I _z =	72.3	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	72.3	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	300	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse z)
L _y =	300	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse y)
N _{cr z} =	166.5	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cr y} =	166.5	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	4	-	classe della sezione

Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	415.9	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	-		

Verifica instabilità asta compressa

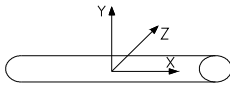
λ = √(A·f _{yk} /N _{cr}) =	1.62	-	snellezza adimensionale
Φ = 0.5 · [1 + α · (λ - 0.2) + λ ²] =	2.05	-	
χ _{min} = 1 / (Φ + √(Φ ² + λ ²)) ≤ 1.0 =	0.30	-	minimo fattore relativo all'inflessione
N _{b,Rd} = χ · A · f _{yk} / γ _{M1} =	125.5	KN	sforzo assiale resistente
N _{Ed} /N _{b,Rd} ≤ 1 =	0.96	-	<1 verifica soddisfatta!

5.4.5 Controventi inferiori

Gli elementi di controvento superiori sono profilati a L a lati uguali singoli L100X12.

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di trazione, ottenuto per la combinazione di carico n. 30.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	450.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Edy} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Edy} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	22.7	cm ²	area
I _z =	207.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	207.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	300	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse z)
L _y =	300	cm	lunghezza libera di inflessione (inflessione asse y)
N _{cr z} =	476.7	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cr y} =	476.7	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	3	-	classe della sezione

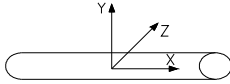
Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	767.5	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	0.59		<1 verifica soddisfatta!

Di seguito si riporta la verifica per lo sforzo normale massimo di compressione, ottenuto per la combinazione di carico n. 7.

Sollecitazioni di calcolo (S.L.U.)



N_{Ed} =	-260.0	KN	Sforzo assiale di progetto (+ trazione)
T_{Edz} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Z
T_{Ey} =	0.0	KN	Taglio di progetto direzione Y
M_{Edz} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Z
M_{Ey} =	0.0	KNm	Momento di progetto direzione Y
M_{Ted} =	0.0	KNm	Momento torcente

Caratteristiche profilato:

acciaio	S 355		
f _{tk} =	510	N/mm ²	resistenza a rottura
f _{yk} =	355	N/mm ²	resistenza di progetto
A =	22.7	cm ²	area
I _z =	207.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse z
I _y =	207.0	cm ⁴	momento d'inerzia asse y
L _z =	300	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse z)
L _y =	300	cm	lunghezza libera di flessione (flessione asse y)
N _{cr z} =	476.7	KN	carico critico elastico per instabilità asse z
N _{cr y} =	476.7	KN	carico critico elastico per instabilità asse y
α _z =	0.34	-	fattore di imperfezione asse z
α _y =	0.34	-	fattore di imperfezione asse y
γ _{M0}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza sezione
γ _{M1}	1.05	-	coefficiente di sicurezza resistenza all'instabilità
Classe	3	-	classe della sezione

Verifiche:

Verifica a trazione

N _{t,Rd} =	767.5	KN	resistenza di calcolo della sezione
N _{Ed} /N _{t,Rd} ≤ 1 =	-		

Verifica instabilità asta compressa

λ = √(A·f _{yk} /N _{cr}) =	1.30	-	snellezza adimensionale
Φ = 0.5 · [1 + α · (λ - 0.2) + λ ²] =	1.53	-	
χ _{min} = 1 / (Φ + √(Φ ² + λ ²)) ≤ 1.0 =	0.43	-	minimo fattore relativo all'instabilità
N _{b,Rd} = χ · A · f _{yk} / γ _{M1} =	327.6	KN	sforzo assiale resistente
N _{Ed} /N _{b,Rd} ≤ 1 =	0.79	-	<1 verifica soddisfatta!

Tutti i profilati risultano quindi verificati per le combinazioni di carico considerate.

5.5 VERIFICHE DI RESISTENZA UNIONI BULLONATE

I giunti tra gli elementi reticolari e di collegamento degli stessi con le travi principali sono costituiti da unioni bullonate di tipo a taglio con viti di classe 8.8.

Di seguito vengono riportate le verifiche allo S.L.U. delle diverse tipologie di giunto.

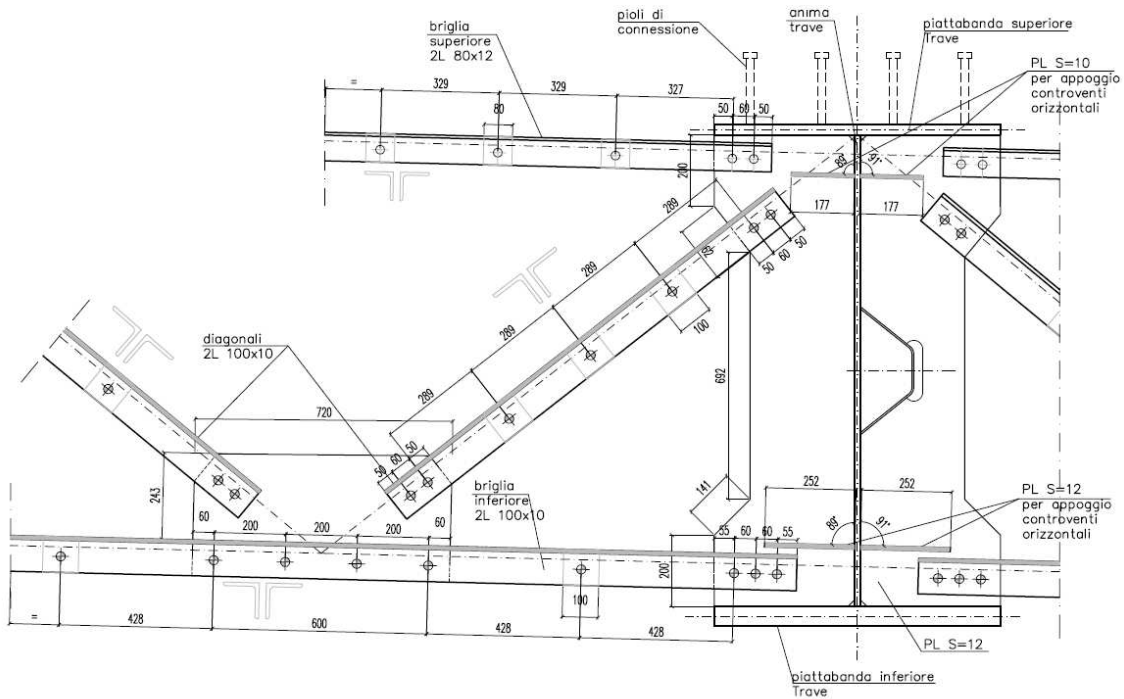


Figura 16: giunti bullonati degli elementi dei trasversi.

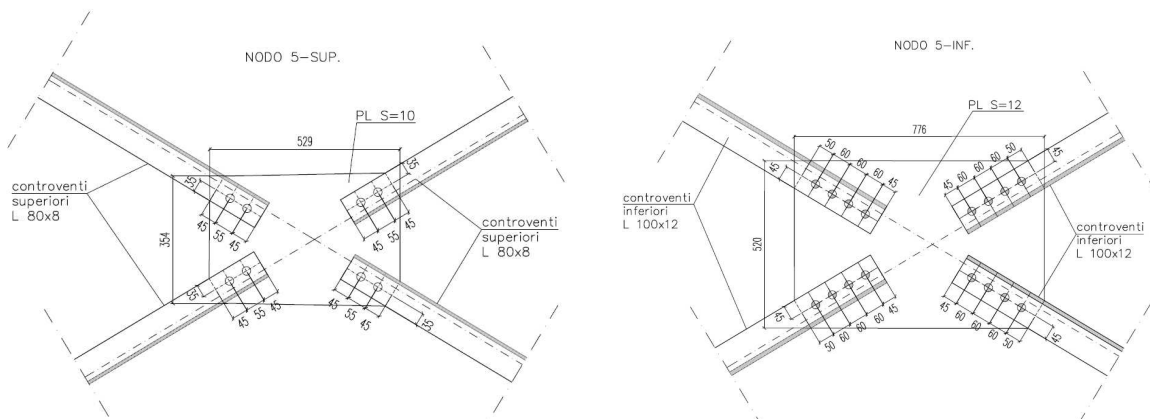


Figura 17: giunti bullonati dei controventi superiori e inferiori.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

5.5.1 Giunti delle briglie inferiori dei trasversi

VERIFICA UNIONI BULLONATE:

dati bullone:

classe acciaio vite	8.8	resistenza acciaio bullone:	fyb	MPa	640
diametro nominale bullone	M24		ftb	MPa	800
filettatura:	<input checked="" type="checkbox"/> a passo grosso <input type="checkbox"/> a passo fine	diametro nominale	d	mm	24
		area nominale vite	Ares	mm ²	353
		diametro foro	d0	mm	25.5

geometria bullonatura:

numero bulloni dir x	nx	3	numero bulloni totali	3
numero bulloni dir y	ny	1		
esposizione a fenomeni corrosivi:		unioni esposte		
dist dal bordo longitudinale	e1	mm	55	
dist dal bordo trasversale	e2	mm	45	
interasse longitudinale	p1	mm	60	

dati profili e piatto:

profilo:	<input type="radio"/> singolo <input checked="" type="radio"/> accoppiato	numero superfici di contatto	2				
area lorda profilo	mm ²	resistenza acciaio piatti:	fyk	MPa	355		
spessore piatto	tp1	mm	16	ftk	MPa	510	
spessore profilo	tp2	mm	10	fyk	MPa	355	
eccentricità asse bulloni - asse profilo	e	mm	26.8	resistenza acciaio profili:	ftk	MPa	510
acciaio profili	S355	area netta profilo	Anet	mm ²	1665		
acciaio piatto	S355						

azioni:

forza assiale	N	kN	-670	(+) trazione; (-) compressione	taglio sul bullone	V1	kN	-112
taglio di progetto bullone	Fv,d	kN	134		momento parassita	Mt	kNm	-18
taglio di progetto rifollamento piatto	Fb,d1	kN	269		taglio risultante su 1 bullone	V	kN	269
taglio di progetto rifollamento profilo	Fb,d2	kN	134		inclinaz risultante rispetto a dir x	Y	°	-32
taglio di progetto strappo profilo	Fv,d	kN	-					

resistenze di calcolo e verifiche:

resistenza a taglio del bullone	Fv,Rd	kN	136	>= 134.5
resistenza a rifollamento del piatto	α	0.72	k	2.50
	Fb,Rd	kN	282	>= 269
resistenza a rifollamento del profilo	α	0.72	k	2.50
	Fb,Rd	kN	176	>= 135
resistenza del profilo allo strappo	Fs,Rd	kN	-	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

5.5.2 Giunti delle briglie superiori dei trasversi

VERIFICA UNIONI BULLONATE:

dati bullone:

classe acciaio vite	8.8	resistenza acciaio bullone:	fyb	MPa	640
diametro nominale bullone	M22		ftb	MPa	800
filettatura:	<input checked="" type="checkbox"/> a passo grosso <input type="checkbox"/> a passo fine	diametro nominale	d	mm	22
		area nominale vite	Ares	mm2	303
		diametro foro	d0	mm	23.5

geometria bullonatura:

numero bulloni dir x	nx	2	numero bulloni totali	2
numero bulloni dir y	ny	1		
esposizione a fenomeni corrosivi:		unioni esposte		
dist dal bordo longitudinale	e1	mm	50	
dist dal bordo trasversale	e2	mm	35	
interasse longitudinale	p1	mm	60	

dati profili e piatto:

profilo:	<input type="radio"/> singolo <input checked="" type="radio"/> accoppiato	numero superfici di contatto	2			
area lorda profilo	mm2	resistenza acciaio piatti:	fyk	MPa	355	
spessore piatto	tp1	mm	16	ftk	MPa	510
spessore profilo	tp2	mm	12	fyk	MPa	355
eccentricità asse bulloni - asse profilo	e	mm	21	ftk	MPa	510
acciaio profili	S355	area netta profilo	Anet	mm2	1508	
acciaio piatto	S355					

azioni:

forza assiale	N	kN	-370	(+) trazione; (-) compressione	taglio sul bullone	V1	kN	-93
taglio di progetto bullone	Fv,d	kN	113		momento parassita	Mt	kNm	-8
taglio di progetto rifollamento piatto	Fb,d1	kN	226		taglio risultante su 1 bullone	V	kN	226
taglio di progetto rifollamento profilo	Fb,d2	kN	113		inclinaz risultante rispetto a dir x	Y	°	-33
taglio di progetto strappo profilo	Fv,d	kN	-					

resistenze di calcolo e verifiche:

resistenza a taglio del bullone	Fv,Rd	kN	116.4	>= 113
resistenza a rifollamento del piatto				
	α		0.71	
	k		2.47	
	Fb,Rd	kN	252	>= 226
resistenza a rifollamento del profilo				
	α		0.71	
	k		2.47	
	Fb,Rd	kN	189	>= 113
resistenza del profilo allo strappo	Fs,Rd	kN	-	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

5.5.3 Giunti dei diagonali dei trasversi

VERIFICA UNIONI BULLONATE:

dati bullone:

classe acciaio vite	8.8	resistenza acciaio bullone:	fyb	MPa	640
diametro nominale bullone	M24		ftb	MPa	800
filettatura:	<input checked="" type="checkbox"/> a passo grosso <input type="checkbox"/> a passo fine	diametro nominale	d	mm	24
		area nominale vite	Ares	mm2	353
		diametro foro	d0	mm	25.5

geometria bullonatura:

numero bulloni dir x	nx	2	numero bulloni totali	2
numero bulloni dir y	ny	1		
esposizione a fenomeni corrosivi:		unioni esposte		
dist dal bordo longitudinale	e1	mm	50	
dist dal bordo trasversale	e2	mm	45	
interasse longitudinale	p1	mm	60	

dati profili e piatto:

profilo:	<input type="radio"/> singolo <input checked="" type="radio"/> accoppiato	numero superfici di contatto	2
area lorda profilo	mm2	resistenza acciaio piatti:	fyk MPa 355 ftk MPa 510
spessore piatto	tp1 mm	resistenza acciaio profili:	fyk MPa 355 ftk MPa 510
spessore profilo	tp2 mm	area netta profilo	Anet mm2 1665
eccentricità asse bulloni - asse profilo	e mm		
acciaio profili	S355		
acciaio piatto	S355		

azioni:

forza assiale	N	kN	-370	(+) trazione; (-) compressione	taglio sul bullone	V1	kN	-93
taglio di progetto bullone	Fv,d	kN	124		momento parassita	Mt	kNm	-10
taglio di progetto rifollamento piatto	Fb,d1	kN	248		taglio risultante su 1 bullone	V	kN	248
taglio di progetto rifollamento profilo	Fb,d2	kN	124		inclinaz risultante rispetto a dir x	Y	°	-38
taglio di progetto strappo profilo	Fv,d	kN	-					

resistenze di calcolo e verifiche:

resistenza a taglio del bullone	Fv,Rd	kN	136	>= 124.1
resistenza a rifollamento del piatto	α k Fb,Rd	kN	0.65 2.50 256	>= 249
resistenza a rifollamento del profilo	α k Fb,Rd	kN	0.65 2.50 160	>= 125
resistenza del profilo allo strappo	Fs,Rd	kN	-	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

5.5.4 Giunti dei controventi inferiori

VERIFICA UNIONI BULLONATE:

dati bullone:

classe acciaio vite	8.8	resistenza acciaio bullone:	fyb	MPa	640
diámetro nominale bullone	M24		ftb	MPa	800
filettatura:	<input checked="" type="checkbox"/> a passo grosso <input type="checkbox"/> a passo fine	diámetro nominale	d	mm	24
		area nominale vite	Ares	mm ²	353
		diámetro foro	d0	mm	25.5

geometria bullonatura:

numero bulloni dir x	nx	4	numero bulloni totali	4
numero bulloni dir y	ny	1		
esposizione a fenomeni corrosivi:		unioni esposte		
dist dal bordo longitudinale	e1	mm	50	
dist dal bordo trasversale	e2	mm	45	
interasse longitudinale	p1	mm	60	

dati profili e piatto:

profilo:	<input checked="" type="radio"/> singolo <input type="radio"/> accoppiato	numero superfici di contatto	1
area lorda profilo	mm ²	resistenza acciaio piatti:	fyk MPa 355 ftk MPa 510
spessore piatto	tp1 mm	resistenza acciaio profili:	fyk MPa 355 ftk MPa 510
spessore profilo	tp2 mm	area netta profilo	Anet mm ² 1964
eccentricità asse bulloni - asse profilo	e mm		
acciaio profili	S355		
acciaio piatto	S355		

azioni:

forza assiale	N	kN	440	(+) trazione; (-) compressione	taglio sul bullone	V1	kN	110
taglio di progetto bullone	Fv,d	kN	124		momento parassita	Mt	kNm	11
taglio di progetto rifollamento piatto	Fb,d1	kN	124		taglio risultante su 1 bullone	V	kN	124
taglio di progetto rifollamento profilo	Fb,d2	kN	124		inclinaz risultante rispetto a dir x	Y	°	26
taglio di progetto strappo profilo	Fv,d	kN	440					

resistenze di calcolo e verifiche:

resistenza a taglio del bullone	Fv,Rd	kN	135.6	>= 124
resistenza a rifollamento del piatto	α k Fb,Rd	 kN	 192	>= 124
resistenza a rifollamento del profilo	α k Fb,Rd	 kN	 144	>= 124
resistenza del profilo allo strappo	Fs,Rd	kN	721	>= 440



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

5.5.5 Giunti dei controventi superiori

VERIFICA UNIONI BULLONATE:

dati bullone:

classe acciaio vite	8.8	resistenza acciaio bullone:	fyb	MPa	640
diámetro nominale bullone	M22		ftb	MPa	800
filettatura:	<input checked="" type="checkbox"/> a passo grosso <input type="checkbox"/> a passo fine	diámetro nominale	d	mm	22
		area nominale vite	Ares	mm ²	303
		diámetro foro	d0	mm	23.5

geometria bullonatura:

numero bulloni dir x	nx	2	numero bulloni totali	2
numero bulloni dir y	ny	1		
esposizione a fenomeni corrosivi:		unioni esposte		
dist dal bordo longitudinale	e1	mm	45	
dist dal bordo trasversale	e2	mm	35	
interasse longitudinale	p1	mm	55	

dati profili e piatto:

profilo:	<input checked="" type="radio"/> singolo <input type="radio"/> accoppiato	numero superfici di contatto	1				
area lorda profilo	mm ²	resistenza acciaio piatti:	fyk	MPa	355		
spessore piatto	tp1	mm	12	ftk	MPa	510	
spessore profilo	tp2	mm	8	fyk	MPa	355	
eccentricità asse bulloni - asse profilo	e	mm	22.4	resistenza acciaio profili:	ftk	MPa	510
acciaio profili	S355	area netta profilo	Anet	mm ²	1042		
acciaio piatto	S355						

azioni:

forza assiale	N	kN	-120	(+) trazione; (-) compressione	taglio sul bullone	V1	kN	-60
taglio di progetto bullone	Fv,d	kN	77		momento parassita	Mt	kNm	-3
taglio di progetto rifollamento piatto	Fb,d1	kN	77		taglio risultante su 1 bullone	V	kN	77
taglio di progetto rifollamento profilo	Fb,d2	kN	77		inclinaz risultante rispetto a dir x	Y	°	-36
taglio di progetto strappo profilo	Fv,d	kN	-					

resistenze di calcolo e verifiche:

resistenza a taglio del bullone	Fv,Rd	kN	116.4	>= 77.4
resistenza a rifollamento del piatto	α	0.64		
	k	2.47		
	Fb,Rd	kN	127	>= 78
resistenza a rifollamento del profilo	α	0.64		
	k	2.47		
	Fb,Rd	kN	85	>= 78
resistenza del profilo allo strappo	Fs,Rd	kN	-	

5.6 VERIFICHE DI RESISTENZA UNIONI SALDATE

Di seguito viene riportata la verifica allo S.L.U. delle saldature a cordone d'angolo della piattabanda inferiore e della piattabanda superiore all'anima della trave.

La condizione di resistenza è rappresentata dalla seguente espressione (§4.2.8.2.4 N.T.C.2008):

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq f_{tk} / (\beta \gamma_{M2})$$

dove:

σ_{\perp} è la tensione normale perpendicolari all'asse del cordone d'angolo

τ_{\perp} è la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone d'angolo

τ_{\parallel} è la tensione tangenziale parallela all'asse del cordone d'angolo

f_{tk} è la resistenza a rottura del più debole degli elementi collegati

β 0,80 per acciaio S235, 0,85 per acciaio S275, 0,90 per acciaio S355, 1,00 per acciaio S420 e S460

Nel caso in esame l'unica tensione considerata per la verifica è la tensione tangenziale parallela τ_{\parallel} per cui la tensione di verifica si riduce a:

$$\tau_{\text{verifica}} = \sqrt{3} \cdot \tau_{\parallel} \leq f_{tk} / (\beta \gamma_{M2})$$

Il taglio massimo per ciascuna delle due tipologie di sezione C1 e C2 si ottiene rispettivamente per la combinazione 9 e per la combinazione 57 e assume i seguenti valori:

			C1	C2
sollecitazione di taglio agente	V_{dmax}	kN	2000	820

Per tali valori del taglio si hanno i seguenti valori delle tensioni di taglio:

			C1	C2
sollecitazione di taglio agente	V_d	kN	2000	820
larghezza piattabanda	L	mm	800	800
spessore piattabanda superiore	s_1	mm	30	35
spessore piattabanda inferiore	s_2	mm	55	60
spessore anima	t	mm	16	14
altezza totale trave	H	mm	1400	1400
posizione asse neutro rispetto a intradosso	y_g	mm	555.3	564
momento di inerzia	J	mm ⁴	32348590000	35458880000
altezza anima	h	mm	1315	1305
momento statico rispetto asse bar area A'	S_{xi}	mm ³	23220288	25631095
momento statico rispetto asse bar area A'	S_{xs}	mm ³	19912800	22918000
tensioni tangenziali saldature inferiori	T_{inf}	MPa	90	42
tensioni tangenziali saldature superiori	T_{sup}	MPa	77	38



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

spessore anima	s_w	mm	16	14
saldatura			8x8	8x8
altezza cordone	h_c	mm	8	8
sezione di gola singolo cordone	a_g	mm	5.7	5.7
tensione tangenziale anima inferiore	T_w	MPa	90	42
tensione tangenziale anima superiore	T_w	MPa	77	38
tensione tangenziale cordone inferiore	T_g	MPa	127	52
tensione tangenziale cordone superiore	T_g	MPa	109	47
tensione di verifica inferiore	T_g	MPa	220	91
tensione di verifica superiore	T_g	MPa	188	81

$$\tau_{\max} = 220 < f_{tk}/(\beta \gamma_{M2}) = 510 \text{ MPa} / (0.9 \cdot 1.25) = 453 \text{ MPa}$$

La verifica delle unioni saldate a cordoni d'angolo risulta quindi soddisfatta.

5.7 VERIFICHE A FATICA DEI DETTAGLI

Le verifiche a fatica vengono condotte secondo il criterio del danneggiamento accettabile. Per tale tipo di verifica il § 5.1.4.3 delle N.T.C.2008 prevede uno schema di carico semplificato n.3, costituito da quattro assi del peso di 120 kN ciascuno, posizionati come riportato nella figura seguente:

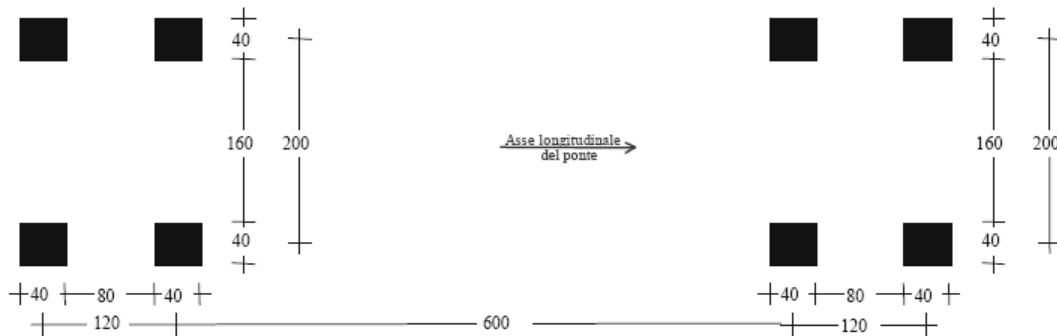


Figura 18: schema di carico a fatica n.3.

Tale carico, applicato nel modello globale dell'impalcato come carico mobile, ha prodotto per ciascuna progressiva delle quattro travi le seguenti sollecitazioni massime:

		sollecitazioni trave							
		Max P		Min P		Max M3		Min M3	
progressiva	x	N	M3	N	M3	N	M3	N	M3
	m	kN	kNm	kN	kNm	kN	kNm	kN	kNm
T1-01-00.00	0.00	13	-11	-14	-1	-7	5	12	-11
T1-01-00.58	0.58	13	-15	-14	-34	0	1	-6	-44
T1-02-00.58	0.58	29	-28	-31	-37	1	1	-17	-51
T1-02-00.80	0.80	29	-32	-31	-52	1	2	-13	-72
T1-03-00.80	0.80	83	-93	-40	-45	15	5	74	-98
T1-03-02.05	2.05	83	187	-40	-42	83	187	-40	-42
T1-04-02.05	2.05	257	83	-45	-34	242	109	-45	-34
T1-04-03.30	3.30	257	310	-45	-33	255	310	-45	-33
T1-05-03.30	3.30	419	218	-43	-30	382	231	-43	-30
T1-05-04.55	4.55	419	386	-43	-27	418	399	-43	-27
T1-06-04.55	4.55	553	316	-39	-26	529	334	-39	-26
T1-06-05.80	5.80	553	457	-39	-23	549	470	-39	-23
T1-07-05.80	5.80	581	357	-33	-21	570	373	-33	-21
T1-07-07.05	7.05	581	487	-33	-20	569	504	-33	-20
T1-08-07.05	7.05	681	438	-29	-20	673	454	-29	-20
T1-08-08.30	8.30	681	544	-29	-18	663	560	-29	-18
T1-09-08.30	8.30	763	505	-26	-18	758	516	-26	-18
T1-09-09.55	9.55	763	576	-26	-15	741	599	-26	-15
T1-10-09.55	9.55	828	551	-23	-16	825	564	-23	-16



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-10-10.80	10.80	828	605	-23	-13	802	626	-23	-13
T1-11-10.80	10.80	822	551	-20	-14	821	564	-20	-14
T1-11-12.05	12.05	822	621	-20	-12	788	641	-20	-12
T1-12-12.05	12.05	870	615	-17	-13	870	615	-17	-13
T1-12-13.30	13.30	870	632	-17	-11	833	671	-17	-11
T1-13-13.30	13.30	894	662	-15	-12	894	662	-15	-12
T1-13-14.55	14.55	894	663	-15	-10	853	695	-15	-10
T1-14-14.55	14.55	915	683	-13	-11	915	683	-13	-11
T1-14-15.80	15.80	915	668	-13	-9	903	697	-13	-9
T1-15-15.80	15.80	904	670	-12	-10	903	670	-12	-10
T1-15-17.05	17.05	904	672	-12	-8	888	701	-12	-8
T1-16-17.05	17.05	916	690	-11	-9	916	690	-11	-9
T1-16-17.90	17.90	916	671	-11	-8	906	698	-11	-8
T1-17-17.90	17.90	920	691	-10	-8	920	691	-10	-8
T1-17-18.30	18.30	920	683	-10	-8	916	692	-10	-8
T1-18-18.30	18.30	920	690	-11	-8	920	690	-11	-8
T1-18-18.71	18.71	920	682	-11	-8	917	691	-11	-8
T1-19-18.71	18.71	917	670	-12	-8	906	697	-12	-8
T1-19-19.55	19.55	917	692	-12	-9	917	692	-12	-9
T1-20-19.55	19.55	912	673	-13	-9	894	701	-13	-9
T1-20-20.80	20.80	912	676	-13	-10	912	676	-13	-10
T1-21-20.80	20.80	932	672	-14	-9	918	701	-14	-9
T1-21-22.05	22.05	932	692	-14	-11	932	692	-14	-11
T1-22-22.05	22.05	918	669	-16	-10	874	701	-16	-10
T1-22-23.30	23.30	918	673	-16	-12	918	673	-16	-12
T1-23-23.30	23.30	900	640	-19	-11	861	679	-19	-11
T1-23-24.55	24.55	900	628	-19	-13	900	628	-19	-13
T1-24-24.55	24.55	857	631	-21	-13	823	651	-21	-13
T1-24-25.80	25.80	857	567	-21	-14	857	580	-21	-14
T1-25-25.80	25.80	867	618	-24	-14	840	639	-24	-14
T1-25-27.05	27.05	867	567	-24	-16	864	580	-24	-16
T1-26-27.05	27.05	802	589	-27	-16	780	612	-27	-16
T1-26-28.30	28.30	802	521	-27	-18	797	532	-27	-18
T1-27-28.30	28.30	718	556	-31	-18	701	572	-31	-18
T1-27-29.55	29.55	718	454	-31	-20	709	469	-31	-20
T1-28-29.55	29.55	615	499	-34	-20	603	515	-34	-20
T1-28-30.80	30.80	615	373	-34	-22	602	388	-34	-22
T1-29-30.80	30.80	579	467	-40	-23	575	480	-40	-23
T1-29-32.05	32.05	579	327	-40	-26	552	344	-40	-26
T1-30-32.05	32.05	437	393	-44	-28	436	406	-44	-28
T1-30-33.30	33.30	437	226	-44	-30	397	238	-44	-30
T1-31-33.30	33.30	267	313	-46	-33	265	314	-46	-33
T1-31-34.55	34.55	267	87	-46	-35	251	112	-46	-35
T1-32-34.55	34.55	86	188	-41	-42	86	188	-41	-42
T1-32-35.80	35.80	86	-94	-41	-44	15	5	77	-99



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-33-35.80	35.80	19	-24	-19	-54	1	1	-6	-70
T1-33-36.60	36.60	19	-16	-19	4	-7	9	19	-16
T2-01-00.00	0.00	12	-10	-15	-2	-7	4	12	-10
T2-01-00.58	0.58	12	-13	-15	-33	-1	1	-8	-42
T2-02-00.58	0.58	23	-21	-34	-37	1	1	-22	-48
T2-02-00.80	0.80	23	-24	-34	-52	1	2	-19	-67
T2-03-00.80	0.80	268	98	-309	-196	266	98	-307	-196
T2-03-02.05	2.05	268	141	-309	-69	268	141	-297	-73
T2-04-02.05	2.05	280	111	-207	-108	280	111	-207	-108
T2-04-03.30	3.30	280	161	-207	4	57	193	-21	-21
T2-05-03.30	3.30	291	128	-103	-41	170	139	-103	-41
T2-05-04.55	4.55	291	180	-103	56	180	252	-20	-17
T2-06-04.55	4.55	302	148	-21	3	274	211	-19	-16
T2-06-05.80	5.80	302	200	-21	59	277	291	-19	-13
T2-07-05.80	5.80	347	227	-16	-9	338	240	-16	-13
T2-07-07.05	7.05	347	321	-16	-9	335	338	-16	-11
T2-08-07.05	7.05	426	291	-15	-9	418	304	-15	-11
T2-08-08.30	8.30	426	363	-15	-8	410	378	-15	-10
T2-09-08.30	8.30	484	340	-13	-8	479	350	-13	-10
T2-09-09.55	9.55	484	377	-13	-7	464	398	-13	-8
T2-10-09.55	9.55	523	365	-12	-7	519	377	-10	-9
T2-10-10.80	10.80	523	381	-12	-6	501	403	-10	-9
T2-11-10.80	10.80	541	360	-11	-7	539	371	-10	-9
T2-11-12.05	12.05	541	416	-11	-6	517	436	-10	-8
T2-12-12.05	12.05	579	405	-11	-9	576	417	-11	-9
T2-12-13.30	13.30	579	440	-11	-8	552	458	-11	-8
T2-13-13.30	13.30	592	440	-11	-9	591	452	-11	-9
T2-13-14.55	14.55	592	456	-11	-8	560	468	-11	-8
T2-14-14.55	14.55	597	460	-11	-9	597	460	-11	-9
T2-14-15.80	15.80	597	420	-11	-8	565	455	-11	-8
T2-15-15.80	15.80	592	437	-10	-8	592	437	-10	-8
T2-15-17.05	17.05	592	439	-10	-7	555	471	-10	-7
T2-16-17.05	17.05	605	460	-10	-7	602	461	-10	-7
T2-16-17.90	17.90	605	460	-10	-7	601	470	-10	-7
T2-17-17.90	17.90	608	463	-9	-7	608	464	-9	-7
T2-17-18.30	18.30	608	464	-9	-7	608	465	-9	-7
T2-18-18.30	18.30	609	464	-10	-7	608	465	-9	-7
T2-18-18.71	18.71	609	454	-10	-7	608	464	-10	-7
T2-19-18.71	18.71	606	460	-10	-7	601	470	-10	-7
T2-19-19.55	19.55	606	460	-10	-7	603	461	-10	-7
T2-20-19.55	19.55	594	439	-10	-7	557	471	-10	-7
T2-20-20.80	20.80	594	438	-10	-8	594	438	-10	-8
T2-21-20.80	20.80	600	419	-11	-8	567	454	-11	-8
T2-21-22.05	22.05	600	461	-11	-9	600	461	-11	-9
T2-22-22.05	22.05	598	456	-11	-8	566	469	-11	-8



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-22-23.30	23.30	598	442	-11	-9	597	454	-11	-9
T2-23-23.30	23.30	590	442	-12	-8	562	459	-12	-8
T2-23-24.55	24.55	590	408	-12	-9	587	419	-12	-9
T2-24-24.55	24.55	558	418	-13	-7	532	438	-12	-8
T2-24-25.80	25.80	558	363	-13	-8	556	374	-12	-9
T2-25-25.80	25.80	549	384	-15	-7	526	406	-12	-9
T2-25-27.05	27.05	549	374	-15	-10	547	385	-15	-10
T2-26-27.05	27.05	525	385	-18	-9	502	406	-18	-9
T2-26-28.30	28.30	525	354	-18	-12	521	364	-18	-12
T2-27-28.30	28.30	483	377	-22	-12	465	391	-22	-12
T2-27-29.55	29.55	483	311	-22	-14	476	324	-22	-14
T2-28-29.55	29.55	422	341	-26	-14	409	357	-26	-14
T2-28-30.80	30.80	422	251	-26	-16	414	264	-26	-16
T2-29-30.80	30.80	394	302	-32	-16	384	318	-32	-16
T2-29-32.05	32.05	394	239	-32	-21	380	252	-32	-21
T2-30-32.05	32.05	319	282	-37	-22	313	292	-37	-22
T2-30-33.30	33.30	319	177	-37	-26	294	190	-37	-26
T2-31-33.30	33.30	210	243	-42	-28	210	243	-42	-28
T2-31-34.55	34.55	210	74	-42	-33	200	98	-42	-33
T2-32-34.55	34.55	75	156	-40	-38	75	156	-40	-38
T2-32-35.80	35.80	75	-70	-40	-46	16	4	-11	-84
T2-33-35.80	35.80	15	-17	-20	-52	1	1	-11	-64
T2-33-36.60	36.60	15	-13	-20	2	-7	9	14	-13
T3-01-00.00	0.00	12	-9	-14	0	-7	5	12	-9
T3-01-00.58	0.58	12	-15	-14	-35	-1	1	-6	-45
T3-02-00.58	0.58	27	-23	-32	-38	-1	1	-19	-49
T3-02-00.80	0.80	27	-28	-32	-53	0	1	-15	-71
T3-03-00.80	0.80	367	163	-207	-169	367	163	-174	-188
T3-03-02.05	2.05	367	167	-207	-26	367	167	-123	-33
T3-04-02.05	2.05	351	147	-104	-64	350	147	-90	-70
T3-04-03.30	3.30	351	160	-104	31	19	182	-16	-18
T3-05-03.30	3.30	326	144	-24	-8	326	144	-16	-17
T3-05-04.55	4.55	326	161	-24	56	148	245	-16	-15
T3-06-04.55	4.55	305	143	-21	-13	252	205	-15	-14
T3-06-05.80	5.80	305	161	-21	-10	252	288	-15	-12
T3-07-05.80	5.80	331	225	-18	-11	323	237	-14	-12
T3-07-07.05	7.05	331	322	-18	-10	319	338	-14	-10
T3-08-07.05	7.05	416	293	-17	-10	409	305	-13	-11
T3-08-08.30	8.30	416	368	-17	-9	401	381	-13	-9
T3-09-08.30	8.30	480	344	-15	-10	476	353	-15	-10
T3-09-09.55	9.55	480	384	-15	-8	460	405	-12	-8
T3-10-09.55	9.55	525	371	-14	-9	522	382	-14	-9
T3-10-10.80	10.80	525	390	-14	-7	503	411	-11	-7
T3-11-10.80	10.80	547	367	-12	-8	545	378	-12	-8
T3-11-12.05	12.05	547	426	-12	-7	522	444	-10	-7



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-12-12.05	12.05	587	415	-11	-7	584	426	-9	-7
T3-12-13.30	13.30	587	452	-11	-6	560	468	-9	-6
T3-13-13.30	13.30	602	450	-10	-7	602	461	-8	-7
T3-13-14.55	14.55	602	468	-10	-6	571	479	-8	-6
T3-14-14.55	14.55	610	471	-9	-6	610	471	-7	-6
T3-14-15.80	15.80	610	432	-9	-5	577	465	-7	-5
T3-15-15.80	15.80	605	448	-8	-6	605	448	-7	-6
T3-15-17.05	17.05	605	452	-8	-5	567	481	-7	-5
T3-16-17.05	17.05	618	471	-7	-5	616	472	-6	-5
T3-16-17.90	17.90	618	472	-7	-5	614	482	-6	-5
T3-17-17.90	17.90	622	476	-7	-5	622	476	-6	-5
T3-17-18.30	18.30	622	466	-7	-5	622	478	-6	-5
T3-18-18.30	18.30	622	476	-7	-5	621	478	-6	-5
T3-18-18.71	18.71	622	465	-7	-5	622	476	-6	-5
T3-19-18.71	18.71	619	472	-7	-5	614	482	-7	-5
T3-19-19.55	19.55	619	472	-7	-5	617	473	-7	-5
T3-20-19.55	19.55	608	452	-8	-5	570	481	-7	-5
T3-20-20.80	20.80	608	449	-8	-6	608	449	-7	-6
T3-21-20.80	20.80	614	431	-8	-5	580	464	-8	-5
T3-21-22.05	22.05	614	471	-8	-6	614	471	-8	-6
T3-22-22.05	22.05	611	468	-9	-6	579	479	-9	-6
T3-22-23.30	23.30	611	452	-9	-7	611	464	-9	-7
T3-23-23.30	23.30	602	454	-11	-7	574	470	-11	-7
T3-23-24.55	24.55	602	419	-11	-8	600	430	-11	-8
T3-24-24.55	24.55	571	429	-13	-7	545	447	-13	-7
T3-24-25.80	25.80	571	372	-13	-8	569	383	-13	-8
T3-25-25.80	25.80	561	394	-15	-8	537	415	-15	-8
T3-25-27.05	27.05	561	383	-15	-10	559	393	-15	-10
T3-26-27.05	27.05	535	396	-18	-10	512	415	-18	-10
T3-26-28.30	28.30	535	362	-18	-12	531	372	-18	-12
T3-27-28.30	28.30	492	386	-22	-11	474	399	-22	-11
T3-27-29.55	29.55	492	319	-22	-14	485	331	-22	-14
T3-28-29.55	29.55	430	348	-26	-13	417	364	-26	-13
T3-28-30.80	30.80	430	257	-26	-16	422	269	-26	-16
T3-29-30.80	30.80	401	309	-32	-16	392	323	-32	-16
T3-29-32.05	32.05	401	246	-32	-21	388	257	-32	-21
T3-30-32.05	32.05	324	288	-37	-21	319	297	-37	-21
T3-30-33.30	33.30	324	183	-37	-26	299	195	-37	-26
T3-31-33.30	33.30	214	246	-41	-26	214	246	-41	-26
T3-31-34.55	34.55	214	79	-41	-33	203	103	-41	-33
T3-32-34.55	34.55	78	156	-39	-37	78	156	-39	-37
T3-32-35.80	35.80	78	-71	-39	-48	16	4	-8	-87
T3-33-35.80	35.80	17	-21	-19	-55	0	1	-9	-69
T3-33-36.60	36.60	17	-12	-19	4	-7	9	16	-13
T4-01-00.00	0.00	4	-4	-1	0	0	1	4	-4



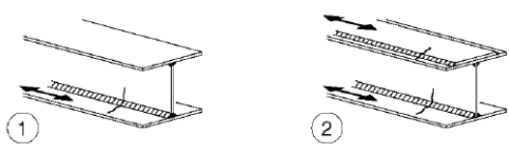
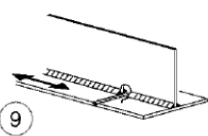
Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

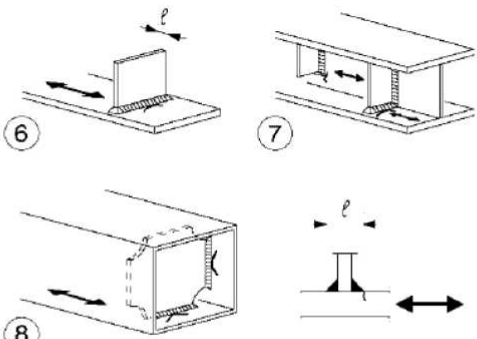
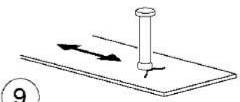
T4-01-00.58	0.58	4	-4	-1	-1	0	1	4	-4
T4-02-00.58	0.58	7	-8	-2	-2	1	1	7	-8
T4-02-00.80	0.80	7	-8	-2	-2	1	1	7	-8
T4-03-00.80	0.80	35	16	-3	-3	35	16	29	-36
T4-03-02.05	2.05	35	17	-3	-3	29	70	-3	-3
T4-04-02.05	2.05	97	21	-4	-5	96	22	-4	-5
T4-04-03.30	3.30	97	126	-4	-5	95	129	-4	-5
T4-05-03.30	3.30	169	75	-5	-7	166	77	-5	-7
T4-05-04.55	4.55	169	179	-5	-6	166	183	-5	-6
T4-06-04.55	4.55	240	130	-6	-8	224	133	-6	-8
T4-06-05.80	5.80	240	233	-6	-7	237	238	-6	-7
T4-07-05.80	5.80	277	175	-7	-9	266	184	-7	-9
T4-07-07.05	7.05	277	260	-7	-8	276	261	-7	-8
T4-08-07.05	7.05	336	214	-7	-8	318	224	-7	-8
T4-08-08.30	8.30	336	299	-7	-8	334	300	-7	-8
T4-09-08.30	8.30	394	256	-8	-8	379	265	-8	-8
T4-09-09.55	9.55	394	339	-8	-8	394	339	-8	-8
T4-10-09.55	9.55	449	298	-8	-5	441	307	-8	-8
T4-10-10.80	10.80	449	377	-8	-5	449	377	-8	-8
T4-11-10.80	10.80	472	338	-9	-6	467	345	-8	-8
T4-11-12.05	12.05	472	380	-9	-5	468	381	-8	-7
T4-12-12.05	12.05	501	362	-9	-6	500	364	-8	-8
T4-12-13.30	13.30	501	395	-9	-5	499	398	-8	-7
T4-13-13.30	13.30	519	392	-9	-6	517	394	-7	-8
T4-13-14.55	14.55	519	423	-9	-5	518	426	-7	-7
T4-14-14.55	14.55	544	416	-9	-6	543	416	-7	-7
T4-14-15.80	15.80	544	445	-9	-5	541	447	-7	-7
T4-15-15.80	15.80	553	436	-9	-6	552	437	-7	-7
T4-15-17.05	17.05	553	439	-9	-5	553	439	-8	-6
T4-16-17.05	17.05	557	436	-9	-6	556	437	-6	-6
T4-16-17.90	17.90	557	438	-9	-7	557	438	-9	-7
T4-17-17.90	17.90	558	437	-9	-7	558	437	-9	-7
T4-17-18.30	18.30	558	438	-9	-7	558	438	-9	-7
T4-18-18.30	18.30	559	437	-9	-7	559	437	-9	-7
T4-18-18.71	18.71	559	438	-9	-7	559	438	-9	-7
T4-19-18.71	18.71	560	437	-10	-7	559	438	-10	-7
T4-19-19.55	19.55	560	438	-10	-7	560	438	-10	-7
T4-20-19.55	19.55	559	439	-10	-7	559	439	-10	-7
T4-20-20.80	20.80	559	441	-10	-8	559	441	-10	-8
T4-21-20.80	20.80	555	447	-11	-8	549	448	-11	-8
T4-21-22.05	22.05	555	421	-11	-9	555	422	-11	-9
T4-22-22.05	22.05	534	426	-11	-8	531	429	-11	-8
T4-22-23.30	23.30	534	401	-11	-9	534	402	-11	-9
T4-23-23.30	23.30	521	399	-12	-8	518	403	-12	-8
T4-23-24.55	24.55	521	371	-12	-9	521	373	-12	-9

T4-24-24.55	24.55	496	385	-12	-9	490	387	-12	-9
T4-24-25.80	25.80	496	351	-12	-10	493	355	-12	-10
T4-25-25.80	25.80	475	384	-12	-9	475	386	-12	-9
T4-25-27.05	27.05	475	313	-12	-10	470	319	-12	-10
T4-26-27.05	27.05	421	348	-12	-9	421	348	-12	-9
T4-26-28.30	28.30	421	267	-12	-10	411	277	-12	-10
T4-27-28.30	28.30	363	309	-11	-9	362	309	-11	-9
T4-27-29.55	29.55	363	228	-11	-10	349	236	-11	-10
T4-28-29.55	29.55	303	271	-11	-9	303	271	-11	-9
T4-28-30.80	30.80	303	189	-11	-10	295	197	-11	-10
T4-29-30.80	30.80	262	245	-9	-9	261	247	-9	-9
T4-29-32.05	32.05	262	140	-9	-9	248	143	-9	-9
T4-30-32.05	32.05	185	187	-8	-7	183	190	-8	-7
T4-30-33.30	33.30	185	83	-8	-8	183	84	-8	-8
T4-31-33.30	33.30	107	131	-6	-5	105	133	-6	-5
T4-31-34.55	34.55	107	25	-6	-6	106	25	-6	-6
T4-32-34.55	34.55	32	71	-3	-3	32	72	-3	-3
T4-32-35.80	35.80	32	-37	-3	-3	30	16	32	-37
T4-33-35.80	35.80	6	-6	-1	-2	-1	2	6	-6
T4-33-36.60	36.60	6	-5	-1	0	-1	0	6	-5

Il flusso annuo di veicoli pesanti sulla corsia lenta associato allo schema di carico n. 3 è pari a $2.0 \cdot 10^6$ per strade e autostrade con 2 o più corsie per senso di marcia, caratterizzate da intenso traffico pesante.

I dettagli per cui viene effettuata la verifica a fatica sono i seguenti:

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
125		<p>Saldatura longitudinali continue</p> <p>1) Saldatura automatica a piena penetrazione effettuata da entrambi i lati</p> <p>2) Saldatura automatica a cordoni d'angolo. Le parti terminali dei piattoli di rinforzo devono essere verificate considerando i dettagli 5) e 6) della tabella C4.2.XXI</p>	<p>1) e 2) Non sono consentite interruzioni/riprese, a meno che la riparazione sia eseguita da un tecnico qualificato e siano eseguiti controlli atti a verificare la corretta esecuzione della riparazione</p>
71		<p>9) Saldatura longitudinale a piena penetrazione, a cordoni d'angolo e a tratti, con lunette di scarico di altezza non maggiore di 60 mm. Per lunette di altezza maggiore vedere dettaglio 1) della tabella C4.2.XX)</p>	<p>$\Delta\sigma$ riferiti alle tensioni nella piattabanda</p>

<p>80 (a) 71 (b)</p>		<p>Attacchi trasversali</p> <p>6) Saldati a una piastra</p> <p>7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta</p> <p>8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda</p> <p>(a) $l \leq 50$ mm</p> <p>(b) $50 < l \leq 80$ mm</p> <p>Le classi sono valide anche per nervature anulari</p>	<p>6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti</p> <p>7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali</p>
<p>80</p>		<p>9) Effetto della saldatura del piolo sul materiale base della piastra</p>	

Il coefficiente parziale γ_{Mf} relativo alle verifiche a danneggiamento e a conseguenze della rottura a fatica significative è pari a 1.15. Di seguito vengono riportate le verifiche a fatica dei vari dettagli considerati:

saldatura inferiore - classe del dettaglio 125										
progressiva	x	yverif	Pmax e Pmin		Mmax e Mmin		$\Delta\sigma_d$	$\Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}$	ok	5.29
			σ Pmax	σ Pmin	σ M3max	σ M3min				
			m	mm	MPa	MPa			MPa	MPa
T1-01-00.00	0.00	500	-0.03	-0.17	0.00	-0.04	0.17	108.70	ok	638.79
T1-01-00.58	0.58	500	-0.09	-0.68	0.01	-0.75	0.76	108.70	ok	142.81
T1-02-00.58	0.58	500	-0.11	-0.92	0.03	-0.97	1.00	108.70	ok	108.45
T1-02-00.80	0.80	500	-0.17	-1.15	0.03	-1.26	1.30	108.70	ok	83.93
T1-03-00.80	0.80	500	-0.51	-1.15	0.25	-0.69	1.39	108.70	ok	77.95
T1-03-02.05	2.05	500	3.83	-1.10	3.83	-1.10	4.93	108.70	ok	22.07
T1-04-02.05	2.05	500	4.18	-1.04	4.40	-1.04	5.44	108.70	ok	20.00
T1-04-03.30	3.30	500	7.68	-1.02	7.66	-1.02	8.70	108.70	ok	12.50
T1-05-03.30	3.30	500	8.08	-0.94	7.86	-0.94	9.03	108.70	ok	12.04
T1-05-04.55	4.55	500	10.68	-0.91	10.86	-0.91	11.77	108.70	ok	9.24
T1-06-04.55	4.55	500	11.10	-0.84	11.11	-0.84	11.95	108.70	ok	9.10
T1-06-05.80	5.80	500	13.28	-0.80	13.43	-0.80	14.22	108.70	ok	7.64
T1-07-05.80	5.80	500	12.06	-0.70	12.17	-0.70	12.87	108.70	ok	8.44
T1-07-07.05	7.05	500	14.06	-0.67	14.18	-0.67	14.85	108.70	ok	7.32
T1-08-07.05	7.05	500	14.42	-0.63	14.58	-0.63	15.21	108.70	ok	7.15
T1-08-08.30	8.30	500	16.06	-0.60	16.11	-0.60	16.71	108.70	ok	6.50
T1-09-08.30	8.30	500	16.38	-0.57	16.50	-0.57	17.07	108.70	ok	6.37
T1-09-09.55	9.55	500	17.48	-0.53	17.59	-0.53	18.12	108.70	ok	6.00
T1-10-09.55	9.55	500	17.83	-0.50	17.99	-0.50	18.49	108.70	ok	5.88
T1-10-10.80	10.80	500	18.66	-0.46	18.69	-0.46	19.15	108.70	ok	5.68
T1-11-10.80	10.80	500	17.76	-0.43	17.95	-0.43	18.38	108.70	ok	5.91
T1-11-12.05	12.05	500	18.83	-0.41	18.76	-0.41	19.23	108.70	ok	5.65
T1-12-12.05	12.05	500	19.28	-0.39	19.28	-0.39	19.67	108.70	ok	5.53
T1-12-13.30	13.30	500	19.54	-0.37	19.74	-0.37	20.10	108.70	ok	5.41



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-13-13.30	13.30	504	18.89	-0.33	18.89	-0.33	19.22	108.70	ok	5.66
T1-13-14.55	14.55	504	18.91	-0.30	18.93	-0.30	19.24	108.70	ok	5.65
T1-14-14.55	14.55	504	19.42	-0.29	19.42	-0.29	19.71	108.70	ok	5.51
T1-14-15.80	15.80	504	19.21	-0.26	19.50	-0.26	19.76	108.70	ok	5.50
T1-15-15.80	15.80	504	19.11	-0.26	19.11	-0.26	19.37	108.70	ok	5.61
T1-15-17.05	17.05	504	19.15	-0.25	19.38	-0.25	19.63	108.70	ok	5.54
T1-16-17.05	17.05	504	19.52	-0.24	19.52	-0.24	19.76	108.70	ok	5.50
T1-16-17.90	17.90	504	19.25	-0.23	19.53	-0.23	19.76	108.70	ok	5.50
T1-17-17.90	17.90	504	19.58	-0.22	19.58	-0.22	19.81	108.70	ok	5.49
T1-17-18.30	18.30	504	19.48	-0.22	19.55	-0.22	19.77	108.70	ok	5.50
T1-18-18.30	18.30	504	19.58	-0.23	19.58	-0.23	19.80	108.70	ok	5.49
T1-18-18.71	18.71	504	19.46	-0.23	19.54	-0.23	19.77	108.70	ok	5.50
T1-19-18.71	18.71	504	19.25	-0.24	19.51	-0.24	19.75	108.70	ok	5.50
T1-19-19.55	19.55	504	19.56	-0.25	19.56	-0.25	19.81	108.70	ok	5.49
T1-20-19.55	19.55	504	19.24	-0.26	19.45	-0.26	19.71	108.70	ok	5.51
T1-20-20.80	20.80	504	19.28	-0.28	19.29	-0.28	19.56	108.70	ok	5.56
T1-21-20.80	20.80	504	19.44	-0.28	19.70	-0.28	19.98	108.70	ok	5.44
T1-21-22.05	22.05	504	19.72	-0.30	19.72	-0.30	20.02	108.70	ok	5.43
T1-22-22.05	22.05	504	19.25	-0.32	19.23	-0.32	19.57	108.70	ok	5.55
T1-22-23.30	23.30	504	19.30	-0.34	19.30	-0.34	19.65	108.70	ok	5.53
T1-23-23.30	23.30	500	20.01	-0.39	20.17	-0.39	20.56	108.70	ok	5.29
T1-23-24.55	24.55	500	19.83	-0.41	19.83	-0.41	20.24	108.70	ok	5.37
T1-24-24.55	24.55	500	19.38	-0.43	19.30	-0.43	19.81	108.70	ok	5.49
T1-24-25.80	25.80	500	18.40	-0.45	18.60	-0.45	19.05	108.70	ok	5.71
T1-25-25.80	25.80	500	19.29	-0.48	19.32	-0.48	19.80	108.70	ok	5.49
T1-25-27.05	27.05	500	18.51	-0.52	18.68	-0.52	19.20	108.70	ok	5.66
T1-26-27.05	27.05	500	18.11	-0.55	18.22	-0.55	18.78	108.70	ok	5.79
T1-26-28.30	28.30	500	17.07	-0.59	17.18	-0.59	17.77	108.70	ok	6.12
T1-27-28.30	28.30	500	16.66	-0.62	16.73	-0.62	17.35	108.70	ok	6.26
T1-27-29.55	29.55	500	15.09	-0.66	15.22	-0.66	15.88	108.70	ok	6.85
T1-28-29.55	29.55	500	14.62	-0.69	14.75	-0.69	15.44	108.70	ok	7.04
T1-28-30.80	30.80	500	12.67	-0.72	12.77	-0.72	13.49	108.70	ok	8.06
T1-29-30.80	30.80	500	13.73	-0.81	13.89	-0.81	14.70	108.70	ok	7.39
T1-29-32.05	32.05	500	11.56	-0.86	11.53	-0.86	12.42	108.70	ok	8.75
T1-30-32.05	32.05	500	10.98	-0.92	11.17	-0.92	12.09	108.70	ok	8.99
T1-30-33.30	33.30	500	8.39	-0.96	8.14	-0.96	9.35	108.70	ok	11.63
T1-31-33.30	33.30	500	7.85	-1.02	7.83	-1.02	8.87	108.70	ok	12.25
T1-31-34.55	34.55	500	4.34	-1.05	4.54	-1.05	5.59	108.70	ok	19.44
T1-32-34.55	34.55	500	3.88	-1.11	3.88	-1.11	4.99	108.70	ok	21.80
T1-32-35.80	35.80	500	-0.48	-1.14	0.25	-0.66	1.39	108.70	ok	78.27
T1-33-35.80	35.80	500	-0.15	-1.05	0.02	-1.15	1.18	108.70	ok	92.44
T1-33-36.60	36.60	500	-0.03	-0.15	0.06	-0.04	0.22	108.70	ok	503.82
T2-01-00.00	0.00	500	-0.02	-0.20	-0.01	-0.02	0.19	108.70	ok	567.72
T2-01-00.58	0.58	500	-0.06	-0.67	0.00	-0.73	0.73	108.70	ok	147.99
T2-02-00.58	0.58	500	-0.06	-0.96	0.03	-0.99	1.02	108.70	ok	106.21



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-02-00.80	0.80	500	-0.10	-1.18	0.04	-1.25	1.29	108.70	ok	84.45
T2-03-00.80	0.80	500	4.51	-6.49	4.50	-6.48	11.01	108.70	ok	9.88
T2-03-02.05	2.05	500	5.18	-4.53	5.18	-4.47	9.72	108.70	ok	11.19
T2-04-02.05	2.05	500	4.86	-4.00	4.86	-4.00	8.86	108.70	ok	12.27
T2-04-03.30	3.30	500	5.63	-2.26	3.62	-0.56	7.89	108.70	ok	13.78
T2-05-03.30	3.30	500	5.25	-1.79	4.06	-1.79	7.04	108.70	ok	15.44
T2-05-04.55	4.55	500	6.05	-0.30	5.92	-0.48	6.53	108.70	ok	16.64
T2-06-04.55	4.55	500	5.68	-0.20	6.34	-0.45	6.79	108.70	ok	16.01
T2-06-05.80	5.80	500	6.48	0.67	7.61	-0.41	8.02	108.70	ok	13.56
T2-07-05.80	5.80	500	7.40	-0.33	7.50	-0.38	7.88	108.70	ok	13.80
T2-07-07.05	7.05	500	8.86	-0.32	8.98	-0.36	9.34	108.70	ok	11.64
T2-08-07.05	7.05	500	9.29	-0.30	9.40	-0.34	9.74	108.70	ok	11.16
T2-08-08.30	8.30	500	10.41	-0.29	10.45	-0.31	10.76	108.70	ok	10.10
T2-09-08.30	8.30	500	10.69	-0.27	10.79	-0.29	11.08	108.70	ok	9.81
T2-09-09.55	9.55	500	11.27	-0.26	11.37	-0.27	11.64	108.70	ok	9.34
T2-10-09.55	9.55	500	11.52	-0.25	11.66	-0.24	11.90	108.70	ok	9.13
T2-10-10.80	10.80	500	11.77	-0.23	11.87	-0.25	12.11	108.70	ok	8.97
T2-11-10.80	10.80	500	11.64	-0.22	11.79	-0.26	12.05	108.70	ok	9.02
T2-11-12.05	12.05	500	12.51	-0.22	12.54	-0.25	12.78	108.70	ok	8.50
T2-12-12.05	12.05	500	12.77	-0.26	12.91	-0.26	13.17	108.70	ok	8.25
T2-12-13.30	13.30	500	13.32	-0.25	13.28	-0.25	13.56	108.70	ok	8.02
T2-13-13.30	13.30	504	12.54	-0.24	12.69	-0.24	12.93	108.70	ok	8.41
T2-13-14.55	14.55	504	12.76	-0.23	12.60	-0.23	12.99	108.70	ok	8.37
T2-14-14.55	14.55	504	12.88	-0.24	12.88	-0.24	13.11	108.70	ok	8.29
T2-14-15.80	15.80	504	12.30	-0.23	12.45	-0.23	12.68	108.70	ok	8.57
T2-15-15.80	15.80	504	12.49	-0.22	12.49	-0.22	12.72	108.70	ok	8.55
T2-15-17.05	17.05	504	12.52	-0.21	12.58	-0.21	12.78	108.70	ok	8.50
T2-16-17.05	17.05	504	12.95	-0.21	12.93	-0.21	13.16	108.70	ok	8.26
T2-16-17.90	17.90	504	12.95	-0.20	13.05	-0.20	13.25	108.70	ok	8.20
T2-17-17.90	17.90	504	13.04	-0.20	13.05	-0.20	13.25	108.70	ok	8.21
T2-17-18.30	18.30	504	13.05	-0.20	13.07	-0.20	13.26	108.70	ok	8.20
T2-18-18.30	18.30	504	13.05	-0.20	13.06	-0.20	13.26	108.70	ok	8.20
T2-18-18.71	18.71	504	12.91	-0.20	13.05	-0.20	13.25	108.70	ok	8.21
T2-19-18.71	18.71	504	12.96	-0.20	13.05	-0.20	13.26	108.70	ok	8.20
T2-19-19.55	19.55	504	12.97	-0.21	12.95	-0.21	13.18	108.70	ok	8.25
T2-20-19.55	19.55	504	12.54	-0.21	12.60	-0.21	12.81	108.70	ok	8.49
T2-20-20.80	20.80	504	12.52	-0.22	12.52	-0.22	12.75	108.70	ok	8.53
T2-21-20.80	20.80	504	12.32	-0.23	12.47	-0.23	12.70	108.70	ok	8.56
T2-21-22.05	22.05	504	12.91	-0.24	12.91	-0.24	13.15	108.70	ok	8.26
T2-22-22.05	22.05	504	12.83	-0.23	12.66	-0.23	13.06	108.70	ok	8.32
T2-22-23.30	23.30	504	12.62	-0.25	12.78	-0.25	13.03	108.70	ok	8.34
T2-23-23.30	23.30	500	13.46	-0.26	13.41	-0.26	13.72	108.70	ok	7.93
T2-23-24.55	24.55	500	12.93	-0.27	13.08	-0.27	13.35	108.70	ok	8.14
T2-24-24.55	24.55	500	12.74	-0.25	12.75	-0.26	13.01	108.70	ok	8.35
T2-24-25.80	25.80	500	11.88	-0.26	12.03	-0.28	12.31	108.70	ok	8.83



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-25-25.80	25.80	500	12.11	-0.28	12.18	-0.27	12.46	108.70	ok	8.72
T2-25-27.05	27.05	500	11.95	-0.32	12.09	-0.32	12.41	108.70	ok	8.76
T2-26-27.05	27.05	500	11.85	-0.35	11.92	-0.35	12.27	108.70	ok	8.86
T2-26-28.30	28.30	500	11.37	-0.39	11.48	-0.39	11.86	108.70	ok	9.16
T2-27-28.30	28.30	500	11.26	-0.43	11.27	-0.43	11.70	108.70	ok	9.29
T2-27-29.55	29.55	500	10.23	-0.46	10.36	-0.46	10.82	108.70	ok	10.05
T2-28-29.55	29.55	500	10.01	-0.51	10.12	-0.51	10.62	108.70	ok	10.23
T2-28-30.80	30.80	500	8.62	-0.53	8.73	-0.53	9.27	108.70	ok	11.73
T2-29-30.80	30.80	500	9.10	-0.62	9.24	-0.62	9.85	108.70	ok	11.03
T2-29-32.05	32.05	500	8.12	-0.69	8.17	-0.69	8.86	108.70	ok	12.27
T2-30-32.05	32.05	500	7.95	-0.75	8.04	-0.75	8.80	108.70	ok	12.36
T2-30-33.30	33.30	500	6.33	-0.83	6.24	-0.83	7.15	108.70	ok	15.20
T2-31-33.30	33.30	500	6.12	-0.90	6.12	-0.90	7.01	108.70	ok	15.50
T2-31-34.55	34.55	500	3.50	-0.98	3.77	-0.98	4.74	108.70	ok	22.92
T2-32-34.55	34.55	500	3.24	-1.04	3.24	-1.04	4.28	108.70	ok	25.37
T2-32-35.80	35.80	500	-0.24	-1.16	0.24	-1.43	1.67	108.70	ok	65.19
T2-33-35.80	35.80	500	-0.10	-1.04	0.03	-1.12	1.14	108.70	ok	95.15
T2-33-36.60	36.60	500	-0.03	-0.19	0.05	-0.04	0.24	108.70	ok	454.19
T3-01-00.00	0.00	500	0.00	-0.16	0.00	0.00	0.16	108.70	ok	658.98
T3-01-00.58	0.58	500	-0.09	-0.70	0.01	-0.76	0.77	108.70	ok	141.14
T3-02-00.58	0.58	500	-0.05	-0.94	0.00	-0.97	0.97	108.70	ok	111.60
T3-02-00.80	0.80	500	-0.14	-1.18	0.01	-1.28	1.29	108.70	ok	84.35
T3-03-00.80	0.80	500	6.65	-4.93	6.65	-4.85	11.58	108.70	ok	9.39
T3-03-02.05	2.05	500	6.70	-2.72	6.70	-1.89	9.42	108.70	ok	11.53
T3-04-02.05	2.05	500	6.22	-2.15	6.22	-2.09	8.37	108.70	ok	12.99
T3-04-03.30	3.30	500	6.41	-0.68	3.03	-0.47	7.09	108.70	ok	15.33
T3-05-03.30	3.30	500	5.89	-0.40	5.89	-0.45	6.34	108.70	ok	17.14
T3-05-04.55	4.55	500	6.15	0.60	5.46	-0.41	6.56	108.70	ok	16.57
T3-06-04.55	4.55	500	5.63	-0.43	6.00	-0.39	6.42	108.70	ok	16.93
T3-06-05.80	5.80	500	5.90	-0.39	7.29	-0.36	7.68	108.70	ok	14.15
T3-07-05.80	5.80	500	7.20	-0.38	7.29	-0.34	7.67	108.70	ok	14.17
T3-07-07.05	7.05	500	8.70	-0.35	8.81	-0.32	9.16	108.70	ok	11.87
T3-08-07.05	7.05	500	9.20	-0.35	9.31	-0.31	9.66	108.70	ok	11.26
T3-08-08.30	8.30	500	10.36	-0.32	10.39	-0.29	10.72	108.70	ok	10.14
T3-09-08.30	8.30	500	10.71	-0.32	10.80	-0.32	11.11	108.70	ok	9.78
T3-09-09.55	9.55	500	11.34	-0.29	11.43	-0.26	11.72	108.70	ok	9.27
T3-10-09.55	9.55	500	11.64	-0.28	11.76	-0.28	12.05	108.70	ok	9.02
T3-10-10.80	10.80	500	11.93	-0.26	12.02	-0.23	12.28	108.70	ok	8.85
T3-11-10.80	10.80	500	11.83	-0.26	11.97	-0.26	12.22	108.70	ok	8.89
T3-11-12.05	12.05	500	12.73	-0.24	12.74	-0.22	12.98	108.70	ok	8.38
T3-12-12.05	12.05	500	13.01	-0.23	13.15	-0.21	13.39	108.70	ok	8.12
T3-12-13.30	13.30	500	13.58	-0.22	13.52	-0.20	13.80	108.70	ok	7.88
T3-13-13.30	13.30	504	12.79	-0.20	12.94	-0.18	13.14	108.70	ok	8.27
T3-13-14.55	14.55	504	13.04	-0.19	12.86	-0.17	13.23	108.70	ok	8.22
T3-14-14.55	14.55	504	13.16	-0.18	13.16	-0.16	13.34	108.70	ok	8.15



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-14-15.80	15.80	504	12.61	-0.17	12.73	-0.15	12.90	108.70	ok	8.43
T3-15-15.80	15.80	504	12.79	-0.17	12.79	-0.15	12.95	108.70	ok	8.39
T3-15-17.05	17.05	504	12.84	-0.16	12.86	-0.14	13.01	108.70	ok	8.35
T3-16-17.05	17.05	504	13.26	-0.15	13.24	-0.14	13.41	108.70	ok	8.11
T3-16-17.90	17.90	504	13.27	-0.15	13.36	-0.14	13.51	108.70	ok	8.05
T3-17-17.90	17.90	504	13.37	-0.14	13.37	-0.13	13.51	108.70	ok	8.04
T3-17-18.30	18.30	504	13.23	-0.14	13.39	-0.13	13.53	108.70	ok	8.03
T3-18-18.30	18.30	504	13.37	-0.14	13.39	-0.13	13.53	108.70	ok	8.04
T3-18-18.71	18.71	504	13.22	-0.14	13.37	-0.14	13.51	108.70	ok	8.05
T3-19-18.71	18.71	504	13.28	-0.14	13.37	-0.14	13.51	108.70	ok	8.04
T3-19-19.55	19.55	504	13.27	-0.15	13.26	-0.15	13.42	108.70	ok	8.10
T3-20-19.55	19.55	504	12.87	-0.15	12.89	-0.15	13.04	108.70	ok	8.34
T3-20-20.80	20.80	504	12.83	-0.16	12.83	-0.16	12.99	108.70	ok	8.37
T3-21-20.80	20.80	504	12.64	-0.16	12.75	-0.16	12.91	108.70	ok	8.42
T3-21-22.05	22.05	504	13.21	-0.17	13.21	-0.17	13.38	108.70	ok	8.12
T3-22-22.05	22.05	504	13.14	-0.18	12.95	-0.18	13.33	108.70	ok	8.16
T3-22-23.30	23.30	504	12.91	-0.20	13.07	-0.20	13.27	108.70	ok	8.19
T3-23-23.30	23.30	500	13.78	-0.23	13.71	-0.23	14.01	108.70	ok	7.76
T3-23-24.55	24.55	500	13.24	-0.25	13.38	-0.25	13.63	108.70	ok	7.98
T3-24-24.55	24.55	500	13.04	-0.26	13.03	-0.26	13.30	108.70	ok	8.17
T3-24-25.80	25.80	500	12.16	-0.28	12.31	-0.28	12.58	108.70	ok	8.64
T3-25-25.80	25.80	500	12.39	-0.29	12.45	-0.29	12.74	108.70	ok	8.53
T3-25-27.05	27.05	500	12.22	-0.33	12.36	-0.33	12.68	108.70	ok	8.57
T3-26-27.05	27.05	500	12.13	-0.36	12.18	-0.36	12.53	108.70	ok	8.67
T3-26-28.30	28.30	500	11.61	-0.39	11.72	-0.39	12.11	108.70	ok	8.98
T3-27-28.30	28.30	500	11.50	-0.42	11.50	-0.42	11.92	108.70	ok	9.12
T3-27-29.55	29.55	500	10.45	-0.46	10.58	-0.46	11.04	108.70	ok	9.85
T3-28-29.55	29.55	500	10.22	-0.50	10.31	-0.50	10.81	108.70	ok	10.06
T3-28-30.80	30.80	500	8.81	-0.53	8.91	-0.53	9.44	108.70	ok	11.51
T3-29-30.80	30.80	500	9.28	-0.60	9.41	-0.60	10.01	108.70	ok	10.86
T3-29-32.05	32.05	500	8.30	-0.67	8.34	-0.67	9.01	108.70	ok	12.06
T3-30-32.05	32.05	500	8.10	-0.73	8.18	-0.73	8.92	108.70	ok	12.19
T3-30-33.30	33.30	500	6.48	-0.81	6.38	-0.81	7.28	108.70	ok	14.92
T3-31-33.30	33.30	500	6.21	-0.87	6.21	-0.87	7.08	108.70	ok	15.36
T3-31-34.55	34.55	500	3.62	-0.97	3.88	-0.97	4.85	108.70	ok	22.43
T3-32-34.55	34.55	500	3.28	-1.00	3.28	-1.00	4.28	108.70	ok	25.37
T3-32-35.80	35.80	500	-0.22	-1.18	0.24	-1.43	1.67	108.70	ok	64.99
T3-33-35.80	35.80	500	-0.14	-1.07	0.01	-1.17	1.19	108.70	ok	91.69
T3-33-36.60	36.60	500	-0.01	-0.15	0.06	-0.02	0.22	108.70	ok	502.91
T4-01-00.00	0.00	500	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.02	108.70	ok	5017.10
T4-01-00.58	0.58	500	-0.02	-0.02	0.01	-0.02	0.03	108.70	ok	3577.41
T4-02-00.58	0.58	500	-0.03	-0.04	0.02	-0.03	0.07	108.70	ok	1655.51
T4-02-00.80	0.80	500	-0.04	-0.04	0.03	-0.04	0.07	108.70	ok	1562.29
T4-03-00.80	0.80	500	0.63	-0.08	0.63	-0.23	0.86	108.70	ok	125.93
T4-03-02.05	2.05	500	0.65	-0.08	1.41	-0.08	1.49	108.70	ok	72.86



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-04-02.05	2.05	500	1.42	-0.13	1.41	-0.13	1.56	108.70	ok	69.84
T4-04-03.30	3.30	500	3.05	-0.12	3.06	-0.12	3.18	108.70	ok	34.17
T4-05-03.30	3.30	500	3.06	-0.17	3.06	-0.17	3.23	108.70	ok	33.66
T4-05-04.55	4.55	500	4.67	-0.16	4.70	-0.16	4.85	108.70	ok	22.39
T4-06-04.55	4.55	500	4.71	-0.19	4.57	-0.19	4.90	108.70	ok	22.20
T4-06-05.80	5.80	500	6.31	-0.18	6.34	-0.18	6.53	108.70	ok	16.66
T4-07-05.80	5.80	500	5.82	-0.21	5.84	-0.21	6.05	108.70	ok	17.97
T4-07-07.05	7.05	500	7.13	-0.20	7.14	-0.20	7.34	108.70	ok	14.81
T4-08-07.05	7.05	500	7.09	-0.21	7.03	-0.21	7.30	108.70	ok	14.89
T4-08-08.30	8.30	500	8.40	-0.20	8.39	-0.20	8.60	108.70	ok	12.64
T4-09-08.30	8.30	500	8.39	-0.21	8.36	-0.21	8.60	108.70	ok	12.63
T4-09-09.55	9.55	500	9.66	-0.20	9.66	-0.20	9.87	108.70	ok	11.01
T4-10-09.55	9.55	500	9.66	-0.17	9.70	-0.21	9.91	108.70	ok	10.96
T4-10-10.80	10.80	500	10.88	-0.18	10.88	-0.21	11.08	108.70	ok	9.81
T4-11-10.80	10.80	500	10.53	-0.19	10.58	-0.21	10.79	108.70	ok	10.07
T4-11-12.05	12.05	500	11.17	-0.18	11.15	-0.20	11.37	108.70	ok	9.56
T4-12-12.05	12.05	500	11.23	-0.19	11.25	-0.20	11.45	108.70	ok	9.49
T4-12-13.30	13.30	500	11.73	-0.18	11.76	-0.19	11.95	108.70	ok	9.09
T4-13-13.30	13.30	504	11.07	-0.18	11.09	-0.18	11.27	108.70	ok	9.64
T4-13-14.55	14.55	504	11.51	-0.17	11.54	-0.17	11.71	108.70	ok	9.28
T4-14-14.55	14.55	504	11.68	-0.18	11.67	-0.18	11.85	108.70	ok	9.17
T4-14-15.80	15.80	504	12.09	-0.17	12.09	-0.17	12.26	108.70	ok	8.86
T4-15-15.80	15.80	504	12.06	-0.17	12.07	-0.17	12.24	108.70	ok	8.88
T4-15-17.05	17.05	504	12.10	-0.16	12.10	-0.18	12.28	108.70	ok	8.85
T4-16-17.05	17.05	504	12.11	-0.18	12.11	-0.16	12.29	108.70	ok	8.84
T4-16-17.90	17.90	504	12.13	-0.19	12.13	-0.19	12.32	108.70	ok	8.82
T4-17-17.90	17.90	504	12.14	-0.19	12.14	-0.19	12.33	108.70	ok	8.82
T4-17-18.30	18.30	504	12.14	-0.19	12.14	-0.19	12.33	108.70	ok	8.81
T4-18-18.30	18.30	504	12.15	-0.19	12.14	-0.19	12.34	108.70	ok	8.81
T4-18-18.71	18.71	504	12.15	-0.20	12.15	-0.20	12.35	108.70	ok	8.80
T4-19-18.71	18.71	504	12.15	-0.20	12.16	-0.20	12.35	108.70	ok	8.80
T4-19-19.55	19.55	504	12.17	-0.21	12.17	-0.21	12.37	108.70	ok	8.78
T4-20-19.55	19.55	504	12.17	-0.21	12.17	-0.21	12.38	108.70	ok	8.78
T4-20-20.80	20.80	504	12.20	-0.22	12.20	-0.22	12.42	108.70	ok	8.75
T4-21-20.80	20.80	504	12.24	-0.22	12.20	-0.22	12.47	108.70	ok	8.72
T4-21-22.05	22.05	504	11.87	-0.24	11.88	-0.24	12.11	108.70	ok	8.97
T4-22-22.05	22.05	504	11.72	-0.23	11.73	-0.23	11.97	108.70	ok	9.08
T4-22-23.30	23.30	504	11.37	-0.25	11.37	-0.25	11.62	108.70	ok	9.36
T4-23-23.30	23.30	500	12.03	-0.26	12.04	-0.26	12.30	108.70	ok	8.84
T4-23-24.55	24.55	500	11.60	-0.28	11.61	-0.28	11.89	108.70	ok	9.14
T4-24-24.55	24.55	500	11.52	-0.27	11.48	-0.27	11.79	108.70	ok	9.22
T4-24-25.80	25.80	500	10.99	-0.29	11.03	-0.29	11.32	108.70	ok	9.60
T4-25-25.80	25.80	500	11.27	-0.28	11.30	-0.28	11.58	108.70	ok	9.39
T4-25-27.05	27.05	500	10.18	-0.29	10.20	-0.29	10.49	108.70	ok	10.36
T4-26-27.05	27.05	500	10.10	-0.27	10.10	-0.27	10.38	108.70	ok	10.47



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-26-28.30	28.30	500	8.86	-0.29	8.90	-0.29	9.18	108.70	ok	11.84
T4-27-28.30	28.30	500	8.85	-0.27	8.86	-0.27	9.12	108.70	ok	11.91
T4-27-29.55	29.55	500	7.60	-0.28	7.57	-0.28	7.88	108.70	ok	13.80
T4-28-29.55	29.55	500	7.59	-0.26	7.59	-0.26	7.85	108.70	ok	13.84
T4-28-30.80	30.80	500	6.34	-0.28	6.36	-0.28	6.63	108.70	ok	16.39
T4-29-30.80	30.80	500	6.73	-0.24	6.75	-0.24	6.99	108.70	ok	15.55
T4-29-32.05	32.05	500	5.12	-0.24	4.99	-0.24	5.36	108.70	ok	20.28
T4-30-32.05	32.05	500	4.98	-0.20	5.00	-0.20	5.19	108.70	ok	20.93
T4-30-33.30	33.30	500	3.36	-0.21	3.36	-0.21	3.56	108.70	ok	30.51
T4-31-33.30	33.30	500	3.24	-0.15	3.24	-0.15	3.39	108.70	ok	32.05
T4-31-34.55	34.55	500	1.59	-0.16	1.58	-0.16	1.74	108.70	ok	62.32
T4-32-34.55	34.55	500	1.47	-0.09	1.48	-0.09	1.57	108.70	ok	69.43
T4-32-35.80	35.80	500	-0.20	-0.08	0.59	-0.21	0.79	108.70	ok	136.74
T4-33-35.80	35.80	500	-0.03	-0.04	0.02	-0.03	0.06	108.70	ok	1815.68
T4-33-36.60	36.60	500	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.02	108.70	ok	6049.70

saldatura longitudinale piattabanda inferiore - classe del dettaglio 71												
progressiva	x	yverif	Pmax e Pmin		Mmax e Min		$\Delta\sigma_d$	$\Delta\sigma_R/\gamma_{MF}$	ok	2.92		
			σ Pmax	σ Pmin	σ M3max	σ M3min					verifica	FS
			MPa	MPa	MPa	MPa						
T1-01-00.00	0.00	528	-0.04	-0.17	0.00	-0.04	0.18	61.74	ok	352.32		
T1-01-00.58	0.58	528	-0.10	-0.71	0.01	-0.78	0.80	61.74	ok	77.27		
T1-02-00.58	0.58	528	-0.13	-0.95	0.03	-1.02	1.05	61.74	ok	58.99		
T1-02-00.80	0.80	528	-0.20	-1.20	0.04	-1.32	1.36	61.74	ok	45.46		
T1-03-00.80	0.80	528	-0.59	-1.19	0.25	-0.78	1.44	61.74	ok	42.97		
T1-03-02.05	2.05	528	3.98	-1.13	3.98	-1.13	5.12	61.74	ok	12.06		
T1-04-02.05	2.05	528	4.25	-1.07	4.49	-1.07	5.56	61.74	ok	11.11		
T1-04-03.30	3.30	528	7.95	-1.04	7.92	-1.04	8.99	61.74	ok	6.87		
T1-05-03.30	3.30	528	8.27	-0.97	8.06	-0.97	9.24	61.74	ok	6.68		
T1-05-04.55	4.55	528	11.01	-0.93	11.20	-0.93	12.13	61.74	ok	5.09		
T1-06-04.55	4.55	528	11.37	-0.86	11.39	-0.86	12.26	61.74	ok	5.04		
T1-06-05.80	5.80	528	13.67	-0.82	13.83	-0.82	14.64	61.74	ok	4.22		
T1-07-05.80	5.80	528	12.36	-0.72	12.49	-0.72	13.21	61.74	ok	4.67		
T1-07-07.05	7.05	528	14.48	-0.69	14.61	-0.69	15.30	61.74	ok	4.04		
T1-08-07.05	7.05	528	14.80	-0.65	14.96	-0.65	15.61	61.74	ok	3.96		
T1-08-08.30	8.30	528	16.52	-0.62	16.59	-0.62	17.21	61.74	ok	3.59		
T1-09-08.30	8.30	528	16.81	-0.58	16.94	-0.58	17.52	61.74	ok	3.52		
T1-09-09.55	9.55	528	17.97	-0.54	18.10	-0.54	18.65	61.74	ok	3.31		
T1-10-09.55	9.55	528	18.29	-0.51	18.47	-0.51	18.98	61.74	ok	3.25		
T1-10-10.80	10.80	528	19.17	-0.47	19.22	-0.47	19.69	61.74	ok	3.13		
T1-11-10.80	10.80	528	18.22	-0.44	18.43	-0.44	18.87	61.74	ok	3.27		
T1-11-12.05	12.05	528	19.35	-0.42	19.31	-0.42	19.77	61.74	ok	3.12		
T1-12-12.05	12.05	528	19.80	-0.40	19.80	-0.40	20.20	61.74	ok	3.06		
T1-12-13.30	13.30	528	20.07	-0.37	20.31	-0.37	20.68	61.74	ok	2.99		
T1-13-13.30	13.30	534	19.45	-0.34	19.45	-0.34	19.79	61.74	ok	3.12		
T1-13-14.55	14.55	534	19.47	-0.31	19.52	-0.31	19.83	61.74	ok	3.11		
T1-14-14.55	14.55	534	20.00	-0.30	20.00	-0.30	20.30	61.74	ok	3.04		
T1-14-15.80	15.80	534	19.77	-0.27	20.09	-0.27	20.36	61.74	ok	3.03		
T1-15-15.80	15.80	534	19.68	-0.27	19.68	-0.27	19.95	61.74	ok	3.10		
T1-15-17.05	17.05	534	19.72	-0.25	19.98	-0.25	20.23	61.74	ok	3.05		
T1-16-17.05	17.05	534	20.11	-0.24	20.11	-0.24	20.35	61.74	ok	3.03		
T1-16-17.90	17.90	534	19.82	-0.23	20.12	-0.23	20.36	61.74	ok	3.03		
T1-17-17.90	17.90	534	20.17	-0.22	20.17	-0.23	20.40	61.74	ok	3.03		
T1-17-18.30	18.30	534	20.06	-0.23	20.14	-0.23	20.37	61.74	ok	3.03		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-18-18.30	18.30	534	20.16	-0.23	20.16	-0.23	20.39	61.74	ok	3.03
T1-18-18.71	18.71	534	20.04	-0.24	20.12	-0.24	20.36	61.74	ok	3.03
T1-19-18.71	18.71	534	19.82	-0.25	20.10	-0.25	20.34	61.74	ok	3.03
T1-19-19.55	19.55	534	20.15	-0.26	20.15	-0.26	20.40	61.74	ok	3.03
T1-20-19.55	19.55	534	19.81	-0.27	20.05	-0.27	20.31	61.74	ok	3.04
T1-20-20.80	20.80	534	19.85	-0.29	19.86	-0.29	20.14	61.74	ok	3.06
T1-21-20.80	20.80	534	20.00	-0.29	20.29	-0.29	20.58	61.74	ok	3.00
T1-21-22.05	22.05	534	20.30	-0.31	20.30	-0.31	20.61	61.74	ok	2.99
T1-22-22.05	22.05	534	19.82	-0.33	19.83	-0.33	20.15	61.74	ok	3.06
T1-22-23.30	23.30	534	19.87	-0.35	19.87	-0.35	20.22	61.74	ok	3.05
T1-23-23.30	23.30	528	20.55	-0.39	20.75	-0.39	21.14	61.74	ok	2.92
T1-23-24.55	24.55	528	20.36	-0.42	20.36	-0.42	20.78	61.74	ok	2.97
T1-24-24.55	24.55	528	19.92	-0.44	19.85	-0.44	20.36	61.74	ok	3.03
T1-24-25.80	25.80	528	18.88	-0.47	19.09	-0.47	19.56	61.74	ok	3.16
T1-25-25.80	25.80	528	19.82	-0.50	19.86	-0.50	20.36	61.74	ok	3.03
T1-25-27.05	27.05	528	18.99	-0.54	19.17	-0.54	19.71	61.74	ok	3.13
T1-26-27.05	27.05	528	18.61	-0.57	18.74	-0.57	19.31	61.74	ok	3.20
T1-26-28.30	28.30	528	17.51	-0.61	17.64	-0.61	18.24	61.74	ok	3.38
T1-27-28.30	28.30	528	17.13	-0.64	17.21	-0.64	17.85	61.74	ok	3.46
T1-27-29.55	29.55	528	15.47	-0.67	15.62	-0.67	16.29	61.74	ok	3.79
T1-28-29.55	29.55	528	15.04	-0.71	15.19	-0.71	15.90	61.74	ok	3.88
T1-28-30.80	30.80	528	12.99	-0.74	13.10	-0.74	13.84	61.74	ok	4.46
T1-29-30.80	30.80	528	14.13	-0.83	14.30	-0.83	15.13	61.74	ok	4.08
T1-29-32.05	32.05	528	11.84	-0.88	11.82	-0.88	12.72	61.74	ok	4.85
T1-30-32.05	32.05	528	11.31	-0.94	11.52	-0.94	12.46	61.74	ok	4.96
T1-30-33.30	33.30	528	8.59	-0.98	8.34	-0.98	9.57	61.74	ok	6.45
T1-31-33.30	33.30	528	8.12	-1.05	8.10	-1.05	9.17	61.74	ok	6.73
T1-31-34.55	34.55	528	4.42	-1.08	4.64	-1.08	5.72	61.74	ok	10.80
T1-32-34.55	34.55	528	4.04	-1.14	4.04	-1.14	5.18	61.74	ok	11.91
T1-32-35.80	35.80	528	-0.56	-1.18	0.25	-0.75	1.43	61.74	ok	43.15
T1-33-35.80	35.80	528	-0.17	-1.09	0.02	-1.21	1.24	61.74	ok	49.94
T1-33-36.60	36.60	528	-0.04	-0.15	0.07	-0.05	0.22	61.74	ok	279.91
T2-01-00.00	0.00	528	-0.03	-0.21	-0.01	-0.03	0.20	61.74	ok	313.24
T2-01-00.58	0.58	528	-0.08	-0.70	0.01	-0.77	0.77	61.74	ok	80.13
T2-02-00.58	0.58	528	-0.08	-0.99	0.03	-1.03	1.07	61.74	ok	57.95
T2-02-00.80	0.80	528	-0.12	-1.23	0.04	-1.30	1.35	61.74	ok	45.89
T2-03-00.80	0.80	528	4.60	-6.66	4.58	-6.65	11.25	61.74	ok	5.49
T2-03-02.05	2.05	528	5.30	-4.59	5.30	-4.53	9.89	61.74	ok	6.24
T2-04-02.05	2.05	528	4.95	-4.09	4.95	-4.09	9.04	61.74	ok	6.83
T2-04-03.30	3.30	528	5.76	-2.26	3.78	-0.58	8.02	61.74	ok	7.70
T2-05-03.30	3.30	528	5.36	-1.83	4.18	-1.83	7.18	61.74	ok	8.59
T2-05-04.55	4.55	528	6.20	-0.25	6.14	-0.50	6.70	61.74	ok	9.22
T2-06-04.55	4.55	528	5.80	-0.20	6.52	-0.46	6.98	61.74	ok	8.84
T2-06-05.80	5.80	528	6.65	0.72	7.86	-0.42	8.28	61.74	ok	7.46
T2-07-05.80	5.80	528	7.59	-0.34	7.70	-0.39	8.09	61.74	ok	7.63
T2-07-07.05	7.05	528	9.13	-0.33	9.27	-0.37	9.64	61.74	ok	6.41
T2-08-07.05	7.05	528	9.54	-0.31	9.66	-0.35	10.00	61.74	ok	6.17
T2-08-08.30	8.30	528	10.72	-0.30	10.77	-0.32	11.09	61.74	ok	5.57
T2-09-08.30	8.30	528	10.98	-0.28	11.09	-0.30	11.39	61.74	ok	5.42
T2-09-09.55	9.55	528	11.59	-0.27	11.71	-0.28	11.99	61.74	ok	5.15
T2-10-09.55	9.55	528	11.83	-0.25	11.98	-0.25	12.23	61.74	ok	5.05
T2-10-10.80	10.80	528	12.09	-0.24	12.21	-0.25	12.46	61.74	ok	4.95
T2-11-10.80	10.80	528	11.95	-0.23	12.10	-0.27	12.37	61.74	ok	4.99
T2-11-12.05	12.05	528	12.86	-0.22	12.91	-0.25	13.16	61.74	ok	4.69
T2-12-12.05	12.05	528	13.12	-0.27	13.27	-0.27	13.53	61.74	ok	4.56
T2-12-13.30	13.30	528	13.69	-0.25	13.67	-0.25	13.94	61.74	ok	4.43
T2-13-13.30	13.30	534	12.91	-0.25	13.07	-0.25	13.32	61.74	ok	4.64
T2-13-14.55	14.55	534	13.15	-0.24	13.00	-0.24	13.38	61.74	ok	4.61
T2-14-14.55	14.55	534	13.26	-0.24	13.26	-0.24	13.51	61.74	ok	4.57
T2-14-15.80	15.80	534	12.66	-0.23	12.84	-0.23	13.07	61.74	ok	4.72



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-15-15.80	15.80	534	12.86	-0.23	12.86	-0.23	13.09	61.74	ok	4.72
T2-15-17.05	17.05	534	12.89	-0.21	12.97	-0.21	13.19	61.74	ok	4.68
T2-16-17.05	17.05	534	13.34	-0.21	13.32	-0.21	13.56	61.74	ok	4.55
T2-16-17.90	17.90	534	13.34	-0.21	13.44	-0.21	13.65	61.74	ok	4.52
T2-17-17.90	17.90	534	13.43	-0.21	13.44	-0.21	13.64	61.74	ok	4.52
T2-17-18.30	18.30	534	13.44	-0.20	13.46	-0.20	13.66	61.74	ok	4.52
T2-18-18.30	18.30	534	13.44	-0.20	13.46	-0.20	13.66	61.74	ok	4.52
T2-18-18.71	18.71	534	13.29	-0.21	13.44	-0.21	13.65	61.74	ok	4.52
T2-19-18.71	18.71	534	13.35	-0.21	13.45	-0.21	13.66	61.74	ok	4.52
T2-19-19.55	19.55	534	13.35	-0.22	13.34	-0.22	13.57	61.74	ok	4.55
T2-20-19.55	19.55	534	12.92	-0.22	12.99	-0.22	13.21	61.74	ok	4.67
T2-20-20.80	20.80	534	12.89	-0.23	12.89	-0.23	13.12	61.74	ok	4.70
T2-21-20.80	20.80	534	12.67	-0.24	12.85	-0.24	13.09	61.74	ok	4.72
T2-21-22.05	22.05	534	13.30	-0.25	13.30	-0.25	13.55	61.74	ok	4.56
T2-22-22.05	22.05	534	13.22	-0.24	13.06	-0.24	13.46	61.74	ok	4.59
T2-22-23.30	23.30	534	13.00	-0.25	13.17	-0.25	13.42	61.74	ok	4.60
T2-23-23.30	23.30	528	13.83	-0.26	13.80	-0.26	14.10	61.74	ok	4.38
T2-23-24.55	24.55	528	13.28	-0.28	13.44	-0.28	13.71	61.74	ok	4.50
T2-24-24.55	24.55	528	13.10	-0.26	13.12	-0.27	13.39	61.74	ok	4.61
T2-24-25.80	25.80	528	12.19	-0.27	12.35	-0.29	12.64	61.74	ok	4.89
T2-25-25.80	25.80	528	12.43	-0.29	12.53	-0.28	12.81	61.74	ok	4.82
T2-25-27.05	27.05	528	12.27	-0.33	12.42	-0.33	12.75	61.74	ok	4.84
T2-26-27.05	27.05	528	12.18	-0.36	12.27	-0.36	12.63	61.74	ok	4.89
T2-26-28.30	28.30	528	11.67	-0.40	11.79	-0.40	12.18	61.74	ok	5.07
T2-27-28.30	28.30	528	11.58	-0.44	11.61	-0.44	12.04	61.74	ok	5.13
T2-27-29.55	29.55	528	10.49	-0.47	10.63	-0.47	11.10	61.74	ok	5.56
T2-28-29.55	29.55	528	10.30	-0.52	10.42	-0.52	10.94	61.74	ok	5.65
T2-28-30.80	30.80	528	8.84	-0.55	8.96	-0.55	9.50	61.74	ok	6.50
T2-29-30.80	30.80	528	9.35	-0.63	9.51	-0.63	10.14	61.74	ok	6.09
T2-29-32.05	32.05	528	8.33	-0.70	8.39	-0.70	9.09	61.74	ok	6.79
T2-30-32.05	32.05	528	8.19	-0.77	8.29	-0.77	9.06	61.74	ok	6.81
T2-30-33.30	33.30	528	6.48	-0.85	6.40	-0.85	7.33	61.74	ok	8.43
T2-31-33.30	33.30	528	6.32	-0.92	6.32	-0.92	7.24	61.74	ok	8.52
T2-31-34.55	34.55	528	3.56	-1.01	3.85	-1.01	4.85	61.74	ok	12.72
T2-32-34.55	34.55	528	3.38	-1.07	3.38	-1.07	4.45	61.74	ok	13.88
T2-32-35.80	35.80	528	-0.30	-1.20	0.24	-1.50	1.74	61.74	ok	35.43
T2-33-35.80	35.80	528	-0.11	-1.08	0.03	-1.17	1.20	61.74	ok	51.53
T2-33-36.60	36.60	528	-0.04	-0.19	0.06	-0.05	0.24	61.74	ok	252.30
T3-01-00.00	0.00	528	-0.01	-0.16	0.01	-0.01	0.17	61.74	ok	364.07
T3-01-00.58	0.58	528	-0.10	-0.73	0.01	-0.80	0.81	61.74	ok	76.30
T3-02-00.58	0.58	528	-0.07	-0.98	0.00	-1.01	1.02	61.74	ok	60.75
T3-02-00.80	0.80	528	-0.16	-1.23	0.01	-1.34	1.35	61.74	ok	45.73
T3-03-00.80	0.80	528	6.79	-5.07	6.79	-5.01	11.86	61.74	ok	5.21
T3-03-02.05	2.05	528	6.84	-2.75	6.84	-1.92	9.59	61.74	ok	6.44
T3-04-02.05	2.05	528	6.34	-2.21	6.34	-2.15	8.55	61.74	ok	7.22
T3-04-03.30	3.30	528	6.55	-0.66	3.18	-0.48	7.20	61.74	ok	8.57
T3-05-03.30	3.30	528	6.01	-0.40	6.01	-0.46	6.48	61.74	ok	9.53
T3-05-04.55	4.55	528	6.29	0.65	5.67	-0.42	6.71	61.74	ok	9.20
T3-06-04.55	4.55	528	5.75	-0.44	6.17	-0.40	6.61	61.74	ok	9.35
T3-06-05.80	5.80	528	6.04	-0.40	7.54	-0.37	7.94	61.74	ok	7.78
T3-07-05.80	5.80	528	7.39	-0.39	7.49	-0.35	7.88	61.74	ok	7.83
T3-07-07.05	7.05	528	8.97	-0.36	9.10	-0.33	9.46	61.74	ok	6.53
T3-08-07.05	7.05	528	9.45	-0.36	9.57	-0.32	9.92	61.74	ok	6.22
T3-08-08.30	8.30	528	10.68	-0.33	10.72	-0.30	11.05	61.74	ok	5.59
T3-09-08.30	8.30	528	11.00	-0.32	11.10	-0.32	11.42	61.74	ok	5.41
T3-09-09.55	9.55	528	11.67	-0.30	11.77	-0.27	12.07	61.74	ok	5.11
T3-10-09.55	9.55	528	11.95	-0.29	12.09	-0.29	12.38	61.74	ok	4.99
T3-10-10.80	10.80	528	12.26	-0.27	12.37	-0.24	12.63	61.74	ok	4.89
T3-11-10.80	10.80	528	12.14	-0.26	12.29	-0.26	12.55	61.74	ok	4.92
T3-11-12.05	12.05	528	13.09	-0.25	13.11	-0.22	13.36	61.74	ok	4.62



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-12-12.05	12.05	528	13.37	-0.24	13.51	-0.22	13.75	61.74	ok	4.49
T3-12-13.30	13.30	528	13.96	-0.23	13.92	-0.20	14.19	61.74	ok	4.35
T3-13-13.30	13.30	534	13.17	-0.21	13.33	-0.19	13.54	61.74	ok	4.56
T3-13-14.55	14.55	534	13.44	-0.19	13.27	-0.17	13.63	61.74	ok	4.53
T3-14-14.55	14.55	534	13.56	-0.18	13.56	-0.17	13.74	61.74	ok	4.49
T3-14-15.80	15.80	534	12.98	-0.17	13.13	-0.16	13.30	61.74	ok	4.64
T3-15-15.80	15.80	534	13.16	-0.17	13.16	-0.16	13.34	61.74	ok	4.63
T3-15-17.05	17.05	534	13.22	-0.16	13.26	-0.15	13.42	61.74	ok	4.60
T3-16-17.05	17.05	534	13.66	-0.16	13.64	-0.15	13.81	61.74	ok	4.47
T3-16-17.90	17.90	534	13.67	-0.15	13.77	-0.14	13.92	61.74	ok	4.44
T3-17-17.90	17.90	534	13.77	-0.15	13.77	-0.14	13.92	61.74	ok	4.44
T3-17-18.30	18.30	534	13.63	-0.15	13.80	-0.14	13.94	61.74	ok	4.43
T3-18-18.30	18.30	534	13.77	-0.14	13.79	-0.13	13.94	61.74	ok	4.43
T3-18-18.71	18.71	534	13.61	-0.14	13.77	-0.14	13.91	61.74	ok	4.44
T3-19-18.71	18.71	534	13.68	-0.15	13.78	-0.14	13.93	61.74	ok	4.43
T3-19-19.55	19.55	534	13.67	-0.15	13.66	-0.15	13.83	61.74	ok	4.47
T3-20-19.55	19.55	534	13.25	-0.16	13.29	-0.16	13.45	61.74	ok	4.59
T3-20-20.80	20.80	534	13.21	-0.17	13.21	-0.17	13.37	61.74	ok	4.62
T3-21-20.80	20.80	534	13.00	-0.17	13.15	-0.17	13.31	61.74	ok	4.64
T3-21-22.05	22.05	534	13.61	-0.18	13.61	-0.18	13.79	61.74	ok	4.48
T3-22-22.05	22.05	534	13.54	-0.19	13.36	-0.19	13.73	61.74	ok	4.50
T3-22-23.30	23.30	534	13.30	-0.21	13.46	-0.21	13.67	61.74	ok	4.52
T3-23-23.30	23.30	528	14.17	-0.23	14.11	-0.23	14.40	61.74	ok	4.29
T3-23-24.55	24.55	528	13.60	-0.25	13.75	-0.25	14.00	61.74	ok	4.41
T3-24-24.55	24.55	528	13.41	-0.27	13.41	-0.27	13.68	61.74	ok	4.51
T3-24-25.80	25.80	528	12.48	-0.28	12.63	-0.28	12.92	61.74	ok	4.78
T3-25-25.80	25.80	528	12.72	-0.30	12.80	-0.30	13.10	61.74	ok	4.71
T3-25-27.05	27.05	528	12.54	-0.33	12.69	-0.33	13.03	61.74	ok	4.74
T3-26-27.05	27.05	528	12.46	-0.36	12.53	-0.36	12.90	61.74	ok	4.79
T3-26-28.30	28.30	528	11.92	-0.40	12.03	-0.40	12.43	61.74	ok	4.97
T3-27-28.30	28.30	528	11.83	-0.43	11.84	-0.43	12.27	61.74	ok	5.03
T3-27-29.55	29.55	528	10.72	-0.47	10.86	-0.47	11.33	61.74	ok	5.45
T3-28-29.55	29.55	528	10.51	-0.51	10.62	-0.51	11.13	61.74	ok	5.55
T3-28-30.80	30.80	528	9.03	-0.54	9.14	-0.54	9.68	61.74	ok	6.38
T3-29-30.80	30.80	528	9.54	-0.62	9.68	-0.62	10.30	61.74	ok	5.99
T3-29-32.05	32.05	528	8.51	-0.69	8.56	-0.69	9.25	61.74	ok	6.67
T3-30-32.05	32.05	528	8.34	-0.75	8.44	-0.75	9.19	61.74	ok	6.72
T3-30-33.30	33.30	528	6.63	-0.83	6.55	-0.83	7.46	61.74	ok	8.27
T3-31-33.30	33.30	528	6.42	-0.89	6.42	-0.89	7.31	61.74	ok	8.45
T3-31-34.55	34.55	528	3.69	-0.99	3.97	-0.99	4.96	61.74	ok	12.44
T3-32-34.55	34.55	528	3.41	-1.03	3.41	-1.03	4.45	61.74	ok	13.88
T3-32-35.80	35.80	528	-0.28	-1.23	0.24	-1.51	1.75	61.74	ok	35.28
T3-33-35.80	35.80	528	-0.16	-1.12	0.02	-1.23	1.25	61.74	ok	49.59
T3-33-36.60	36.60	528	-0.02	-0.15	0.07	-0.03	0.22	61.74	ok	279.56
T4-01-00.00	0.00	528	-0.02	-0.01	0.01	-0.02	0.03	61.74	ok	2416.91
T4-01-00.58	0.58	528	-0.02	-0.02	0.01	-0.02	0.03	61.74	ok	1776.91
T4-02-00.58	0.58	528	-0.04	-0.04	0.02	-0.04	0.07	61.74	ok	909.49
T4-02-00.80	0.80	528	-0.05	-0.05	0.03	-0.05	0.07	61.74	ok	826.78
T4-03-00.80	0.80	528	0.65	-0.08	0.65	-0.26	0.91	61.74	ok	68.05
T4-03-02.05	2.05	528	0.66	-0.08	1.47	-0.08	1.55	61.74	ok	39.72
T4-04-02.05	2.05	528	1.44	-0.14	1.43	-0.14	1.58	61.74	ok	39.10
T4-04-03.30	3.30	528	3.15	-0.13	3.17	-0.13	3.29	61.74	ok	18.74
T4-05-03.30	3.30	528	3.13	-0.17	3.12	-0.17	3.30	61.74	ok	18.71
T4-05-04.55	4.55	528	4.82	-0.16	4.85	-0.16	5.02	61.74	ok	12.31
T4-06-04.55	4.55	528	4.82	-0.20	4.68	-0.20	5.01	61.74	ok	12.31
T4-06-05.80	5.80	528	6.51	-0.19	6.54	-0.19	6.73	61.74	ok	9.17
T4-07-05.80	5.80	528	5.96	-0.22	5.99	-0.22	6.21	61.74	ok	9.94
T4-07-07.05	7.05	528	7.35	-0.20	7.37	-0.20	7.57	61.74	ok	8.16
T4-08-07.05	7.05	528	7.27	-0.22	7.22	-0.22	7.49	61.74	ok	8.24
T4-08-08.30	8.30	528	8.65	-0.21	8.65	-0.21	8.86	61.74	ok	6.97



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-09-08.30	8.30	528	8.61	-0.22	8.59	-0.22	8.83	61.74	ok	6.99
T4-09-09.55	9.55	528	9.95	-0.21	9.95	-0.21	10.16	61.74	ok	6.07
T4-10-09.55	9.55	528	9.91	-0.18	9.96	-0.22	10.18	61.74	ok	6.06
T4-10-10.80	10.80	528	11.20	-0.18	11.20	-0.21	11.41	61.74	ok	5.41
T4-11-10.80	10.80	528	10.82	-0.19	10.87	-0.22	11.09	61.74	ok	5.57
T4-11-12.05	12.05	528	11.50	-0.18	11.47	-0.21	11.70	61.74	ok	5.28
T4-12-12.05	12.05	528	11.54	-0.19	11.56	-0.21	11.77	61.74	ok	5.25
T4-12-13.30	13.30	528	12.06	-0.19	12.10	-0.20	12.30	61.74	ok	5.02
T4-13-13.30	13.30	534	11.41	-0.18	11.42	-0.19	11.61	61.74	ok	5.32
T4-13-14.55	14.55	534	11.87	-0.17	11.90	-0.18	12.08	61.74	ok	5.11
T4-14-14.55	14.55	534	12.03	-0.18	12.03	-0.18	12.21	61.74	ok	5.06
T4-14-15.80	15.80	534	12.47	-0.18	12.47	-0.17	12.64	61.74	ok	4.88
T4-15-15.80	15.80	534	12.43	-0.18	12.44	-0.17	12.62	61.74	ok	4.89
T4-15-17.05	17.05	534	12.47	-0.17	12.47	-0.18	12.65	61.74	ok	4.88
T4-16-17.05	17.05	534	12.48	-0.18	12.48	-0.16	12.67	61.74	ok	4.87
T4-16-17.90	17.90	534	12.50	-0.19	12.50	-0.19	12.70	61.74	ok	4.86
T4-17-17.90	17.90	534	12.51	-0.19	12.51	-0.19	12.70	61.74	ok	4.86
T4-17-18.30	18.30	534	12.51	-0.20	12.51	-0.20	12.71	61.74	ok	4.86
T4-18-18.30	18.30	534	12.52	-0.20	12.52	-0.20	12.72	61.74	ok	4.86
T4-18-18.71	18.71	534	12.52	-0.20	12.52	-0.20	12.72	61.74	ok	4.85
T4-19-18.71	18.71	534	12.52	-0.20	12.53	-0.20	12.73	61.74	ok	4.85
T4-19-19.55	19.55	534	12.54	-0.21	12.54	-0.21	12.75	61.74	ok	4.84
T4-20-19.55	19.55	534	12.54	-0.21	12.54	-0.21	12.76	61.74	ok	4.84
T4-20-20.80	20.80	534	12.57	-0.23	12.57	-0.23	12.80	61.74	ok	4.82
T4-21-20.80	20.80	534	12.62	-0.23	12.58	-0.23	12.85	61.74	ok	4.80
T4-21-22.05	22.05	534	12.23	-0.24	12.23	-0.24	12.48	61.74	ok	4.95
T4-22-22.05	22.05	534	12.08	-0.24	12.10	-0.24	12.34	61.74	ok	5.00
T4-22-23.30	23.30	534	11.71	-0.25	11.71	-0.25	11.96	61.74	ok	5.16
T4-23-23.30	23.30	528	12.37	-0.27	12.38	-0.27	12.65	61.74	ok	4.88
T4-23-24.55	24.55	528	11.91	-0.28	11.93	-0.28	12.21	61.74	ok	5.05
T4-24-24.55	24.55	528	11.85	-0.28	11.81	-0.28	12.13	61.74	ok	5.09
T4-24-25.80	25.80	528	11.29	-0.29	11.34	-0.29	11.63	61.74	ok	5.31
T4-25-25.80	25.80	528	11.60	-0.29	11.62	-0.29	11.91	61.74	ok	5.18
T4-25-27.05	27.05	528	10.45	-0.30	10.47	-0.30	10.77	61.74	ok	5.73
T4-26-27.05	27.05	528	10.40	-0.28	10.40	-0.28	10.68	61.74	ok	5.78
T4-26-28.30	28.30	528	9.09	-0.29	9.13	-0.29	9.43	61.74	ok	6.55
T4-27-28.30	28.30	528	9.11	-0.28	9.12	-0.28	9.39	61.74	ok	6.57
T4-27-29.55	29.55	528	7.79	-0.29	7.77	-0.29	8.08	61.74	ok	7.64
T4-28-29.55	29.55	528	7.82	-0.27	7.82	-0.27	8.09	61.74	ok	7.63
T4-28-30.80	30.80	528	6.50	-0.28	6.52	-0.28	6.81	61.74	ok	9.07
T4-29-30.80	30.80	528	6.94	-0.25	6.96	-0.25	7.21	61.74	ok	8.56
T4-29-32.05	32.05	528	5.24	-0.25	5.11	-0.25	5.49	61.74	ok	11.25
T4-30-32.05	32.05	528	5.14	-0.20	5.16	-0.20	5.36	61.74	ok	11.51
T4-30-33.30	33.30	528	3.43	-0.21	3.43	-0.21	3.64	61.74	ok	16.96
T4-31-33.30	33.30	528	3.35	-0.15	3.36	-0.15	3.51	61.74	ok	17.59
T4-31-34.55	34.55	528	1.61	-0.16	1.60	-0.16	1.77	61.74	ok	34.87
T4-32-34.55	34.55	528	1.53	-0.09	1.54	-0.09	1.63	61.74	ok	37.88
T4-32-35.80	35.80	528	-0.24	-0.08	0.60	-0.24	0.84	61.74	ok	73.51
T4-33-35.80	35.80	528	-0.04	-0.04	0.02	-0.04	0.06	61.74	ok	981.07
T4-33-36.60	36.60	528	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.02	61.74	ok	2686.21

saldatura attacco trasversale - classe del dettaglio 80											
progressiva	x	m	yverif	Pmax e Pmin		Mmax e Mmin		$\Delta\sigma_d$	$\Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}$	ok	3.00
				σ Pmax	σ Pmin	σ M3max	σ M3min			verifica	FS
				MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa		
T1-01-00.00	0.00	500	-0.03	-0.17	0.00	-0.04	0.17	61.74	ok	362.83	
T1-01-00.58	0.58	500	-0.09	-0.68	0.01	-0.75	0.76	61.74	ok	81.11	
T1-02-00.58	0.58	500	-0.11	-0.92	0.03	-0.97	1.00	61.74	ok	61.60	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-02-00.80	0.80	500	-0.17	-1.15	0.03	-1.26	1.30	61.74	ok	47.67
T1-03-00.80	0.80	500	-0.51	-1.15	0.25	-0.69	1.39	61.74	ok	44.28
T1-03-02.05	2.05	500	3.83	-1.10	3.83	-1.10	4.93	61.74	ok	12.54
T1-04-02.05	2.05	500	4.18	-1.04	4.40	-1.04	5.44	61.74	ok	11.36
T1-04-03.30	3.30	500	7.68	-1.02	7.66	-1.02	8.70	61.74	ok	7.10
T1-05-03.30	3.30	500	8.08	-0.94	7.86	-0.94	9.03	61.74	ok	6.84
T1-05-04.55	4.55	500	10.68	-0.91	10.86	-0.91	11.77	61.74	ok	5.25
T1-06-04.55	4.55	500	11.10	-0.84	11.11	-0.84	11.95	61.74	ok	5.17
T1-06-05.80	5.80	500	13.28	-0.80	13.43	-0.80	14.22	61.74	ok	4.34
T1-07-05.80	5.80	500	12.06	-0.70	12.17	-0.70	12.87	61.74	ok	4.80
T1-07-07.05	7.05	500	14.06	-0.67	14.18	-0.67	14.85	61.74	ok	4.16
T1-08-07.05	7.05	500	14.42	-0.63	14.58	-0.63	15.21	61.74	ok	4.06
T1-08-08.30	8.30	500	16.06	-0.60	16.11	-0.60	16.71	61.74	ok	3.69
T1-09-08.30	8.30	500	16.38	-0.57	16.50	-0.57	17.07	61.74	ok	3.62
T1-09-09.55	9.55	500	17.48	-0.53	17.59	-0.53	18.12	61.74	ok	3.41
T1-10-09.55	9.55	500	17.83	-0.50	17.99	-0.50	18.49	61.74	ok	3.34
T1-10-10.80	10.80	500	18.66	-0.46	18.69	-0.46	19.15	61.74	ok	3.22
T1-11-10.80	10.80	500	17.76	-0.43	17.95	-0.43	18.38	61.74	ok	3.36
T1-11-12.05	12.05	500	18.83	-0.41	18.76	-0.41	19.23	61.74	ok	3.21
T1-12-12.05	12.05	500	19.28	-0.39	19.28	-0.39	19.67	61.74	ok	3.14
T1-12-13.30	13.30	500	19.54	-0.37	19.74	-0.37	20.10	61.74	ok	3.07
T1-13-13.30	13.30	504	18.89	-0.33	18.89	-0.33	19.22	61.74	ok	3.21
T1-13-14.55	14.55	504	18.91	-0.30	18.93	-0.30	19.24	61.74	ok	3.21
T1-14-14.55	14.55	504	19.42	-0.29	19.42	-0.29	19.71	61.74	ok	3.13
T1-14-15.80	15.80	504	19.21	-0.26	19.50	-0.26	19.76	61.74	ok	3.12
T1-15-15.80	15.80	504	19.11	-0.26	19.11	-0.26	19.37	61.74	ok	3.19
T1-15-17.05	17.05	504	19.15	-0.25	19.38	-0.25	19.63	61.74	ok	3.15
T1-16-17.05	17.05	504	19.52	-0.24	19.52	-0.24	19.76	61.74	ok	3.12
T1-16-17.90	17.90	504	19.25	-0.23	19.53	-0.23	19.76	61.74	ok	3.12
T1-17-17.90	17.90	504	19.58	-0.22	19.58	-0.22	19.81	61.74	ok	3.12
T1-17-18.30	18.30	504	19.48	-0.22	19.55	-0.22	19.77	61.74	ok	3.12
T1-18-18.30	18.30	504	19.58	-0.23	19.58	-0.23	19.80	61.74	ok	3.12
T1-18-18.71	18.71	504	19.46	-0.23	19.54	-0.23	19.77	61.74	ok	3.12
T1-19-18.71	18.71	504	19.25	-0.24	19.51	-0.24	19.75	61.74	ok	3.13
T1-19-19.55	19.55	504	19.56	-0.25	19.56	-0.25	19.81	61.74	ok	3.12
T1-20-19.55	19.55	504	19.24	-0.26	19.45	-0.26	19.71	61.74	ok	3.13
T1-20-20.80	20.80	504	19.28	-0.28	19.29	-0.28	19.56	61.74	ok	3.16
T1-21-20.80	20.80	504	19.44	-0.28	19.70	-0.28	19.98	61.74	ok	3.09
T1-21-22.05	22.05	504	19.72	-0.30	19.72	-0.30	20.02	61.74	ok	3.08
T1-22-22.05	22.05	504	19.25	-0.32	19.23	-0.32	19.57	61.74	ok	3.15
T1-22-23.30	23.30	504	19.30	-0.34	19.30	-0.34	19.65	61.74	ok	3.14
T1-23-23.30	23.30	500	20.01	-0.39	20.17	-0.39	20.56	61.74	ok	3.00
T1-23-24.55	24.55	500	19.83	-0.41	19.83	-0.41	20.24	61.74	ok	3.05
T1-24-24.55	24.55	500	19.38	-0.43	19.30	-0.43	19.81	61.74	ok	3.12
T1-24-25.80	25.80	500	18.40	-0.45	18.60	-0.45	19.05	61.74	ok	3.24
T1-25-25.80	25.80	500	19.29	-0.48	19.32	-0.48	19.80	61.74	ok	3.12
T1-25-27.05	27.05	500	18.51	-0.52	18.68	-0.52	19.20	61.74	ok	3.22
T1-26-27.05	27.05	500	18.11	-0.55	18.22	-0.55	18.78	61.74	ok	3.29
T1-26-28.30	28.30	500	17.07	-0.59	17.18	-0.59	17.77	61.74	ok	3.47
T1-27-28.30	28.30	500	16.66	-0.62	16.73	-0.62	17.35	61.74	ok	3.56
T1-27-29.55	29.55	500	15.09	-0.66	15.22	-0.66	15.88	61.74	ok	3.89
T1-28-29.55	29.55	500	14.62	-0.69	14.75	-0.69	15.44	61.74	ok	4.00
T1-28-30.80	30.80	500	12.67	-0.72	12.77	-0.72	13.49	61.74	ok	4.58
T1-29-30.80	30.80	500	13.73	-0.81	13.89	-0.81	14.70	61.74	ok	4.20
T1-29-32.05	32.05	500	11.56	-0.86	11.53	-0.86	12.42	61.74	ok	4.97
T1-30-32.05	32.05	500	10.98	-0.92	11.17	-0.92	12.09	61.74	ok	5.11
T1-30-33.30	33.30	500	8.39	-0.96	8.14	-0.96	9.35	61.74	ok	6.60
T1-31-33.30	33.30	500	7.85	-1.02	7.83	-1.02	8.87	61.74	ok	6.96
T1-31-34.55	34.55	500	4.34	-1.05	4.54	-1.05	5.59	61.74	ok	11.04
T1-32-34.55	34.55	500	3.88	-1.11	3.88	-1.11	4.99	61.74	ok	12.38



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-32-35.80	35.80	500	-0.48	-1.14	0.25	-0.66	1.39	61.74	ok	44.45
T1-33-35.80	35.80	500	-0.15	-1.05	0.02	-1.15	1.18	61.74	ok	52.50
T1-33-36.60	36.60	500	-0.03	-0.15	0.06	-0.04	0.22	61.74	ok	286.17
T2-01-00.00	0.00	500	-0.02	-0.20	-0.01	-0.02	0.19	61.74	ok	322.47
T2-01-00.58	0.58	500	-0.06	-0.67	0.00	-0.73	0.73	61.74	ok	84.06
T2-02-00.58	0.58	500	-0.06	-0.96	0.03	-0.99	1.02	61.74	ok	60.32
T2-02-00.80	0.80	500	-0.10	-1.18	0.04	-1.25	1.29	61.74	ok	47.97
T2-03-00.80	0.80	500	4.51	-6.49	4.50	-6.48	11.01	61.74	ok	5.61
T2-03-02.05	2.05	500	5.18	-4.53	5.18	-4.47	9.72	61.74	ok	6.35
T2-04-02.05	2.05	500	4.86	-4.00	4.86	-4.00	8.86	61.74	ok	6.97
T2-04-03.30	3.30	500	5.63	-2.26	3.62	-0.56	7.89	61.74	ok	7.83
T2-05-03.30	3.30	500	5.25	-1.79	4.06	-1.79	7.04	61.74	ok	8.77
T2-05-04.55	4.55	500	6.05	-0.30	5.92	-0.48	6.53	61.74	ok	9.45
T2-06-04.55	4.55	500	5.68	-0.20	6.34	-0.45	6.79	61.74	ok	9.09
T2-06-05.80	5.80	500	6.48	0.67	7.61	-0.41	8.02	61.74	ok	7.70
T2-07-05.80	5.80	500	7.40	-0.33	7.50	-0.38	7.88	61.74	ok	7.84
T2-07-07.05	7.05	500	8.86	-0.32	8.98	-0.36	9.34	61.74	ok	6.61
T2-08-07.05	7.05	500	9.29	-0.30	9.40	-0.34	9.74	61.74	ok	6.34
T2-08-08.30	8.30	500	10.41	-0.29	10.45	-0.31	10.76	61.74	ok	5.74
T2-09-08.30	8.30	500	10.69	-0.27	10.79	-0.29	11.08	61.74	ok	5.57
T2-09-09.55	9.55	500	11.27	-0.26	11.37	-0.27	11.64	61.74	ok	5.30
T2-10-09.55	9.55	500	11.52	-0.25	11.66	-0.24	11.90	61.74	ok	5.19
T2-10-10.80	10.80	500	11.77	-0.23	11.87	-0.25	12.11	61.74	ok	5.10
T2-11-10.80	10.80	500	11.64	-0.22	11.79	-0.26	12.05	61.74	ok	5.13
T2-11-12.05	12.05	500	12.51	-0.22	12.54	-0.25	12.78	61.74	ok	4.83
T2-12-12.05	12.05	500	12.77	-0.26	12.91	-0.26	13.17	61.74	ok	4.69
T2-12-13.30	13.30	500	13.32	-0.25	13.28	-0.25	13.56	61.74	ok	4.55
T2-13-13.30	13.30	504	12.54	-0.24	12.69	-0.24	12.93	61.74	ok	4.78
T2-13-14.55	14.55	504	12.76	-0.23	12.60	-0.23	12.99	61.74	ok	4.75
T2-14-14.55	14.55	504	12.88	-0.24	12.88	-0.24	13.11	61.74	ok	4.71
T2-14-15.80	15.80	504	12.30	-0.23	12.45	-0.23	12.68	61.74	ok	4.87
T2-15-15.80	15.80	504	12.49	-0.22	12.49	-0.22	12.72	61.74	ok	4.86
T2-15-17.05	17.05	504	12.52	-0.21	12.58	-0.21	12.78	61.74	ok	4.83
T2-16-17.05	17.05	504	12.95	-0.21	12.93	-0.21	13.16	61.74	ok	4.69
T2-16-17.90	17.90	504	12.95	-0.20	13.05	-0.20	13.25	61.74	ok	4.66
T2-17-17.90	17.90	504	13.04	-0.20	13.05	-0.20	13.25	61.74	ok	4.66
T2-17-18.30	18.30	504	13.05	-0.20	13.07	-0.20	13.26	61.74	ok	4.65
T2-18-18.30	18.30	504	13.05	-0.20	13.06	-0.20	13.26	61.74	ok	4.66
T2-18-18.71	18.71	504	12.91	-0.20	13.05	-0.20	13.25	61.74	ok	4.66
T2-19-18.71	18.71	504	12.96	-0.20	13.05	-0.20	13.26	61.74	ok	4.66
T2-19-19.55	19.55	504	12.97	-0.21	12.95	-0.21	13.18	61.74	ok	4.69
T2-20-19.55	19.55	504	12.54	-0.21	12.60	-0.21	12.81	61.74	ok	4.82
T2-20-20.80	20.80	504	12.52	-0.22	12.52	-0.22	12.75	61.74	ok	4.84
T2-21-20.80	20.80	504	12.32	-0.23	12.47	-0.23	12.70	61.74	ok	4.86
T2-21-22.05	22.05	504	12.91	-0.24	12.91	-0.24	13.15	61.74	ok	4.69
T2-22-22.05	22.05	504	12.83	-0.23	12.66	-0.23	13.06	61.74	ok	4.73
T2-22-23.30	23.30	504	12.62	-0.25	12.78	-0.25	13.03	61.74	ok	4.74
T2-23-23.30	23.30	500	13.46	-0.26	13.41	-0.26	13.72	61.74	ok	4.50
T2-23-24.55	24.55	500	12.93	-0.27	13.08	-0.27	13.35	61.74	ok	4.62
T2-24-24.55	24.55	500	12.74	-0.25	12.75	-0.26	13.01	61.74	ok	4.74
T2-24-25.80	25.80	500	11.88	-0.26	12.03	-0.28	12.31	61.74	ok	5.02
T2-25-25.80	25.80	500	12.11	-0.28	12.18	-0.27	12.46	61.74	ok	4.95
T2-25-27.05	27.05	500	11.95	-0.32	12.09	-0.32	12.41	61.74	ok	4.97
T2-26-27.05	27.05	500	11.85	-0.35	11.92	-0.35	12.27	61.74	ok	5.03
T2-26-28.30	28.30	500	11.37	-0.39	11.48	-0.39	11.86	61.74	ok	5.20
T2-27-28.30	28.30	500	11.26	-0.43	11.27	-0.43	11.70	61.74	ok	5.28
T2-27-29.55	29.55	500	10.23	-0.46	10.36	-0.46	10.82	61.74	ok	5.71
T2-28-29.55	29.55	500	10.01	-0.51	10.12	-0.51	10.62	61.74	ok	5.81
T2-28-30.80	30.80	500	8.62	-0.53	8.73	-0.53	9.27	61.74	ok	6.66
T2-29-30.80	30.80	500	9.10	-0.62	9.24	-0.62	9.85	61.74	ok	6.27



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-29-32.05	32.05	500	8.12	-0.69	8.17	-0.69	8.86	61.74	ok	6.97
T2-30-32.05	32.05	500	7.95	-0.75	8.04	-0.75	8.80	61.74	ok	7.02
T2-30-33.30	33.30	500	6.33	-0.83	6.24	-0.83	7.15	61.74	ok	8.63
T2-31-33.30	33.30	500	6.12	-0.90	6.12	-0.90	7.01	61.74	ok	8.80
T2-31-34.55	34.55	500	3.50	-0.98	3.77	-0.98	4.74	61.74	ok	13.02
T2-32-34.55	34.55	500	3.24	-1.04	3.24	-1.04	4.28	61.74	ok	14.41
T2-32-35.80	35.80	500	-0.24	-1.16	0.24	-1.43	1.67	61.74	ok	37.03
T2-33-35.80	35.80	500	-0.10	-1.04	0.03	-1.12	1.14	61.74	ok	54.05
T2-33-36.60	36.60	500	-0.03	-0.19	0.05	-0.04	0.24	61.74	ok	257.98
T3-01-00.00	0.00	500	0.00	-0.16	0.00	0.00	0.16	61.74	ok	374.30
T3-01-00.58	0.58	500	-0.09	-0.70	0.01	-0.76	0.77	61.74	ok	80.17
T3-02-00.58	0.58	500	-0.05	-0.94	0.00	-0.97	0.97	61.74	ok	63.39
T3-02-00.80	0.80	500	-0.14	-1.18	0.01	-1.28	1.29	61.74	ok	47.91
T3-03-00.80	0.80	500	6.65	-4.93	6.65	-4.85	11.58	61.74	ok	5.33
T3-03-02.05	2.05	500	6.70	-2.72	6.70	-1.89	9.42	61.74	ok	6.55
T3-04-02.05	2.05	500	6.22	-2.15	6.22	-2.09	8.37	61.74	ok	7.38
T3-04-03.30	3.30	500	6.41	-0.68	3.03	-0.47	7.09	61.74	ok	8.71
T3-05-03.30	3.30	500	5.89	-0.40	5.89	-0.45	6.34	61.74	ok	9.74
T3-05-04.55	4.55	500	6.15	0.60	5.46	-0.41	6.56	61.74	ok	9.41
T3-06-04.55	4.55	500	5.63	-0.43	6.00	-0.39	6.42	61.74	ok	9.61
T3-06-05.80	5.80	500	5.90	-0.39	7.29	-0.36	7.68	61.74	ok	8.04
T3-07-05.80	5.80	500	7.20	-0.38	7.29	-0.34	7.67	61.74	ok	8.05
T3-07-07.05	7.05	500	8.70	-0.35	8.81	-0.32	9.16	61.74	ok	6.74
T3-08-07.05	7.05	500	9.20	-0.35	9.31	-0.31	9.66	61.74	ok	6.39
T3-08-08.30	8.30	500	10.36	-0.32	10.39	-0.29	10.72	61.74	ok	5.76
T3-09-08.30	8.30	500	10.71	-0.32	10.80	-0.32	11.11	61.74	ok	5.56
T3-09-09.55	9.55	500	11.34	-0.29	11.43	-0.26	11.72	61.74	ok	5.27
T3-10-09.55	9.55	500	11.64	-0.28	11.76	-0.28	12.05	61.74	ok	5.12
T3-10-10.80	10.80	500	11.93	-0.26	12.02	-0.23	12.28	61.74	ok	5.03
T3-11-10.80	10.80	500	11.83	-0.26	11.97	-0.26	12.22	61.74	ok	5.05
T3-11-12.05	12.05	500	12.73	-0.24	12.74	-0.22	12.98	61.74	ok	4.76
T3-12-12.05	12.05	500	13.01	-0.23	13.15	-0.21	13.39	61.74	ok	4.61
T3-12-13.30	13.30	500	13.58	-0.22	13.52	-0.20	13.80	61.74	ok	4.47
T3-13-13.30	13.30	504	12.79	-0.20	12.94	-0.18	13.14	61.74	ok	4.70
T3-13-14.55	14.55	504	13.04	-0.19	12.86	-0.17	13.23	61.74	ok	4.67
T3-14-14.55	14.55	504	13.16	-0.18	13.16	-0.16	13.34	61.74	ok	4.63
T3-14-15.80	15.80	504	12.61	-0.17	12.73	-0.15	12.90	61.74	ok	4.79
T3-15-15.80	15.80	504	12.79	-0.17	12.79	-0.15	12.95	61.74	ok	4.77
T3-15-17.05	17.05	504	12.84	-0.16	12.86	-0.14	13.01	61.74	ok	4.74
T3-16-17.05	17.05	504	13.26	-0.15	13.24	-0.14	13.41	61.74	ok	4.60
T3-16-17.90	17.90	504	13.27	-0.15	13.36	-0.14	13.51	61.74	ok	4.57
T3-17-17.90	17.90	504	13.37	-0.14	13.37	-0.13	13.51	61.74	ok	4.57
T3-17-18.30	18.30	504	13.23	-0.14	13.39	-0.13	13.53	61.74	ok	4.56
T3-18-18.30	18.30	504	13.37	-0.14	13.39	-0.13	13.53	61.74	ok	4.56
T3-18-18.71	18.71	504	13.22	-0.14	13.37	-0.14	13.51	61.74	ok	4.57
T3-19-18.71	18.71	504	13.28	-0.14	13.37	-0.14	13.51	61.74	ok	4.57
T3-19-19.55	19.55	504	13.27	-0.15	13.26	-0.15	13.42	61.74	ok	4.60
T3-20-19.55	19.55	504	12.87	-0.15	12.89	-0.15	13.04	61.74	ok	4.74
T3-20-20.80	20.80	504	12.83	-0.16	12.83	-0.16	12.99	61.74	ok	4.75
T3-21-20.80	20.80	504	12.64	-0.16	12.75	-0.16	12.91	61.74	ok	4.78
T3-21-22.05	22.05	504	13.21	-0.17	13.21	-0.17	13.38	61.74	ok	4.61
T3-22-22.05	22.05	504	13.14	-0.18	12.95	-0.18	13.33	61.74	ok	4.63
T3-22-23.30	23.30	504	12.91	-0.20	13.07	-0.20	13.27	61.74	ok	4.65
T3-23-23.30	23.30	500	13.78	-0.23	13.71	-0.23	14.01	61.74	ok	4.41
T3-23-24.55	24.55	500	13.24	-0.25	13.38	-0.25	13.63	61.74	ok	4.53
T3-24-24.55	24.55	500	13.04	-0.26	13.03	-0.26	13.30	61.74	ok	4.64
T3-24-25.80	25.80	500	12.16	-0.28	12.31	-0.28	12.58	61.74	ok	4.91
T3-25-25.80	25.80	500	12.39	-0.29	12.45	-0.29	12.74	61.74	ok	4.85
T3-25-27.05	27.05	500	12.22	-0.33	12.36	-0.33	12.68	61.74	ok	4.87
T3-26-27.05	27.05	500	12.13	-0.36	12.18	-0.36	12.53	61.74	ok	4.93



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-26-28.30	28.30	500	11.61	-0.39	11.72	-0.39	12.11	61.74	ok	5.10
T3-27-28.30	28.30	500	11.50	-0.42	11.50	-0.42	11.92	61.74	ok	5.18
T3-27-29.55	29.55	500	10.45	-0.46	10.58	-0.46	11.04	61.74	ok	5.59
T3-28-29.55	29.55	500	10.22	-0.50	10.31	-0.50	10.81	61.74	ok	5.71
T3-28-30.80	30.80	500	8.81	-0.53	8.91	-0.53	9.44	61.74	ok	6.54
T3-29-30.80	30.80	500	9.28	-0.60	9.41	-0.60	10.01	61.74	ok	6.17
T3-29-32.05	32.05	500	8.30	-0.67	8.34	-0.67	9.01	61.74	ok	6.85
T3-30-32.05	32.05	500	8.10	-0.73	8.18	-0.73	8.92	61.74	ok	6.92
T3-30-33.30	33.30	500	6.48	-0.81	6.38	-0.81	7.28	61.74	ok	8.47
T3-31-33.30	33.30	500	6.21	-0.87	6.21	-0.87	7.08	61.74	ok	8.72
T3-31-34.55	34.55	500	3.62	-0.97	3.88	-0.97	4.85	61.74	ok	12.74
T3-32-34.55	34.55	500	3.28	-1.00	3.28	-1.00	4.28	61.74	ok	14.41
T3-32-35.80	35.80	500	-0.22	-1.18	0.24	-1.43	1.67	61.74	ok	36.91
T3-33-35.80	35.80	500	-0.14	-1.07	0.01	-1.17	1.19	61.74	ok	52.08
T3-33-36.60	36.60	500	-0.01	-0.15	0.06	-0.02	0.22	61.74	ok	285.65
T4-01-00.00	0.00	500	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.02	61.74	ok	2849.71
T4-01-00.58	0.58	500	-0.02	-0.02	0.01	-0.02	0.03	61.74	ok	2031.97
T4-02-00.58	0.58	500	-0.03	-0.04	0.02	-0.03	0.07	61.74	ok	940.33
T4-02-00.80	0.80	500	-0.04	-0.04	0.03	-0.04	0.07	61.74	ok	887.38
T4-03-00.80	0.80	500	0.63	-0.08	0.63	-0.23	0.86	61.74	ok	71.53
T4-03-02.05	2.05	500	0.65	-0.08	1.41	-0.08	1.49	61.74	ok	41.39
T4-04-02.05	2.05	500	1.42	-0.13	1.41	-0.13	1.56	61.74	ok	39.67
T4-04-03.30	3.30	500	3.05	-0.12	3.06	-0.12	3.18	61.74	ok	19.41
T4-05-03.30	3.30	500	3.06	-0.17	3.06	-0.17	3.23	61.74	ok	19.12
T4-05-04.55	4.55	500	4.67	-0.16	4.70	-0.16	4.85	61.74	ok	12.72
T4-06-04.55	4.55	500	4.71	-0.19	4.57	-0.19	4.90	61.74	ok	12.61
T4-06-05.80	5.80	500	6.31	-0.18	6.34	-0.18	6.53	61.74	ok	9.46
T4-07-05.80	5.80	500	5.82	-0.21	5.84	-0.21	6.05	61.74	ok	10.21
T4-07-07.05	7.05	500	7.13	-0.20	7.14	-0.20	7.34	61.74	ok	8.41
T4-08-07.05	7.05	500	7.09	-0.21	7.03	-0.21	7.30	61.74	ok	8.46
T4-08-08.30	8.30	500	8.40	-0.20	8.39	-0.20	8.60	61.74	ok	7.18
T4-09-08.30	8.30	500	8.39	-0.21	8.36	-0.21	8.60	61.74	ok	7.17
T4-09-09.55	9.55	500	9.66	-0.20	9.66	-0.20	9.87	61.74	ok	6.26
T4-10-09.55	9.55	500	9.66	-0.17	9.70	-0.21	9.91	61.74	ok	6.23
T4-10-10.80	10.80	500	10.88	-0.18	10.88	-0.21	11.08	61.74	ok	5.57
T4-11-10.80	10.80	500	10.53	-0.19	10.58	-0.21	10.79	61.74	ok	5.72
T4-11-12.05	12.05	500	11.17	-0.18	11.15	-0.20	11.37	61.74	ok	5.43
T4-12-12.05	12.05	500	11.23	-0.19	11.25	-0.20	11.45	61.74	ok	5.39
T4-12-13.30	13.30	500	11.73	-0.18	11.76	-0.19	11.95	61.74	ok	5.17
T4-13-13.30	13.30	504	11.07	-0.18	11.09	-0.18	11.27	61.74	ok	5.48
T4-13-14.55	14.55	504	11.51	-0.17	11.54	-0.17	11.71	61.74	ok	5.27
T4-14-14.55	14.55	504	11.68	-0.18	11.67	-0.18	11.85	61.74	ok	5.21
T4-14-15.80	15.80	504	12.09	-0.17	12.09	-0.17	12.26	61.74	ok	5.03
T4-15-15.80	15.80	504	12.06	-0.17	12.07	-0.17	12.24	61.74	ok	5.04
T4-15-17.05	17.05	504	12.10	-0.16	12.10	-0.18	12.28	61.74	ok	5.03
T4-16-17.05	17.05	504	12.11	-0.18	12.11	-0.16	12.29	61.74	ok	5.02
T4-16-17.90	17.90	504	12.13	-0.19	12.13	-0.19	12.32	61.74	ok	5.01
T4-17-17.90	17.90	504	12.14	-0.19	12.14	-0.19	12.33	61.74	ok	5.01
T4-17-18.30	18.30	504	12.14	-0.19	12.14	-0.19	12.33	61.74	ok	5.01
T4-18-18.30	18.30	504	12.15	-0.19	12.14	-0.19	12.34	61.74	ok	5.00
T4-18-18.71	18.71	504	12.15	-0.20	12.15	-0.20	12.35	61.74	ok	5.00
T4-19-18.71	18.71	504	12.15	-0.20	12.16	-0.20	12.35	61.74	ok	5.00
T4-19-19.55	19.55	504	12.17	-0.21	12.17	-0.21	12.37	61.74	ok	4.99
T4-20-19.55	19.55	504	12.17	-0.21	12.17	-0.21	12.38	61.74	ok	4.99
T4-20-20.80	20.80	504	12.20	-0.22	12.20	-0.22	12.42	61.74	ok	4.97
T4-21-20.80	20.80	504	12.24	-0.22	12.20	-0.22	12.47	61.74	ok	4.95
T4-21-22.05	22.05	504	11.87	-0.24	11.88	-0.24	12.11	61.74	ok	5.10
T4-22-22.05	22.05	504	11.72	-0.23	11.73	-0.23	11.97	61.74	ok	5.16
T4-22-23.30	23.30	504	11.37	-0.25	11.37	-0.25	11.62	61.74	ok	5.31
T4-23-23.30	23.30	500	12.03	-0.26	12.04	-0.26	12.30	61.74	ok	5.02



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-23-24.55	24.55	500	11.60	-0.28	11.61	-0.28	11.89	61.74	ok	5.19
T4-24-24.55	24.55	500	11.52	-0.27	11.48	-0.27	11.79	61.74	ok	5.24
T4-24-25.80	25.80	500	10.99	-0.29	11.03	-0.29	11.32	61.74	ok	5.45
T4-25-25.80	25.80	500	11.27	-0.28	11.30	-0.28	11.58	61.74	ok	5.33
T4-25-27.05	27.05	500	10.18	-0.29	10.20	-0.29	10.49	61.74	ok	5.89
T4-26-27.05	27.05	500	10.10	-0.27	10.10	-0.27	10.38	61.74	ok	5.95
T4-26-28.30	28.30	500	8.86	-0.29	8.90	-0.29	9.18	61.74	ok	6.72
T4-27-28.30	28.30	500	8.85	-0.27	8.86	-0.27	9.12	61.74	ok	6.77
T4-27-29.55	29.55	500	7.60	-0.28	7.57	-0.28	7.88	61.74	ok	7.84
T4-28-29.55	29.55	500	7.59	-0.26	7.59	-0.26	7.85	61.74	ok	7.86
T4-28-30.80	30.80	500	6.34	-0.28	6.36	-0.28	6.63	61.74	ok	9.31
T4-29-30.80	30.80	500	6.73	-0.24	6.75	-0.24	6.99	61.74	ok	8.83
T4-29-32.05	32.05	500	5.12	-0.24	4.99	-0.24	5.36	61.74	ok	11.52
T4-30-32.05	32.05	500	4.98	-0.20	5.00	-0.20	5.19	61.74	ok	11.89
T4-30-33.30	33.30	500	3.36	-0.21	3.36	-0.21	3.56	61.74	ok	17.33
T4-31-33.30	33.30	500	3.24	-0.15	3.24	-0.15	3.39	61.74	ok	18.21
T4-31-34.55	34.55	500	1.59	-0.16	1.58	-0.16	1.74	61.74	ok	35.40
T4-32-34.55	34.55	500	1.47	-0.09	1.48	-0.09	1.57	61.74	ok	39.44
T4-32-35.80	35.80	500	-0.20	-0.08	0.59	-0.21	0.79	61.74	ok	77.67
T4-33-35.80	35.80	500	-0.03	-0.04	0.02	-0.03	0.06	61.74	ok	1031.31
T4-33-36.60	36.60	500	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.02	61.74	ok	3436.23

		attacco piolo - classe del dettaglio 80								ok	2.49
progressiva	x m	yverif mm	Pmax e Pmin		Mmax e Min		$\Delta\sigma_d$ MPa	$\Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}$ MPa	ok	FS	
			σ Pmax MPa	σ Pmin MPa	σ M3max MPa	σ M3min MPa					verifica
T1-01-00.00	0.00	845	-0.15	-0.18	0.05	-0.16	0.23	69.57	ok	297.61	
T1-01-00.58	0.58	845	-0.25	-1.04	0.02	-1.22	1.24	69.57	ok	56.32	
T1-02-00.58	0.58	845	-0.41	-1.31	0.04	-1.52	1.56	69.57	ok	44.65	
T1-02-00.80	0.80	845	-0.51	-1.71	0.05	-2.03	2.08	69.57	ok	33.41	
T1-03-00.80	0.80	845	-1.50	-1.63	0.30	-1.74	2.04	69.57	ok	34.09	
T1-03-02.05	2.05	845	5.82	-1.54	5.82	-1.54	7.36	69.57	ok	9.45	
T1-04-02.05	2.05	845	5.07	-1.41	5.55	-1.41	6.96	69.57	ok	10.00	
T1-04-03.30	3.30	845	10.98	-1.37	10.96	-1.37	12.35	69.57	ok	5.63	
T1-05-03.30	3.30	845	10.41	-1.26	10.32	-1.26	11.67	69.57	ok	5.96	
T1-05-04.55	4.55	845	14.79	-1.20	15.11	-1.20	16.31	69.57	ok	4.27	
T1-06-04.55	4.55	845	14.46	-1.12	14.67	-1.12	15.78	69.57	ok	4.41	
T1-06-05.80	5.80	845	18.15	-1.04	18.43	-1.04	19.47	69.57	ok	3.57	
T1-07-05.80	5.80	845	15.86	-0.93	16.15	-0.93	17.08	69.57	ok	4.07	
T1-07-07.05	7.05	845	19.25	-0.88	19.54	-0.88	20.43	69.57	ok	3.41	
T1-08-07.05	7.05	845	19.09	-0.84	19.41	-0.84	20.25	69.57	ok	3.44	
T1-08-08.30	8.30	845	21.85	-0.79	22.08	-0.79	22.87	69.57	ok	3.04	
T1-09-08.30	8.30	845	21.76	-0.75	22.00	-0.75	22.76	69.57	ok	3.06	
T1-09-09.55	9.55	845	23.62	-0.70	23.98	-0.70	24.67	69.57	ok	2.82	
T1-10-09.55	9.55	845	23.70	-0.67	24.00	-0.67	24.67	69.57	ok	2.82	
T1-10-10.80	10.80	845	25.10	-0.60	25.36	-0.60	25.96	69.57	ok	2.68	
T1-11-10.80	10.80	845	23.63	-0.57	23.96	-0.57	24.53	69.57	ok	2.84	
T1-11-12.05	12.05	845	25.44	-0.54	25.58	-0.54	26.12	69.57	ok	2.66	
T1-12-12.05	12.05	845	25.82	-0.52	25.82	-0.52	26.35	69.57	ok	2.64	
T1-12-13.30	13.30	845	26.26	-0.48	26.88	-0.48	27.37	69.57	ok	2.54	
T1-13-13.30	13.30	836	25.64	-0.44	25.09	-0.43	26.09	69.57	ok	2.67	
T1-13-14.55	14.55	836	25.68	-0.41	25.45	-0.40	26.08	69.57	ok	2.67	
T1-14-14.55	14.55	836	26.39	-0.39	25.82	-0.39	26.79	69.57	ok	2.60	
T1-14-15.80	15.80	836	26.03	-0.35	26.03	-0.35	26.39	69.57	ok	2.64	
T1-15-15.80	15.80	836	25.95	-0.36	25.39	-0.35	26.30	69.57	ok	2.64	
T1-15-17.05	17.05	836	26.01	-0.33	25.95	-0.33	26.34	69.57	ok	2.64	
T1-16-17.05	17.05	836	26.55	-0.32	25.98	-0.32	26.88	69.57	ok	2.59	
T1-16-17.90	17.90	836	26.10	-0.31	26.07	-0.30	26.41	69.57	ok	2.63	
T1-17-17.90	17.90	836	26.63	-0.30	26.05	-0.30	26.92	69.57	ok	2.58	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T1-17-18.30	18.30	836	26.45	-0.30	26.03	-0.30	26.75	69.57	ok	2.60
T1-18-18.30	18.30	836	26.61	-0.31	26.04	-0.30	26.92	69.57	ok	2.58
T1-18-18.71	18.71	836	26.43	-0.31	26.01	-0.31	26.74	69.57	ok	2.60
T1-19-18.71	18.71	836	26.10	-0.32	26.03	-0.31	26.42	69.57	ok	2.63
T1-19-19.55	19.55	836	26.61	-0.34	26.04	-0.33	26.95	69.57	ok	2.58
T1-20-19.55	19.55	836	26.11	-0.35	26.02	-0.34	26.46	69.57	ok	2.63
T1-20-20.80	20.80	836	26.17	-0.38	25.62	-0.37	26.55	69.57	ok	2.62
T1-21-20.80	20.80	836	26.31	-0.37	26.26	-0.36	26.68	69.57	ok	2.61
T1-21-22.05	22.05	836	26.77	-0.42	26.19	-0.41	27.19	69.57	ok	2.56
T1-22-22.05	22.05	836	26.09	-0.43	25.80	-0.42	26.52	69.57	ok	2.62
T1-22-23.30	23.30	836	26.17	-0.47	25.60	-0.46	26.64	69.57	ok	2.61
T1-23-23.30	23.30	845	26.82	-0.51	27.40	-0.51	27.91	69.57	ok	2.49
T1-23-24.55	24.55	845	26.52	-0.55	26.52	-0.55	27.07	69.57	ok	2.57
T1-24-24.55	24.55	845	26.10	-0.56	26.23	-0.56	26.79	69.57	ok	2.60
T1-24-25.80	25.80	845	24.44	-0.60	24.78	-0.60	25.38	69.57	ok	2.74
T1-25-25.80	25.80	845	25.87	-0.63	26.12	-0.63	26.75	69.57	ok	2.60
T1-25-27.05	27.05	845	24.55	-0.70	24.86	-0.70	25.56	69.57	ok	2.72
T1-26-27.05	27.05	845	24.38	-0.72	24.74	-0.72	25.46	69.57	ok	2.73
T1-26-28.30	28.30	845	22.61	-0.78	22.85	-0.78	23.64	69.57	ok	2.94
T1-27-28.30	28.30	845	22.58	-0.81	22.82	-0.81	23.64	69.57	ok	2.94
T1-27-29.55	29.55	845	19.92	-0.87	20.22	-0.87	21.09	69.57	ok	3.30
T1-28-29.55	29.55	845	19.93	-0.91	20.24	-0.91	21.15	69.57	ok	3.29
T1-28-30.80	30.80	845	16.65	-0.95	16.90	-0.95	17.86	69.57	ok	3.90
T1-29-30.80	30.80	845	18.71	-1.06	19.00	-1.06	20.07	69.57	ok	3.47
T1-29-32.05	32.05	845	15.04	-1.14	15.20	-1.14	16.34	69.57	ok	4.26
T1-30-32.05	32.05	845	15.16	-1.21	15.50	-1.21	16.71	69.57	ok	4.16
T1-30-33.30	33.30	845	10.80	-1.28	10.66	-1.28	12.07	69.57	ok	5.76
T1-31-33.30	33.30	845	11.19	-1.37	11.17	-1.37	12.56	69.57	ok	5.54
T1-31-34.55	34.55	845	5.27	-1.42	5.73	-1.42	7.15	69.57	ok	9.73
T1-32-34.55	34.55	845	5.88	-1.56	5.88	-1.56	7.44	69.57	ok	9.35
T1-32-35.80	35.80	845	-1.48	-1.61	0.30	-1.72	2.02	69.57	ok	34.42
T1-33-35.80	35.80	845	-0.40	-1.62	0.03	-1.90	1.93	69.57	ok	36.01
T1-33-36.60	36.60	845	-0.20	-0.12	0.16	-0.21	0.37	69.57	ok	187.46
T2-01-00.00	0.00	845	-0.13	-0.23	0.03	-0.13	0.26	69.57	ok	265.43
T2-01-00.58	0.58	845	-0.20	-1.02	0.01	-1.17	1.19	69.57	ok	58.67
T2-02-00.58	0.58	845	-0.28	-1.36	0.05	-1.50	1.55	69.57	ok	44.94
T2-02-00.80	0.80	845	-0.36	-1.74	0.06	-1.96	2.02	69.57	ok	34.49
T2-03-00.80	0.80	845	5.55	-8.58	5.54	-8.57	14.13	69.57	ok	4.92
T2-03-02.05	2.05	845	6.68	-5.27	6.68	-5.24	11.95	69.57	ok	5.82
T2-04-02.05	2.05	845	6.04	-5.15	6.04	-5.15	11.19	69.57	ok	6.21
T2-04-03.30	3.30	845	7.34	-2.21	5.67	-0.78	9.55	69.57	ok	7.28
T2-05-03.30	3.30	845	6.61	-2.23	5.54	-2.23	8.85	69.57	ok	7.86
T2-05-04.55	4.55	845	7.96	0.30	8.61	-0.66	9.27	69.57	ok	7.51
T2-06-04.55	4.55	845	7.25	-0.17	8.58	-0.62	9.20	69.57	ok	7.56
T2-06-05.80	5.80	845	8.61	1.30	10.71	-0.55	11.26	69.57	ok	6.18
T2-07-05.80	5.80	845	9.81	-0.43	10.05	-0.51	10.56	69.57	ok	6.59
T2-07-07.05	7.05	845	12.28	-0.42	12.58	-0.48	13.06	69.57	ok	5.33
T2-08-07.05	7.05	845	12.39	-0.40	12.64	-0.45	13.10	69.57	ok	5.31
T2-08-08.30	8.30	845	14.28	-0.38	14.47	-0.42	14.89	69.57	ok	4.67
T2-09-08.30	8.30	845	14.31	-0.36	14.51	-0.40	14.91	69.57	ok	4.66
T2-09-09.55	9.55	845	15.28	-0.34	15.61	-0.36	15.97	69.57	ok	4.36
T2-10-09.55	9.55	845	15.41	-0.32	15.67	-0.34	16.00	69.57	ok	4.35
T2-10-10.80	10.80	845	15.83	-0.30	16.16	-0.34	16.50	69.57	ok	4.22
T2-11-10.80	10.80	845	15.47	-0.30	15.74	-0.36	16.09	69.57	ok	4.32
T2-11-12.05	12.05	845	16.94	-0.28	17.18	-0.33	17.51	69.57	ok	3.97
T2-12-12.05	12.05	845	17.09	-0.35	17.35	-0.35	17.70	69.57	ok	3.93
T2-12-13.30	13.30	845	18.01	-0.33	18.15	-0.33	18.49	69.57	ok	3.76
T2-13-13.30	13.30	836	17.03	-0.33	16.92	-0.32	17.36	69.57	ok	4.01
T2-13-14.55	14.55	836	17.40	-0.31	16.98	-0.30	17.71	69.57	ok	3.93
T2-14-14.55	14.55	836	17.56	-0.32	17.18	-0.31	17.88	69.57	ok	3.89



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T2-14-15.80	15.80	836	16.61	-0.31	16.71	-0.30	17.02	69.57	ok	4.09
T2-15-15.80	15.80	836	16.96	-0.30	16.59	-0.30	17.26	69.57	ok	4.03
T2-15-17.05	17.05	836	17.00	-0.28	16.98	-0.28	17.29	69.57	ok	4.02
T2-16-17.05	17.05	836	17.64	-0.28	17.25	-0.28	17.92	69.57	ok	3.88
T2-16-17.90	17.90	836	17.63	-0.27	17.45	-0.27	17.90	69.57	ok	3.89
T2-17-17.90	17.90	836	17.75	-0.27	17.39	-0.27	18.02	69.57	ok	3.86
T2-17-18.30	18.30	836	17.77	-0.27	17.42	-0.26	18.03	69.57	ok	3.86
T2-18-18.30	18.30	836	17.77	-0.27	17.42	-0.26	18.04	69.57	ok	3.86
T2-18-18.71	18.71	836	17.54	-0.27	17.39	-0.27	17.81	69.57	ok	3.91
T2-19-18.71	18.71	836	17.64	-0.27	17.45	-0.27	17.91	69.57	ok	3.88
T2-19-19.55	19.55	836	17.65	-0.29	17.26	-0.28	17.94	69.57	ok	3.88
T2-20-19.55	19.55	836	17.03	-0.28	17.00	-0.28	17.31	69.57	ok	4.02
T2-20-20.80	20.80	836	16.99	-0.31	16.62	-0.30	17.30	69.57	ok	4.02
T2-21-20.80	20.80	836	16.62	-0.31	16.72	-0.30	17.03	69.57	ok	4.09
T2-21-22.05	22.05	836	17.60	-0.33	17.23	-0.32	17.93	69.57	ok	3.88
T2-22-22.05	22.05	836	17.48	-0.32	17.05	-0.31	17.79	69.57	ok	3.91
T2-22-23.30	23.30	836	17.13	-0.34	17.03	-0.33	17.47	69.57	ok	3.98
T2-23-23.30	23.30	845	18.16	-0.34	18.30	-0.34	18.64	69.57	ok	3.73
T2-23-24.55	24.55	845	17.28	-0.37	17.54	-0.37	17.91	69.57	ok	3.88
T2-24-24.55	24.55	845	17.20	-0.33	17.42	-0.35	17.77	69.57	ok	3.92
T2-24-25.80	25.80	845	15.74	-0.35	16.02	-0.38	16.40	69.57	ok	4.24
T2-25-25.80	25.80	845	16.19	-0.36	16.50	-0.37	16.87	69.57	ok	4.12
T2-25-27.05	27.05	845	15.93	-0.42	16.20	-0.42	16.62	69.57	ok	4.19
T2-26-27.05	27.05	845	15.96	-0.45	16.25	-0.45	16.70	69.57	ok	4.17
T2-26-28.30	28.30	845	15.14	-0.51	15.35	-0.51	15.86	69.57	ok	4.39
T2-27-28.30	28.30	845	15.28	-0.55	15.44	-0.55	15.99	69.57	ok	4.35
T2-27-29.55	29.55	845	13.53	-0.60	13.81	-0.60	14.41	69.57	ok	4.83
T2-28-29.55	29.55	845	13.63	-0.65	13.92	-0.65	14.57	69.57	ok	4.77
T2-28-30.80	30.80	845	11.29	-0.70	11.55	-0.70	12.25	69.57	ok	5.68
T2-29-30.80	30.80	845	12.32	-0.79	12.63	-0.79	13.42	69.57	ok	5.19
T2-29-32.05	32.05	845	10.67	-0.91	10.86	-0.91	11.77	69.57	ok	5.91
T2-30-32.05	32.05	845	10.96	-0.98	11.16	-0.98	12.14	69.57	ok	5.73
T2-30-33.30	33.30	845	8.22	-1.11	8.27	-1.11	9.38	69.57	ok	7.42
T2-31-33.30	33.30	845	8.71	-1.19	8.71	-1.19	9.90	69.57	ok	7.03
T2-31-34.55	34.55	845	4.28	-1.33	4.81	-1.33	6.14	69.57	ok	11.33
T2-32-34.55	34.55	845	4.90	-1.45	4.90	-1.45	6.35	69.57	ok	10.96
T2-32-35.80	35.80	845	-0.99	-1.65	0.28	-2.33	2.61	69.57	ok	26.70
T2-33-35.80	35.80	845	-0.28	-1.59	0.04	-1.80	1.84	69.57	ok	37.77
T2-33-36.60	36.60	845	-0.16	-0.17	0.14	-0.18	0.32	69.57	ok	219.77
T3-01-00.00	0.00	845	-0.10	-0.16	0.06	-0.10	0.22	69.57	ok	311.93
T3-01-00.58	0.58	845	-0.25	-1.07	0.02	-1.24	1.26	69.57	ok	55.25
T3-02-00.58	0.58	845	-0.29	-1.35	0.01	-1.50	1.50	69.57	ok	46.25
T3-02-00.80	0.80	845	-0.43	-1.75	0.02	-2.03	2.06	69.57	ok	33.82
T3-03-00.80	0.80	845	8.39	-6.73	8.39	-6.85	15.24	69.57	ok	4.57
T3-03-02.05	2.05	845	8.48	-3.00	8.48	-2.24	11.48	69.57	ok	6.06
T3-04-02.05	2.05	845	7.78	-2.83	7.79	-2.83	10.62	69.57	ok	6.55
T3-04-03.30	3.30	845	8.11	-0.35	4.96	-0.66	8.77	69.57	ok	7.93
T3-05-03.30	3.30	845	7.42	-0.49	7.42	-0.63	8.06	69.57	ok	8.63
T3-05-04.55	4.55	845	7.86	1.20	8.07	-0.57	8.63	69.57	ok	8.06
T3-06-04.55	4.55	845	7.14	-0.56	8.18	-0.54	8.74	69.57	ok	7.96
T3-06-05.80	5.80	845	7.62	-0.50	10.37	-0.48	10.86	69.57	ok	6.40
T3-07-05.80	5.80	845	9.59	-0.50	9.82	-0.47	10.32	69.57	ok	6.74
T3-07-07.05	7.05	845	12.13	-0.45	12.41	-0.43	12.86	69.57	ok	5.41
T3-08-07.05	7.05	845	12.32	-0.46	12.56	-0.42	13.02	69.57	ok	5.34
T3-08-08.30	8.30	845	14.28	-0.42	14.45	-0.39	14.87	69.57	ok	4.68
T3-09-08.30	8.30	845	14.37	-0.42	14.55	-0.42	14.97	69.57	ok	4.65
T3-09-09.55	9.55	845	15.43	-0.38	15.74	-0.35	16.12	69.57	ok	4.32
T3-10-09.55	9.55	845	15.59	-0.38	15.83	-0.38	16.21	69.57	ok	4.29
T3-10-10.80	10.80	845	16.09	-0.34	16.40	-0.31	16.73	69.57	ok	4.16
T3-11-10.80	10.80	845	15.74	-0.34	15.99	-0.34	16.33	69.57	ok	4.26



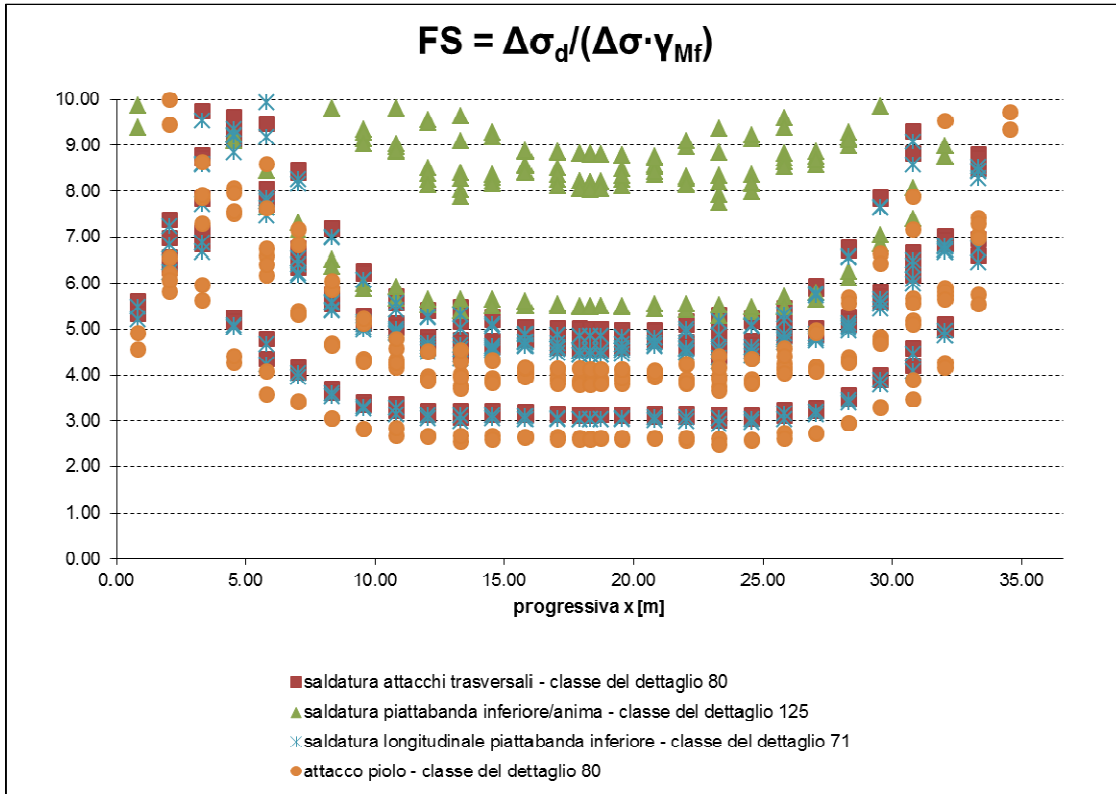
Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T3-11-12.05	12.05	845	17.26	-0.31	17.46	-0.29	17.78	69.57	ok	3.91
T3-12-12.05	12.05	845	17.44	-0.31	17.69	-0.29	18.00	69.57	ok	3.87
T3-12-13.30	13.30	845	18.39	-0.29	18.51	-0.26	18.80	69.57	ok	3.70
T3-13-13.30	13.30	836	17.38	-0.27	17.26	-0.24	17.65	69.57	ok	3.94
T3-13-14.55	14.55	836	17.80	-0.25	17.35	-0.22	18.05	69.57	ok	3.85
T3-14-14.55	14.55	836	17.94	-0.24	17.56	-0.22	18.19	69.57	ok	3.83
T3-14-15.80	15.80	836	17.04	-0.22	17.09	-0.20	17.31	69.57	ok	4.02
T3-15-15.80	15.80	836	17.36	-0.22	16.98	-0.21	17.58	69.57	ok	3.96
T3-15-17.05	17.05	836	17.44	-0.21	17.36	-0.19	17.65	69.57	ok	3.94
T3-16-17.05	17.05	836	18.06	-0.20	17.66	-0.19	18.26	69.57	ok	3.81
T3-16-17.90	17.90	836	18.08	-0.20	17.88	-0.18	18.27	69.57	ok	3.81
T3-17-17.90	17.90	836	18.21	-0.19	17.83	-0.18	18.41	69.57	ok	3.78
T3-17-18.30	18.30	836	17.99	-0.19	17.87	-0.18	18.18	69.57	ok	3.83
T3-18-18.30	18.30	836	18.21	-0.19	17.87	-0.18	18.40	69.57	ok	3.78
T3-18-18.71	18.71	836	17.96	-0.18	17.83	-0.18	18.15	69.57	ok	3.83
T3-19-18.71	18.71	836	18.09	-0.19	17.89	-0.19	18.28	69.57	ok	3.80
T3-19-19.55	19.55	836	18.08	-0.20	17.69	-0.20	18.28	69.57	ok	3.81
T3-20-19.55	19.55	836	17.48	-0.20	17.39	-0.20	17.68	69.57	ok	3.93
T3-20-20.80	20.80	836	17.41	-0.22	17.03	-0.21	17.62	69.57	ok	3.95
T3-21-20.80	20.80	836	17.05	-0.22	17.10	-0.21	17.32	69.57	ok	4.02
T3-21-22.05	22.05	836	18.01	-0.23	17.62	-0.23	18.24	69.57	ok	3.81
T3-22-22.05	22.05	836	17.91	-0.25	17.44	-0.24	18.15	69.57	ok	3.83
T3-22-23.30	23.30	836	17.53	-0.27	17.41	-0.27	17.80	69.57	ok	3.91
T3-23-23.30	23.30	845	18.61	-0.30	18.71	-0.30	19.01	69.57	ok	3.66
T3-23-24.55	24.55	845	17.70	-0.33	17.96	-0.33	18.29	69.57	ok	3.80
T3-24-24.55	24.55	845	17.61	-0.34	17.80	-0.34	18.14	69.57	ok	3.84
T3-24-25.80	25.80	845	16.12	-0.36	16.38	-0.36	16.75	69.57	ok	4.15
T3-25-25.80	25.80	845	16.58	-0.37	16.86	-0.37	17.23	69.57	ok	4.04
T3-25-27.05	27.05	845	16.30	-0.43	16.55	-0.43	16.98	69.57	ok	4.10
T3-26-27.05	27.05	845	16.34	-0.46	16.60	-0.46	17.06	69.57	ok	4.08
T3-26-28.30	28.30	845	15.47	-0.51	15.68	-0.51	16.19	69.57	ok	4.30
T3-27-28.30	28.30	845	15.61	-0.55	15.75	-0.55	16.30	69.57	ok	4.27
T3-27-29.55	29.55	845	13.85	-0.60	14.11	-0.60	14.71	69.57	ok	4.73
T3-28-29.55	29.55	845	13.92	-0.64	14.18	-0.64	14.82	69.57	ok	4.69
T3-28-30.80	30.80	845	11.55	-0.69	11.78	-0.69	12.48	69.57	ok	5.58
T3-29-30.80	30.80	845	12.56	-0.77	12.85	-0.77	13.63	69.57	ok	5.11
T3-29-32.05	32.05	845	10.92	-0.89	11.08	-0.89	11.97	69.57	ok	5.81
T3-30-32.05	32.05	845	11.16	-0.95	11.35	-0.95	12.30	69.57	ok	5.65
T3-30-33.30	33.30	845	8.43	-1.08	8.46	-1.08	9.54	69.57	ok	7.29
T3-31-33.30	33.30	845	8.83	-1.15	8.83	-1.15	9.98	69.57	ok	6.97
T3-31-34.55	34.55	845	4.47	-1.31	4.98	-1.31	6.30	69.57	ok	11.05
T3-32-34.55	34.55	845	4.94	-1.39	4.94	-1.39	6.33	69.57	ok	10.99
T3-32-35.80	35.80	845	-0.97	-1.70	0.28	-2.36	2.64	69.57	ok	26.33
T3-33-35.80	35.80	845	-0.37	-1.66	0.02	-1.91	1.93	69.57	ok	35.98
T3-33-36.60	36.60	845	-0.14	-0.11	0.17	-0.15	0.32	69.57	ok	218.34
T4-01-00.00	0.00	845	-0.06	-0.01	0.01	-0.06	0.07	69.57	ok	990.10
T4-01-00.58	0.58	845	-0.07	-0.03	0.02	-0.07	0.09	69.57	ok	818.28
T4-02-00.58	0.58	845	-0.12	-0.06	0.03	-0.12	0.15	69.57	ok	462.09
T4-02-00.80	0.80	845	-0.13	-0.06	0.04	-0.13	0.17	69.57	ok	420.79
T4-03-00.80	0.80	845	0.80	-0.11	0.80	-0.61	1.42	69.57	ok	49.12
T4-03-02.05	2.05	845	0.83	-0.12	2.16	-0.12	2.27	69.57	ok	30.59
T4-04-02.05	2.05	845	1.65	-0.19	1.64	-0.19	1.84	69.57	ok	37.79
T4-04-03.30	3.30	845	4.39	-0.17	4.43	-0.17	4.60	69.57	ok	15.11
T4-05-03.30	3.30	845	3.86	-0.24	3.88	-0.24	4.12	69.57	ok	16.89
T4-05-04.55	4.55	845	6.57	-0.23	6.65	-0.23	6.87	69.57	ok	10.12
T4-06-04.55	4.55	845	6.09	-0.27	5.99	-0.27	6.36	69.57	ok	10.93
T4-06-05.80	5.80	845	8.80	-0.26	8.87	-0.26	9.14	69.57	ok	7.61
T4-07-05.80	5.80	845	7.68	-0.30	7.80	-0.30	8.10	69.57	ok	8.59
T4-07-07.05	7.05	845	9.90	-0.28	9.93	-0.28	10.20	69.57	ok	6.82
T4-08-07.05	7.05	845	9.37	-0.30	9.41	-0.30	9.71	69.57	ok	7.16



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

T4-08-08.30	8.30	845	11.58	-0.28	11.59	-0.28	11.87	69.57	ok	5.86
T4-09-08.30	8.30	845	11.12	-0.30	11.18	-0.30	11.49	69.57	ok	6.06
T4-09-09.55	9.55	845	13.27	-0.29	13.27	-0.29	13.56	69.57	ok	5.13
T4-10-09.55	9.55	845	12.83	-0.23	12.97	-0.30	13.27	69.57	ok	5.24
T4-10-10.80	10.80	845	14.89	-0.23	14.89	-0.29	15.18	69.57	ok	4.58
T4-11-10.80	10.80	845	14.13	-0.25	14.25	-0.30	14.55	69.57	ok	4.78
T4-11-12.05	12.05	845	15.22	-0.24	15.20	-0.28	15.49	69.57	ok	4.49
T4-12-12.05	12.05	845	15.08	-0.25	15.12	-0.29	15.41	69.57	ok	4.51
T4-12-13.30	13.30	845	15.93	-0.24	15.99	-0.27	16.26	69.57	ok	4.28
T4-13-13.30	13.30	836	15.07	-0.24	14.78	-0.25	15.32	69.57	ok	4.54
T4-13-14.55	14.55	836	15.79	-0.23	15.52	-0.24	16.03	69.57	ok	4.34
T4-14-14.55	14.55	836	15.91	-0.23	15.57	-0.24	16.15	69.57	ok	4.31
T4-14-15.80	15.80	836	16.59	-0.23	16.27	-0.23	16.82	69.57	ok	4.13
T4-15-15.80	15.80	836	16.49	-0.23	16.17	-0.23	16.72	69.57	ok	4.16
T4-15-17.05	17.05	836	16.55	-0.22	16.20	-0.24	16.79	69.57	ok	4.14
T4-16-17.05	17.05	836	16.55	-0.24	16.20	-0.22	16.79	69.57	ok	4.14
T4-16-17.90	17.90	836	16.58	-0.25	16.23	-0.25	16.83	69.57	ok	4.13
T4-17-17.90	17.90	836	16.58	-0.26	16.23	-0.25	16.83	69.57	ok	4.13
T4-17-18.30	18.30	836	16.59	-0.26	16.24	-0.25	16.85	69.57	ok	4.13
T4-18-18.30	18.30	836	16.59	-0.26	16.24	-0.26	16.85	69.57	ok	4.13
T4-18-18.71	18.71	836	16.60	-0.27	16.25	-0.26	16.86	69.57	ok	4.12
T4-19-18.71	18.71	836	16.60	-0.27	16.25	-0.26	16.87	69.57	ok	4.12
T4-19-19.55	19.55	836	16.62	-0.28	16.27	-0.28	16.90	69.57	ok	4.12
T4-20-19.55	19.55	836	16.62	-0.28	16.28	-0.28	16.90	69.57	ok	4.12
T4-20-20.80	20.80	836	16.68	-0.31	16.33	-0.30	16.98	69.57	ok	4.10
T4-21-20.80	20.80	836	16.78	-0.30	16.40	-0.30	17.08	69.57	ok	4.07
T4-21-22.05	22.05	836	16.16	-0.32	15.83	-0.32	16.48	69.57	ok	4.22
T4-22-22.05	22.05	836	16.05	-0.32	15.75	-0.31	16.36	69.57	ok	4.25
T4-22-23.30	23.30	836	15.46	-0.34	15.13	-0.33	15.80	69.57	ok	4.40
T4-23-23.30	23.30	845	16.28	-0.35	16.33	-0.35	16.67	69.57	ok	4.17
T4-23-24.55	24.55	845	15.55	-0.37	15.58	-0.37	15.96	69.57	ok	4.36
T4-24-24.55	24.55	845	15.63	-0.36	15.60	-0.36	15.99	69.57	ok	4.35
T4-24-25.80	25.80	845	14.73	-0.39	14.82	-0.39	15.21	69.57	ok	4.57
T4-25-25.80	25.80	845	15.36	-0.38	15.40	-0.38	15.78	69.57	ok	4.41
T4-25-27.05	27.05	845	13.52	-0.39	13.59	-0.39	13.99	69.57	ok	4.97
T4-26-27.05	27.05	845	13.81	-0.37	13.81	-0.37	14.18	69.57	ok	4.91
T4-26-28.30	28.30	845	11.71	-0.39	11.85	-0.39	12.24	69.57	ok	5.68
T4-27-28.30	28.30	845	12.13	-0.36	12.15	-0.36	12.51	69.57	ok	5.56
T4-27-29.55	29.55	845	10.02	-0.39	10.08	-0.39	10.47	69.57	ok	6.64
T4-28-29.55	29.55	845	10.47	-0.35	10.47	-0.35	10.83	69.57	ok	6.42
T4-28-30.80	30.80	845	8.35	-0.38	8.45	-0.38	8.83	69.57	ok	7.88
T4-29-30.80	30.80	845	9.34	-0.33	9.39	-0.33	9.72	69.57	ok	7.16
T4-29-32.05	32.05	845	6.61	-0.34	6.51	-0.34	6.95	69.57	ok	10.01
T4-30-32.05	32.05	845	6.97	-0.28	7.02	-0.28	7.30	69.57	ok	9.53
T4-30-33.30	33.30	845	4.24	-0.29	4.25	-0.29	4.54	69.57	ok	15.32
T4-31-33.30	33.30	845	4.63	-0.21	4.66	-0.21	4.87	69.57	ok	14.29
T4-31-34.55	34.55	845	1.86	-0.22	1.85	-0.22	2.07	69.57	ok	33.57
T4-32-34.55	34.55	845	2.23	-0.13	2.24	-0.13	2.37	69.57	ok	29.35
T4-32-35.80	35.80	845	-0.60	-0.11	0.76	-0.60	1.36	69.57	ok	51.24
T4-33-35.80	35.80	845	-0.10	-0.06	0.04	-0.10	0.14	69.57	ok	511.20
T4-33-36.60	36.60	845	-0.08	-0.01	0.00	-0.08	0.08	69.57	ok	860.90



Le verifiche a fatica dei dettagli considerati risultano quindi soddisfatte.

5.8 VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONNESSIONE

Il sistema di connessione trave-soletta è realizzato con pioli di tipo Nelson a totale ripristino di resistenza disposti a passo 300 mm.

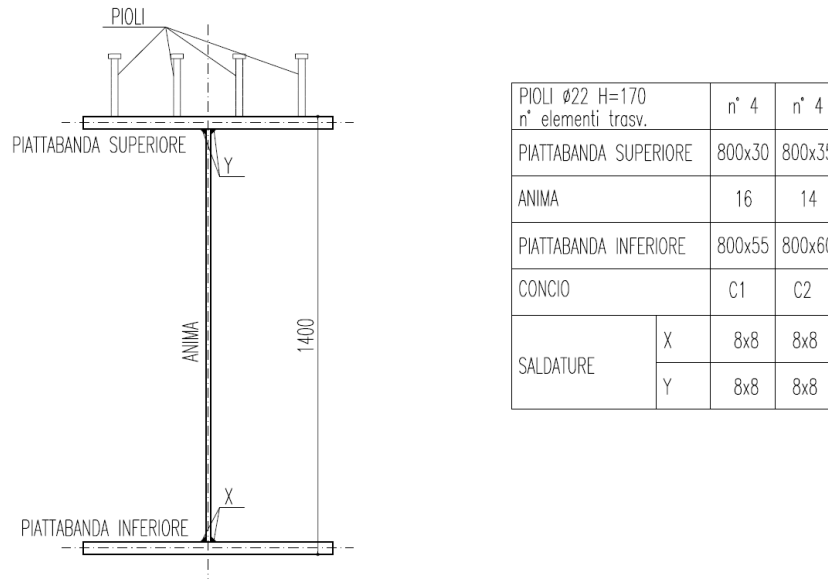


Figura 19: caratteristiche del sistema di connessione a pioli.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Le sollecitazioni taglianti sul piolo sono ottenute direttamente dal modello globale dell'impalcato, in cui tali elementi di connessione sono modellati come elementi rigidi. I valori massimi combinati di tali sollecitazioni sono riportati nella seguente tabella:

nome progressiva	progressiva x	Valore assoluto taglio V2	n. comb
	m	kN/m	
P1-01-00.00-00.00	0.00	57	3
P1-02-00.58-00.00	0.58	217	9
P1-03-00.80-00.00	0.80	643	9
P1-04-02.05-00.00	2.05	761	9
P1-05-03.30-00.00	3.30	761	9
P1-06-04.55-00.00	4.55	692	9
P1-07-05.80-00.00	5.80	642	9
P1-08-07.05-00.00	7.05	610	9
P1-09-08.30-00.00	8.30	563	9
P1-10-09.55-00.00	9.55	507	9
P1-11-10.80-00.00	10.80	475	9
P1-12-12.05-00.00	12.05	436	9
P1-13-13.30-00.00	13.30	340	9
P1-14-14.55-00.00	14.55	338	9
P1-15-15.80-00.00	15.80	323	9
P1-16-17.05-00.00	17.05	308	9
P1-17-17.90-00.00	17.90	288	9
P1-18-18.30-00.00	18.30	266	9
P1-19-18.71-00.00	18.71	275	8
P1-20-19.55-00.00	19.55	295	8
P1-21-20.80-00.00	20.80	311	8
P1-22-22.05-00.00	22.05	326	8
P1-23-23.30-00.00	23.30	328	8
P1-24-24.55-00.00	24.55	426	8
P1-25-25.80-00.00	25.80	469	8
P1-26-27.05-00.00	27.05	507	8
P1-27-28.30-00.00	28.30	565	8
P1-28-29.55-00.00	29.55	616	8
P1-29-30.80-00.00	30.80	655	8
P1-30-32.05-00.00	32.05	712	8
P1-31-33.30-00.00	33.30	781	8
P1-32-34.55-00.00	34.55	781	8
P1-33-35.80-00.00	35.80	528	8
P1-34-36.60-00.00	36.60	247	8
P2-01-00.00-00.00	0.00	212	56
P2-02-00.58-00.00	0.58	173	56
P2-03-00.80-00.00	0.80	495	9
P2-04-02.05-00.00	2.05	681	9
P2-05-03.30-00.00	3.30	692	9
P2-06-04.55-00.00	4.55	649	9



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

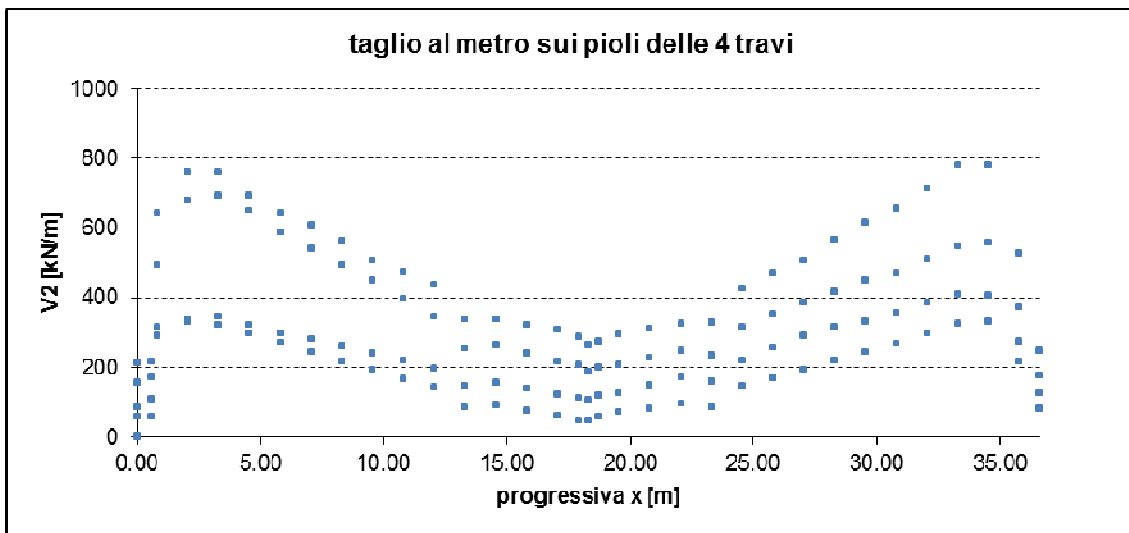
P2-07-05.80-00.00	5.80	588	9
P2-08-07.05-00.00	7.05	541	9
P2-09-08.30-00.00	8.30	495	9
P2-10-09.55-00.00	9.55	451	9
P2-11-10.80-00.00	10.80	398	9
P2-12-12.05-00.00	12.05	346	9
P2-13-13.30-00.00	13.30	255	9
P2-14-14.55-00.00	14.55	265	9
P2-15-15.80-00.00	15.80	240	9
P2-16-17.05-00.00	17.05	218	57
P2-17-17.90-00.00	17.90	209	57
P2-18-18.30-00.00	18.30	188	57
P2-19-18.71-00.00	18.71	199	56
P2-20-19.55-00.00	19.55	208	8
P2-21-20.80-00.00	20.80	229	8
P2-22-22.05-00.00	22.05	248	8
P2-23-23.30-00.00	23.30	233	8
P2-24-24.55-00.00	24.55	316	8
P2-25-25.80-00.00	25.80	351	8
P2-26-27.05-00.00	27.05	385	8
P2-27-28.30-00.00	28.30	418	8
P2-28-29.55-00.00	29.55	451	8
P2-29-30.80-00.00	30.80	471	8
P2-30-32.05-00.00	32.05	511	8
P2-31-33.30-00.00	33.30	547	8
P2-32-34.55-00.00	34.55	557	8
P2-33-35.80-00.00	35.80	373	8
P2-34-36.60-00.00	36.60	176	57
P3-01-00.00-00.00	0.00	156	56
P3-02-00.58-00.00	0.58	110	56
P3-03-00.80-00.00	0.80	315	9
P3-04-02.05-00.00	2.05	338	9
P3-05-03.30-00.00	3.30	345	9
P3-06-04.55-00.00	4.55	322	9
P3-07-05.80-00.00	5.80	297	9
P3-08-07.05-00.00	7.05	281	9
P3-09-08.30-00.00	8.30	261	9
P3-10-09.55-00.00	9.55	240	9
P3-11-10.80-00.00	10.80	222	9
P3-12-12.05-00.00	12.05	197	9
P3-13-13.30-00.00	13.30	145	9
P3-14-14.55-00.00	14.55	155	9
P3-15-15.80-00.00	15.80	139	9
P3-16-17.05-00.00	17.05	122	57
P3-17-17.90-00.00	17.90	113	57



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

P3-18-18.30-00.00	18.30	107	8
P3-19-18.71-00.00	18.71	118	56
P3-20-19.55-00.00	19.55	128	8
P3-21-20.80-00.00	20.80	151	8
P3-22-22.05-00.00	22.05	172	8
P3-23-23.30-00.00	23.30	161	8
P3-24-24.55-00.00	24.55	219	8
P3-25-25.80-00.00	25.80	258	8
P3-26-27.05-00.00	27.05	291	8
P3-27-28.30-00.00	28.30	314	8
P3-28-29.55-00.00	29.55	334	8
P3-29-30.80-00.00	30.80	354	8
P3-30-32.05-00.00	32.05	385	8
P3-31-33.30-00.00	33.30	411	8
P3-32-34.55-00.00	34.55	407	8
P3-33-35.80-00.00	35.80	273	8
P3-34-36.60-00.00	36.60	125	8
P4-01-00.00-00.00	0.00	87	9
P4-02-00.58-00.00	0.58	60	9
P4-03-00.80-00.00	0.80	292	9
P4-04-02.05-00.00	2.05	333	9
P4-05-03.30-00.00	3.30	323	9
P4-06-04.55-00.00	4.55	297	9
P4-07-05.80-00.00	5.80	271	9
P4-08-07.05-00.00	7.05	245	9
P4-09-08.30-00.00	8.30	219	9
P4-10-09.55-00.00	9.55	193	9
P4-11-10.80-00.00	10.80	165	9
P4-12-12.05-00.00	12.05	143	9
P4-13-13.30-00.00	13.30	85	9
P4-14-14.55-00.00	14.55	92	9
P4-15-15.80-00.00	15.80	75	9
P4-16-17.05-00.00	17.05	63	9
P4-17-17.90-00.00	17.90	49	9
P4-18-18.30-00.00	18.30	49	56
P4-19-18.71-00.00	18.71	60	56
P4-20-19.55-00.00	19.55	71	8
P4-21-20.80-00.00	20.80	82	8
P4-22-22.05-00.00	22.05	95	8
P4-23-23.30-00.00	23.30	85	8
P4-24-24.55-00.00	24.55	145	8
P4-25-25.80-00.00	25.80	169	8
P4-26-27.05-00.00	27.05	193	8
P4-27-28.30-00.00	28.30	220	8
P4-28-29.55-00.00	29.55	246	8

P4-29-30.80-00.00	30.80	267	8
P4-30-32.05-00.00	32.05	299	8
P4-31-33.30-00.00	33.30	324	8
P4-32-34.55-00.00	34.55	332	8
P4-33-35.80-00.00	35.80	217	8
P4-34-36.60-00.00	36.60	84	8



Il valore massimo del taglio è pari a 781 kN/m, per cui sul singolo piolo si ha:

$$V_{\text{piolo}} = 781 \text{ kN/m} \cdot 0.30 \text{ m} / 4 \text{ pioli} = 58.6 \text{ kN}$$

La resistenza del piolo è data dal minore dei seguenti valori (§4.3.4.3.1.2 N.T.C.2008):

$$P_{Rd,a} = 0,8 f_t (\pi d^2 / 4) / \gamma_v$$

$$P_{Rd,c} = 0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_c)^{0,5} / \gamma_v$$

Per il caso in esame si ha quindi:

$$f_t = 450 \text{ MPa}$$

$$d = 22 \text{ mm}$$

$$\gamma_v = 1.25$$

$$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$$

$$E_c \text{ a lungo termine} = 10770 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 1 \text{ per } h/d > 4 \text{ (170 mm / 22 mm = 7.73)}$$

$$P_{Rd,a} = 0.8 \cdot 450 \text{ MPa} (\pi \cdot 22 \text{ mm}^2 / 4) / 1.25 = 109 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,c} = 0.29 \cdot 1 \cdot 22 \text{ mm} (28 \text{ MPa} \cdot 10770 \text{ MPa})^{0.5} / 1.25 = 62 \text{ kN}$$

$$V_d = 58.6 \text{ kN} < P_{Rd} = 62 \text{ kN}$$

La verifica del piolo risulta quindi soddisfatta per tutte le combinazioni considerate.

6. IMPALCATO: EFFETTI LOCALI

La soletta è realizzata da predalle e da getto aggiuntivo di completamento; pertanto l'analisi delle sollecitazioni e le relative verifiche di sicurezza vengono effettuate per fasi: gli effetti prodotti dal solo peso proprio del calcestruzzo armato determinano sollecitazioni agenti sulle sole predalle, i rimanenti carichi permanenti ed accidentali determinano sollecitazioni agenti sull'intera sezione. Nei successivi paragrafi si descrivono i modelli di calcolo e le verifiche di sicurezza della sezione trasversale di larghezza complessiva 12.90 m ove si riscontrano le condizioni più severe per l'elemento strutturale in oggetto.

6.1 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico considerate per le verifiche locali, determinate sulla base di quanto affermato nel §4.13 della presente relazione, sono riportate in allegato A.

6.2 SOLETTA IN CEMENTO ARMATO

6.2.1 Analisi delle sollecitazioni

Le sollecitazioni dovute ad effetti locali sulla soletta d'impalcato sono determinate attraverso il modello tridimensionale utilizzato per l'analisi globale.

In aggiunta ai carichi descritti precedentemente per le verifiche locali sono stati applicati al modello le impronte di carico relative allo schema di carico 2 diffuse fino al piano medio della soletta, considerando un angolo di diffusione a 45°.

Le impronte che si ottengono sono riportate nella seguente immagine:

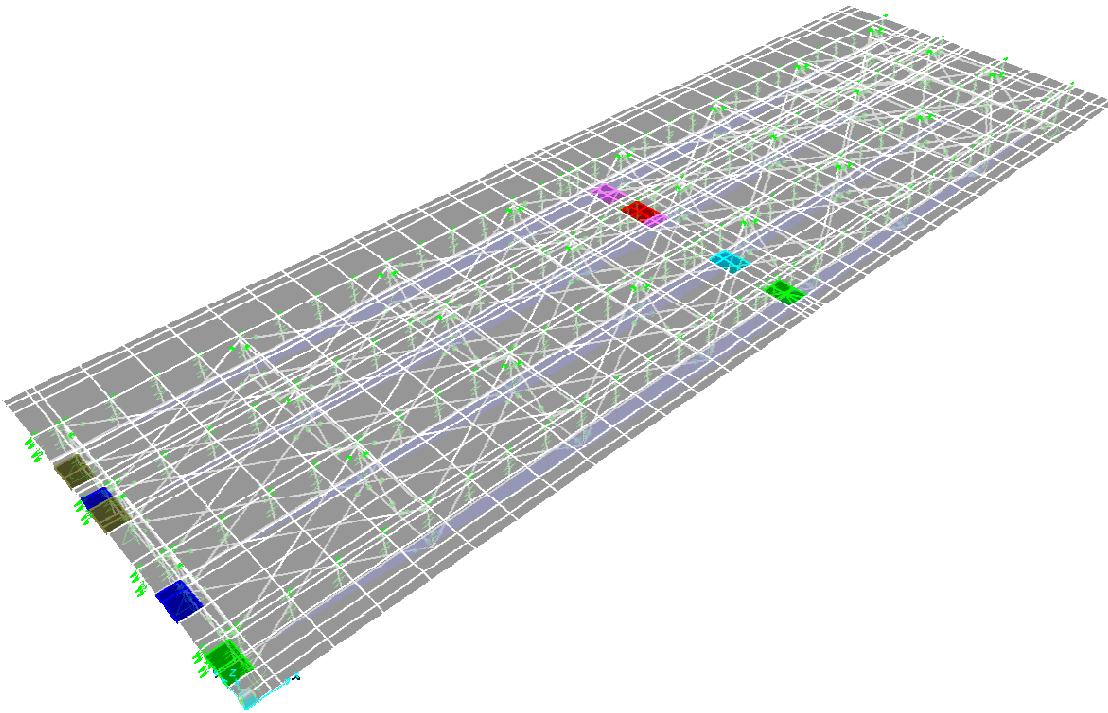


Figura 20: impronte dello schema di carico 2 per gli effetti locali.

Di seguito si riporta un'immagine rappresentativa delle section cut definite sul modello:

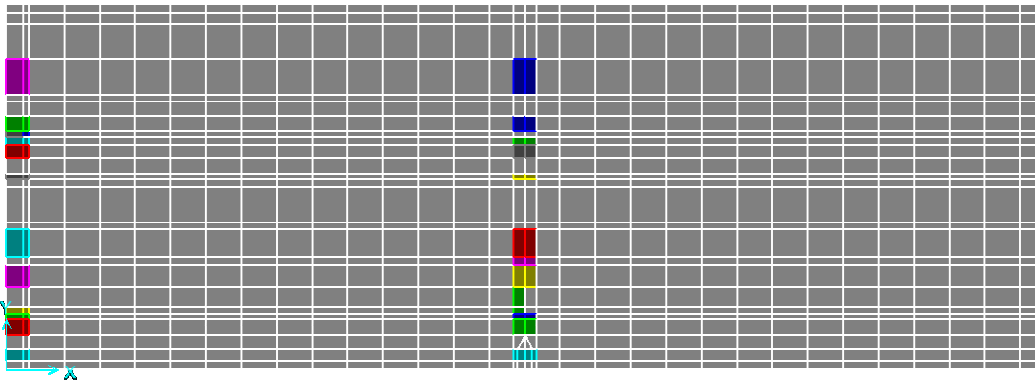


Figura 21: elementi che definiscono le section cut.

6.2.1.1 Sollecitazioni massime

Risultati section cut trasversali:

nome sezione		combinazione	P	M3	V2
			daN	daNm	daN
S1_SCUT1_M+	S1	SLU	-102	-409	831
S1_SCUT1_M+	S1	SLU	-263	562	-734
S1_SCUT1_M+	S1	SLU	-10104	-5020	-511
S1_SCUT2_M+	S1	SLU	-727	2673	8848
S1_SCUT2_M+	S1	SLU	-663	2823	8713
S1_SCUT2_M+	S1	SLU	-3481	-2436	34



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

S1_SCUT2_V	S1	SLU	-1010	1745	8185
S1_SCUT2_V	S1	SLU	-926	1902	8079
S1_SCUT2_V	S1	SLU	-3337	-1416	27
S1_SCUT3_M+	S1	SLU	-1049	2150	4247
S1_SCUT3_M+	S1	SLU	-1068	2938	586
S1_SCUT3_M+	S1	SLU	-1074	-213	445
S1_SCUT4_M+	S1	SLU	-1426	1875	3944
S1_SCUT4_M+	S1	SLU	-1286	1880	3941
S1_SCUT4_M+	S1	SLU	-1422	-1195	1408
S2_SCUT1_M-	S2	SLU	-5821	-7003	11312
S2_SCUT1_M-	S2	SLU	-571	-1632	755
S2_SCUT1_M-	S2	SLU	-5821	-7003	11312
S2_SCUT1_V	S2	SLU	-5851	-5308	13844
S2_SCUT1_V	S2	SLU	-414	-1381	879
S2_SCUT1_V	S2	SLU	-5851	-5308	13844
S2_SCUT2_M-	S2	SLU	-1546	-1617	3124
S2_SCUT2_M-	S2	SLU	-1354	-39	-114
S2_SCUT2_M-	S2	SLU	-1546	-1617	3124
S2_SCUT3_M-	S2	SLU	-2178	-1058	11776
S2_SCUT3_M-	S2	SLU	-1104	-13	697
S2_SCUT3_M-	S2	SLU	-2708	-3138	5002
S2_SCUT3_V	S2	SLU	-2178	-1058	11776
S2_SCUT3_V	S2	SLU	-1104	-13	697
S2_SCUT3_V	S2	SLU	-2708	-3138	5002
S2_SCUT4_M-	S2	SLU	-663	-2254	2483
S2_SCUT4_M-	S2	SLU	-839	-1634	797
S2_SCUT4_M-	S2	SLU	-663	-2254	2483
S2_SCUT4_V	S2	SLU	-2664	-2288	5590
S2_SCUT4_V	S2	SLU	-1020	59	310
S2_SCUT4_V	S2	SLU	-2830	-2293	-5586
S3_SCUT5_M+	S3	SLU	503	-695	1477
S3_SCUT5_M+	S3	SLU	230	726	-216
S3_SCUT5_M+	S3	SLU	503	-695	1477
S3_SCUT6_M+	S3	SLU	2680	4040	7569
S3_SCUT6_M+	S3	SLU	1741	4595	7271
S3_SCUT6_M+	S3	SLU	-1680	-528	-1270
S3_SCUT7_M+	S3	SLU	-612	3048	3663
S3_SCUT7_M+	S3	SLU	-766	4188	2700
S3_SCUT7_M+	S3	SLU	468	-71	1200
S3_SCUT8_M+	S3	SLU	-294	-153	630
S3_SCUT8_M+	S3	SLU	-353	3544	-511
S3_SCUT8_M+	S3	SLU	-1518	-757	515
S4_SCUT5_M-	S4	SLU	2989	-10909	18671
S4_SCUT5_M-	S4	SLU	4400	-1632	2058
S4_SCUT5_M-	S4	SLU	2989	-10909	18671
S4_SCUT5_V	S4	SLU	2536	-7951	20092
S4_SCUT5_V	S4	SLU	3019	-1552	1872
S4_SCUT5_V	S4	SLU	2536	-7951	20092
S4_SCUT6_M-	S4	SLU	2524	-3839	5315
S4_SCUT6_M-	S4	SLU	-1931	852	-803
S4_SCUT6_M-	S4	SLU	2524	-3839	5315
S4_SCUT6_V	S4	SLU	4992	-2891	9062
S4_SCUT6_V	S4	SLU	4568	-50	-2401
S4_SCUT6_V	S4	SLU	435	-4761	-1143
S4_SCUT7_M-	S4	SLU	1297	-4274	17379
S4_SCUT7_M-	S4	SLU	-1836	505	-238
S4_SCUT7_M-	S4	SLU	813	-7103	11554
S4_SCUT7_V	S4	SLU	1297	-4274	17379
S4_SCUT7_V	S4	SLU	-1836	505	-238



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

S4_SCUT7_V	S4	SLU	813	-7103	11554
S4_SCUT8_M-	S4	SLU	3309	-3019	3533
S4_SCUT8_M-	S4	SLU	952	-593	1299
S4_SCUT8_M-	S4	SLU	3352	-3928	3395
S4_SCUT8_V	S4	SLU	-382	-4291	11802
S4_SCUT8_V	S4	SLU	2256	518	-500
S4_SCUT8_V	S4	SLU	-855	-4341	-11224
S1_SCUT1_M+	S1	SLE RARA	-185	446	602
S1_SCUT1_M+	S1	SLE RARA	-185	446	-602
S1_SCUT1_M+	S1	SLE RARA	-7473	-3689	-438
S1_SCUT2_M+	S1	SLE RARA	-372	2063	6608
S1_SCUT2_M+	S1	SLE RARA	-330	2163	6518
S1_SCUT2_M+	S1	SLE RARA	-2503	-1761	47
S1_SCUT2_V	S1	SLE RARA	-556	1354	6114
S1_SCUT2_V	S1	SLE RARA	-500	1459	6043
S1_SCUT2_V	S1	SLE RARA	-2376	-1015	39
S1_SCUT3_M+	S1	SLE RARA	-607	1587	3158
S1_SCUT3_M+	S1	SLE RARA	-690	2156	424
S1_SCUT3_M+	S1	SLE RARA	-625	-163	318
S1_SCUT4_M+	S1	SLE RARA	-961	1411	2895
S1_SCUT4_M+	S1	SLE RARA	-821	1416	2892
S1_SCUT4_M+	S1	SLE RARA	-953	-853	1024
S2_SCUT1_M-	S2	SLE RARA	-4250	-5061	8307
S2_SCUT1_M-	S2	SLE RARA	-365	-1084	498
S2_SCUT1_M-	S2	SLE RARA	-4250	-5061	8307
S2_SCUT1_V	S2	SLE RARA	-4285	-3824	10179
S2_SCUT1_V	S2	SLE RARA	-263	-918	583
S2_SCUT1_V	S2	SLE RARA	-4285	-3824	10179
S2_SCUT2_M-	S2	SLE RARA	-950	-1185	2351
S2_SCUT2_M-	S2	SLE RARA	-904	-26	-76
S2_SCUT2_M-	S2	SLE RARA	-950	-1185	2351
S2_SCUT3_M-	S2	SLE RARA	-1499	-780	8691
S2_SCUT3_M-	S2	SLE RARA	-654	-5	481
S2_SCUT3_M-	S2	SLE RARA	-1884	-2305	3677
S2_SCUT3_V	S2	SLE RARA	-1499	-780	8691
S2_SCUT3_V	S2	SLE RARA	-654	-5	481
S2_SCUT3_V	S2	SLE RARA	-1884	-2305	3677
S2_SCUT4_M-	S2	SLE RARA	-429	-1543	1769
S2_SCUT4_M-	S2	SLE RARA	-540	-1088	531
S2_SCUT4_M-	S2	SLE RARA	-429	-1543	1769
S2_SCUT4_V	S2	SLE RARA	-1820	-1672	4148
S2_SCUT4_V	S2	SLE RARA	-609	51	217
S2_SCUT4_V	S2	SLE RARA	-1986	-1677	-4144
S3_SCUT5_M+	S3	SLE RARA	345	-468	994
S3_SCUT5_M+	S3	SLE RARA	146	578	-243
S3_SCUT5_M+	S3	SLE RARA	345	-468	994
S3_SCUT6_M+	S3	SLE RARA	2129	3008	5730
S3_SCUT6_M+	S3	SLE RARA	1302	3380	5457
S3_SCUT6_M+	S3	SLE RARA	-1102	-376	-817
S3_SCUT7_M+	S3	SLE RARA	-363	2228	2733
S3_SCUT7_M+	S3	SLE RARA	-476	3073	1980
S3_SCUT7_M+	S3	SLE RARA	641	-75	872
S3_SCUT8_M+	S3	SLE RARA	-294	2539	468
S3_SCUT8_M+	S3	SLE RARA	-180	2651	-364
S3_SCUT8_M+	S3	SLE RARA	-1086	-542	342
S4_SCUT5_M-	S4	SLE RARA	1850	-7912	13636
S4_SCUT5_M-	S4	SLE RARA	2937	-1056	1377
S4_SCUT5_M-	S4	SLE RARA	1850	-7912	13636
S4_SCUT5_V	S4	SLE RARA	1624	-5717	14697



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

S4_SCUT5_V	S4	SLE RARA	2018	-1003	1247
S4_SCUT5_V	S4	SLE RARA	1624	-5717	14697
S4_SCUT6_M-	S4	SLE RARA	2114	-2904	3980
S4_SCUT6_M-	S4	SLE RARA	-1437	621	-579
S4_SCUT6_M-	S4	SLE RARA	2114	-2904	3980
S4_SCUT6_V	S4	SLE RARA	3391	-2124	6539
S4_SCUT6_V	S4	SLE RARA	3077	-19	-1605
S4_SCUT6_V	S4	SLE RARA	-4	-3477	-650
S4_SCUT7_M-	S4	SLE RARA	1186	-3182	12794
S4_SCUT7_M-	S4	SLE RARA	-1375	373	-235
S4_SCUT7_M-	S4	SLE RARA	828	-5278	8480
S4_SCUT7_V	S4	SLE RARA	1186	-3182	12794
S4_SCUT7_V	S4	SLE RARA	-1375	373	-235
S4_SCUT7_V	S4	SLE RARA	828	-5278	8480
S4_SCUT8_M-	S4	SLE RARA	2500	-2201	2525
S4_SCUT8_M-	S4	SLE RARA	566	-360	848
S4_SCUT8_M-	S4	SLE RARA	2529	-2807	2433
S4_SCUT8_V	S4	SLE RARA	-337	-3186	8713
S4_SCUT8_V	S4	SLE RARA	1634	428	-315
S4_SCUT8_V	S4	SLE RARA	-653	-3220	-8327
S1_SCUT1_M+	S1	SLE QUASI PERM	-83	-264	519
S1_SCUT1_M+	S1	SLE QUASI PERM	-83	-264	519
S1_SCUT1_M+	S1	SLE QUASI PERM	-83	-264	519
S1_SCUT2_M+	S1	SLE QUASI PERM	-681	-393	199
S1_SCUT2_M+	S1	SLE QUASI PERM	-681	-393	-199
S1_SCUT2_M+	S1	SLE QUASI PERM	-681	-393	-199
S1_SCUT2_V	S1	SLE QUASI PERM	-864	-303	174
S1_SCUT2_V	S1	SLE QUASI PERM	-864	-303	-174
S1_SCUT2_V	S1	SLE QUASI PERM	-864	-303	-174
S1_SCUT3_M+	S1	SLE QUASI PERM	-978	27	76
S1_SCUT3_M+	S1	SLE QUASI PERM	-978	27	76
S1_SCUT3_M+	S1	SLE QUASI PERM	-978	27	76
S1_SCUT4_M+	S1	SLE QUASI PERM	-905	-292	173
S1_SCUT4_M+	S1	SLE QUASI PERM	-905	-292	173
S1_SCUT4_M+	S1	SLE QUASI PERM	-905	-292	173
S2_SCUT1_M-	S2	SLE QUASI PERM	-520	-1122	550
S2_SCUT1_M-	S2	SLE QUASI PERM	-520	-1122	550
S2_SCUT1_M-	S2	SLE QUASI PERM	-520	-1122	550
S2_SCUT1_V	S2	SLE QUASI PERM	-392	-947	616
S2_SCUT1_V	S2	SLE QUASI PERM	-392	-947	616
S2_SCUT1_V	S2	SLE QUASI PERM	-392	-947	616
S2_SCUT2_M-	S2	SLE QUASI PERM	-964	-174	37
S2_SCUT2_M-	S2	SLE QUASI PERM	-964	-174	-37
S2_SCUT2_M-	S2	SLE QUASI PERM	-964	-174	-37
S2_SCUT3_M-	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT3_M-	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT3_M-	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT3_V	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT3_V	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT3_V	S2	SLE QUASI PERM	-1091	-173	250
S2_SCUT4_M-	S2	SLE QUASI PERM	-600	-1091	533
S2_SCUT4_M-	S2	SLE QUASI PERM	-600	-1091	533
S2_SCUT4_M-	S2	SLE QUASI PERM	-600	-1091	533
S2_SCUT4_V	S2	SLE QUASI PERM	-996	-194	57
S2_SCUT4_V	S2	SLE QUASI PERM	-996	-194	57
S2_SCUT4_V	S2	SLE QUASI PERM	-996	-194	57
S3_SCUT5_M+	S3	SLE QUASI PERM	248	-420	900
S3_SCUT5_M+	S3	SLE QUASI PERM	248	-420	900
S3_SCUT5_M+	S3	SLE QUASI PERM	248	-420	900



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

S3_SCUT6_M+	S3	SLE QUASI PERM	-113	212	641
S3_SCUT6_M+	S3	SLE QUASI PERM	-113	212	-641
S3_SCUT6_M+	S3	SLE QUASI PERM	-113	212	-641
S3_SCUT7_M+	S3	SLE QUASI PERM	-719	48	318
S3_SCUT7_M+	S3	SLE QUASI PERM	-719	48	318
S3_SCUT7_M+	S3	SLE QUASI PERM	-719	48	318
S3_SCUT8_M+	S3	SLE QUASI PERM	-465	29	110
S3_SCUT8_M+	S3	SLE QUASI PERM	-465	29	110
S3_SCUT8_M+	S3	SLE QUASI PERM	-465	29	110
S4_SCUT5_M-	S4	SLE QUASI PERM	3282	-1519	1756
S4_SCUT5_M-	S4	SLE QUASI PERM	3282	-1519	1756
S4_SCUT5_M-	S4	SLE QUASI PERM	3282	-1519	1756
S4_SCUT5_V	S4	SLE QUASI PERM	2293	-1555	1676
S4_SCUT5_V	S4	SLE QUASI PERM	2293	-1555	1676
S4_SCUT5_V	S4	SLE QUASI PERM	2293	-1555	1676
S4_SCUT6_M-	S4	SLE QUASI PERM	225	79	86
S4_SCUT6_M-	S4	SLE QUASI PERM	225	79	86
S4_SCUT6_M-	S4	SLE QUASI PERM	225	79	86
S4_SCUT6_V	S4	SLE QUASI PERM	2761	-156	1562
S4_SCUT6_V	S4	SLE QUASI PERM	2761	-156	-1562
S4_SCUT6_V	S4	SLE QUASI PERM	2761	-156	-1562
S4_SCUT7_M-	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT7_M-	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT7_M-	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT7_V	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT7_V	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT7_V	S4	SLE QUASI PERM	574	-322	903
S4_SCUT8_M-	S4	SLE QUASI PERM	1254	-708	1025
S4_SCUT8_M-	S4	SLE QUASI PERM	1254	-708	1025
S4_SCUT8_M-	S4	SLE QUASI PERM	1254	-708	1025
S4_SCUT8_V	S4	SLE QUASI PERM	489	72	270
S4_SCUT8_V	S4	SLE QUASI PERM	489	72	-270
S4_SCUT8_V	S4	SLE QUASI PERM	489	72	-270
S1_SCUT1_M+	S1	SLE FREQ	-77	-272	551
S1_SCUT1_M+	S1	SLE FREQ	-160	268	-321
S1_SCUT1_M+	S1	SLE FREQ	-5634	-2833	-195
S1_SCUT2_M+	S1	SLE FREQ	-712	1335	4814
S1_SCUT2_M+	S1	SLE FREQ	-669	1435	4724
S1_SCUT2_M+	S1	SLE FREQ	-2047	-1419	-14
S1_SCUT2_V	S1	SLE FREQ	-910	860	4452
S1_SCUT2_V	S1	SLE FREQ	-854	965	4381
S1_SCUT2_V	S1	SLE FREQ	-1998	-837	-14
S1_SCUT3_M+	S1	SLE FREQ	-878	1204	2340
S1_SCUT3_M+	S1	SLE FREQ	-745	1662	340
S1_SCUT3_M+	S1	SLE FREQ	-891	-109	266
S1_SCUT4_M+	S1	SLE FREQ	-935	1008	2232
S1_SCUT4_M+	S1	SLE FREQ	-935	1008	2232
S1_SCUT4_M+	S1	SLE FREQ	-941	-712	811
S2_SCUT1_M-	S2	SLE FREQ	-3338	-4078	6388
S2_SCUT1_M-	S2	SLE FREQ	-404	-1094	511
S2_SCUT1_M-	S2	SLE FREQ	-3338	-4078	6388
S2_SCUT1_V	S2	SLE FREQ	-3333	-3109	7802
S2_SCUT1_V	S2	SLE FREQ	-295	-925	591
S2_SCUT1_V	S2	SLE FREQ	-3333	-3109	7802
S2_SCUT2_M-	S2	SLE FREQ	-1208	-913	1660
S2_SCUT2_M-	S2	SLE FREQ	-901	-26	-76
S2_SCUT2_M-	S2	SLE FREQ	-1208	-913	1660
S2_SCUT3_M-	S2	SLE FREQ	-1380	-592	6590
S2_SCUT3_M-	S2	SLE FREQ	-892	-15	441



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

S2_SCUT3_M-	S2	SLE FREQ	-1686	-1772	2821
S2_SCUT3_V	S2	SLE FREQ	-1380	-592	6590
S2_SCUT3_V	S2	SLE FREQ	-892	-15	441
S2_SCUT3_V	S2	SLE FREQ	-1686	-1772	2821
S2_SCUT4_M-	S2	SLE FREQ	-461	-1441	1486
S2_SCUT4_M-	S2	SLE FREQ	-598	-1091	533
S2_SCUT4_M-	S2	SLE FREQ	-461	-1441	1486
S2_SCUT4_V	S2	SLE FREQ	-1738	-1307	3094
S2_SCUT4_V	S2	SLE FREQ	-814	20	192
S2_SCUT4_V	S2	SLE FREQ	-1738	-1307	-3094
S3_SCUT5_M+	S3	SLE FREQ	321	-456	971
S3_SCUT5_M+	S3	SLE FREQ	165	339	7
S3_SCUT5_M+	S3	SLE FREQ	321	-456	971
S3_SCUT6_M+	S3	SLE FREQ	1174	2222	3982
S3_SCUT6_M+	S3	SLE FREQ	949	2588	3933
S3_SCUT6_M+	S3	SLE FREQ	-1248	-316	-928
S3_SCUT7_M+	S3	SLE FREQ	-477	1738	2006
S3_SCUT7_M+	S3	SLE FREQ	-562	2371	1529
S3_SCUT7_M+	S3	SLE FREQ	-320	6	679
S3_SCUT8_M+	S3	SLE FREQ	-285	-175	351
S3_SCUT8_M+	S3	SLE FREQ	-336	1912	-324
S3_SCUT8_M+	S3	SLE FREQ	-902	-449	346
S4_SCUT5_M-	S4	SLE FREQ	2208	-6314	10666
S4_SCUT5_M-	S4	SLE FREQ	2944	-1148	1370
S4_SCUT5_M-	S4	SLE FREQ	2208	-6314	10666
S4_SCUT5_V	S4	SLE FREQ	1791	-4676	11442
S4_SCUT5_V	S4	SLE FREQ	2018	-1098	1257
S4_SCUT5_V	S4	SLE FREQ	1791	-4676	11442
S4_SCUT6_M-	S4	SLE FREQ	863	-2009	2854
S4_SCUT6_M-	S4	SLE FREQ	-1063	488	-470
S4_SCUT6_M-	S4	SLE FREQ	863	-2009	2854
S4_SCUT6_V	S4	SLE FREQ	3233	-1632	5295
S4_SCUT6_V	S4	SLE FREQ	2998	-54	-1594
S4_SCUT6_V	S4	SLE FREQ	763	-2686	-973
S4_SCUT7_M-	S4	SLE FREQ	197	-2317	9760
S4_SCUT7_M-	S4	SLE FREQ	-998	283	-44
S4_SCUT7_M-	S4	SLE FREQ	-71	-3889	6524
S4_SCUT7_V	S4	SLE FREQ	197	-2317	9760
S4_SCUT7_V	S4	SLE FREQ	-998	283	-44
S4_SCUT7_V	S4	SLE FREQ	-71	-3889	6524
S4_SCUT8_M-	S4	SLE FREQ	1645	-1702	2086
S4_SCUT8_M-	S4	SLE FREQ	738	-447	892
S4_SCUT8_M-	S4	SLE FREQ	1673	-2308	1994
S4_SCUT8_V	S4	SLE FREQ	-131	-2372	6602
S4_SCUT8_V	S4	SLE FREQ	1300	187	-377
S4_SCUT8_V	S4	SLE FREQ	-446	-2405	-6216

Risultati section cut longitudinali:

nome sezione	combinazione	P	M3	V2	
		daN	daNm	daN	
SCUT LONG_1	1	SLU	318875	7717	26437
SCUT LONG_1	1	SLU	48575	-3203	24935
SCUT LONG_1	1	SLU	320110	7762	-26423
SCUT LONG_2	2	SLU	-2146	-1822	16082
SCUT LONG_2	2	SLU	-3009	-3528	4905
SCUT LONG_2	2	SLU	453	348	-1018
SCUT LONG_3	2	SLU	-7254	-279	15324



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SCUT LONG_3	2	SLU	-3128	-777	3280
SCUT LONG_3	2	SLU	-4282	1008	-13588
SCUT LONG_1	1	SLE RARA	230677	5715	19579
SCUT LONG_1	1	SLE RARA	32115	-2352	18467
SCUT LONG_1	1	SLE RARA	231500	5745	-19570
SCUT LONG_2	2	SLE RARA	-1582	-1348	11903
SCUT LONG_2	2	SLE RARA	-2221	-2611	3624
SCUT LONG_2	2	SLE RARA	326	255	-761
SCUT LONG_3	2	SLE RARA	-5346	-208	11345
SCUT LONG_3	2	SLE RARA	-2287	-575	2436
SCUT LONG_3	2	SLE RARA	-3186	744	-10072
SCUT LONG_1	1	SLE PERMANENTE	49739	11	32
SCUT LONG_1	1	SLE PERMANENTE	49739	11	-32
SCUT LONG_1	1	SLE PERMANENTE	49739	11	-32
SCUT LONG_2	2	SLE PERMANENTE	-72	-15	83
SCUT LONG_2	2	SLE PERMANENTE	-72	-15	83
SCUT LONG_2	2	SLE PERMANENTE	-72	-15	83
SCUT LONG_3	2	SLE PERMANENTE	-267	-1	57
SCUT LONG_3	2	SLE PERMANENTE	-267	-1	-57
SCUT LONG_3	2	SLE PERMANENTE	-267	-1	-57
SCUT LONG_1	1	SLE FREQUENTE	132881	2943	10069
SCUT LONG_1	1	SLE FREQUENTE	33329	-1297	9508
SCUT LONG_1	1	SLE FREQUENTE	132881	2943	-10069
SCUT LONG_2	2	SLE FREQUENTE	-1204	-1015	8948
SCUT LONG_2	2	SLE FREQUENTE	-1684	-1962	2739
SCUT LONG_2	2	SLE FREQUENTE	181	146	-366
SCUT LONG_3	2	SLE FREQUENTE	-4095	-162	8522
SCUT LONG_3	2	SLE FREQUENTE	-1336	-289	1223
SCUT LONG_3	2	SLE FREQUENTE	-2384	555	-7538

6.2.2 Verifiche di resistenza e fessurazione: armatura trasversale corrente

Si riportano di seguito le verifiche agli stati limite ultimi e di fessurazione delle sezioni principali della soletta, eseguite con riferimento alle massime sollecitazioni calcolate per le diverse combinazioni di carico.

Conformemente alle prescrizioni normative in materia di ponti stradali, in relazione alle condizioni ambientali (classe di esposizione della soletta XF4, condizioni ambientali molto aggressive) ed ai requisiti di durabilità caratteristici dell'opera, per le combinazioni di carico Frequente e Quasi Permanente l'apertura teorica delle fessure deve risultare inferiore a 0.20 mm. Nel seguito si riportano le sole verifiche ad apertura fessure condotte per sollecitazioni afferenti alle combinazioni di carico Frequenti in quanto più severe per l'elemento strutturale in oggetto.

6.2.2.1 Verifica soletta nella sezione di massimo momento positivo: sezione S1

Ai fini delle verifiche allo stato limite ultimo si assume una sezione resistente depurata dello spessore della predalla di altezza 20 cm; si dispone un'armatura superiore ed inferiore formata da barre $\phi 20/20$.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35

Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.50	0.00
2	-40.50	20.00
3	40.50	20.00
4	40.50	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-35.40	2.60	20
2	-35.40	14.90	20
3	35.40	14.90	20
4	35.40	2.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	20



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

2 2 3 3 20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-102	-409	0	10	0
2	-263	562	0	10	0
3	-10104	-5020	0	10	0
4	-727	2673	0	10	0
5	-663	2823	0	10	0
6	-3481	-2436	0	10	0
7	-1010	1745	0	10	0
8	-926	1902	0	10	0
9	-3337	-1416	0	10	0
10	-1049	2150	0	10	0
11	-1068	2938	0	10	0
12	-1074	-213	0	10	0
13	-1426	1875	0	10	0
14	-1286	1880	0	10	0
15	-1422	-1195	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-185	446	0
2	-185	446	0
3	-7473	-3689	0
4	-372	2063	0
5	-330	2163	0
6	-2503	-1761	0
7	-556	1354	0
8	-500	1459	0
9	-2376	-1015	0
10	-607	1587	0
11	-690	2156	0
12	-625	-163	0
13	-961	1411	0
14	-821	1416	0
15	-953	-853	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-77	-272	0
2	-160	268	0
3	-5634	-2833	0
4	-712	1335	0
5	-669	1435	0
6	-2047	-1419	0
7	-910	860	0
8	-854	965	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

9	-1998	-837	0
10	-878	1204	0
11	-745	1662	0
12	-891	-109	0
13	-935	1008	0
14	-935	1008	0
15	-941	-712	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-83	-264	0
2	-83	-264	0
3	-83	-264	0
4	-681	-393	0
5	-681	-393	0
6	-681	-393	0
7	-864	-303	0
8	-864	-303	0
9	-864	-303	0
10	-978	27	0
11	-978	27	0
12	-978	27	0
13	-905	-292	0
14	-905	-292	0
15	-905	-292	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-102	-409	0	-101	-7970	0	19.428
2	S	-263	562	0	-249	9147	0	16.365
3	S	-10104	-5020	0	-10085	-7235	0	1.430
4	S	-727	2673	0	-735	9122	0	3.421
5	S	-663	2823	0	-674	9125	0	3.239
6	S	-3481	-2436	0	-3503	-7721	0	3.131
7	S	-1010	1745	0	-1010	9108	0	5.250
8	S	-926	1902	0	-918	9113	0	4.814
9	S	-3337	-1416	0	-3365	-7731	0	5.332
10	S	-1049	2150	0	-1040	9106	0	4.255
11	S	-1068	2938	0	-1040	9106	0	3.109
12	S	-1074	-213	0	-1047	-7901	0	34.952
13	S	-1426	1875	0	-1407	9088	0	4.884
14	S	-1286	1880	0	-1284	9094	0	4.870
15	S	-1422	-1195	0	-1420	-7873	0	6.507

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00532	-40.5	0.0	0.00082	-35.4	2.6	-0.01183	35.4	14.9
2	0.00350	-0.00209	40.5	20.0	0.00017	35.4	14.9	-0.00785	-35.4	2.6
3	0.00350	-0.00607	-40.5	0.0	0.00060	-35.4	2.6	-0.01313	35.4	14.9
4	0.00350	-0.00211	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00789	-35.4	2.6
5	0.00350	-0.00211	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00788	-35.4	2.6
6	0.00350	-0.00556	-40.5	0.0	0.00075	-35.4	2.6	-0.01225	35.4	14.9
7	0.00350	-0.00212	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00790	-35.4	2.6
8	0.00350	-0.00211	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00790	-35.4	2.6
9	0.00350	-0.00555	-40.5	0.0	0.00075	-35.4	2.6	-0.01223	35.4	14.9
10	0.00350	-0.00212	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00791	-35.4	2.6
11	0.00350	-0.00212	40.5	20.0	0.00016	35.4	14.9	-0.00791	-35.4	2.6
12	0.00350	-0.00539	-40.5	0.0	0.00080	-35.4	2.6	-0.01195	35.4	14.9
13	0.00350	-0.00213	40.5	20.0	0.00015	35.4	14.9	-0.00793	-35.4	2.6
14	0.00350	-0.00213	40.5	20.0	0.00015	35.4	14.9	-0.00792	-35.4	2.6
15	0.00350	-0.00541	-40.5	0.0	0.00080	-35.4	2.6	-0.01199	35.4	14.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.001028920	0.003500000		
2	0.000000000	0.000652456	-0.009549116		
3	0.000000000	-0.001116329	0.003500000		
4	0.000000000	0.000654363	-0.009587255		
5	0.000000000	0.000654124	-0.009582488		
6	0.000000000	-0.001056936	0.003500000		
7	0.000000000	0.000655435	-0.009608709		
8	0.000000000	0.000655078	-0.009601558		
9	0.000000000	-0.001055815	0.003500000		
10	0.000000000	0.000655555	-0.009611092		
11	0.000000000	0.000655555	-0.009611092		
12	0.000000000	-0.001036765	0.003500000		
13	0.000000000	0.000656985	-0.009639697		
14	0.000000000	0.000656508	-0.009630162		
15	0.000000000	-0.001039846	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.7	-40.5	20.0	-200	17.7	2.6	527	90	0.125	0.006
2	S	8.7	-40.5	20.0	-200	17.7	2.6	527	90	0.125	0.006
3	S	77.6	40.5	0.0	-2123	35.4	14.9	608	145	0.125	0.199



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

4	S	40.5	-40.5	20.0	-913	17.7	2.6	527	90	0.125	0.028
5	S	42.5	-40.5	20.0	-955	17.7	2.6	527	90	0.125	0.029
6	S	37.3	40.5	0.0	-974	35.4	14.9	608	145	0.125	0.048
7	S	26.5	-40.5	20.0	-608	17.7	2.6	527	90	0.125	0.019
8	S	28.6	-40.5	20.0	-652	17.7	2.6	527	90	0.125	0.020
9	S	21.3	40.5	0.0	-596	35.4	14.9	608	145	0.125	0.029
10	S	31.1	-40.5	20.0	-711	17.7	2.6	527	90	0.125	0.022
11	S	42.2	-40.5	20.0	-962	17.7	2.6	527	90	0.125	0.029
12	S	3.4	40.5	0.0	-105	35.4	14.9	608	145	0.125	0.005
13	S	27.4	-40.5	20.0	-644	17.7	2.6	527	90	0.125	0.020
14	S	27.6	-40.5	20.0	-642	17.7	2.6	527	90	0.125	0.020
15	S	18.1	40.5	0.0	-462	35.4	14.9	567	143	0.125	0.022

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.8	40.5	0.0	-139	35.4	14.9	567	143	0.125	0.007
2	S	5.2	-40.5	20.0	-122	17.7	2.6	527	90	0.125	0.004
3	S	59.7	40.5	0.0	-1627	35.4	14.9	608	145	0.125	0.160
4	S	26.0	-40.5	20.0	-604	17.7	2.6	527	90	0.125	0.018
5	S	28.0	-40.5	20.0	-646	17.7	2.6	527	90	0.125	0.020
6	S	30.0	40.5	0.0	-786	35.4	14.9	608	145	0.125	0.039
7	S	16.6	-40.5	20.0	-401	17.7	2.6	527	90	0.125	0.012
8	S	18.7	-40.5	20.0	-446	17.7	2.6	527	90	0.125	0.014
9	S	17.5	40.5	0.0	-493	35.4	14.9	608	145	0.125	0.024
10	S	23.4	-40.5	20.0	-551	17.7	2.6	527	90	0.125	0.017
11	S	32.5	-40.5	20.0	-748	17.7	2.6	527	90	0.125	0.023
12	S	2.1	40.5	0.0	-88	35.4	14.9	648	148	0.125	0.004
13	S	19.5	-40.5	20.0	-467	17.7	2.6	527	90	0.125	0.014
14	S	19.5	-40.5	20.0	-467	17.7	2.6	527	90	0.125	0.014
15	S	15.1	40.5	0.0	-391	35.4	14.9	608	145	0.125	0.019

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.6	40.5	0.0	-135	35.4	14.9	567	143	0.125	0.007
2	S	5.6	40.5	0.0	-135	35.4	14.9	567	143	0.125	0.007
3	S	5.6	40.5	0.0	-135	35.4	14.9	567	143	0.125	0.007
4	S	8.3	40.5	0.0	-222	35.4	14.9	608	145	0.125	0.011
5	S	8.3	40.5	0.0	-222	35.4	14.9	608	145	0.125	0.011
6	S	8.3	40.5	0.0	-222	35.4	14.9	608	145	0.125	0.011
7	S	6.3	40.5	0.0	-184	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009
8	S	6.3	40.5	0.0	-184	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009
9	S	6.3	40.5	0.0	-184	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009
10	S	-1.1	-40.5	20.0	-39	17.7	2.6	1377	114	0.162	0.001
11	S	-1.1	-40.5	20.0	-39	17.7	2.6	1377	114	0.162	0.001
12	S	-1.1	-40.5	20.0	-39	17.7	2.6	1377	114	0.162	0.001
13	S	6.1	40.5	0.0	-180	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009
14	S	6.1	40.5	0.0	-180	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009
15	S	6.1	40.5	0.0	-180	35.4	14.9	608	145	0.125	0.009

6.2.2.2 Verifica soletta nella sezione di massimo momento: sezione S2

Ai fini delle verifiche allo stato limite ultimo si assume una sezione resistente di altezza 25 cm e si dispongono superiormente ed inferiormente barre $\phi 20/20$; l'armatura resistente a taglio è costituita dai diagonali dei tralicci presenti. Considerando un interasse tra i tralicci pari a 40 cm, si hanno 4 diagonali nella sezione di verifica, aventi un'inclinazione di 55° rispetto all'orizzontale, un passo paria a 20 cm ed un diametro della barra $\phi = 10$ mm.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.50	0.00
2	-40.50	25.00
3	40.50	25.00
4	40.50	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-35.40	7.60	20
2	-35.40	19.90	20
3	35.40	19.90	20
4	35.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-5821	-7003	0	10	0
2	-571	-1632	0	10	0
3	-5821	-7003	0	10	0
4	-5851	-5308	0	10	0
5	-414	-1381	0	10	0
6	-5851	-5308	0	10	0
7	-1546	-1617	0	10	0
8	-1354	-39	0	10	0
9	-1546	-1617	0	10	0
10	-2178	-1058	0	10	0
11	-1104	-13	0	10	0
12	-2708	-3138	0	10	0
13	-2178	-1058	0	10	0
14	-1104	-13	0	10	0
15	-2708	-3138	0	10	0
16	-663	-2254	0	10	0
17	-839	-1634	0	10	0
18	-663	-2254	0	10	0
19	-2664	-2288	0	10	0
20	-1020	59	0	10	0
21	-2830	-2293	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-4250	-5061	0
2	-365	-1084	0
3	-4250	-5061	0
4	-4285	-3824	0
5	-263	-918	0
6	-4285	-3824	0
7	-950	-1185	0
8	-904	-26	0
9	-950	-1185	0
10	-1499	-780	0
11	-654	-5	0
12	-1884	-2305	0
13	-1499	-780	0
14	-654	-5	0
15	-1884	-2305	0
16	-429	-1543	0
17	-540	-1088	0
18	-429	-1543	0
19	-1820	-1672	0
20	-609	51	0
21	-1986	-1677	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-3338	-4078	0
2	-404	-1094	0
3	-3338	-4078	0
4	-3333	-3109	0
5	-295	-925	0
6	-3333	-3109	0
7	-1208	-913	0
8	-901	-26	0
9	-1208	-913	0
10	-1380	-592	0
11	-892	-15	0
12	-1686	-1772	0
13	-1380	-592	0
14	-892	-15	0
15	-1686	-1772	0
16	-461	-1441	0
17	-598	-1091	0
18	-461	-1441	0
19	-1738	-1307	0
20	-814	20	0
21	-1738	-1307	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-520	-1122	0
2	-520	-1122	0
3	-520	-1122	0
4	-392	-947	0
5	-392	-947	0
6	-392	-947	0
7	-964	-174	0
8	-964	-174	0
9	-964	-174	0
10	-1091	-173	0
11	-1091	-173	0
12	-1091	-173	0
13	-1091	-173	0
14	-1091	-173	0
15	-1091	-173	0
16	-600	-1091	0
17	-600	-1091	0
18	-600	-1091	0
19	-996	-194	0
20	-996	-194	0
21	-996	-194	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 3.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-5821	-7003	0	-5832	-10632	0	1.524
2	S	-571	-1632	0	-556	-10928	0	6.721
3	S	-5821	-7003	0	-5832	-10632	0	1.524
4	S	-5851	-5308	0	-5832	-10632	0	2.017
5	S	-414	-1381	0	-394	-10937	0	7.945
6	S	-5851	-5308	0	-5832	-10632	0	2.017
7	S	-1546	-1617	0	-1534	-10873	0	6.793
8	S	-1354	-39	0	-1371	-10882	0	492.191
9	S	-1546	-1617	0	-1534	-10873	0	6.793
10	S	-2178	-1058	0	-2188	-10836	0	10.486
11	S	-1104	-13	0	-1125	9074	0	999.000
12	S	-2708	-3138	0	-2680	-10809	0	3.471
13	S	-2178	-1058	0	-2188	-10836	0	10.486
14	S	-1104	-13	0	-1125	9074	0	999.000
15	S	-2708	-3138	0	-2680	-10809	0	3.471
16	S	-663	-2254	0	-638	-10923	0	4.860
17	S	-839	-1634	0	-841	-10912	0	6.715
18	S	-663	-2254	0	-638	-10923	0	4.860
19	S	-2664	-2288	0	-2680	-10809	0	4.779
20	S	-1020	59	0	-1002	9083	0	126.774
21	S	-2830	-2293	0	-2844	-10800	0	4.768

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00207	-40.5	0.0	-0.00045	-35.4	7.6	-0.00685	35.4	19.9
2	0.00350	-0.00193	-40.5	0.0	-0.00035	-35.4	7.6	-0.00658	35.4	19.9
3	0.00350	-0.00207	-40.5	0.0	-0.00045	-35.4	7.6	-0.00685	35.4	19.9
4	0.00350	-0.00207	-40.5	0.0	-0.00045	-35.4	7.6	-0.00685	35.4	19.9
5	0.00350	-0.00192	-40.5	0.0	-0.00035	-35.4	7.6	-0.00657	35.4	19.9
6	0.00350	-0.00207	-40.5	0.0	-0.00045	-35.4	7.6	-0.00685	35.4	19.9
7	0.00350	-0.00195	-40.5	0.0	-0.00037	-35.4	7.6	-0.00663	35.4	19.9
8	0.00350	-0.00195	-40.5	0.0	-0.00037	-35.4	7.6	-0.00662	35.4	19.9
9	0.00350	-0.00195	-40.5	0.0	-0.00037	-35.4	7.6	-0.00663	35.4	19.9
10	0.00350	-0.00197	-40.5	0.0	-0.00038	-35.4	7.6	-0.00666	35.4	19.9
11	0.00350	-0.00353	40.5	25.0	0.00015	35.4	19.9	-0.00791	-35.4	7.6
12	0.00350	-0.00199	-40.5	0.0	-0.00039	-35.4	7.6	-0.00669	35.4	19.9
13	0.00350	-0.00197	-40.5	0.0	-0.00038	-35.4	7.6	-0.00666	35.4	19.9
14	0.00350	-0.00353	40.5	25.0	0.00015	35.4	19.9	-0.00791	-35.4	7.6
15	0.00350	-0.00199	-40.5	0.0	-0.00039	-35.4	7.6	-0.00669	35.4	19.9
16	0.00350	-0.00193	-40.5	0.0	-0.00035	-35.4	7.6	-0.00658	35.4	19.9
17	0.00350	-0.00194	-40.5	0.0	-0.00036	-35.4	7.6	-0.00659	35.4	19.9
18	0.00350	-0.00193	-40.5	0.0	-0.00035	-35.4	7.6	-0.00658	35.4	19.9
19	0.00350	-0.00199	-40.5	0.0	-0.00039	-35.4	7.6	-0.00669	35.4	19.9
20	0.00350	-0.00352	40.5	25.0	0.00016	35.4	19.9	-0.00790	-35.4	7.6
21	0.00350	-0.00199	-40.5	0.0	-0.00039	-35.4	7.6	-0.00670	35.4	19.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000520150	0.003500000		
2	0.000000000	-0.000506551	0.003500000		
3	0.000000000	-0.000520150	0.003500000		
4	0.000000000	-0.000520150	0.003500000		
5	0.000000000	-0.000506133	0.003500000		
6	0.000000000	-0.000520150	0.003500000		
7	0.000000000	-0.000509062	0.003500000		
8	0.000000000	-0.000508643	0.003500000		
9	0.000000000	-0.000509062	0.003500000		
10	0.000000000	-0.000510736	0.003500000		
11	0.000000000	0.000655887	-0.012897165		
12	0.000000000	-0.000511991	0.003500000		
13	0.000000000	-0.000510736	0.003500000		
14	0.000000000	0.000655887	-0.012897165		
15	0.000000000	-0.000511991	0.003500000		
16	0.000000000	-0.000506760	0.003500000		
17	0.000000000	-0.000507283	0.003500000		
18	0.000000000	-0.000506760	0.003500000		
19	0.000000000	-0.000511991	0.003500000		
20	0.000000000	0.000655406	-0.012885140		
21	0.000000000	-0.000512409	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	86.3	40.5	0.0	-2024	17.7	19.9	689	150	0.125	0.185
2	S	18.6	40.5	0.0	-417	17.7	19.9	689	150	0.125	0.021
3	S	86.3	40.5	0.0	-2024	17.7	19.9	689	150	0.125	0.185
4	S	65.0	40.5	0.0	-1561	17.7	19.9	689	150	0.125	0.102
5	S	15.7	40.5	0.0	-352	17.7	19.9	689	150	0.125	0.018
6	S	65.0	40.5	0.0	-1561	17.7	19.9	689	150	0.125	0.102
7	S	20.2	40.5	0.0	-472	17.7	19.9	689	150	0.125	0.024
8	S	-0.8	40.5	0.0	-36	17.7	19.9	1405	230	0.173	0.003
9	S	20.2	40.5	0.0	-472	17.7	19.9	689	150	0.125	0.024
10	S	13.2	40.5	0.0	-337	17.7	19.9	729	153	0.125	0.018
11	S	-1.2	-40.5	25.0	-22	17.7	7.6	2025	283	0.246	0.002
12	S	39.3	40.5	0.0	-920	17.7	19.9	689	150	0.125	0.047
13	S	13.2	40.5	0.0	-337	17.7	19.9	729	153	0.125	0.018
14	S	-1.2	-40.5	25.0	-22	17.7	7.6	2025	283	0.246	0.002
15	S	39.3	40.5	0.0	-920	17.7	19.9	689	150	0.125	0.047
16	S	26.4	40.5	0.0	-591	17.7	19.9	689	150	0.125	0.030
17	S	18.6	40.5	0.0	-424	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
18	S	26.4	40.5	0.0	-591	17.7	19.9	689	150	0.125	0.030
19	S	28.4	40.5	0.0	-681	17.7	19.9	689	150	0.125	0.035
20	S	1.0	-40.5	25.0	-46	35.4	7.6	851	161	0.125	0.003
21	S	28.5	40.5	0.0	-688	17.7	19.9	689	150	0.125	0.035

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	69.5	40.5	0.0	-1628	17.7	19.9	689	150	0.125	0.162
2	S	18.7	40.5	0.0	-422	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
3	S	69.5	40.5	0.0	-1628	17.7	19.9	689	150	0.125	0.162



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

4	S	52.9	40.5	0.0	-1265	17.7	19.9	689	150	0.125	0.102
5	S	15.8	40.5	0.0	-355	17.7	19.9	689	150	0.125	0.018
6	S	52.9	40.5	0.0	-1265	17.7	19.9	689	150	0.125	0.102
7	S	15.5	40.5	0.0	-378	17.7	19.9	689	150	0.125	0.019
8	S	-0.8	40.5	0.0	-36	17.7	19.9	1372	227	0.173	0.003
9	S	15.5	40.5	0.0	-378	17.7	19.9	689	150	0.125	0.019
10	S	9.9	40.5	0.0	-263	17.7	19.9	729	153	0.125	0.014
11	S	-1.6	40.5	0.0	-30	17.7	19.9	2025	209	0.199	0.002
12	S	30.2	40.5	0.0	-715	17.7	19.9	689	150	0.125	0.037
13	S	9.9	40.5	0.0	-263	17.7	19.9	729	153	0.125	0.014
14	S	-1.6	40.5	0.0	-30	17.7	19.9	2025	209	0.199	0.002
15	S	30.2	40.5	0.0	-715	17.7	19.9	689	150	0.125	0.037
16	S	24.7	40.5	0.0	-554	17.7	19.9	689	150	0.125	0.028
17	S	18.6	40.5	0.0	-427	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
18	S	24.7	40.5	0.0	-554	17.7	19.9	689	150	0.125	0.028
19	S	22.2	40.5	0.0	-542	17.7	19.9	689	150	0.125	0.028
20	S	0.1	-40.5	25.0	-41	35.4	7.6	972	187	0.163	0.003
21	S	22.2	40.5	0.0	-542	17.7	19.9	689	150	0.125	0.028

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	19.2	40.5	0.0	-436	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
2	S	19.2	40.5	0.0	-436	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
3	S	19.2	40.5	0.0	-436	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
4	S	16.2	40.5	0.0	-367	17.7	19.9	689	150	0.125	0.019
5	S	16.2	40.5	0.0	-367	17.7	19.9	689	150	0.125	0.019
6	S	16.2	40.5	0.0	-367	17.7	19.9	689	150	0.125	0.019
7	S	2.8	40.5	0.0	-95	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
8	S	2.8	40.5	0.0	-95	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
9	S	2.8	40.5	0.0	-95	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
10	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
11	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
12	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
13	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
14	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
15	S	2.7	40.5	0.0	-98	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
16	S	18.6	40.5	0.0	-427	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
17	S	18.6	40.5	0.0	-427	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
18	S	18.6	40.5	0.0	-427	17.7	19.9	689	150	0.125	0.022
19	S	3.1	40.5	0.0	-103	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
20	S	3.1	40.5	0.0	-103	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005
21	S	3.1	40.5	0.0	-103	17.7	19.9	770	156	0.125	0.005



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Dati di progetto:

T = 140.0 KN azione di calcolo

sezione e materiali:

$R_{ck} =$	35.0	N/mm ²	resistenza caratteristica cubica
B450C	450		tipologia barre d'acciaio
B =	75.0	cm	base sezione rettangolare
H =	25.0	cm	altezza sezione rettangolare
c =	8.0	cm	copriferro

staffe:

$\alpha =$	55.0	°	inclinazione staffe
$\phi_{st} =$	10.0	mm	diametro staffe
$n_b =$	4		numero di bracci
$A_{sw} =$	314.2	mm ²	area armatura trasversale
s =	20	cm	passo armatura trasversale

armatura a taglio rialzata **N** (inserire S per si o N per no)

armatura long. a trazione:

	ϕ	n
I° strato	20	4
II° strato	0	0

$A_{s1} = 1256.6$ mm² area armatura longitudinale a trazione
 $1+(200/d)^{0.5} = \mathbf{2.0847}$

Verifica a taglio sezione con armatura resistente a taglio

Verifica biella di conglomerato compressa:

$f_{cd} =$	16.5	N/mm ²	
$b_w =$	75.0	cm	larghezza sezione resistente a taglio
H =	25.0	cm	altezza sezione
d = H-c =	17.0	cm	altezza utile della sezione
z =	15.3	cm	braccio della coppia interna
$\alpha_{cw} =$	1.0		da definire in funzione della compressione presente
$\alpha =$	0.960	rad	inclinazione armatura trasversale
$\theta =$	0.785	rad	inclinazione biella compressa
$\cot\theta + \tan\theta =$	2.0		
$1+\cot\alpha =$	1.7		$\cot\alpha = 0$ per staffe verticali o combinate
$v = 0.6 \cdot (1-f_{ck}/200) =$	0.53		
$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot b_w (\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta) =$	802.9	KN	

Verifica armatura trasversale d'anima:

$f_{ctd} =$	1.3	N/mm ²	
$f_{ywd} =$	391.3	N/mm ²	
$b_w =$	75.0	cm	larghezza sezione resistente a taglio
d =	17.0	cm	altezza utile della sezione
$A_{sw} =$	314.2	mm ²	area armatura trasversale
s =	20.0	cm	passo armatura trasversale
$\alpha =$	0.960	rad	inclinazione armatura trasversale
$\delta =$	1.0		coefficiente per la presenza di sforzo normale
$V_{Rsd} = (0.9 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd} / s) \cdot (\cot\alpha + \cot\theta) \cdot \text{sen}\alpha =$	159.9	KN	

Verifica complessiva:

$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}; V_{Rsd}) = \mathbf{159.9}$ kN **c.s. = 1.14 >1 verifica soddisfatta**



6.2.3 Verifiche di resistenza e fessurazione: sezione trasversale in prossimità dei giunti

Si riportano di seguito le verifiche agli stati limite ultimi e di fessurazione delle sezioni principali della soletta, eseguite con riferimento alle massime sollecitazioni calcolate per le diverse combinazioni di carico.

6.2.3.1 Verifica soletta nella sezione di massimo momento positivo: sezione S3

Ai fini delle verifiche allo stato limite ultimo si assume una sezione resistente depurata dello spessore della predalla di altezza 20 cm; si dispongono superiormente ed inferiormente barre $\phi 20/12.5$.

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 158.60 daN/cm²
Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 79.30 daN/cm²
Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale E_c : 323080 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione f_{ctm} : 27.60 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 140.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 140.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 112.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura f_{tk} : 4500.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3913.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\xi_1 \xi_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\xi_1 \xi_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice Ascissa X, cm Ordinata Y, cm



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	-40.00	0.00
2	-40.00	20.00
3	40.00	20.00
4	40.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-34.90	2.60	20
2	-34.90	14.90	20
3	34.90	14.90	20
4	34.90	2.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	5	20
2	2	3	5	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	503	-695	0	10	0
2	230	726	0	10	0
3	503	-695	0	10	0
4	2680	4040	0	10	0
5	1741	4595	0	10	0
6	-1680	-528	0	10	0
7	-612	3048	0	10	0
8	-766	4188	0	10	0
9	468	-71	0	10	0
10	-294	-153	0	10	0
11	-353	3544	0	10	0
12	-1518	-757	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	345	-468	0
2	146	578	0
3	345	-468	0
4	2129	3008	0
5	1302	3380	0
6	-1102	-376	0
7	-363	2228	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

8	-476	3073	0
9	641	-75	0
10	-294	2539	0
11	-180	2651	0
12	-1086	-542	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	321	-456	0
2	165	339	0
3	321	-456	0
4	1174	2222	0
5	949	2588	0
6	-1248	-316	0
7	-477	1738	0
8	-562	2371	0
9	-320	6	0
10	-285	-175	0
11	-336	1912	0
12	-902	-449	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	248	-420	0
2	248	-420	0
3	248	-420	0
4	-113	212	0
5	-113	212	0
6	-113	212	0
7	-719	48	0
8	-719	48	0
9	-719	48	0
10	-465	29	0
11	-465	29	0
12	-465	29	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 9.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	503	-695	0	505	-11021	0	15.913



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

2	S	230	726	0	236	12199	0	16.778
3	S	503	-695	0	505	-11021	0	15.913
4	S	2680	4040	0	2685	12320	0	3.043
5	S	1741	4595	0	1716	12272	0	2.668
6	S	-1680	-528	0	-1671	-10864	0	19.826
7	S	-612	3048	0	-625	12157	0	3.996
8	S	-766	4188	0	-782	12149	0	2.905
9	S	468	-71	0	458	-11018	0	160.496
10	S	-294	-153	0	-294	-10964	0	70.003
11	S	-353	3544	0	-351	12170	0	3.437
12	S	-1518	-757	0	-1509	-10875	0	14.040

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00445	-40.0	0.0	0.00109	-34.9	2.6	-0.01031	34.9	14.9
2	0.00350	-0.00146	40.0	20.0	0.00055	34.9	14.9	-0.00657	-34.9	2.6
3	0.00350	-0.00445	-40.0	0.0	0.00109	-34.9	2.6	-0.01031	34.9	14.9
4	0.00350	-0.00140	40.0	20.0	0.00059	34.9	14.9	-0.00644	-34.9	2.6
5	0.00350	-0.00142	40.0	20.0	0.00057	34.9	14.9	-0.00649	-34.9	2.6
6	0.00350	-0.00457	-40.0	0.0	0.00105	-34.9	2.6	-0.01052	34.9	14.9
7	0.00350	-0.00148	-40.0	20.0	0.00053	-34.9	14.9	-0.00662	-34.9	2.6
8	0.00350	-0.00149	-40.0	20.0	0.00053	-34.9	14.9	-0.00663	-34.9	2.6
9	0.00350	-0.00445	-40.0	0.0	0.00109	-34.9	2.6	-0.01032	34.9	14.9
10	0.00350	-0.00449	-40.0	0.0	0.00108	-34.9	2.6	-0.01038	34.9	14.9
11	0.00350	-0.00148	-40.0	20.0	0.00054	-34.9	14.9	-0.00660	-34.9	2.6
12	0.00350	-0.00456	-40.0	0.0	0.00106	-34.9	2.6	-0.01050	34.9	14.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000926943	0.003500000		
2	0.000000000	0.000578799	-0.008075987		
3	0.000000000	-0.000926943	0.003500000		
4	0.000000000	0.000571291	-0.007925814		
5	0.000000000	0.000574270	-0.007985407		
6	0.000000000	-0.000940951	0.003500000		
7	0.000000000	0.000581421	-0.008128429		
8	0.000000000	0.000581898	-0.008137964		
9	0.000000000	-0.000927223	0.003500000		
10	0.000000000	-0.000931705	0.003500000		
11	0.000000000	0.000580587	-0.008111743		
12	0.000000000	-0.000939830	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.4	40.0	0.0	-160	23.3	14.9	520	129	0.125	0.007
2	S	9.8	-40.0	20.0	-183	23.3	2.6	480	77	0.125	0.005
3	S	8.4	40.0	0.0	-160	23.3	14.9	520	129	0.125	0.007
4	S	51.6	-40.0	20.0	-925	23.3	2.6	480	77	0.125	0.025
5	S	57.6	-40.0	20.0	-1060	23.3	2.6	480	77	0.125	0.038
6	S	6.4	40.0	0.0	-165	23.3	14.9	600	133	0.125	0.007
7	S	37.5	-40.0	20.0	-722	11.6	2.6	480	77	0.125	0.019
8	S	51.7	-40.0	20.0	-995	11.6	2.6	480	77	0.125	0.030
9	S	1.4	40.0	0.0	-11	23.3	14.9	400	123	0.125	0.000
10	S	42.8	-40.0	20.0	-821	23.3	2.6	480	77	0.125	0.022
11	S	44.7	-40.0	20.0	-854	23.3	2.6	480	77	0.125	0.022
12	S	9.4	40.0	0.0	-225	23.3	14.9	560	131	0.125	0.010

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.2	40.0	0.0	-156	23.3	14.9	520	129	0.125	0.007
2	S	5.8	-40.0	20.0	-106	23.3	2.6	480	77	0.125	0.003
3	S	8.2	40.0	0.0	-156	23.3	14.9	520	129	0.125	0.007
4	S	38.0	40.0	20.0	-691	23.3	2.6	480	77	0.125	0.021
5	S	44.1	-40.0	20.0	-812	23.3	2.6	480	77	0.125	0.032
6	S	5.3	40.0	0.0	-147	23.3	14.9	600	133	0.125	0.007
7	S	29.2	40.0	20.0	-567	23.3	2.6	480	77	0.125	0.015
8	S	39.8	-40.0	20.0	-772	23.3	2.6	480	77	0.125	0.028
9	S	-0.4	-40.0	20.0	-8	23.3	2.6	1600	110	0.187	0.000
10	S	3.0	40.0	0.0	-71	23.3	14.9	560	131	0.125	0.003
11	S	32.2	-40.0	20.0	-620	23.3	2.6	480	77	0.125	0.016
12	S	7.8	40.0	0.0	-186	23.3	14.9	560	131	0.125	0.008

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7.5	40.0	0.0	-145	23.3	14.9	520	129	0.125	0.006
2	S	7.5	40.0	0.0	-145	23.3	14.9	520	129	0.125	0.006
3	S	7.5	40.0	0.0	-145	23.3	14.9	520	129	0.125	0.006
4	S	3.5	-40.0	20.0	-70	23.3	2.6	520	79	0.125	0.002
5	S	3.5	-40.0	20.0	-70	23.3	2.6	520	79	0.125	0.002
6	S	3.5	-40.0	20.0	-70	23.3	2.6	520	79	0.125	0.002
7	S	0.4	-40.0	20.0	-30	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001
8	S	0.4	-40.0	20.0	-30	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001
9	S	0.4	-40.0	20.0	-30	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001
10	S	0.2	-40.0	20.0	-19	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001
11	S	0.2	-40.0	20.0	-19	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001
12	S	0.2	-40.0	20.0	-19	23.3	2.6	680	86	0.125	0.001

6.2.3.2 Verifica soletta nella sezione di massimo momento negativo: sezione S4

Ai fini delle verifiche allo stato limite ultimo si assume una sezione resistente di altezza 25 cm e si dispongono superiormente ed inferiormente barre $\phi 20/12.5$; l'armatura resistente a taglio è costituita dai diagonali dei tralicci presenti. Considerando un interasse tra i tralicci pari a 25 cm, si hanno 6 diagonali nella sezione di verifica, aventi un'inclinazione di 55° rispetto all'orizzontale, un passo paria a 20 cm ed un diametro della barra $\phi = 10$ mm.

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	0.00
2	-40.00	25.00
3	40.00	25.00
4	40.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-34.90	7.60	20
2	-34.90	19.90	20
3	34.90	19.90	20
4	34.90	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	5	20
2	2	3	5	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2989	-10909	0	10	0
2	4400	-1632	0	10	0
3	2989	-10909	0	10	0
4	2536	-7951	0	10	0
5	3019	-1552	0	10	0
6	2536	-7951	0	10	0
7	2524	-3839	0	10	0
8	-1931	852	0	10	0
9	2524	-3839	0	10	0
10	4992	-2891	0	10	0
11	4568	-50	0	10	0
12	435	-4761	0	10	0
13	1297	-4274	0	10	0
14	-1836	505	0	10	0
15	813	-7103	0	10	0
16	1297	-4274	0	10	0
17	-1836	505	0	10	0
18	813	-7103	0	10	0
19	3309	-3019	0	10	0
20	952	-593	0	10	0
21	3352	-3928	0	10	0
22	-382	-4291	0	10	0
23	2256	518	0	10	0
24	-855	-4341	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	1850	-7912	0
2	2937	-1056	0
3	1850	-7912	0
4	1624	-5717	0
5	2018	-1003	0
6	1624	-5717	0
7	2114	-2904	0
8	-1437	621	0
9	2114	-2904	0
10	3391	-2124	0
11	3077	-19	0
12	-4	-3477	0
13	1186	-3182	0
14	-1375	373	0
15	828	-5278	0
16	1186	-3182	0
17	-1375	373	0
18	828	-5278	0
19	2500	-2201	0
20	566	-360	0
21	2529	-2807	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

22	-337	-3186	0
23	1634	428	0
24	-653	-3220	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	2208	-6314	0
2	2944	-1148	0
3	2208	-6314	0
4	1791	-4676	0
5	2018	-1098	0
6	1791	-4676	0
7	863	-2009	0
8	-1063	488	0
9	863	-2009	0
10	3233	-1632	0
11	2998	-54	0
12	763	-2686	0
13	197	-2317	0
14	-998	283	0
15	-71	-3889	0
16	197	-2317	0
17	-998	283	0
18	-71	-3889	0
19	1645	-1702	0
20	738	-447	0
21	1673	-2308	0
22	-131	-2372	0
23	1300	187	0
24	-446	-2405	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	3282	-1519	0
2	3282	-1519	0
3	3282	-1519	0
4	2293	-1555	0
5	2293	-1555	0
6	2293	-1555	0
7	225	79	0
8	225	79	0
9	225	79	0
10	2761	-156	0
11	2761	-156	0
12	2761	-156	0
13	574	-322	0
14	574	-322	0
15	574	-322	0
16	574	-322	0
17	574	-322	0
18	574	-322	0
19	1254	-708	0
20	1254	-708	0
21	1254	-708	0
22	489	72	0
23	489	72	0
24	489	72	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.1 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 9.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	2989	-10909	0	2993	-14237	0	1.305
2	S	4400	-1632	0	4413	-14311	0	8.678
3	S	2989	-10909	0	2993	-14237	0	1.305
4	S	2536	-7951	0	2555	-14214	0	1.787
5	S	3019	-1552	0	2993	-14237	0	9.104
6	S	2536	-7951	0	2555	-14214	0	1.787
7	S	2524	-3839	0	2500	-14211	0	3.694
8	S	-1931	852	0	-1943	12043	0	13.773
9	S	2524	-3839	0	2500	-14211	0	3.694
10	S	4992	-2891	0	5012	-14343	0	4.931
11	S	4568	-50	0	4576	-14320	0	204.612
12	S	435	-4761	0	463	-14104	0	2.962
13	S	1297	-4274	0	1290	-14148	0	3.307
14	S	-1836	505	0	-1863	12049	0	22.866
15	S	813	-7103	0	794	-14121	0	1.988
16	S	1297	-4274	0	1290	-14148	0	3.307
17	S	-1836	505	0	-1863	12049	0	22.866
18	S	813	-7103	0	794	-14121	0	1.988
19	S	3309	-3019	0	3321	-14254	0	4.704
20	S	952	-593	0	959	-14130	0	23.668
21	S	3352	-3928	0	3376	-14257	0	3.620
22	S	-382	-4291	0	-368	-14060	0	3.279
23	S	2256	518	0	2236	12354	0	24.295
24	S	-855	-4341	0	-867	-14034	0	3.238

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00121	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00524	34.9	19.9
2	0.00350	-0.00118	-40.0	0.0	0.00018	-34.9	7.6	-0.00519	34.9	19.9
3	0.00350	-0.00121	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00524	34.9	19.9
4	0.00350	-0.00121	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00526	34.9	19.9
5	0.00350	-0.00121	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00524	34.9	19.9
6	0.00350	-0.00121	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00526	34.9	19.9
7	0.00350	-0.00122	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00526	34.9	19.9
8	0.00350	-0.00277	40.0	25.0	0.00051	34.9	19.9	-0.00669	-34.9	7.6
9	0.00350	-0.00122	-40.0	0.0	0.00016	-34.9	7.6	-0.00526	34.9	19.9
10	0.00350	-0.00116	-40.0	0.0	0.00019	-34.9	7.6	-0.00516	34.9	19.9
11	0.00350	-0.00117	-40.0	0.0	0.00019	-34.9	7.6	-0.00518	34.9	19.9
12	0.00350	-0.00126	-40.0	0.0	0.00013	-34.9	7.6	-0.00534	34.9	19.9



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

13	0.00350	-0.00124	-40.0	0.0	0.00014	-34.9	7.6	-0.00530	34.9	19.9
14	0.00350	-0.00277	40.0	25.0	0.00052	34.9	19.9	-0.00668	-34.9	7.6
15	0.00350	-0.00125	-40.0	0.0	0.00013	-34.9	7.6	-0.00532	34.9	19.9
16	0.00350	-0.00124	-40.0	0.0	0.00014	-34.9	7.6	-0.00530	34.9	19.9
17	0.00350	-0.00277	40.0	25.0	0.00052	34.9	19.9	-0.00668	-34.9	7.6
18	0.00350	-0.00125	-40.0	0.0	0.00013	-34.9	7.6	-0.00532	34.9	19.9
19	0.00350	-0.00120	-40.0	0.0	0.00017	-34.9	7.6	-0.00523	34.9	19.9
20	0.00350	-0.00125	-40.0	0.0	0.00013	-34.9	7.6	-0.00532	34.9	19.9
21	0.00350	-0.00120	-40.0	0.0	0.00017	-34.9	7.6	-0.00523	34.9	19.9
22	0.00350	-0.00127	-40.0	0.0	0.00011	-34.9	7.6	-0.00537	34.9	19.9
23	0.00350	-0.00264	-40.0	25.0	0.00058	34.9	19.9	-0.00646	34.9	7.6
24	0.00350	-0.00128	-40.0	0.0	0.00011	-34.9	7.6	-0.00539	34.9	19.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	-0.000439183	0.003500000		
2	0.00000000	-0.000436463	0.003500000		
3	0.00000000	-0.000439183	0.003500000		
4	0.00000000	-0.000440020	0.003500000		
5	0.00000000	-0.000439183	0.003500000		
6	0.00000000	-0.000440020	0.003500000		
7	0.00000000	-0.000440124	0.003500000		
8	0.00000000	0.000585418	-0.011135455		
9	0.00000000	-0.000440124	0.003500000		
10	0.00000000	-0.000435312	0.003500000		
11	0.00000000	-0.000436149	0.003500000		
12	0.00000000	-0.000443995	0.003500000		
13	0.00000000	-0.000442426	0.003500000		
14	0.00000000	0.000585178	-0.011129442		
15	0.00000000	-0.000443367	0.003500000		
16	0.00000000	-0.000442426	0.003500000		
17	0.00000000	0.000585178	-0.011129442		
18	0.00000000	-0.000443367	0.003500000		
19	0.00000000	-0.000438555	0.003500000		
20	0.00000000	-0.000443053	0.003500000		
21	0.00000000	-0.000438450	0.003500000		
22	0.00000000	-0.000445564	0.003500000		
23	0.00000000	0.000572671	-0.010816783		
24	0.00000000	-0.000446505	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff.(§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	119.5	40.0	0.0	-2160	23.3	19.9	640	134	0.125	0.212
2	S	16.4	40.0	0.0	-233	23.3	19.9	600	133	0.125	0.011
3	S	119.5	40.0	0.0	-2160	23.3	19.9	640	134	0.125	0.212
4	S	86.4	40.0	0.0	-1554	23.3	19.9	640	134	0.125	0.130
5	S	15.4	40.0	0.0	-237	23.3	19.9	600	133	0.125	0.011
6	S	86.4	40.0	0.0	-1554	23.3	19.9	640	134	0.125	0.130
7	S	44.1	40.0	0.0	-763	23.3	19.9	640	134	0.125	0.035
8	S	10.5	-40.0	25.0	-239	34.9	7.6	720	138	0.125	0.011



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

9	S	44.1	40.0	0.0	-763	23.3	19.9	640	134	0.125	0.035
10	S	32.6	40.0	0.0	-520	23.3	19.9	600	133	0.125	0.023
11	S	1.4	-40.0	20.0	15	23.3	19.9	520	0	0.125	0.000
12	S	52.3	40.0	0.0	-966	23.3	19.9	640	134	0.125	0.044
13	S	48.1	40.0	0.0	-859	23.3	19.9	640	134	0.125	0.039
14	S	6.3	-40.0	25.0	-158	23.3	7.6	720	188	0.125	0.010
15	S	79.6	40.0	0.0	-1449	23.3	19.9	640	134	0.125	0.114
16	S	48.1	40.0	0.0	-859	23.3	19.9	640	134	0.125	0.039
17	S	6.3	-40.0	25.0	-158	23.3	7.6	720	188	0.125	0.010
18	S	79.6	40.0	0.0	-1449	23.3	19.9	640	134	0.125	0.114
19	S	33.6	40.0	0.0	-560	23.3	19.9	640	134	0.125	0.026
20	S	5.5	40.0	0.0	-88	23.3	19.9	600	133	0.125	0.004
21	S	42.7	40.0	0.0	-727	23.3	19.9	640	134	0.125	0.033
22	S	47.9	40.0	0.0	-892	23.3	19.9	640	134	0.125	0.041
23	S	7.1	-40.0	25.0	-94	23.3	7.6	640	184	0.125	0.006
24	S	48.4	40.0	0.0	-908	23.3	19.9	640	134	0.125	0.041

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	95.5	40.0	0.0	-1708	23.3	19.9	640	134	0.125	0.173
2	S	17.8	40.0	0.0	-259	23.3	19.9	600	133	0.125	0.012
3	S	95.5	40.0	0.0	-1708	23.3	19.9	640	134	0.125	0.173
4	S	70.7	40.0	0.0	-1262	23.3	19.9	640	134	0.125	0.115
5	S	16.9	40.0	0.0	-263	23.3	19.9	600	133	0.125	0.012
6	S	70.7	40.0	0.0	-1262	23.3	19.9	640	134	0.125	0.115
7	S	30.4	40.0	0.0	-540	23.3	19.9	640	134	0.125	0.025
8	S	8.3	-40.0	25.0	-186	23.3	7.6	720	188	0.125	0.012
9	S	30.4	40.0	0.0	-540	23.3	19.9	640	134	0.125	0.025
10	S	25.1	40.0	0.0	-387	23.3	19.9	600	133	0.125	0.017
11	S	1.8	-40.0	20.0	12	23.3	19.9	520	0	0.125	0.000
12	S	40.6	40.0	0.0	-730	23.3	19.9	640	134	0.125	0.033
13	S	34.9	40.0	0.0	-640	23.3	19.9	640	134	0.125	0.029
14	S	4.8	-40.0	25.0	-118	23.3	7.6	720	188	0.125	0.008
15	S	58.5	40.0	0.0	-1082	23.3	19.9	640	134	0.125	0.088
16	S	34.9	40.0	0.0	-640	23.3	19.9	640	134	0.125	0.029
17	S	4.8	-40.0	25.0	-118	23.3	7.6	720	188	0.125	0.008
18	S	58.5	40.0	0.0	-1082	23.3	19.9	640	134	0.125	0.088
19	S	25.9	40.0	0.0	-439	23.3	19.9	640	134	0.125	0.020
20	S	6.9	40.0	0.0	-109	23.3	19.9	600	133	0.125	0.005
21	S	35.1	40.0	0.0	-606	23.3	19.9	640	134	0.125	0.028
22	S	35.7	40.0	0.0	-662	23.3	19.9	640	134	0.125	0.030
23	S	3.0	-40.0	25.0	-26	34.9	7.6	0	0	0.125	0.000
24	S	36.1	40.0	0.0	-677	23.3	19.9	640	134	0.125	0.031

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	23.4	40.0	0.0	-355	23.3	19.9	600	133	0.125	0.016
2	S	23.4	40.0	0.0	-355	23.3	19.9	600	133	0.125	0.016
3	S	23.4	40.0	0.0	-355	23.3	19.9	600	133	0.125	0.016
4	S	23.8	40.0	0.0	-385	23.3	19.9	600	133	0.125	0.017
5	S	23.8	40.0	0.0	-385	23.3	19.9	600	133	0.125	0.017
6	S	23.8	40.0	0.0	-385	23.3	19.9	600	133	0.125	0.017
7	S	1.3	-40.0	25.0	-19	34.9	7.6	640	134	0.125	0.001
8	S	1.3	-40.0	25.0	-19	34.9	7.6	640	134	0.125	0.001
9	S	1.3	-40.0	25.0	-19	34.9	7.6	640	134	0.125	0.001
10	S	2.8	40.0	0.0	0	23.3	19.9	0	0	0.125	0.000
11	S	2.8	40.0	0.0	0	23.3	19.9	0	0	0.125	0.000
12	S	2.8	40.0	0.0	0	23.3	19.9	0	0	0.125	0.000
13	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
14	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
15	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
16	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
17	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
18	S	4.9	40.0	0.0	-78	23.3	19.9	600	133	0.125	0.003
19	S	10.9	40.0	0.0	-171	23.3	19.9	600	133	0.125	0.008
20	S	10.9	40.0	0.0	-171	23.3	19.9	600	133	0.125	0.008
21	S	10.9	40.0	0.0	-171	23.3	19.9	600	133	0.125	0.008



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

22	S	1.2	-40.0	25.0	-10	23.3	7.6	0	0	0.125	0.000
23	S	1.2	-40.0	25.0	-10	23.3	7.6	0	0	0.125	0.000
24	S	1.2	-40.0	25.0	-10	23.3	7.6	0	0	0.125	0.000

Dati di progetto:

T = 201.0 KN azione di calcolo

sezione e materiali: $R_{ck} = 35.0$ N/mm² resistenza caratteristica cubica
 B450C **450** tipologia barre d'acciaio
 B = **75.0** cm base sezione rettangolare
 H = **25.0** cm altezza sezione rettangolare
 c = **8.0** cm copriferro

staffe: $\alpha = 55.0$ ° inclinazione staffe
 $\phi_{st} = 10.0$ mm diametro staffe
 $n_b = 6$ numero di bracci
 $A_{sw} = 471.2$ mm² area armatura trasversale
 s = **20** cm passo armatura trasversale

armatura a taglio rialzata **N** (inserire S per si o N per no)

armatura long. a trazione:

	ϕ	n
I° strato	20	4
II° strato	0	0

$A_{sl} = 1256.6$ mm² area armatura longitudinale a trazione
 $1+(200/d)^{0.5} = 2.0847$

Verifica a taglio sezione con armatura resistente a taglio

Verifica biella di conglomerato compressa:

$f_{cd} = 16.5$ N/mm²
 $b_w = 75.0$ cm larghezza sezione resistente a taglio
 $H = 25.0$ cm altezza sezione
 $d = H - c = 17.0$ cm altezza utile della sezione
 $z = 15.3$ cm braccio della coppia interna
 $\alpha_{cw} = 1.0$ da definire in funzione della compressione presente
 $\alpha = 0.960$ rad inclinazione armatura trasversale
 $\theta = 0.785$ rad inclinazione biella compressa
 $\cot\theta + \tan\theta = 2.0$
 $1 + \cot\alpha = 1.7$ $\cot\alpha = 0$ per staffe verticali o combinate
 $v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/200) = 0.53$
 $V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot b_w (\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta) = 802.9$ KN

Verifica armatura trasversale d'anima:

$f_{ctd} = 1.3$ N/mm²
 $f_{ywd} = 391.3$ N/mm²
 $b_w = 75.0$ cm larghezza sezione resistente a taglio
 $d = 17.0$ cm altezza utile della sezione
 $A_{sw} = 471.2$ mm² area armatura trasversale
 s = 20.0 cm passo armatura trasversale
 $\alpha = 0.960$ rad inclinazione armatura trasversale
 $\delta = 1.0$ coefficiente per la presenza di sforzo normale
 $V_{Rsd} = (0.9 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd} / s) \cdot (\cot\alpha + \cot\theta) \cdot \delta \cdot \sin\alpha = 239.8$ KN

Verifica complessiva:

$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}; V_{Rsd}) = 239.8$ kN **c.s. = 1.19 > 1 verifica soddisfatta**



6.2.4 Verifica di resistenza: armatura longitudinale

Per il calcolo delle sollecitazioni agenti nelle sezioni longitudinali della soletta in prossimità dei giunti è stato considerato un coefficiente dinamico addizionale pari a 2 applicato ai carichi dello schema 2.

Si riportano di seguito le verifiche agli stati limite ultimi e di fessurazione delle sezioni principali della soletta, eseguite con riferimento alle massime sollecitazioni calcolate per le diverse combinazioni di carico.

6.2.4.1 Verifiche armatura longitudinale corrente: sezione 1

Ai fini delle verifiche si assume una sezione resistente di altezza 20 cm e si dispongono barre $\phi 16/20$ sia superiormente che inferiormente.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C28/35
Resis. compr. di calcolo fcd :	158.60 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	79.30 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	323080 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	27.60 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	140.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	140.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	112.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta 1 * \beta 2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta 1 * \beta 2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1	
Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C28/35



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-85.00	0.00
2	-85.00	20.00
3	85.00	20.00
4	85.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-81.70	0.80	16
2	-81.70	16.70	16
3	81.70	16.70	16
4	81.70	0.80	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	7	16
2	2	3	7	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	318875	7717	0	10	0
2	48575	-3203	0	10	0
3	320110	7762	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	230677	5715	0
2	32115	-2352	0
3	231500	5745	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	132881	2943	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

2	33329	-1297	0
3	132881	2943	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	49739	11	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 0.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: -0.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	318875	7717	0	318866	22286	0	2.705
2	S	48575	-3203	0	48568	-15665	0	5.051
3	S	320110	7762	0	320116	22232	0	2.684

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	0.00131	85.0	20.0	0.00266	81.7	16.7	-0.00141	-81.7	0.8
2	0.00350	-0.00977	-85.0	0.0	0.00226	-81.7	0.8	-0.02236	81.7	16.7
3	0.00350	0.00132	85.0	20.0	0.00266	81.7	16.7	-0.00139	-81.7	0.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.00000000	0.000255499	-0.001609975		
2	0.00000000	-0.001548429	0.003500000		
3	0.00000000	0.000254800	-0.001595999		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	100.4	-85.0	20.0	320	61.3	0.8	520	0	0.125	0.000
2	S	25.7	85.0	0.0	-122	61.3	16.7	595	108	0.125	0.004
3	S	100.8	-85.0	20.0	320	61.3	0.8	520	0	0.125	0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	55.4	-85.0	20.0	216	61.3	0.8	520	0	0.125	0.000
2	S	16.7	-40.0	20.0	41	61.3	16.7	0	0	0.125	0.000
3	S	55.4	-85.0	20.0	216	61.3	0.8	520	0	0.125	0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	13.3	-85.0	20.0	180	61.3	0.8	520	0	0.125	0.000

6.2.4.2 Verifiche armatura longitudinale in prossimità del giunto: sezione 2

Ai fini delle verifiche si assume una sezione resistente di altezza 20 cm e si dispongono barre □16/20 sia superiormente che inferiormente.

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 140.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-47.00	0.00
2	-47.00	20.00
3	47.00	20.00
4	47.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-43.70	0.80	16
2	-43.70	16.70	16
3	43.70	16.70	16
4	43.70	0.80	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	16
2	2	3	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-2146	-1822	0	10	0
2	-3009	-3528	0	10	0
3	453	348	0	10	0
4	-7254	-279	0	10	0
5	-3128	-777	0	10	0
6	-4282	1008	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-1582	-1348	0
2	-2221	-2611	0
3	326	255	0
4	-5346	-208	0
5	-2287	-575	0
6	-3186	744	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-1204	-1015	0
2	-1684	-1962	0
3	181	146	0
4	-4095	-162	0
5	-1336	-289	0
6	-2384	555	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-72	-15	0
2	-72	-15	0
3	-72	-15	0
4	-267	-1	0
5	-267	-1	0
6	-267	-1	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 0.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.3 cm
 Copriferro netto minimo staffe: -0.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-2146	-1822	0	-2162	-6100	0	3.314
2	S	-3009	-3528	0	-3026	-6021	0	1.699
3	S	453	348	0	452	7051	0	20.196
4	S	-7254	-279	0	-7271	-5630	0	15.474
5	S	-3128	-777	0	-3098	-6014	0	7.417



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

6 S -4282 1008 0 -4271 6725 0 6.989

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.02165	-47.0	0.0	0.00115	-43.7	0.8	-0.04549	43.7	16.7
2	0.00350	-0.02206	-47.0	0.0	0.00111	-43.7	0.8	-0.04629	43.7	16.7
3	0.00350	-0.00558	47.0	20.0	0.00000	43.7	16.7	-0.01684	-43.7	0.8
4	0.00350	-0.02404	-47.0	0.0	0.00093	-43.7	0.8	-0.05015	43.7	16.7
5	0.00350	-0.02209	-47.0	0.0	0.00111	-43.7	0.8	-0.04636	43.7	16.7
6	0.00350	-0.00598	47.0	20.0	-0.00015	43.7	16.7	-0.01774	-43.7	0.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.002933801	0.003500000		
2	0.000000000	-0.002981573	0.003500000		
3	0.000000000	0.001059600	-0.017691991		
4	0.000000000	-0.003212468	0.003500000		
5	0.000000000	-0.002985554	0.003500000		
6	0.000000000	0.001106474	-0.018629486		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	23.8	47.0	0.0	-957	43.7	16.7	702	138	0.125	0.045
2	S	46.5	47.0	0.0	-1809	43.7	16.7	702	138	0.125	0.085
3	S	4.5	-47.0	20.0	-136	21.9	0.8	639	451	0.125	0.021
4	S	-5.1	47.0	0.0	-438	0.0	16.7	1056	187	0.157	0.028
5	S	9.3	47.0	0.0	-496	43.7	16.7	746	141	0.125	0.024
6	S	10.9	-47.0	20.0	-573	21.9	0.8	718	457	0.125	0.089

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	17.9	47.0	0.0	-721	43.7	16.7	702	138	0.125	0.034
2	S	34.9	47.0	0.0	-1360	43.7	16.7	702	138	0.125	0.064
3	S	2.6	-47.0	20.0	-78	21.9	0.8	639	451	0.125	0.012
4	S	-3.8	47.0	0.0	-337	21.9	16.7	1023	183	0.156	0.021
5	S	4.5	47.0	0.0	-259	0.0	16.7	790	145	0.125	0.013
6	S	8.2	-47.0	20.0	-428	21.9	0.8	718	457	0.125	0.066

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	0.2	47.0	0.0	-14	43.7	16.7	790	145	0.125	0.001
2	S	0.2	47.0	0.0	-14	43.7	16.7	790	145	0.125	0.001
3	S	0.2	47.0	0.0	-14	43.7	16.7	790	145	0.125	0.001
4	S	-0.7	47.0	0.0	-16	21.9	16.7	1777	210	0.227	0.001
5	S	-0.7	47.0	0.0	-16	21.9	16.7	1777	210	0.227	0.001
6	S	-0.7	47.0	0.0	-16	21.9	16.7	1777	210	0.227	0.001

6.3 PREDALLE

6.3.1 Analisi delle sollecitazioni in fase di getto

La soletta in c.a. ha uno spessore pari a 200 mm ed è gettata in opera su predalle prefabbricate di spessore 50 mm, per uno spessore complessivo di 250 mm. Le predalle sono armate con tralicci realizzati con correnti superiori $\phi = 14$ mm, correnti inferiori $\phi = 10$ mm e staffe $\phi = 10$ mm, disposti ad interasse 400 mm.

Il calcolo delle sollecitazioni in fase di getto sulla sola predalla prefabbricata per effetto del peso proprio del calcestruzzo e della predalla stessa, nonché di un carico accidentale ridotto di 1kN/m, è condotto mediante l'ausilio di semplici modelli a trave continua su più appoggi, rappresentativi di una striscia di soletta di larghezza unitaria.

I carichi applicati sono pari a:

$$q_{G1} = 0.05 \text{ m} \cdot 25.00 \text{ kN/m}^3 \cdot 1.00 \text{ m} = 1.25 \text{ kN/m} \approx 1.50 \text{ kN/m}$$

$$q_{G2} = 0.20 \text{ m} \cdot 25.00 \text{ kN/m}^3 \cdot 1.00 \text{ m} = 5.00 \text{ kN/m}$$

$$q_Q = 1.00 \text{ kN/m}^2 \cdot 1.00 \text{ m} = 1.00 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1.50 \text{ kN/m} \cdot 1.35 + 5.00 \text{ kN/m} \cdot 1.50 + 1.00 \text{ kN/m} \cdot 1.50 = 11.025 \text{ kN/m} \approx 12 \text{ kN/m}$$

Di seguito vengono riportati I diagrammi di sollecitazione sulle predalle allo S.L.U.:

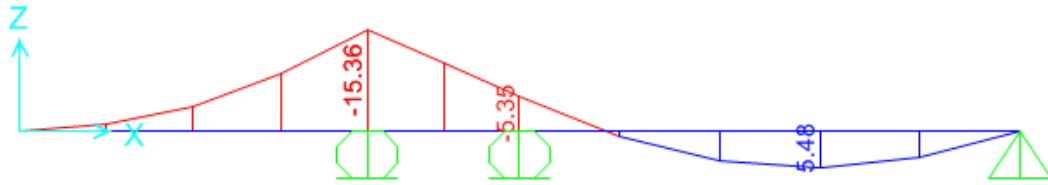


Figura 22: momento flettente su predalla di tipo A.

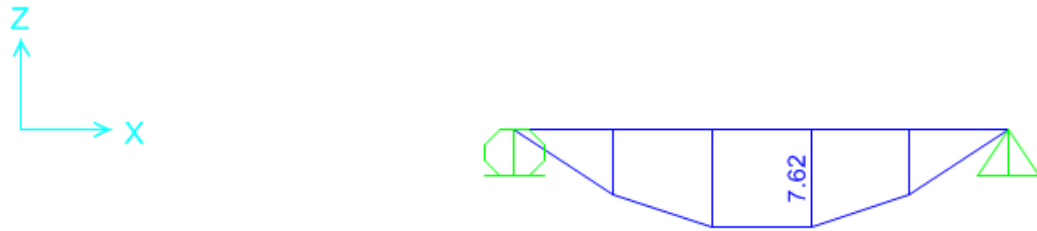


Figura 23: momento flettente su predalla di tipo B.

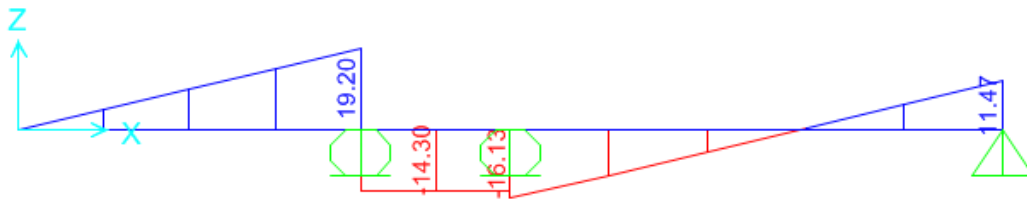


Figura 24: taglio su predalla di tipo A.

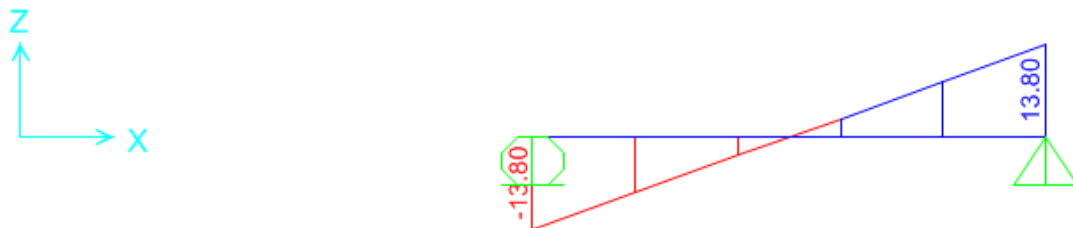


Figura 25: taglio su predalla di tipo B.

Le sollecitazioni considerate per le verifiche sono quindi:

$M_+ = 7.62 \text{ kNm} \approx 8 \text{ kNm}$ massimo momento positivo
 $M_- = -15.36 \text{ kNm} \approx -16 \text{ kNm}$ massimo momento negativo
 $V = 19.20 \text{ kN} \approx 20 \text{ kN}$ massimo taglio su appoggio

6.3.2 Verifiche predalle

Dati della sezione della predalla:

$R_{ck} =$	45.0	N/mm^2		
$s_i =$	5.0	cm	spessore lastra	
$i_{tr} =$	40.0	cm	interasse trallici	
$h_{tr} =$	14.0	cm	h traliccio (interasse correnti)	
$b_{tr} =$	11.0	cm	distanza correnti inf. singolo traliccio	
$p_d =$	20.0	cm	passo diagonali traliccio	
ϕ	n°	p.(cm)	$A_s(mm^2)$	
10	2	40.00	157	correnti inferiori
14	1	40.00	154	corrente superiore
10	1	20.00	79	diagonale traliccio
0	0	40.00	0	Armatura aggiuntiva
$c =$	2.0	cm	copriferro al lembo inferiore	

Verifica in fase di getto

$M =$ **8.00** KNm/m $M^* =$ 3.20 KNm/tr

Verifica di stabilità del corrente superiore compresso

$N_s = M^*/h_{tr} =$ 22.86 KN
 $\beta =$ **1.00** $\lambda = \beta L_0/i =$ 57
 $i = \phi/4 =$ 0.35 cm
 $L_0 = p_d =$ **20.00** cm $\omega(\lambda) =$ **1.37** DIN 4114
 $\sigma_s = \omega N_s/A_s =$ **203.42** N/mm^2 **< 373.9** N/mm^2

Verifica di resistenza dei correnti inferiori tesi

$N_i = M^*/h_{tr} =$ 22.86 KN/tr
 $\sigma_i = N_i/A_i =$ **145.51** N/mm^2 **< 373.9** N/mm^2



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Dati della sezione della predella:

$R_{ck} =$	45.0	N/mm ²	
$s_l =$	5.0	cm	spessore lastra
$i_{tr} =$	40.0	cm	interasse trallici
$h_{tr} =$	14.0	cm	h traliccio (interasse correnti)
$b_{tr} =$	11.0	cm	distanza correnti inf. singolo traliccio
$p_d =$	20.0	cm	passo diagonali traliccio

ϕ	n°	p.(cm)	$A_s(\text{mm}^2)$	
10	2	40.00	157	correnti inferiori
14	1	40.00	154	corrente superiore
10	1	20.00	79	diagonale traliccio
20	2	40.00	628	Armatura aggiuntiva

Verifica in fase di getto

$M =$	-16.00	KNm/m	$M^* =$	-6.40	KNm/tr
$V =$	20.00	KN/m	$V^* =$	8.00	KN/tr

Verifica di stabilità dei correnti inferiori compressi

$N_s = M^*/h_{tr} =$	-45.71	KN		
$\beta =$	1.00		$\lambda = \beta L_0/i =$	140
$i = \phi/4 =$	0.50	cm		
$L_0 = p_d =$	70.00	cm	$\alpha(\lambda) =$	4.96 DIN 4114
$\sigma_s = \omega N_s/A_s =$	-288.70	N/mm ²	< 373.9	N/mm ²

Verifica di resistenza del corrente superiore teso

$N_i = M^*/h_{tr} =$	-45.71	KN/tr		
$\sigma_i = N_i/A_i =$	-296.97	N/mm ²	< 373.9	N/mm ²

Verifica di stabilità della diagonale compressa

$L_d = [h_{tr}^2 + (b_{tr}/2)^2 + (p_d/2)^2]^{1/2} =$	18.06	cm		
$\cos\alpha = h_{tr}/L_d =$	0.775	rad		
$N_d = V/(2\cos\alpha) =$	5.16	KN/m		
$L_0 = L_d =$	18.06	cm	$\lambda = \beta L_0/i =$	72
$\beta =$	1.00		$\alpha(\lambda) =$	1.62 DIN 4114
$i = \phi/4 =$	0.25	cm		
$\sigma_d = \omega N_d/A_d =$	106.50	N/mm ²	< 373.9	N/mm ²

7. SOTTOSTRUTTURE

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di resistenza delle spalle del viadotto, in cui per il calcolo delle sollecitazioni agenti, si è ricorsi all'impiego di un modello agli elementi finiti, messo a punto e risolto con il software SAP2000 della Computers and Structures.

Le spalle presentano sezione piena, con paramento e muri di risvolto, altezze variabili e fondazioni indirette, costituite da plinti di dimensioni in pianta pari a 13.70 x 9.60 m di altezza pari a 2.50 m. Le palificate sottostanti sono costituite da 12 pali di diametro 1.20 m disposti ad un interasse di 3.60 m.

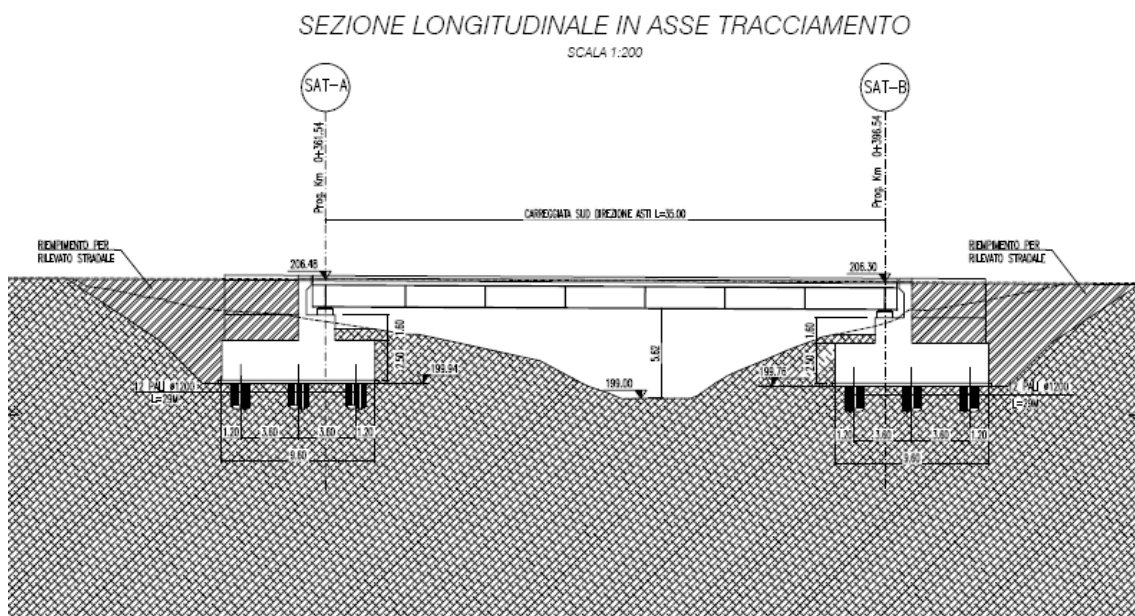


Figura 26: sezione longitudinale.

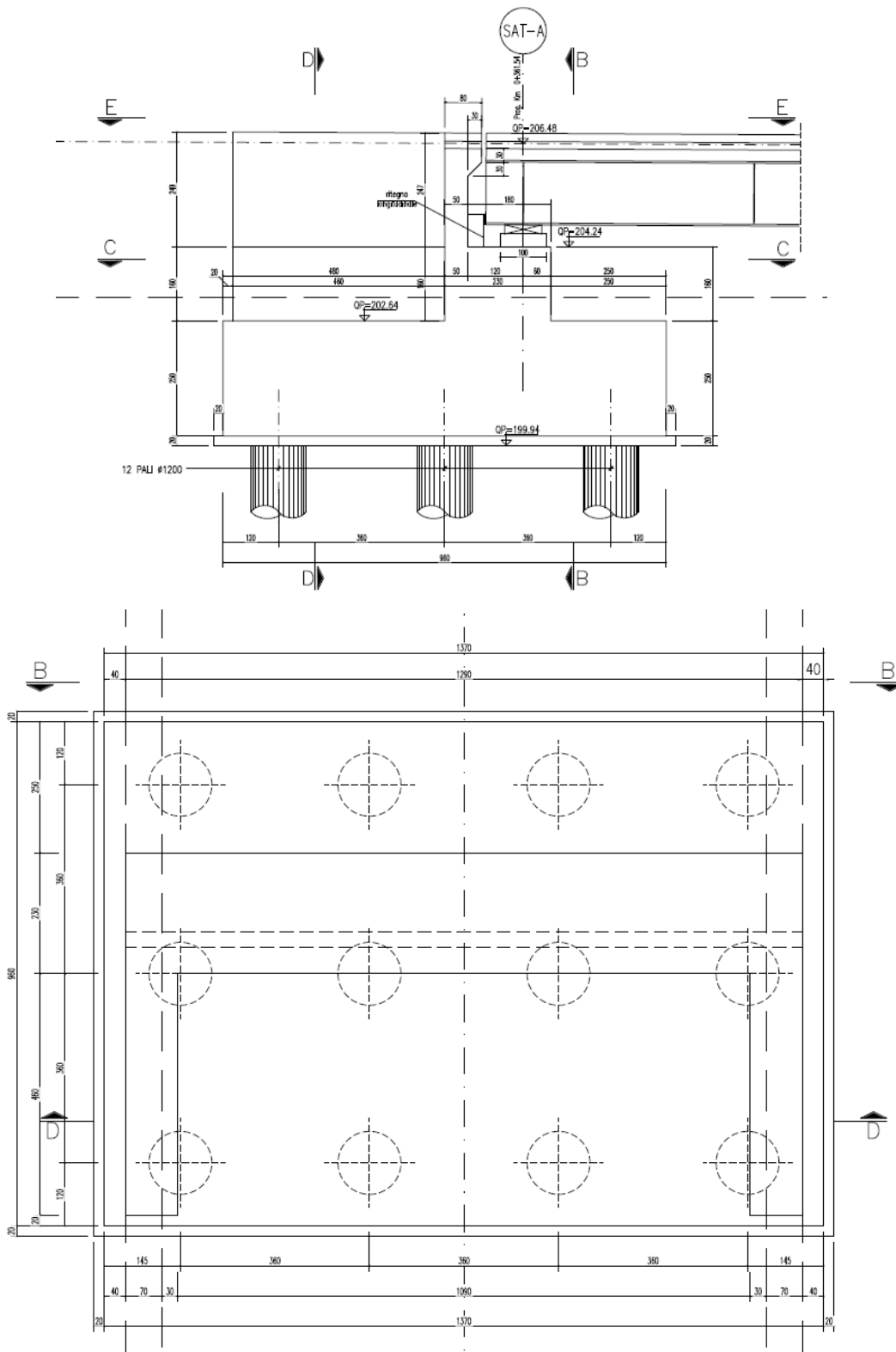


Figura 27 Pianta e sezione trasversale della spalla.

Le sollecitazioni dovute alle varie azioni elementari sono state combinate tra loro secondo quanto riportato nella tabella seguente (vedi par. 2.5.3 e par. 5.3.12 tab. 5.1.V 2.5.3 del D.M. 14.01.2008).



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

			DEAD	SPINTA TERRE	RIEMPIMENTO	GL PP	G2 PERM	FREMATURA	VENTO	ATTRITO PERM	ATTRITO ACC.LONG	ATTRITO ACC.TRASV	SPINTA TANDEM	TANDEM_VERT	SPINTA DISTRIBUITO	SPET	ACCVERT_DIST	ACCVERT_DIST_TRASV	ACC PONTE L1	ACC PONTE L2	ACC PONTE T	ACC PONTE L1 SLE	ACC PONTE L2 SLE	ACC PONTE T SLE	
STR1	1	MAX MI 1	STR	1,35	1,35	1,35	1,35	1,50	1,35	0,00	1,35	1,35	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	1,35	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR2	2	MAX MI 2	STR	1,35	1,35	1,35	1,35	1,50	1,35	0,00	1,35	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR3	3	MAX N	STR	1,35	1,35	1,35	1,35	1,50	0,00	0,00	1,35	1,35	0,00	1,35	1,35	1,35	0,00	1,35	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
STR4	4	Max Mt	STR	1,35	1,35	1,35	1,35	1,50	0,00	0,90	1,35	0,00	1,35	0,00	0,00	1,35	0,00	1,35	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
STR5	5	Max MI glob	STR	1,35	1,35	1,35	1,35	1,50	0,00	0,00	1,35	1,35	0,00	1,35	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA1	1	MAX MI 1	SLE RARA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SLE RARA2	2	MAX MI 2	SLE RARA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SLE RARA3	3	MAX N	SLE RARA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,75	0,75	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SLE RARA4	4	Max Mt	SLE RARA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,20	1,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SLE RARA5	5	Max MI glob	SLE RARA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,75	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SLE FRE1	1	MAX MI 1	SLE FRE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,00	1,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
SLE FRE2	2	MAX MI 2	SLE FRE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,00	1,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
SLE FRE3	3	MAX N	SLE FRE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,75	0,75	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
SLE FRE4	4	Max Mt	SLE FRE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
SLE FRE5	5	Max MI glob	SLE FRE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,75	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
SLE QP1	1	MAX MI 1	SLE QP	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLV LONGq 1,5	1	SLV LONG	q 1,5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLV TRASVq 1,5	2	SLV TRASV	q 1,5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLV VERTq 1,5	3	SLV VERT	q 1,5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE LONG	1	SLE LONG		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE TRASV	2	SLE TRASV		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE VERT	3	SLE VERT		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE01	1	MAX MI 1	GEO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	1,15	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GE02	2	MAX MI 2	GEO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	1,15	0,00	1,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00
GE03	3	MAX N	GEO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	1,15	1,15	1,15	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00
GE04	4	Max Mt	GEO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	0,00	0,78	1,00	0,00	1,15	0,00	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00
GE05	5	Max MI glob	GEO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00	1,50	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00
SLV LONGq 1	1	SLV LONG	q 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLV TRASVq 1	2	SLV TRASV	q 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLV VERTq 1	3	SLV VERT	q 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

				SLV long q1	SLV trasv q1	SLV vert q1	SLV long r1,5	SLV trasv r1,5	SLV vert r1,5	SLE long	SLE trasv	SLE vert	SPINTA SSMA SLV	SPINTA SSMA SLD	INERZIA RIEMP SLV X	INERZIA RIEMP SLV Y	INERZIA RIEMP SLV Z	INERZIA RIEMP SLD X	INERZIA RIEMP SLD Y	INERZIA RIEMP SLD Z	SLV long q1 PONTE	SLV trasv q1 PONTE	SLV vert q1 PONTE	SLV long r1,5 PONTE	SLV trasv r1,5 PONTE	SLV vert r1,5 PONTE	SLE long PONTE	SLE trasv PONTE	SLE vert PONTE	
STR1	1	MAX MI 1	STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR2	2	MAX MI 2	STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR3	3	MAX N	STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR4	4	Max Mt	STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STR5	5	Max MI glob	STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA1	1	MAX MI 1	SLE RARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA2	2	MAX MI 2	SLE RARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA3	3	MAX N	SLE RARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA4	4	Max Mt	SLE RARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE RARA5	5	Max MI glob	SLE RARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE FRE1	1	MAX MI 1	SLE FRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE FRE2	2	MAX MI 2	SLE FRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE FRE3	3	MAX N	SLE FRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE FRE4	4	Max Mt	SLE FRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE FRE5	5	Max MI glob	SLE FRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLE QP1	1	MAX MI 1	SLE QP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SLV LONGq 1,5	1	SLV LONG	q 1,5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,3	1	0,3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLV TRASVq 1,5	2	SLV TRASV	q 1,5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLV VERTq 1,5	3	SLV VERT	q 1,5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0,3	0,3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLE LONG	1	SLE LONG		0	0	0	0	1	0	0	1	0	0																	

7.1 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi della sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali della spalla è stata condotta mediante l'ausilio di un modello di analisi 3D dove i muri, frontale e andatori, e la platea di fondazione sono schematizzati da piastre costituite da elementi di tipo shell. La piastra di fondazione è collegata mediante dei constraint di tipo body a frame che rappresentano i pali di fondazione. I pali sono stati discretizzati mediante elementi di lunghezza pari a 50 cm. Ad ogni nodo degli elementi frame sono state applicate molle a comportamento elastico lineare aventi rigidità variabile con la profondità. Ai nodi alla punta del palo sono stati applicati vincoli a comportamento elastico lineare.

Le azioni agenti direttamente sulla spalla sono state applicati come carichi distribuiti alle shell e forze concentrate nei nodi. Gli scarichi dell'impalcato sono stati applicati come forze orizzontali, verticali e coppie concentrate nei nodi posizionati in corrispondenza degli appoggi, tenendo conto dell'eccentricità rispetto all'asse del muro frontale.

A titolo esemplificativo si riportano nel seguito alcune viste tridimensionali del modello.

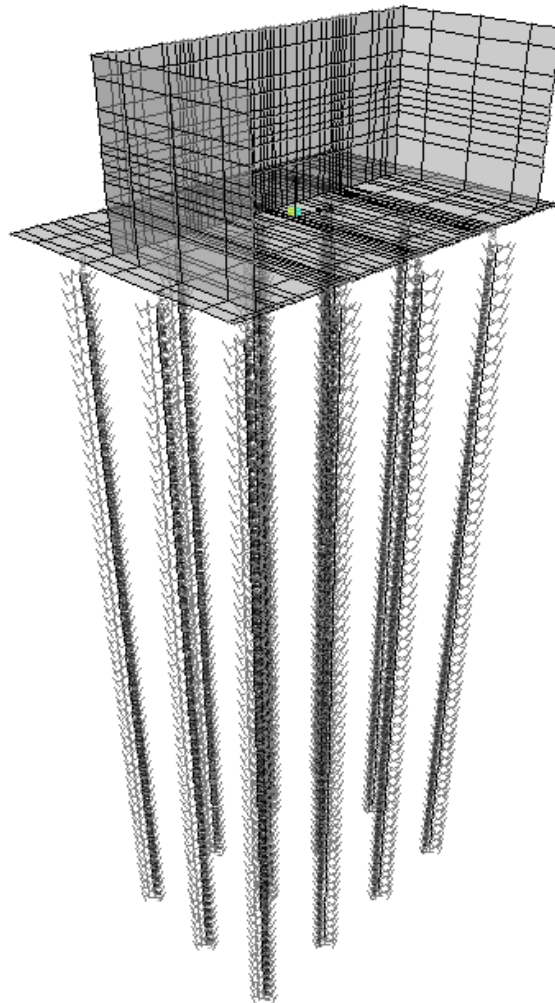


Figura 28: rappresentazione assometrica del modello.

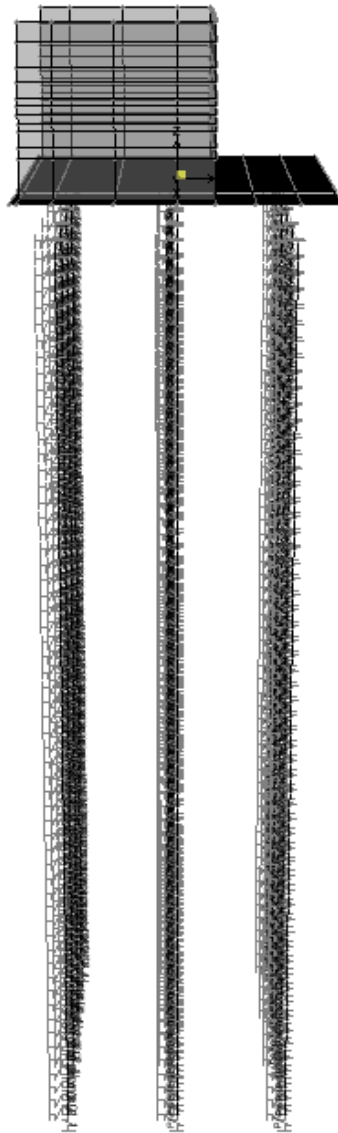


Figura 29: vista laterale del modello.

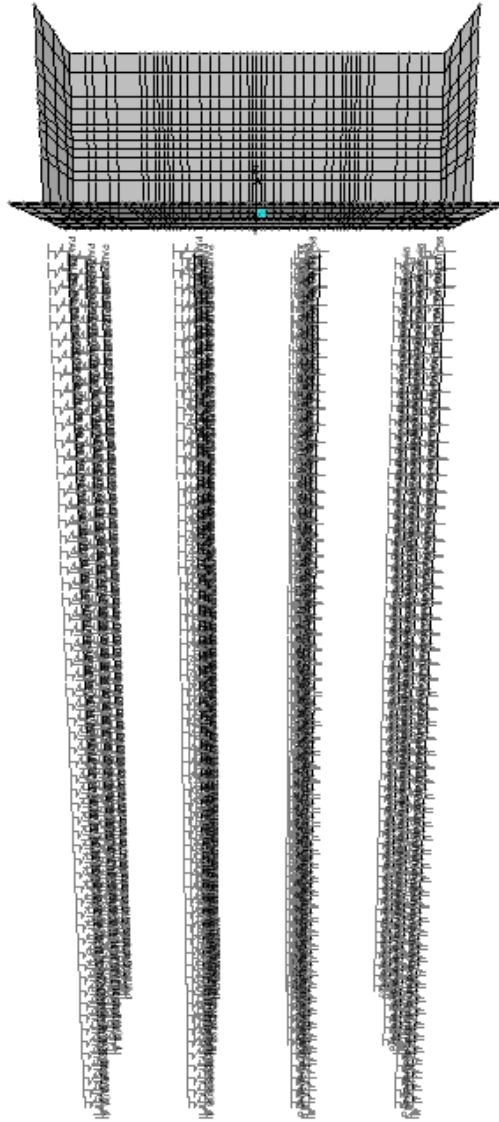


Figura 30: vista frontale del modello.

7.2 ANALISI DEI CARICHI SPALLA B CARREGGIATA CUNEO (APPOGGI FISSI)

Le verifiche della spalla SPB direzione Cuneo sono state eseguite sia nelle condizioni di esercizio sia in presenza di sisma.

Lo stato di sollecitazione nella spalla è stato valutato sommando ai pesi strutturali e permanenti degli elementi componenti la spalla (zattera di fondazione, trave paraghiaia e muri andatori) i carichi permanenti e di esercizio trasmessi dagli impalcati direttamente appoggiati sulla spalla.

La dislocazione dei carichi da traffico stradale è tale da massimizzare le azioni verticali, i tagli e le sollecitazioni flettenti.

La spalla SPB Cuneo è dotata di apparecchi di appoggio fisso e unidirezionale trasversale pertanto l'impalcato trasmette azioni orizzontali sia di tipo trasversale che longitudinale.

I risultati ottenuti garantiscono la robustezza strutturale delle spalle della carreggiata direzione Asti e della spalla SPA direzione Cuneo, aventi caratteristiche geometriche identiche.

7.2.1 Peso proprio e permanenti della spalla

Nella determinazione dei valori delle azioni dovute al peso proprio ed ai carichi permanenti è stato calcolato il volume geometrico dei singoli elementi componenti la spalla e sono stati adottati i seguenti parametri:

Caratteristiche dei materiali

$\gamma_{cls} = 25.0 \text{ KN/m}^3$ peso specifico c.a.

$\gamma_t = 20.0 \text{ KN/m}^3$ peso specifico rilevato artificiale

Nel seguente prospetto sono riportati i pesi propri degli elementi strutturali nonché del terreno di ricoprimento e le coordinate dei centri di massa in un riferimento solidale al baricentro della platea di fondazione.

Elemento	Descrizione	γ [kN/m ³]	V [m ³]	W [kN]	x _g [m]	y _g [m]	z _g [m]	z _g ² [m]
1	Platea di fondazione	25	328,80	8220,00	0,00	0,00	1,25	-
2	Muro frontale	25	44,51	1112,63	1,15	0,00	3,25	0,75
3	Trave paraghiaia	25	14,58	364,43	0,25	0,00	5,13	2,63
4	Aggetto trave paraghiaia	25	1,74	43,54	0,90	0,00	6,04	3,54
5	Muri andatori (Y+)	25	14,98	374,56	-2,50	6,03	4,33	1,83
6	Muri andatori (Y-)	25	13,86	346,38	-2,50	-6,03	4,17	1,67
7	Riempimento	20	198,73	3974,63	-2,50	0,00	4,44	1,94

S = 14436,15

7.2.2 Spinta delle terre in condizioni statiche

La spinta del terreno viene valutata in regime di spinta passiva. Il coefficiente di spinta passiva viene valutato mediante la seguente relazione:

$$k_0 = (1 - \text{sen } \phi) = 0.426$$

Ne consegue che la spinta statica agente a tergo delle spalle vale:

$$S_{stat} = \frac{1}{2} \gamma \cdot H^2 \cdot k_0$$

avendo indicato con :

$\phi = 35^\circ$ angolo d'attrito interno del terrapieno.

La spinta così calcolata è applicata ad una distanza a partire dalla base della fondazione pari ad $H/3$.

7.2.3 Sovraccarico accidentale

In condizioni statiche si considera un sovraccarico accidentale agente in senso longitudinale pari a:

- prima colonna di carico costituita da un carico assiale $Q_{1k} = 600$ kN su un'impronta $2,2 \times 3$ m² e un carico uniformemente distribuito $q_{1k} = 9$ kN/m² su una larghezza convenzionale pari a 3.00m;
- seconda colonna di carico analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q_{2k} = 400$ kN e $q_{2k} = 2.5$ kN/m²;
- terza colonna di carico analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q_{3k} = 200$ kN e $q_{3k} = 2.5$ kN/m²;
- area rimanente costituita da un carico uniformemente distribuito $q_{4k} = 2.5$ kN/m²

Il peso del singolo asse di carico si può immaginare diffuso a 30° nell'altezza del terrapieno, per cui la pressione decresce come indicato nella figura seguente, interessando però una larghezza di muro sempre maggiore.

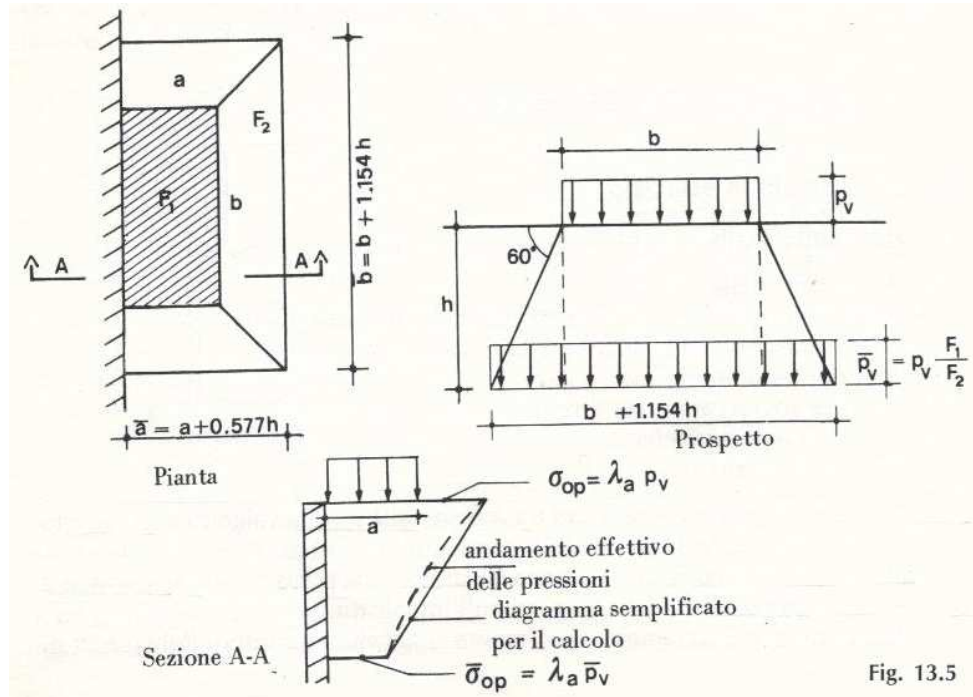


Fig. 13.5

Accettando per semplicità un andamento rettilineo per le σ_{op} , il solido ha l'andamento descritto nella figura seguente.

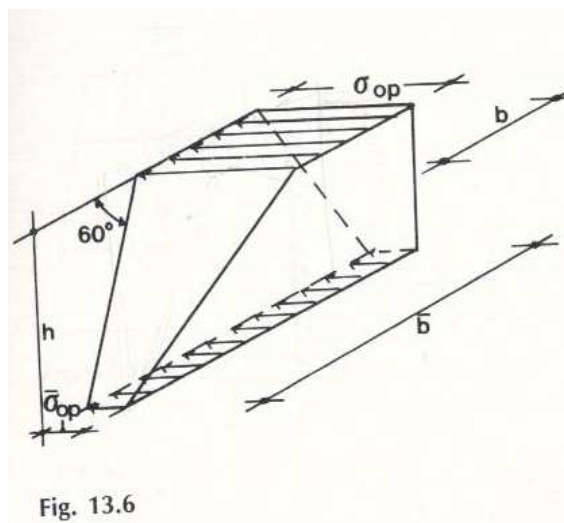


Fig. 13.6

La spinta e il momento complessivi alla profondità h valgono:

$$S_{tot} = \frac{h}{6} [\sigma_{op} (2b + \bar{b}) + \bar{\sigma}_{op} (b + 2\bar{b})]$$

$$M_{tot} = \frac{h^2}{12} [\sigma_{op} (3b + \bar{b}) + \bar{\sigma}_{op} (b + \bar{b})]$$

Si considera inoltre un sovraccarico accidentale agente in senso trasversale pari a $Q_{tr}=9.00 \text{ kN/m}^2$. La presenza del sovraccarico Q_{tr} sul terrapieno genera la spinta:

$$S_q = Q_{es} \cdot H \cdot k_0$$

applicata ad una distanza a partire dalla base del muro andatore pari ad $H/2$.

7.2.4 Azione sismica

Le azioni sismiche di progetto sono state determinate attraverso un'analisi dinamica lineare utilizzando il metodo della sovrapposizione modale con spettro di risposta.

Gli spettri di progetto definiti sono stati determinati a partire dalla classe d'uso, la vita nominale, le categorie topografiche e di sottosuolo e in base allo stato limite da considerare.

Per l'opera in esame si ha:

V_n	100	(vita nominale dell'opera)
C_u	2	(coefficiente d'uso dell'opera) Tabella 2.4.II
V_R	200	(periodo di riferimento) 2.4.3 NTC2008
T_R	120	(valido per SLO)
T_R	201	(valido per SLD)
T_R	1898	(valido per SLV)
T_R	3899	(valido per SLC)
SUOLO	B	
cat.topog.	T1	

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T^*c) per gli stati limite di normativa sono:

(ricavati da allegato a NTC2008)

		a_g	F₀	T[*]_c	S_s	S_{scorretto}	S_T
T_R	120	0,0352931	2,6396427	0,2281528	1,36	1,20	1,00
T_R	201	0,0408708	2,6454548	0,2559577	1,36	1,20	1,00
T_R	1898	0,0698234	2,9028823	0,3158111	1,32	1,20	1,00
T_R	2475	0,0737902	2,9416261	0,3209339	1,31	1,20	1,00

Coordinate geografiche del sito:

Latitudine = 44.66583°

Longitudine = 7.89849°

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

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

Le accelerazioni massime per i vari stati limite di normativa nelle condizioni di sito reali sono:

		a_{max}
T_R	120	0,042
T_R	201	0,049
T_R	1898	0,084
T_R	2475	0,089

L'azione sismica è stata calcolata per gli stati limite:

- Stato limite di esercizio: Stato Limite di Danno, SLD
- Stato limite ultimo: Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV

Si è adottato un fattore di struttura q = 1.5 per la verifica strutturale della spalla, mentre q = 1 per la verifica dei pali.

7.2.4.1 Inerzia del rilevato

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g} \quad k_v = \pm 0.50 \cdot k_h$$

dove

- a_{max} = S_s•S_t•a_g accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- g = accelerazione di gravità;

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

		K_h	k_v
T_R	120	0,042	0,021
T_R	201	0,049	0,025
T_R	1898	0,084	0,042
T_R	2475	0,089	0,044

peso rinterro 3974,63 kN

inerzia oriz SLD	194,94 kN
inerzia vert SLD	97,47 kN
inerzia oriz SLV	333,03 kN
inerzia vert SLV	166,51 kN

7.2.4.2 Spinta delle terre in condizioni sismiche

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di WOOD valida per pareti che accettano piccoli spostamenti:

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

Il punto di applicazione della spinta che interessa lo scatolare è posto ad $h/2$, dove h è l'altezza dell'elemento considerato.

Azioni sismiche

	a_{gmax}/g	0,049	SLD
	a_{gmax}/g	0,084	SLV
spinte muro frontale: $\Delta p = (a_g/g) \cdot St \cdot Ss \cdot \gamma \cdot h =$	8,43	kN/m ²	SLD
	$\Delta p = (a_g/g) \cdot St \cdot Ss \cdot \gamma \cdot h =$	14,40	kN/m ² SLV
spinte muri andatori: $\Delta p = (a_g/g) \cdot St \cdot Ss \cdot \gamma \cdot h =$	5,10	kN/m ²	SLD
	$\Delta p = (a_g/g) \cdot St \cdot Ss \cdot \gamma \cdot h =$	8,72	kN/m ² SLV

7.2.5 Azioni dall'impalcato

La spalla è dotata di apparecchi di appoggio di tipo fisso e unidirezionale trasversale pertanto l'impalcato trasmette azioni nelle tre direzioni. Le forze trasmesse dall'impalcato si calcolano sulla base delle azioni e dei modelli di calcolo globali precedentemente descritti nei paragrafi relativi all'impalcato.

	N reazione verticale				Vl reazione longitudinale				Vt reazione trasversale			
	kN				kN				kN			
	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4
azione elementare	M	UT	F	M	M	UT	F	M	M	UT	F	M
G1 PP	593	509	513	591	0	0	0	0	0	0	0	0
G2 PERM	251	143	144	251	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE L1	1063	891	383	228	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE L2	395	278	114	94	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE T	932	709	12	-41	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE L1 SLE	655	568	239	120	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE L2 SLE	158	111	46	38	0	0	0	0	0	0	0	0
ACC PONTE T SLE	560	434	11	-16	0	0	0	0	0	0	0	0
FRENATURA	0	0	0	0	0	261	214	0	0	0	0	0
VENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	0
SLV long q1 PONTE	29	50	45	51	0	283	284	0	0	0	199	0
SLV trasv q1 PONTE	61	81	18	150	0	106	110	0	0	0	663	0
SLV vert q1 PONTE	26	31	19	49	0	88	89	0	0	0	199	0
SLV long q1.5 PONTE	20	37	34	34	0	213	214	0	0	0	134	0
SLV trasv q1.5 PONTE	41	55	14	101	0	77	80	0	0	0	446	0
SLV vert q1.5 PONTE	22	23	17	36	0	67	67	0	0	0	134	0
SLD long PONTE	16	29	26	27	0	167	168	0	0	0	108	0
SLD trasv PONTE	33	44	10	82	0	61	63	0	0	0	361	0
SLD vert PONTE	13	16	10	26	0	52	52	0	0	0	108	0
ATTRITO PERM	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0
ATTRITO ACC LONG	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0
ATTRITO ACC TRASV	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0

7.3 MURO FRONTALE

7.3.1 Verifica armatura verticale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

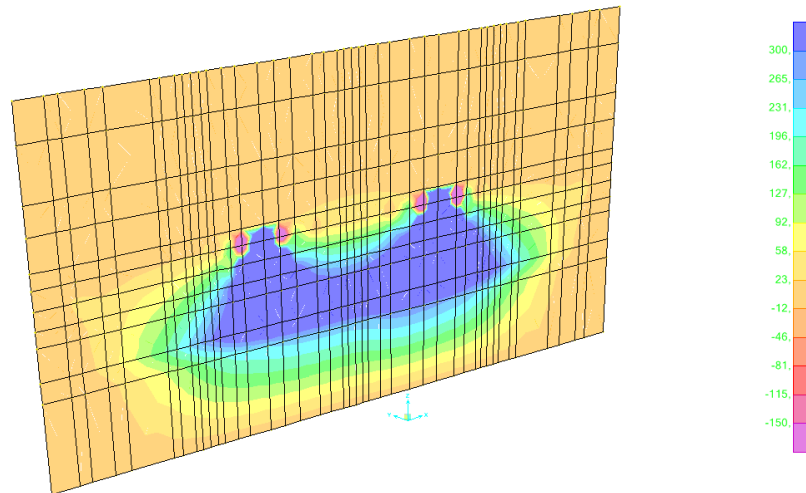


Figura 31: Diagramma M22- STR1

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR1	1212	519	-3
SLV LONGq 1,5	451	330	-143
SLE RARA5	490	358	
SLE FRE1	724	307	
SLE FRE3	490	307	
SLE QP1	433	149	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: muro frontale verticale

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm : 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\mu_1 \mu_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\mu_1 \mu_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	230,00
3	50,00	230,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	6,20	24
2	40,00	6,20	24
3	-40,00	223,80	24
4	40,00	223,80	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	121173	51902	0	-301	0
2	45092	32960	0	-14339	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	49016	35819	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	72394	30728	0
2	49016	30742	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	43334	14945	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	121173	51902	0	121147	326703	0	6,295
2	S	45092	32960	0	45082	244511	0	7,418

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00348	-0,02778	-50,0	230,0	0,00152	-40,0	223,8	-0,06750	-40,0	6,2
2	0,00266	-0,02824	-50,0	230,0	0,00072	-40,0	223,8	-0,06750	-40,0	6,2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	0,000317180	-0,069466515		
2	0,000000000	0,000313508	-0,069443750		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 40,0 cm
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	301	574669	112518	226,0	100,0	21,80°	1,033	0,0	5,7(0,0)
2	S	14339	563069	112518	226,0	100,0	21,80°	1,012	0,7	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6,7	-50,0	230,0	-55	20,0	6,2	2198	321	0,194	0,006

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6,3	-50,0	230,0	0	-40,0	6,2	0	0	0,194	0,000
2	S	5,7	50,0	230,0	-28	-40,0	6,2	2198	308	0,180	0,003

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,4	-50,0	230,0	5	-20,0	6,2	0	0		0,000

7.3.2 Armatura orizzontale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

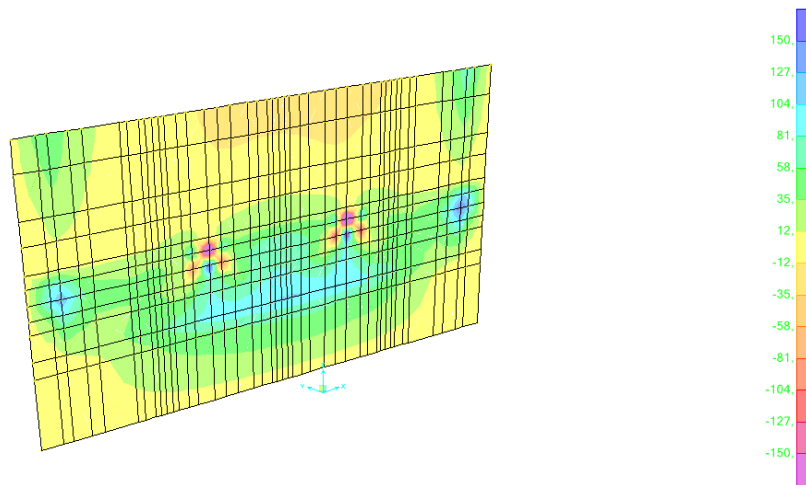


Figura 32: Diagramma M11- STR3

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR3	0	152	-189
SLV LONGq 1,5	0	115	-130
SLE RARA3	0	107	
SLE FRE3	0	92	
SLE QP1	0	46	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: muro frontale orizzontale

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	230,00
3	50,00	230,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	5,00	20
2	40,00	5,00	20
3	-40,00	225,00	20
4	40,00	225,00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	15154	0	-18938	0
2	0	11522	0	-13038	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	10678	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	9161	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	9161	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

 1 0 4601 0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4,0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18,0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 2,8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	15154	0	0	136826	0	9,029
2	S	0	11522	0	0	136826	0	11,875

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00174	-0,02860	-50,0	230,0	0,00020	-40,0	225,0	-0,06750	-40,0	5,0
2	0,00174	-0,02860	-50,0	230,0	0,00020	-40,0	225,0	-0,06750	-40,0	5,0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	0,000307719	-0,069038596	0,025	0,700
2	0,000000000	0,000307719	-0,069038596	0,025	0,700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 40,0 cm
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	18938	556194	112518	226,0	100,0	21,80°	1,000	1,0	5,7(0,0)
2	S	13038	556194	112518	226,0	100,0	21,80°	1,000	0,7	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff.(§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,0	-50,0	230,0	-315	20,0	5,0	1773	327	0,229	0,035

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2,6	-50,0	230,0	-270	20,0	5,0	1773	327	0,229	0,030

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1,3	50,0	230,0	-136	20,0	5,0	1773	327	0,229	0,015

7.4 TRAVE PARAGHIAIA

7.4.1 Verifica armatura verticale

Nel calcolo delle sollecitazioni di verifica è stata considerata, oltre alle azioni definite nei paragrafi precedenti, anche l'azione longitudinale di frenamento applicata alla testa del muro paraghiaia di valore caratteristico pari al 60% del carico Q1k.

Con riferimento ad una sezione larga 1 metro:

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR3	171	247	-204
SLV LONGq 1,5	64	81	-76
SLE RARA3	120	183	
SLE FRE3	106	139	
SLE QP1	62	19	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: paraghiaia verticale

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm : 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. §1*§2 : 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. §1*§2 : 0,50 daN/cm²



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	50,00
3	50,00	50,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	6,60	20
2	40,00	6,60	20
3	-40,00	43,40	20
4	40,00	43,40	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	17085	24736	0	-20392	0
2	6379	8143	0	-7607	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	11987	18285	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	10650	13933	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	6246	1866	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	17085	24736	0	17086	28996	0	1,172
2	S	6379	8143	0	6377	26964	0	3,311

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,00823	50,0	50,0	-0,00011	40,0	43,4	-0,02026	-40,0	6,6
2	0,00350	-0,00889	50,0	50,0	-0,00032	40,0	43,4	-0,02160	-40,0	6,6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	0,000547506	-0,023875304		
2	0,000000000	0,000578282	-0,025414105		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 40,0 cm
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	20392	115647	22902	46,0	100,0	21,80°	1,022	5,0	5,7(0,0)
2	S	7607	114118	22902	46,0	100,0	21,80°	1,008	1,9	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	71,0	50,0	50,0	-2596	-40,0	6,6	1825	283	0,141	0,254

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	54,2	-50,0	50,0	-1932	20,0	6,6	1825	282	0,140	0,222

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7,1	-50,0	50,0	-125	20,0	6,6	1500	247	0,125	0,010



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

7.4.2 Verifica armatura orizzontale

Con riferimento ad una sezione larga 1 metro:

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR3	0	53	-65
SLV LONGq 1,5	0	36	-45
SLE RARA3	0	39	
SLE FRE3	0	31	
SLE QP1	0	7	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: paraghiaia orizzontale

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. f1*f2 : 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. f1*f2 : 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	50,00
3	50,00	50,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	4,80	16
2	40,00	4,80	16
3	-40,00	45,20	16
4	40,00	45,20	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	5292	0	-6525	0
2	0	3554	0	-4528	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	3894	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	3051	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	742	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	5292	0	0	17515	0	3,310
2	S	0	3554	0	0	17515	0	4,928

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,01498	-50,0	50,0	-0,00064	-40,0	45,2	-0,03549	-40,0	4,8
2	0,00350	-0,01498	-50,0	50,0	-0,00064	-40,0	45,2	-0,03549	-40,0	4,8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	0,000862535	-0,039626742	0,090	0,700
2	0,000000000	0,000862535	-0,039626742	0,090	0,700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 40,0 cm
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	N	6525	113208	22902	46,0	100,0	21,80°	1,000	1,6	5,7(0,0)
2	N	4528	113208	22902	46,0	100,0	21,80°	1,000	1,1	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff.(§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	16,7	-50,0	50,0	-927	20,0	4,8	1428	274	0,170	0,087

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	13,1	-50,0	50,0	-726	20,0	4,8	1428	274	0,170	0,068

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,2	-50,0	50,0	-177	40,0	4,8	1428	274	0,170	0,016

7.5 MURI ANDATORI SPESSORE 1.00 M

7.5.1 Verifica armatura verticale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

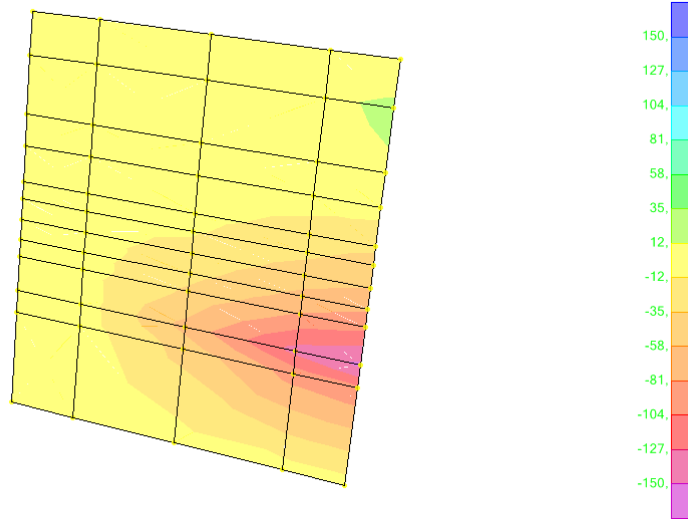


Figura 33: Diagramma M22- SLVTRASV q=1,5

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR4	107	-169	-150
SLV TRASVq 1,5	73	-234	-192
SLE RARA4	79	-125	
SLE FRE4	79	-89	
SLE QP1	79	-64	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: andatore verticale1

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\xi_1 \xi_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\xi_1 \xi_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice Ascissa X, cm Ordinata Y, cm



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	-50,00	0,00
2	-50,00	100,00
3	50,00	100,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	7,00	20
2	40,00	7,00	20
3	-40,00	93,00	20
4	40,00	93,00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	10716	-16938	0	-14969	0
2	7321	-23374	0	-19192	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	7938	-12547	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	7938	-8856	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	7938	-6396	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	10716	-16938	0	10733	-61040	0	3,604
2	S	7321	-23374	0	7333	-59555	0	2,548



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,01991	-50,0	0,0	-0,00032	-40,0	7,0	-0,04729	-40,0	93,0
2	0,00350	-0,02029	-50,0	0,0	-0,00039	-40,0	7,0	-0,04812	-40,0	93,0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	-0,000546118	0,003500000		
2	0,000000000	-0,000555010	0,003500000		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 40,0 cm
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata									
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro									
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso									
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe									
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.									
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.									
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato									
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione									
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]									
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)									

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	14969	237856	47795	96,0	100,0	21,80°	1,007	1,8	5,7(0,0)
2	S	19192	237350	47795	96,0	100,0	21,80°	1,005	2,3	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]										
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]										
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre										
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm										
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni										
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.										

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14,5	-50,0	50,0	-682	20,0	93,0	1973	352	0,191	0,082

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10,2	50,0	0,0	-415	20,0	93,0	1973	349	0,188	0,049

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7,2	-50,0	50,0	-241	20,0	93,0	1973	344	0,183	0,028

7.5.2 Verifica armatura orizzontale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

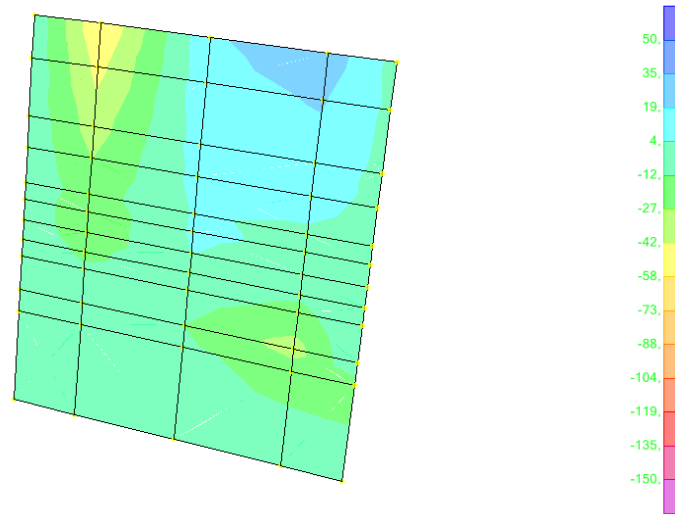


Figura 34: Diagramma M11- SLVTRASV q=1,5

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR4	0	-42	-67
SLV TRASVq 1,5	0	-56	-79
SLE RARA4	0	-31	
SLE FRE4	0	-22	
SLE QP1	0	-16	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: andatore orizzontale1

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. f1*f2 : 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. f1*f2 : 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	100,00
3	50,00	100,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	5,00	20
2	40,00	5,00	20
3	-40,00	95,00	20
4	40,00	95,00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-4154	0	-6700	0
2	0	-5626	0	-7859	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-3077	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-2198	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-1613	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1		0	-1613	0				



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	S	0	-4154	0	0	-57186	0	13,766
2	S	0	-5626	0	0	-57186	0	10,165

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,02699	-50,0	0,0	-0,00006	-40,0	5,0	-0,06408	-40,0	95,0
2	0,00350	-0,02699	-50,0	0,0	-0,00006	-40,0	5,0	-0,06408	-40,0	95,0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	-0,000711367	0,003500000	0,052	0,700
2	0,000000000	-0,000711367	0,003500000	0,052	0,700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm
Passo staffe:	40,0 cm
N.Bracci staffe:	2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata										
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro										
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso										
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe										
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.										
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.										
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato										
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione										
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]										
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)										
N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff	
1	S	6700	236259	47795	96,0	100,0	21,80°	1,000	0,8	5,7(0,0)	
2	S	7859	236259	47795	96,0	100,0	21,80°	1,000	0,9	5,7(0,0)	

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata											
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]											
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)											
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)											
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]											
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)											
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)											
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre											
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm											
K3	Coeff.(§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni											
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.											
N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.	
1	S	3,3	50,0	0,0	-219	20,0	95,0	1773	303	0,203	0,023	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2,4	50,0	0,0	-157	20,0	95,0	1773	303	0,203	0,016

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1,7	50,0	0,0	-115	20,0	95,0	1773	303	0,203	0,012



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

7.6 MURI ANDATORI SPESSORE 0.80 M

7.6.1 Verifica armatura verticale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR4	73	-30	-62
SLV TRASVq 1,5	51	-49	-88
SLE RARA4	54	-22	
SLE FRE4	54	-13	
SLE QP1	54	-7	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: andatore verticale2

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. f1*f2 : 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. f1*f2 : 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	80,00
3	50,00	80,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
-----	-----	-----	-----



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	-40,00	6,40	16
2	40,00	6,40	16
3	-40,00	73,60	16
4	40,00	73,60	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7268	-2981	0	-6178	0
2	5106	-4914	0	-8755	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	5384	-2208	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	5384	-1279	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	5384	-659	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	7268	-2981	0	7278	-31672	0	10,625
2	S	5106	-4914	0	5115	-30926	0	6,293

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	0,00350	-0,02019	-50,0	0,0	-0,00092	-40,0	6,4	-0,04734	-40,0	73,6
2	0,00350	-0,02052	-50,0	0,0	-0,00098	-40,0	6,4	-0,04807	-40,0	73,6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	-0,000690825	0,003500000		
2	0,000000000	-0,000700718	0,003500000		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 40,0 cm
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
VsdU Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	VsdU	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	6178	188110	37838	76,0	100,0	21,80°	1,006	0,9	5,7(0,0)
2	S	8755	187791	37838	76,0	100,0	21,80°	1,004	1,3	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,9	50,0	0,0	-89	0,0	73,6	1583	320	0,167	0,010

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1,9	50,0	0,0	-11	20,0	73,6	1288	254	0,125	0,001

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1,2	50,0	0,0	3	20,0	73,6	1773	0	0,203	0,000

7.6.2 Verifica armatura orizzontale

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR4	0	-25	-69
SLV TRASVq 1,5	0	-41	-102
SLE RARA4	0	-18	
SLE FRE4	0	-11	
SLE QP1	0	-5	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: andatore orizzontale2

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	80,00
3	50,00	80,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	4,80	16
2	40,00	4,80	16
3	-40,00	75,20	16
4	40,00	75,20	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	16
2	3	4	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-2467	0	-6904	0
2	0	-4087	0	-10170	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-1827	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-1056	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-542	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-2467	0	0	-29314	0	11,882
2	S	0	-4087	0	0	-29314	0	7,172

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,02607	-50,0	0,0	-0,00064	-40,0	4,8	-0,06137	-40,0	75,2
2	0,00350	-0,02607	-50,0	0,0	-0,00064	-40,0	4,8	-0,06137	-40,0	75,2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	-0,000862594	0,003500000	0,054	0,700
2	0,000000000	-0,000862594	0,003500000	0,054	0,700

ARMATURE A TAGLIO



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 40,0 cm
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	6904	187039	37838	76,0	100,0	21,80°	1,000	1,0	5,7(0,0)
2	S	10170	187039	37838	76,0	100,0	21,80°	1,000	1,5	5,7(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff.(§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,5	50,0	0,0	-256	20,0	75,2	1428	302	0,200	0,026

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2,0	50,0	0,0	-148	20,0	75,2	1428	302	0,200	0,015

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1,0	50,0	0,0	-76	20,0	75,2	1428	302	0,200	0,008

7.7 PLATEA DI FONDAZIONE

7.7.1 Armatura disposta lungo asse longitudinale viadotto

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

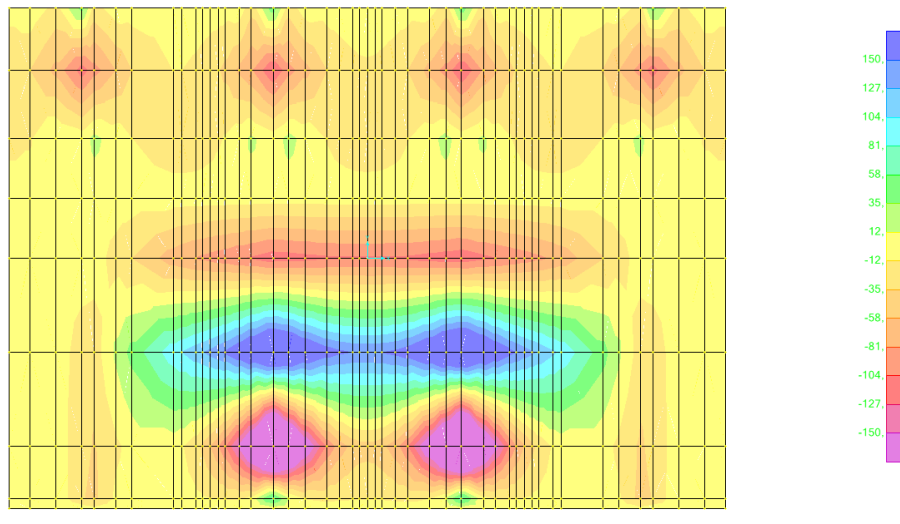


Figura 35: Diagramma M22- STR3

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR3	0	259	461
SLV LONGq 1,5	0	159	283
SLE RARA3	0	192	
SLE FRE3	0	180	
SLE QP1	0	153	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Platea_arm long_Rio Deglia

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\xi_1 \xi_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\xi_1 \xi_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	250,00
3	50,00	250,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	6,20	24
2	40,00	6,20	24
3	-40,00	243,80	24
4	40,00	243,80	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	25862	0	46142	0
2	0	15933	0	28346	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	19157	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	18030	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	15334	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	25862	0	0	212965	0	8,235
2	S	0	15933	0	0	212965	0	13,366

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00204	-0,02852	-50,0	250,0	0,00027	-40,0	243,8	-0,06750	-40,0	6,2
2	0,00204	-0,02852	-50,0	250,0	0,00027	-40,0	243,8	-0,06750	-40,0	6,2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	0,000285228	-0,069268412	0,029	0,700
2	0,000000000	0,000285228	-0,069268412	0,029	0,700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	20 mm
Passo staffe:	80,0 cm
N.Bracci staffe:	2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	46142	605414	170105	246,0	100,0	21,80°	1,000	2,1	7,9(0,0)
2	S	28346	605414	170105	246,0	100,0	21,80°	1,000	1,3	7,9(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

1 S 4,1 -50,0 250,0 -364 20,0 6,2 2198 352 0,227 0,043

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,8	-50,0	250,0	-342	20,0	6,2	2198	352	0,227	0,041

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,2	50,0	250,0	-291	20,0	6,2	2198	352	0,227	0,035

7.7.2 Armatura disposta lungo asse trasversale viadotto

Per effetto dei carichi elementari descritti in precedenza si ottengono le sollecitazioni di progetto riportate nel seguente prospetto riferite ad una sezione larga 1 m.

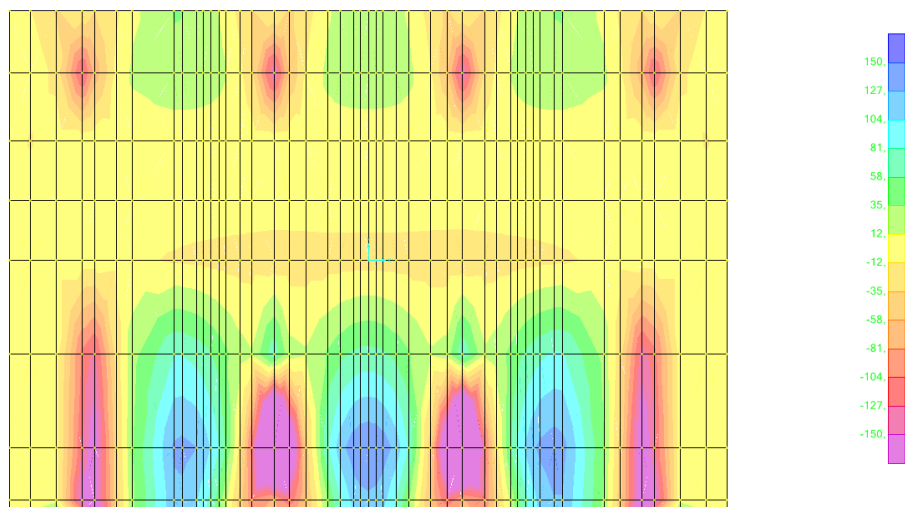


Figura 36: Diagramma M11- STR3

	N	M	V
	KN	KN-m	KN
STR3	0	-242	451
SLV VERTq 1,5	0	-149	264
SLE RARA3	0	-179	
SLE FRE3	0	-168	
SLE QP1	0	-141	

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Platea_arm trasv_Rio Deglia

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 27,60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126,00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\xi_1 \cdot \xi_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\xi_1 \cdot \xi_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	0,00
2	-50,00	250,00
3	50,00	250,00
4	50,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40,00	8,60	24
2	40,00	8,60	24
3	-40,00	241,40	24
4	40,00	241,40	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-24173	0	45122	0
2	0	-14884	0	26435	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-17906	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-16801	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-14117	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-24173	0	0	-211148	0	8,735
2	S	0	-14884	0	0	-211148	0	14,186

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00238	-0,02864	-50,0	0,0	-0,00011	-40,0	8,6	-0,06750	-40,0	241,4
2	0,00238	-0,02864	-50,0	0,0	-0,00011	-40,0	8,6	-0,06750	-40,0	241,4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0,000000000	-0,000289464	0,002376541	0,034	0,700
2	0,000000000	-0,000289464	0,002376541	0,034	0,700

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 80,0 cm
N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdv Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdv	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	45122	605414	170105	246,0	100,0	21,80°	1,000	2,1	7,9(0,0)
2	S	26435	605414	170105	246,0	100,0	21,80°	1,000	1,2	7,9(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,9	-50,0	250,0	-344	20,0	241,4	2435	420	0,225	0,049

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,6	50,0	0,0	-323	20,0	241,4	2435	420	0,225	0,046

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3,1	50,0	250,0	-271	20,0	241,4	2435	420	0,225	0,039

7.8 PALI DI FONDAZIONE

Il presente paragrafo riguarda la progettazione esecutiva delle opere di fondazione relative alle spalle del ponte .

Le spalle presentano sezione piena, con paramento e muri di risvolto, altezze variabili e fondazioni indirette, costituite da plinti di dimensioni in pianta pari a 13.70 x 9.60 m di altezza pari a 2.50 m. Le palificate sottostanti sono costituite da 12 pali di diametro 1.20 m disposti ad un interasse di 3.60 m.

La successione stratigrafica utilizzata è descritta nell'elaborato "Relazione geotecnica":

- da -0.0 m fino a -5.0 m: Unità 4: depositi colluviali;
- da -5.0 m fino a -27.0 m: Unità 6: gessi;
- da -27.0 m: Unità 7: substrato argilloso-marnoso.

Strato	Litologia (spes. in m)	γ kN/m ³	c' kPa	c_u kPa	φ' °	E' MPa	Unità Geotecnica
1	Gessi	19.5	20	>150	28	30-50	6
2	Marna argillosa	21	50	700	30	30/50-100 crescente con la profondità	7

7.8.1 Analisi geotecniche e strutturali dei pali di fondazioni

Si riportano di seguito le verifiche geotecniche e strutturali delle fondazioni profonde relative alla spalla B direzione Cuneo. Si tratta di fondazioni su pali trivellati in numero di 12 e di diametro $\Phi 1200$ disposti sotto un plinto di fondazione rigido di forma rettangolare dello spessore di 2.50m.

Le sollecitazioni agenti sulla spalla A sono riportate nel paragrafo 7.2.

7.8.1.1 Combinazioni di carico

Per le opere di fondazione profonda sono state effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - Collasso per carico limite della palificata nei riguardi di carichi assiali;
 - Collasso per carico limite della palificata nei riguardi di carichi trasversali;
 - Collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi di carichi assiali di trazione;
- SLU di tipo strutturale (STR)

— raggiungimento della resistenza dei pali;

secondo l'approccio progettuale "Approccio 1" e tenendo conto dei coefficienti parziali per le azioni e i parametri geotecnici e dei coefficienti di combinazione delle azioni:

$$\text{comb. 1} \quad \Rightarrow \quad (A1+M1+R1)$$

$$\text{comb. 2} \quad \Rightarrow \quad (A2+M2+R2)$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR)} \quad \Rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{GEO)} \quad \Rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Rara)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Frequente)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Per la condizione sismica, la combinazione per gli stati limite ultimi da prendere in considerazione è definita:

$$\text{Combinazione sismica+M1+R1)} \Rightarrow E+G1+G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Combinazione sismica+M2+R2)} \Rightarrow E+G1+G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

7.8.2 Verifiche Geotecniche

7.8.2.1 Comportamento dei pali sotto azioni verticali

Per il calcolo del carico limite di rottura dei pali sotto carichi verticali sono state introdotte diverse procedure per prevedere con minime incertezze il comportamento dei pali. Nonostante i limiti ed il carattere essenzialmente empirico, le formule statiche rappresentano comunque lo strumento al quale si ricorre più di frequente per il calcolo della portanza.

Nelle formule statiche il carico limite Q_{lim} è suddiviso in due contributi, la resistenza alla punta Q_b e la resistenza laterale Q_s

$$Q_{lim} = Q_b + Q_s$$

Questa suddivisione è puramente convenzionale perché non è detto che la massima resistenza alla punta e laterale siano mobilitate per lo stesso cedimento e con legge analoghe. Inoltre si trascura l'interferenza tra i due fenomeni di rottura.

Il carico limite alla punta Q_b è ricavato con l'espressione:

$$Q_b = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot p$$

in cui

- D è il diametro del palo;
- p è la resistenza unitaria alla punta.

In generale per un mezzo dotato di coesione ed attrito si pone:

$$p = N_q \cdot \sigma_{vL} + N_c \cdot c$$

in cui

- σ_{vL} rappresenta la tensione litostatica verticale alla profondità della base del palo;
- N_q, N_c sono fattori adimensionali funzioni dell'angolo di attrito e del rapporto L/D .

Tra questi due parametri sussiste la relazione $N_c = (N_q - 1) \cotg \varphi$.

Nel calcolo delle *condizioni drenate* la tensione verticale σ_{vL} deve essere espressa in termini di tensione efficaci. Per la valutazione del coefficiente N_q sono state proposte varie teorie, tutte in ipotesi di mezzo omogeneo ed isotropo. I differenti meccanismi di rottura ipotizzati portano ad ottenere, per un dato valore di φ' , valori di N_q molto diversi.

Alcune ricerche hanno mostrato che la resistenza alla punta non cresce linearmente con la profondità, ma che, oltre una certa profondità critica, dipendente da φ' , non presenta più significative variazioni.

Fra i modelli teorici presentati, quello proposto da *Berezantzev et al.* (1961) è prevalso ed ipotizza la formazione di una sorta di effetto silo che determina la diminuzione della pressione litostatica al crescere della profondità (Figura 37).

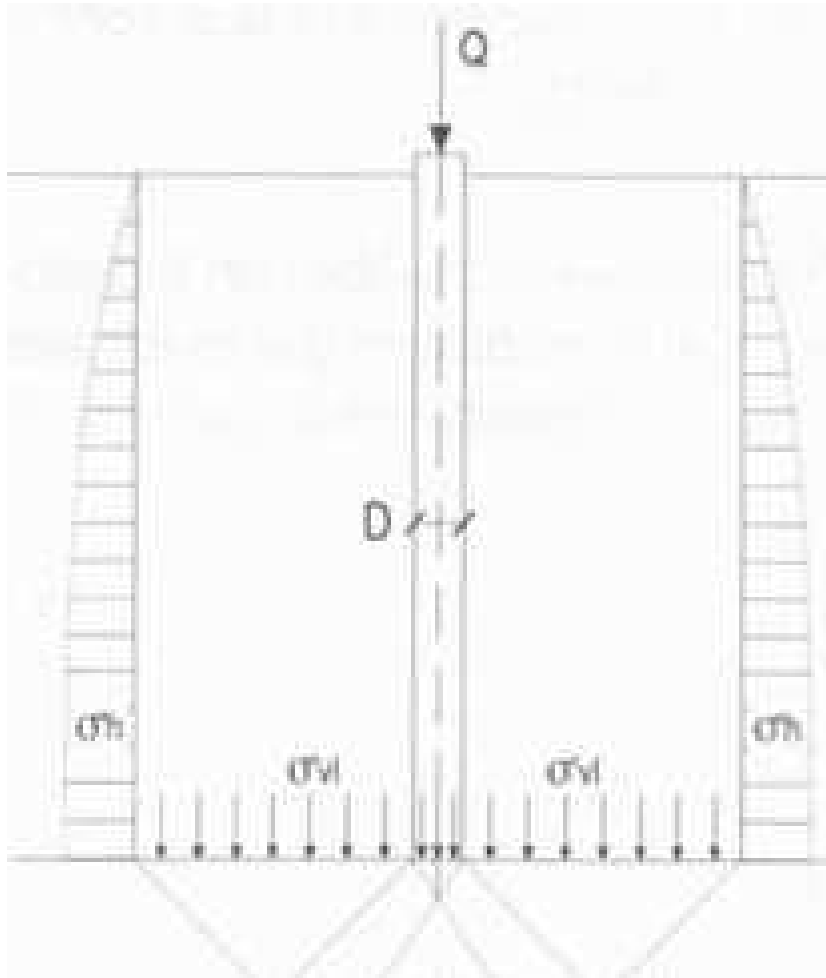


Figura 37: modello proposto da Berezantzev

Per i pali trivellati il valore di N_q ricavato dalla teoria di *Berezantzev et al.* è funzione di φ' e del rapporto L/D con un andamento riportato in Figura 38.

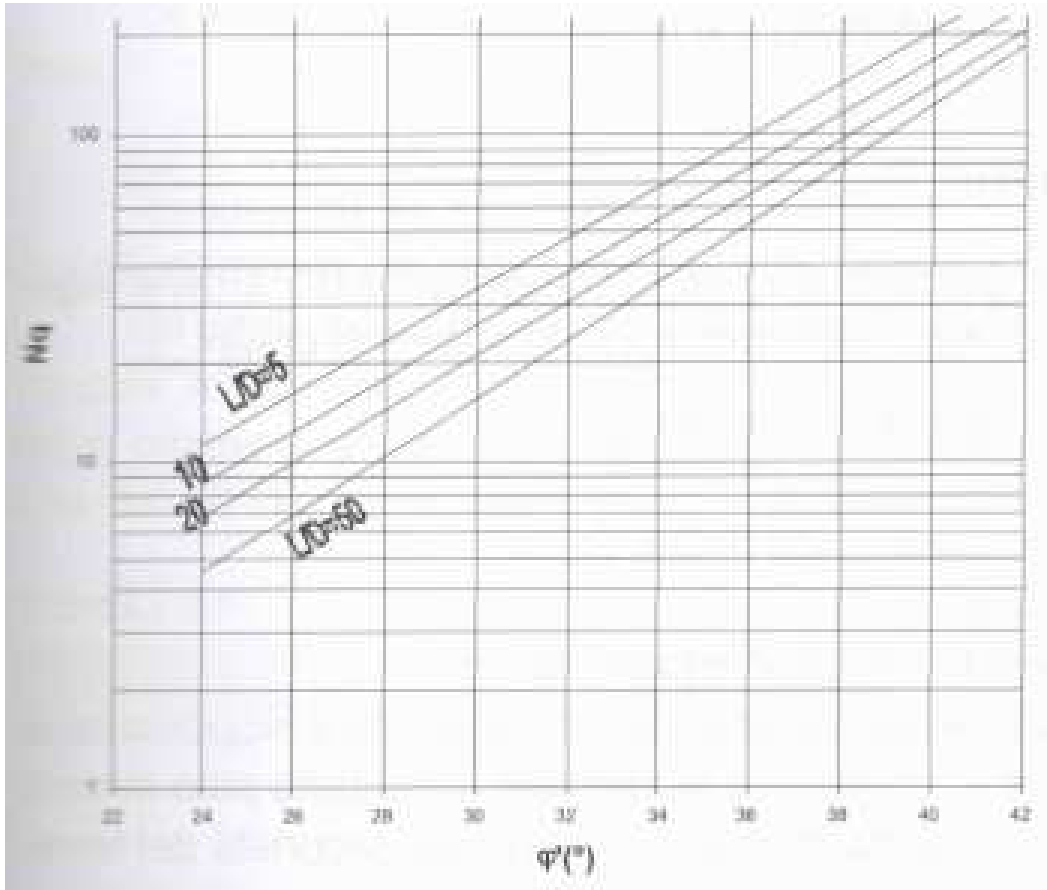


Figura 38: Variazione di N_q in funzione di φ' e L/D

Si deve comunque notare che i valori di N_q variano molto rapidamente con φ' , per cui piccole incertezze nella stima dell'angolo d'attrito possono condurre a profonde differenze nella capacità portante alla punta. Inoltre l'angolo di attrito φ' può essere sensibilmente influenzato dalle modalità esecutive del palo stesso.

In *condizioni non drenate* la tensione verticale σ_{vL} deve essere espressa in termini di tensione totali. Per i parametri di resistenza del terreno si assume

$$\begin{cases} c = c_u \\ \varphi_u = 0 \end{cases}$$

mentre i fattori adimensionali funzioni dell'angolo di attrito sono

$$\begin{cases} N_q = 1 \\ N_c = 9 \end{cases}$$

per cui la resistenza unitaria alla punta diventa $p = \sigma_{vL} + 9 \cdot c_u$

La resistenza limite laterale Q_s è ricavata attraverso l'espressione:

$$Q_s = \pi \cdot D \cdot \int_0^L s \cdot dz$$

in cui

- L è la lunghezza del palo
- s è la resistenza tangenziale all'interfaccia palo terreno.

Nel calcolo delle *condizioni drenate* la tensione limite tangenziale si assume composta da un termine legato all'adesione ed uno legato all'attrito fra palo e terreno:

$$s = a \cdot c' + k \cdot \mu \cdot \sigma'_{vz}$$

in cui

- σ'_{vz} è la tensione effettiva litostatica alla profondità z ;
- a, k, μ sono coefficienti dimensionali.

Il parametro a si assume in genere pari a 0.

Il coefficiente k è un coefficiente empirico che esprime il rapporto tra la tensione verticale litostatica e la tensione orizzontale al contatto palo terreno ed è essenzialmente legato alle modalità esecutive e alle proprietà del terreno. Per i pali trivellati si assume

$$k = 1 - \text{sen}\varphi'$$

Il coefficiente di attrito μ dipende dalla scabrezza all'interfaccia palo-terreno. Per i pali trivellati si assume

$$\mu = \text{tg}\varphi'$$

Nel calcolo delle *condizioni non drenate* si assume l'adesione come un'aliquota della resistenza al taglio non drenata:

$$s = \alpha \cdot c_u$$

Per la determinazione del valore di α in funzione di c_u si è fatto riferimento ai valori suggeriti dalle AGI (Figura 39).

	Tipo di palo	Valori di c_u [kPa]	Valori di α [-]	$(\alpha \cdot c_u)_{\max}$ [kPa]
Battuti	Calcestruzzo	≤ 25	1,0	120
		25+50	0,85	
		50+75	0,65	
		≥ 75	0,5	
Battuti	Acciaio	≤ 25	1,0	100
		25+50	0,8	
		50+75	0,65	
		≥ 75	0,5	
Trivellati	Calcestruzzo	≤ 25	0,9	100
		25+50	0,8	
		50+75	0,6	
		≥ 75	0,4	

Figura 39: Variazione di α in funzione di c_u (AGI, 1984)

È bene osservare che le curve carico cedimenti con cui si sviluppano le resistenze limite laterali e alla punta possono essere significativamente diverse. In particolare, è stato osservato sperimentalmente che la resistenza laterale raggiunge il valore limite, per spostamenti dell'ordine di 1-2 cm indipendentemente dal diametro del palo. Si deve anche osservare che, per spostamenti sensibilmente maggiori, si possono anche avere decadimenti della resistenza limite laterale.

La massima resistenza alla punta è invece raggiunta per cedimenti dell'ordine del 10-30%D. Nel caso di pali trivellati di grande diametro, quindi, la massima resistenza alla

base si raggiunge per spostamenti molto elevati (non minori di 20 cm), tali da mobilitare completamente la resistenza laterale.

La valutazione della resistenza alla punta deve essere pertanto basata essenzialmente su considerazioni relative alla limitazione dei cedimenti e, quindi, con riferimento a stati limite di servizio.

Si può fare in questi casi riferimento al valore ridotto del coefficiente N_q proposto da Berezantzev in corrispondenza del quale si verificano le prime deformazioni plastiche alla punta. Lo schema teorico approssimato su cui è basato è riportato in Figura 40 in cui sono rappresentate lo sviluppo schematico delle superfici di scivolamento. Le raccomandazioni AGI (1984) riportano a tale proposito il diagramma di Figura 41.

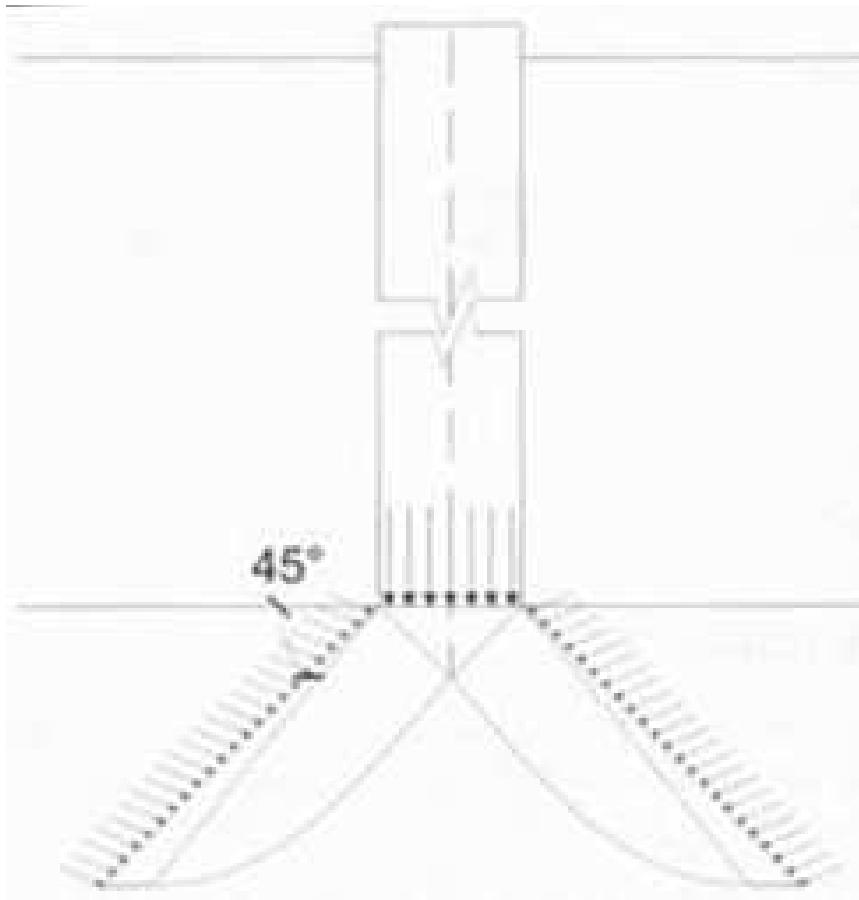


Figura 40: Schema teorico proposto da Berezantzev

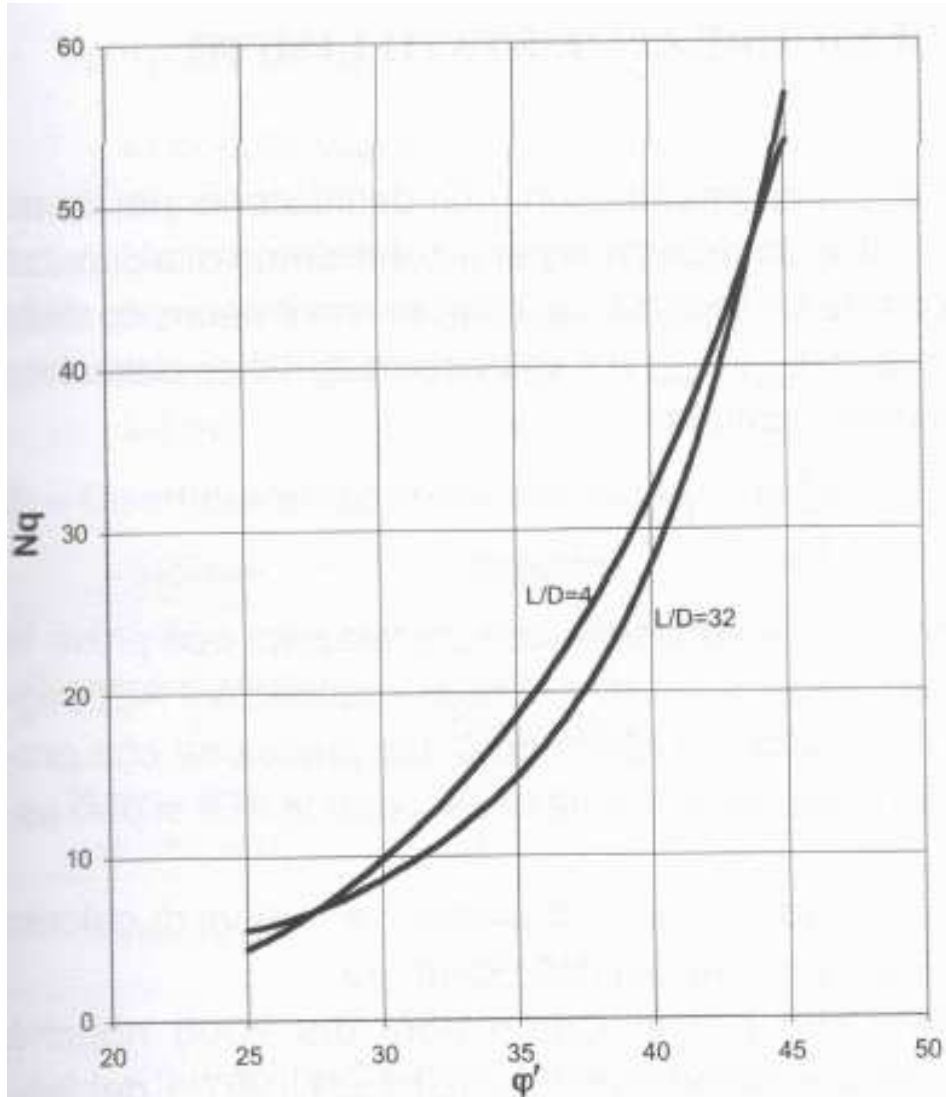


Figura 41: Variazione di N_q in funzione di ϕ' e L/D (AGI, 1984)

7.8.2.2 Determinazione della capacità portante verticale

Le recenti Normative tecniche per le costruzioni del 2008 forniscono le indicazioni sull'approccio metodologico e sui coefficienti parziali da adottare per le verifiche geotecniche con i metodi semiprobabilistici allo stato limite ultimo e di esercizio per le opere geotecniche.

Per verificare che la fondazione sia in grado di sopportare il carico di progetto con un adeguato margine di sicurezza nei confronti dello stato limite, deve verificarsi:

$$F_{c,d} \leq R_{c,d}$$

in cui

- $F_{c,d}$ è il carico assiale di progetto
- $R_{c,d}$ è la capacità portante di progetto allo stato limite ultimo della palificata per carichi assiali

Le verifiche sono state effettuate in accordo con quanto indicato nel §7.8.1.1 in cui vengono utilizzati i coefficienti parziali:

- A: da applicare alle azioni permanenti, variabili e sismiche $(\gamma_{G1} - \gamma_{G2} - \gamma_Q)$
- M: da applicare alle resistenze dei materiali
- R: da applicare alle resistenze laterali e di base $(\gamma_b - \gamma_s - \gamma_{st})$

L'azione di progetto applicata alla fondazione può esprimersi come

$$F_{c,d} = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_Q \cdot Q$$

mentre il carico limite di progetto è ricavato come

$$R_{c,d} = R_{bd} + R_{sd}$$

in cui

- R_{bd} è la resistenza alla punta di progetto
- R_{sd} è la resistenza laterale di progetto.

I valori delle resistenze di progetto sono ricavate dai valori caratteristici R_{bk}, R_{sk} tramite coefficienti parziali $(\gamma_b - \gamma_s)$

- $R_{bd} = R_{bk} / \gamma_b$
- $R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$

I valori caratteristici devono essere determinati come:

$$R_{ck} = (R_{bk} + R_{sk}) = \min \left\{ \frac{(R_{c;cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c;cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

in cui i valori ξ_3, ξ_4 sono fattori che dipendono dal numero di verticali indagate. Quindi, scelto l'insieme dei coefficienti parziali da utilizzare, si amplificano i carichi mediante l'insieme dei coefficienti A per ottenere il carico di progetto $F_{c,d}$. Quindi si calcola la resistenza limite del palo con i parametri del terreno e da questi si ricavano i valori caratteristici di resistenza laterale e di base. Infine si determina la resistenza di progetto $R_{c,d}$.

Con questo approccio probabilistico vengono premiati i casi in cui si dispone di un numero più alto di verticali indagate in quanto si riduce l'incertezza nella conoscenza dei parametri di resistenza dei terreni e della dispersione di essi.

Nel caso in esame la campagna di indagini eseguite per questo livello di progettazione permette di considerare, nel calcolo di capacità portante che segue, 4 verticali di indagini.

Le verifiche di capacità portante verticali sono state svolte per tutti i pali (la cui disposizione è riportata in Figura 42) della fondazione e per tutte le combinazioni di calcolo (SLV e SLU-GEO).

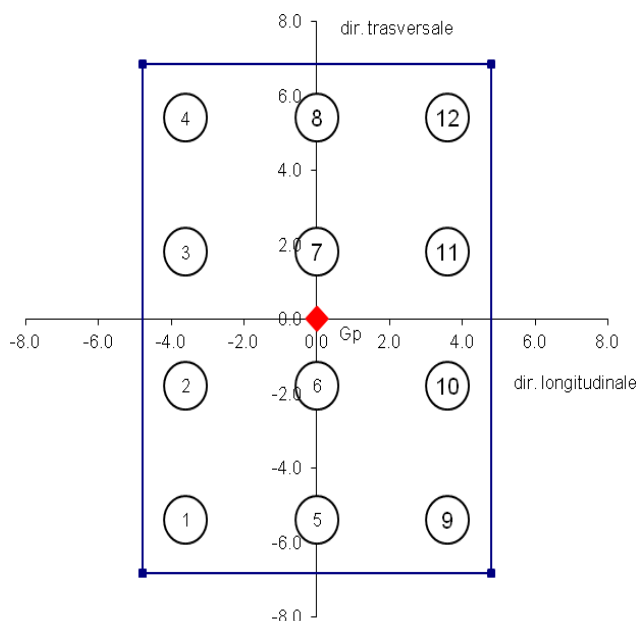


Figura 42 Disposizione dei pali

Combinazioni: GEO

Si riportano le verifiche assumendo lo sforzo normale positivo se di compressione.

SFORZO ASSIALE MASSIMO							
n° pali	comb.	Q_{MAX}	$R_{b,k}$	$R_{s,k}$	$R_{c,k}$	$R_{c,d}$	F_s
-	-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
PALO1_58	GEO1	1411.18	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.172
PALO1_58	GEO2	1396.37	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.206
PALO1_58	GEO3	1380.24	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.243
PALO1_58	GEO4	1591.43	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.813
PALO1_58	GEO5	1015.69	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.408
PALO2_58	GEO1	1301.13	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.441
PALO2_58	GEO2	1286.32	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.480
PALO2_58	GEO3	1332.93	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.359
PALO2_58	GEO4	1401.51	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.194
PALO2_58	GEO5	976.72	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.583
PALO3_58	GEO1	1192.59	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.754
PALO3_58	GEO2	1177.78	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.801
PALO3_58	GEO3	1286.28	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.480
PALO3_58	GEO4	1214.19	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.687
PALO3_58	GEO5	938.29	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.771
PALO4_58	GEO1	1082.54	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.135
PALO4_58	GEO2	1067.73	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.193

SFORZO ASSIALE MASSIMO							
n° pali	comb.	Q _{MAX}	R _{b,k}	R _{s,k}	R _{c,k}	R _{c,d}	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
PALO4_58	GEO3	1238.97	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.613
PALO4_58	GEO4	1024.27	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.371
PALO4_58	GEO5	899.32	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	4.978
PALO5_58	GEO1	1984.30	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.256
PALO5_58	GEO2	1963.24	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.280
PALO5_58	GEO3	1872.86	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.390
PALO5_58	GEO4	2038.96	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.196
PALO5_58	GEO5	1695.73	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.640
PALO6_58	GEO1	1874.25	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.389
PALO6_58	GEO2	1853.19	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.416
PALO6_58	GEO3	1825.56	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.452
PALO6_58	GEO4	1849.04	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.421
PALO6_58	GEO5	1656.77	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.702
PALO7_58	GEO1	1765.71	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.535
PALO7_58	GEO2	1744.65	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.566
PALO7_58	GEO3	1778.90	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.517
PALO7_58	GEO4	1661.73	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.694
PALO7_58	GEO5	1618.33	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.766
PALO8_58	GEO1	1655.66	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.704
PALO8_58	GEO2	1634.60	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.739
PALO8_58	GEO3	1731.60	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.585
PALO8_58	GEO4	1471.81	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	3.042
PALO8_58	GEO5	1579.36	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.835
PALO9_58	GEO1	2557.42	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.750
PALO9_58	GEO2	2530.12	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.769
PALO9_58	GEO3	2365.49	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.893
PALO9_58	GEO4	2486.50	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.800
PALO9_58	GEO5	2375.78	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.884
PALO10_58	GEO1	2447.37	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.829
PALO10_58	GEO2	2420.07	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.850
PALO10_58	GEO3	2318.18	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.931
PALO10_58	GEO4	2296.58	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.949
PALO10_58	GEO5	2336.81	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.916
PALO11_58	GEO1	2338.83	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.914
PALO11_58	GEO2	2311.53	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.937
PALO11_58	GEO3	2271.53	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.971
PALO11_58	GEO4	2109.26	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.122
PALO11_58	GEO5	2298.38	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.948
PALO12_58	GEO1	2228.78	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.009
PALO12_58	GEO2	2201.48	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.034
PALO12_58	GEO3	2224.22	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.013



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SFORZO ASSIALE MASSIMO							
n° pali	comb.	Q_{MAX}	$R_{b,k}$	$R_{s,k}$	$R_{c,k}$	$R_{c,d}$	F_s
-	-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
PALO12_58	GEO4	1919.34	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	2.332
PALO12_58	GEO5	2259.41	2923.951	3997.332	6921.283	4476.752	1.981



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

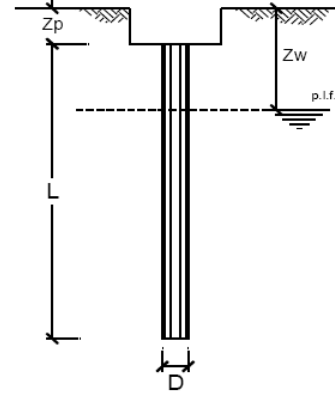
CANTIERE: **GEO**

OPERA: **SPALLA A**

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): **1.20** (m) Area del Palo (A_p): **1.131** (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): **0.00** (m) Quota falda dal p.c. (z_q): **5.00** (m)
 Carico Assiale Permanente (G): **2557.423** (kN) Carico Assiale variabile (Q): **0** (kN)
 Numero di strati **3** Lpalo = **29.00** (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
U S	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	○	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		●	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₄	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{med} (kPa)	φ _{med} (°)	C _{u med} (kPa)
1	10.00	Gessi	19.50	20.0	28.0	
2	17.00	Gessi	19.50	20.0	28.0	
3	2.00	Marna Argillosa	21.00	50.0	30.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.53	0.53		
0.53	0.53		
0.50	0.58		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del piinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{min} (kPa)	φ _{min} (°)	C _{u min} (kPa)
1	10.00	Gessi	19.50	20.0	28.0	0.0
2	17.00	Gessi	19.50	20.0	28.0	0.0
3	2.00	Marna Argillosa	21.00	50.0	30.0	0.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.53	0.53	0.00	0.0
0.53	0.53	0.00	0.0
0.50	0.58	0.00	0.0

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Q _{si} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	Q _{si} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)
1	10.00	Gessi	903.9					903.9				
2	17.00	Gessi	4081.2					4081.2				
3	2.00	Marna Argillosa	691.1	9.05	13.95	3671.2	4152.0	691.1	9.05	13.95	3671.2	4152.0

CARICO ASSIALE AGENTE

$N_d = N_g \cdot \gamma_n + N_q \cdot \gamma_q$
N_d = 2557.4 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base R_{b,cal med} = **4152.0 (kN)**
laterale R_{s,cal med} = **5676.2 (kN)**
totale R_{c,cal med} = **9828.2 (kN)**

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base R_{b,cal min} = **4152.0 (kN)**
laterale R_{s,cal min} = **5676.2 (kN)**
totale R_{c,cal min} = **9828.2 (kN)**

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

R_{b,k} = Min(R_{b,cal med}/ξ₃ ; R_{b,cal min}/ξ₄) = 2924.0 (kN)
R_{s,k} = Min(R_{s,cal med}/ξ₃ ; R_{s,cal min}/ξ₄) = 3997.3 (kN)
R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 6921.3 (kN)

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

R_{c,d} = R_{b,k}/γ_b + R_{s,k}/γ_s

R_{c,d} = 4476.8 (kN)

F_s = R_{c,d} / N_d
F_s = 1.750



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Combinazioni: SLV

SFORZO ASSIALE MASSIMO							
n° pali	comb.	Q _{MAX}	R _{b,k}	R _{s,k}	R _{c,k}	R _{c,d}	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
PALO1_58	SLV LONGq 1	468.39	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	13.617
PALO1_58	SLV LONGq 1	1455.91	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.381
PALO1_58	SLV TRASVq 1	823.71	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	7.743
PALO1_58	SLV TRASVq 1	1546.64	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.124
PALO1_58	SLV VERTq 1	918.23	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	6.946
PALO1_58	SLV VERTq 1	1284.13	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.967
PALO2_58	SLV LONGq 1	480.28	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	13.280
PALO2_58	SLV LONGq 1	1383.16	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.611
PALO2_58	SLV TRASVq 1	906.50	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	7.036
PALO2_58	SLV TRASVq 1	1261.87	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.054
PALO2_58	SLV VERTq 1	922.77	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	6.912
PALO2_58	SLV VERTq 1	1218.60	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.234
PALO3_58	SLV LONGq 1	480.84	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	13.265
PALO3_58	SLV LONGq 1	1322.59	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.822
PALO3_58	SLV TRASVq 1	815.56	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	7.821
PALO3_58	SLV TRASVq 1	1153.59	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.529
PALO3_58	SLV VERTq 1	899.89	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	7.088
PALO3_58	SLV VERTq 1	1181.33	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.399
PALO4_58	SLV LONGq 1	467.46	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	13.644
PALO4_58	SLV LONGq 1	1275.11	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.002
PALO4_58	SLV TRASVq 1	534.94	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	11.923
PALO4_58	SLV TRASVq 1	1232.24	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.176
PALO4_58	SLV VERTq 1	845.25	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	7.546
PALO4_58	SLV VERTq 1	1174.99	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.428
PALO5_58	SLV LONGq 1	1472.80	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.331
PALO5_58	SLV LONGq 1	1722.58	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.703
PALO5_58	SLV TRASVq 1	1379.48	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.624
PALO5_58	SLV TRASVq 1	2049.35	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.112
PALO5_58	SLV VERTq 1	1478.66	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.313
PALO5_58	SLV VERTq 1	1729.10	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.689
PALO6_58	SLV LONGq 1	1513.15	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.215
PALO6_58	SLV LONGq 1	1621.38	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.934
PALO6_58	SLV TRASVq 1	1497.07	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.260
PALO6_58	SLV TRASVq 1	1729.79	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.687
PALO6_58	SLV VERTq 1	1499.97	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.252
PALO6_58	SLV VERTq 1	1646.80	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.873
PALO7_58	SLV LONGq 1	1480.45	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.308
PALO7_58	SLV LONGq 1	1594.06	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.001
PALO7_58	SLV TRASVq 1	1409.09	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.526
PALO7_58	SLV TRASVq 1	1618.56	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.941



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SFORZO ASSIALE MASSIMO							
n° pali	comb.	Q _{MAX}	R _{b,k}	R _{s,k}	R _{c,k}	R _{c,d}	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
PALO7_58	SLV VERTq 1	1475.51	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.323
PALO7_58	SLV VERTq 1	1611.11	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.959
PALO8_58	SLV LONGq 1	1378.38	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.627
PALO8_58	SLV LONGq 1	1635.28	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.900
PALO8_58	SLV TRASVq 1	1089.72	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	5.853
PALO8_58	SLV TRASVq 1	1735.95	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.674
PALO8_58	SLV VERTq 1	1397.58	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	4.564
PALO8_58	SLV VERTq 1	1628.05	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.918
PALO9_58	SLV LONGq 1	1808.55	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	3.527
PALO9_58	SLV LONGq 1	2657.91	3320.044	4506.637	7826.681	6378.106	2.400
PALO9_58	SLV TRASVq 1	1881.16	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.866
PALO9_58	SLV TRASVq 1	2606.17	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	2.791
PALO9_58	SLV VERTq 1	1917.24	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.793
PALO9_58	SLV VERTq 1	2295.91	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.168
PALO10_58	SLV LONGq 1	1761.20	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	4.129
PALO10_58	SLV LONGq 1	2644.42	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	2.750
PALO10_58	SLV TRASVq 1	1960.44	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.710
PALO10_58	SLV TRASVq 1	2324.92	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.128
PALO10_58	SLV VERTq 1	1912.19	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.803
PALO10_58	SLV VERTq 1	2239.97	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.247
PALO11_58	SLV LONGq 1	1701.34	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	4.275
PALO11_58	SLV LONGq 1	2644.26	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	2.750
PALO11_58	SLV TRASVq 1	1866.79	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.896
PALO11_58	SLV TRASVq 1	2219.36	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.277
PALO11_58	SLV VERTq 1	1880.63	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.867
PALO11_58	SLV VERTq 1	2211.39	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.289
PALO12_58	SLV LONGq 1	1629.65	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	4.463
PALO12_58	SLV LONGq 1	2655.10	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	2.739
PALO12_58	SLV TRASVq 1	1588.60	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	4.578
PALO12_58	SLV TRASVq 1	2295.57	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.168
PALO12_58	SLV VERTq 1	1822.29	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.991
PALO12_58	SLV VERTq 1	2208.73	4527.876	4506.637	9034.513	7272.797	3.293



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

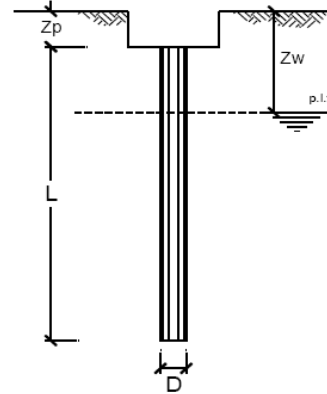
CANTIERE: **SLV**

OPERA: **SPALLA A**

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): **1.20** (m) Area del Palo (Ap): **1.131** (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): **0.00** (m) Quota falda dal p.c. (z_q): **5.00** (m)
 Carico Assiale Permanente (G): **2657.914** (kN) Carico Assiale variabile (Q): **0** (kN)
 Numero di strati **3** Lpalo = **29.00** (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz
			γ _a	γ _a			
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	○	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
	DM88	○	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	definiti dal progettista	●	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₄	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{med} (kPa)	φ _{med} (°)	C _{u med} (kPa)
1	10.00	Gessi	19.50			150.0
2	17.00	Gessi	19.50			150.0
3	2.00	Marna Argillosa	21.00			400.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.00	0.00		0.35
0.00	0.00		0.35
0.00	0.00		0.35

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del piinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{min} (kPa)	φ _{min} (°)	C _{u min} (kPa)
1	10.00	Gessi	19.50	0.0	0.0	150.0
2	17.00	Gessi	19.50	0.0	0.0	150.0
3	2.00	Marna Argillosa	21.00	0.0	0.0	400.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.00	0.00	0.00	0.35
0.00	0.00	0.00	0.35
0.00	0.00	0.00	0.35

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Q _{si} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	Q _{si} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)
1	10.00	Gessi	1979.2					1979.2				
2	17.00	Gessi	3364.6					3364.6				
3	2.00	Marna Argillosa	1055.6	0.00	9.00	4168.5	4714.5	1055.6	0.00	9.00	4168.5	4714.5

CARICO ASSIALE AGENTE

$N_d = N_g \cdot \gamma_a + N_q \cdot \gamma_q$
 $N_d = 2657.9$ (kN)

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal med} = 4714.5$ (kN)
 laterale $R_{s,cal med} = 6399.4$ (kN)
 totale $R_{c,cal med} = 11113.9$ (kN)

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal min} = 4714.5$ (kN)
 laterale $R_{s,cal min} = 6399.4$ (kN)
 totale $R_{c,cal min} = 11113.9$ (kN)

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = 3320.0$ (kN)
 $R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal med}/\xi_3 ; R_{s,cal min}/\xi_4) = 4506.6$ (kN)
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 7826.7$ (kN)

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s$
 $R_{c,d} = 6378.1$ (kN)
 $F_s = R_{c,d} / N_d = 2.400$

7.8.2.3 Comportamento dei pali sotto azioni orizzontali

Si riportano di seguito le assunzioni teoriche relative al comportamento a rottura di un palo di fondazione sottoposto ad azioni. Nel seguito si illustrerà sinteticamente la teoria proposta da Broms (1964). Lo stato tenso-deformativo del complesso palo-terreno sotto azioni orizzontali si presenta come un problema tridimensionale per la cui soluzione è necessario introdurre alcune ipotesi semplificative. Broms assume che:

- il terreno è omogeneo
- il comportamento dell'interfaccia palo-terreno è di tipo rigido-perfettamente plastico
- l'interazione palo-terreno è determinata solo dalla dimensione caratteristica della sezione del palo (D)
- il palo ha il comportamento rigido-perfettamente plastico, cioè si considerano trascurabili le deformazioni elastiche del palo.

Quest'ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione M_y del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua indefinitamente con momento costante. La condizione di lavoro usuale dei pali sotto carichi orizzontali è quella di pali con testa impedita di ruotare con il vincolo posto a piano campagna.

In *condizioni drenate* il diagramma della resistenza p offerta dal terreno lungo il fusto del palo, ottenuto su basi teoriche e sperimentali, è quella riportata in Figura 43.a. Broms adotta al fine delle analisi un diagramma semplificato (Figura 43.b) con reazione nullo fino a $1.5D$ e quindi costante con valore $9 \cdot c_u \cdot D$.

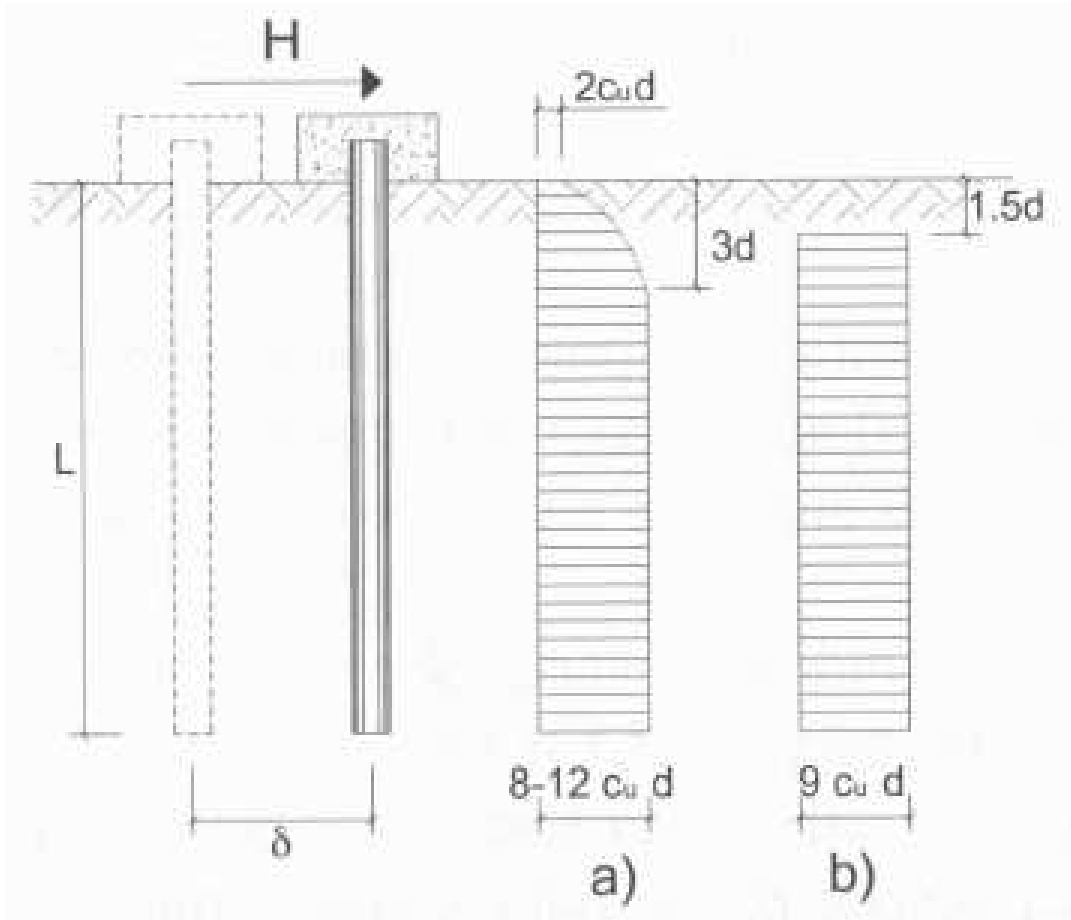


Figura 43: Calcolo della resistenza offerta dal terreno in condizioni non drenate

I meccanismi di rottura del complesso palo-terreno sono condizionati

- dalla lunghezza del palo, L
- dal momento di plasticizzazione della sezione, M_y
- dalla resistenza esercitata dal terreno.

I possibili meccanismi di rottura sono riportati in Figura 44 e sono solitamente indicati come

- palo corto: condizione in cui non si raggiunge il momento di plasticizzazione in nessuna sezione del palo;
- palo intermedio: condizione in cui si raggiunge il momento di plasticizzazione solo all'attacco palo-fondazione;
- palo lungo: condizione in cui si raggiunge il momento di plasticizzazione all'attacco palo-fondazione e anche in una sezione lungo il fusto del palo.

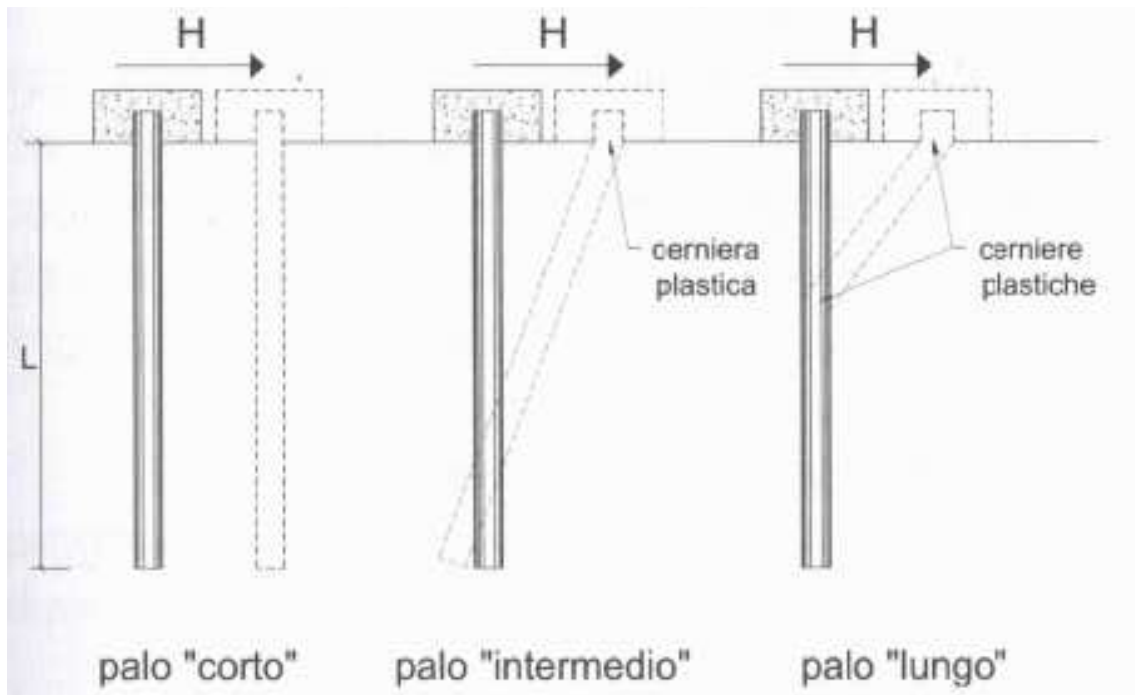


Figura 44: Possibili meccanismi di rottura

Facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica nelle sezioni che raggiungono un momento pari a M_y , è possibile calcolare il carico limite orizzontale corrispondente ai tre meccanismi di rottura:

- palo corto:
$$H = 9 \cdot c_u \cdot D^2 \left(\frac{L}{D} - 1.5 \right)$$

- palo intermedio:

$$H = -9 \cdot c_u \cdot D^2 \left(\frac{L}{D} + 1.5 \right) + 9 \cdot c_u \cdot D^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u \cdot D^3} + 4.5}$$

- palo lungo:
$$H = -13.5 \cdot c_u \cdot D^2 + c_u \cdot D^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u \cdot D^3}}$$

In condizione drenate si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità (Figura 45) con legge

$$p = 3k_p \gamma z d$$

in cui

- k_p è il coefficiente di spinta passiva;
- z è la profondità dal piano campagna;
- γ è il peso dell'unità di volume del terreno, in caso di terreno sotto falda si assume γ' .

Da essa risulta che la pressione orizzontale è tre volte la spinta passiva. Per giustificare questo valore, apparentemente privo di senso fisico, si deve ricordare che il

fenomeno di rottura in questo caso è di tipo tridimensionale, e che esso comprende anche le tensioni tangenziali che si sviluppano sulle superfici laterali del palo.

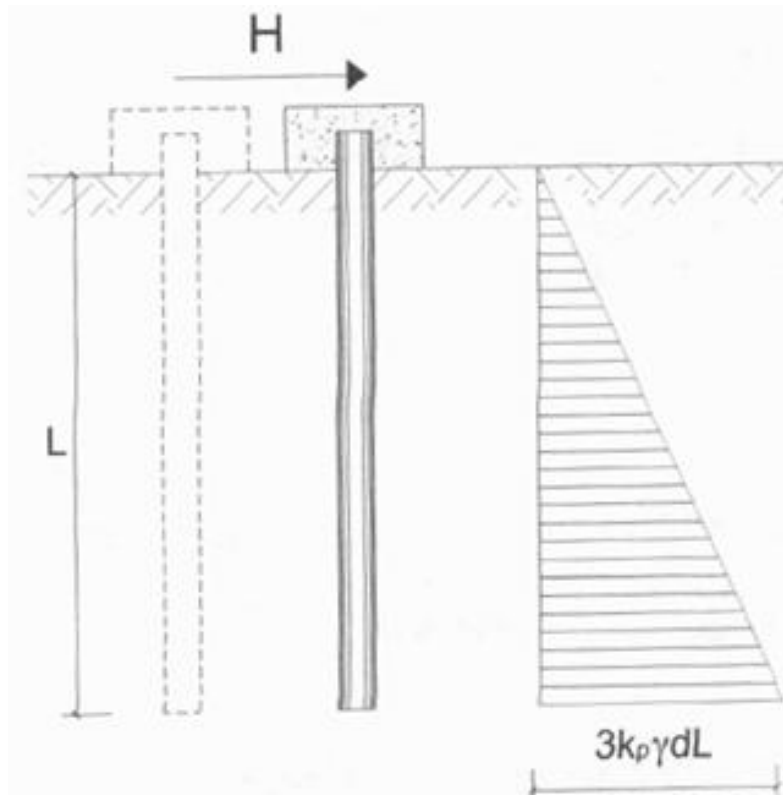


Figura 45: Calcolo della resistenza offerta dal terreno in condizioni drenate

I meccanismi di rottura possibili sono gli stessi precedentemente illustrati, ad essi corrispondono i seguenti valori del carico limite:

- palo corto:
$$H = 1.5 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2$$
- palo intermedio:
$$H = 0.5 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$
- palo lungo:
$$H = k_p \cdot \gamma \cdot D^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot D^4} \right)^2}$$

7.8.2.4 Determinazione della capacità portante orizzontale

Le recenti Normative tecniche per le costruzioni del 2008 forniscono le indicazioni sull'approccio metodologico e sui coefficienti parziali da adottare per le verifiche geotecniche con i metodi semiprobabilistici allo stato limite ultimo e di esercizio per le opere geotecniche.

Per verificare che la fondazione sia in grado di sopportare il carico di progetto con un adeguato margine di sicurezza nei confronti dello stato limite, deve verificarsi:

$$F_{tr,d} \leq R_{tr,d}$$

in cui

- $F_{tr,d}$ è il carico assiale di progetto
- $R_{tr,d}$ è la capacità portante di progetto allo stato limite ultimo della palificata per carichi assiali

Le verifiche sono state effettuate in accordo con quanto indicato nel paragrafo relativo alle combinazioni di carico, in cui vengono utilizzati i coefficienti parziali:

- A: da applicare alle azioni permanenti, variabile e sismiche ($\gamma_{G1} - \gamma_{G2} - \gamma_Q$)
- M: da applicare alle resistenze dei materiali
- R: da applicare alle resistenze laterali e di base (γ_T)

L'azione di progetto applicata alla fondazione può esprimersi come

$$F_{tr,d} = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_Q \cdot Q$$

mentre la resistenza di progetto è ricavata da quella caratteristico tramite il coefficiente parziale

$$R_{tr,d} = \frac{R_{tr,k}}{\gamma_T}$$

Il valore caratteristico deve essere determinato come:

$$R_{tr,k} = \min \left\{ \frac{(R_{tr;cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{tr;cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

in cui i valori ξ_3, ξ_4 sono fattori che dipendono dal numero di verticali indagate.

Quindi, scelto l'insieme dei coefficienti parziali da utilizzare, si amplificano i carichi mediante l'insieme dei coefficienti A per ottenere il carico di progetto $F_{tr,d}$. Quindi si calcola la resistenza limite del palo con i parametri del terreno e da questi si ricava il valore caratteristico di resistenza. Infine si determina la resistenza di progetto $R_{tr,d}$.

Di seguito si riporta quindi il calcolo della capacità portante per carichi orizzontali (verifica in condizioni di SLU) in accordo con le azioni massime valutate sui pali.

Per la determinazione del momento di plasticizzazione M_y si è fatto riferimento alla disposizione delle armature riportata di seguito:

$\left\{ \begin{array}{l} D = 1.2m \\ L = 29.0m \end{array} \right.$	GEOMETRIA
$\left\{ \begin{array}{l} 32\phi 24 \\ c = 6.0cm \end{array} \right.$	ARMATURA LONGITUDINALE
$\left\{ \begin{array}{l} \phi 16 \\ p = 20.0cm \end{array} \right.$	ARMATURA A TAGLIO

Combinazioni: GEO

n° pali	comb.	Q _{MAX}	V	My	Hd	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
PALO1_58	GEO1	1411.18	267.70	2979.03	798.74	2.984
PALO1_58	GEO2	1396.37	256.60	2975.01	798.02	3.110
PALO1_58	GEO3	1380.24	334.20	2970.87	797.28	2.386
PALO1_58	GEO4	1591.43	276.83	3025.18	806.97	2.915
PALO1_58	GEO5	1015.69	361.56	2871.80	779.46	2.156
PALO2_58	GEO6	1301.13	267.29	2949.92	793.53	2.969
PALO2_58	GEO7	1286.32	256.18	2945.71	792.77	3.095
PALO2_58	GEO8	1332.93	328.86	2958.36	795.04	2.418
PALO2_58	GEO9	1401.51	258.82	2976.49	798.28	3.084
PALO2_58	GEO10	976.72	354.97	2860.71	777.45	2.190
PALO3_58	GEO11	1192.59	266.88	2920.53	788.25	2.954
PALO3_58	GEO12	1177.78	255.77	2916.47	787.52	3.079
PALO3_58	GEO13	1286.28	323.59	2945.70	792.77	2.450
PALO3_58	GEO14	1214.19	241.06	2926.46	789.31	3.274
PALO3_58	GEO15	938.29	348.46	2849.78	775.47	2.225
PALO4_58	GEO16	1082.54	266.46	2890.32	782.80	2.938
PALO4_58	GEO17	1067.73	255.36	2886.23	782.06	3.063
PALO4_58	GEO18	1238.97	318.25	2933.25	790.53	2.484
PALO4_58	GEO19	1024.27	223.05	2874.23	779.89	3.496
PALO4_58	GEO20	899.32	341.87	2838.70	773.45	2.262
PALO5_58	GEO21	1984.30	267.70	3120.87	823.89	3.078
PALO5_58	GEO22	1963.24	256.60	3115.91	823.02	3.207
PALO5_58	GEO23	1872.86	334.20	3094.50	819.25	2.451
PALO5_58	GEO24	2038.96	276.83	3133.69	826.15	2.984
PALO5_58	GEO25	1695.73	361.56	3051.42	811.63	2.245
PALO6_58	GEO26	1874.25	267.29	3094.96	819.33	3.065
PALO6_58	GEO27	1853.19	256.18	3089.87	818.43	3.195
PALO6_58	GEO28	1825.56	328.86	3083.19	817.25	2.485
PALO6_58	GEO29	1849.04	258.82	3088.87	818.25	3.161
PALO6_58	GEO30	1656.77	354.97	3041.64	809.89	2.282
PALO7_58	GEO31	1765.71	266.88	3068.40	814.63	3.052
PALO7_58	GEO32	1744.65	255.77	3063.27	813.73	3.181
PALO7_58	GEO33	1778.90	323.59	3071.87	815.25	2.519
PALO7_58	GEO34	1661.73	241.06	3042.88	810.11	3.361
PALO7_58	GEO35	1618.33	348.46	3031.97	808.17	2.319
PALO8_58	GEO36	1655.66	266.46	3041.36	809.84	3.039
PALO8_58	GEO37	1634.60	255.36	3036.06	808.90	3.168
PALO8_58	GEO38	1731.60	318.25	3060.07	813.16	2.555
PALO8_58	GEO39	1471.81	223.05	2994.63	801.52	3.593
PALO8_58	GEO40	1579.36	341.87	3022.13	806.43	2.359



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

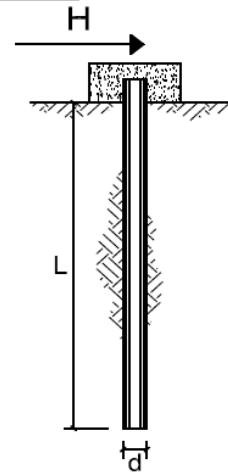
n° pali	comb.	Q _{MAX}	V	My	Hd	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
PALO9_58	GEO41	2557.42	267.70	3247.99	846.12	3.161
PALO9_58	GEO42	2530.12	256.60	3242.28	845.13	3.294
PALO9_58	GEO43	2365.49	334.20	3207.22	839.02	2.511
PALO9_58	GEO44	2486.50	276.83	3232.85	843.49	3.047
PALO9_58	GEO45	2375.78	361.56	3209.24	839.37	2.322
PALO10_58	GEO46	2447.37	267.29	3224.54	842.04	3.150
PALO10_58	GEO47	2420.07	256.18	3218.71	841.03	3.283
PALO10_58	GEO48	2318.18	328.86	3196.89	837.22	2.546
PALO10_58	GEO49	2296.58	258.82	3192.07	836.38	3.231
PALO10_58	GEO50	2336.81	354.97	3200.91	837.92	2.361
PALO11_58	GEO51	2338.83	266.88	3201.41	838.01	3.140
PALO11_58	GEO52	2311.53	255.77	3195.43	836.97	3.272
PALO11_58	GEO53	2271.53	323.59	3186.72	835.44	2.582
PALO11_58	GEO54	2109.26	241.06	3150.23	829.05	3.439
PALO11_58	GEO55	2298.38	348.46	3192.47	836.45	2.400
PALO12_58	GEO56	2228.78	266.46	3177.00	833.74	3.129
PALO12_58	GEO57	2201.48	255.36	3170.87	832.67	3.261
PALO12_58	GEO58	2224.22	318.25	3175.98	833.57	2.619
PALO12_58	GEO59	1919.34	223.05	3105.55	821.20	3.682
PALO12_58	GEO60	2259.41	341.87	3183.81	834.94	2.442

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: GEO

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_ψ	γ_T
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			○	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			●	1.00	1.00	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4}}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	29.00	(m)	
Diametro del palo	d =	1.20	(m)	
Momento di plasticizzazione della sezione	My =	2871.80	(kN m)	
Angolo di attrito del terreno	φ'_{med} =	28.00	(°)	φ'_{min} = 28.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\varphi'_{med,d}$ =	28.00	(°)	$\varphi'_{min,d}$ = 28.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1+\sin\varphi')/(1-\sin\varphi')$)	$k_{p,med}$ =	2.77	(-)	$k_{p,min}$ = 2.77 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	γ =	19.50	(kN/m ³)	
Carico Assiale Permanente (G):	G =	361.56	(kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)	

Palo corto:

$H1_{med} = 81762.78$ (kN) $H1_{min} = 81762.78$ (kN)

Palo intermedio:

$H2_{med} = 27353.29$ (kN) $H2_{min} = 27353.29$ (kN)

Palo lungo:

$H3_{med} = 1933.05$ (kN) $H3_{min} = 1933.05$ (kN)

$H_{med} = 1933.05$ (kN) palo lungo $H_{min} = 1933.05$ (kN) palo lungo

$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3; R_{min}/\xi_4) = 1247.13$ (kN)

$H_d = H_k/\gamma_T = 779.46$ (kN)

$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 361.56$ (kN)

$FS = H_d / F_d = 2.16$

Combinazioni: SLV

n° pali	comb.	Q _{MAX}	V	My	Hd	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
PALO1_58	SLV LONGq 1	468.39	586.55	2711.32	1086.91	1.853
PALO1_58	SLV LONGq 1	1455.91	124.93	2990.80	1173.44	9.393
PALO1_58	SLV TRASVq 1	823.71	428.26	2817.04	1119.98	2.615
PALO1_58	SLV TRASVq 1	1546.64	198.86	3013.85	1180.45	5.936
PALO1_58	SLV VERTq 1	918.23	385.83	2844.08	1128.37	2.925
PALO1_58	SLV VERTq 1	1284.13	236.15	2945.12	1159.49	4.910
PALO2_58	SLV LONGq 1	480.28	553.08	2714.97	1088.05	1.967
PALO2_58	SLV LONGq 1	1383.16	158.44	2971.64	1167.60	7.369
PALO2_58	SLV TRASVq 1	906.50	380.47	2840.74	1127.34	2.963
PALO2_58	SLV TRASVq 1	1261.87	246.73	2939.13	1157.66	4.692
PALO2_58	SLV VERTq 1	922.77	371.68	2845.37	1128.77	3.037
PALO2_58	SLV VERTq 1	1218.60	250.30	2927.67	1154.14	4.611
PALO3_58	SLV LONGq 1	480.84	526.47	2715.14	1088.11	2.067
PALO3_58	SLV LONGq 1	1322.59	185.09	2955.61	1162.70	6.282
PALO3_58	SLV TRASVq 1	815.56	378.79	2814.77	1119.28	2.955
PALO3_58	SLV TRASVq 1	1153.59	248.50	2909.85	1148.67	4.622
PALO3_58	SLV VERTq 1	899.89	364.29	2838.88	1126.76	3.093
PALO3_58	SLV VERTq 1	1181.33	257.70	2917.45	1151.00	4.466
PALO4_58	SLV LONGq 1	467.46	509.42	2711.05	1086.82	2.133
PALO4_58	SLV LONGq 1	1275.11	202.18	2942.71	1158.75	5.731
PALO4_58	SLV TRASVq 1	534.94	425.34	2731.76	1093.34	2.571
PALO4_58	SLV TRASVq 1	1232.24	202.04	2931.41	1155.29	5.718
PALO4_58	SLV VERTq 1	845.25	366.21	2823.27	1121.92	3.064
PALO4_58	SLV VERTq 1	1174.99	255.79	2915.71	1150.47	4.498
PALO5_58	SLV LONGq 1	1472.80	586.55	2994.89	1174.68	2.003
PALO5_58	SLV LONGq 1	1722.58	124.93	3057.85	1193.78	9.556
PALO5_58	SLV TRASVq 1	1379.48	428.26	2970.67	1167.30	2.726
PALO5_58	SLV TRASVq 1	2049.35	198.86	3136.09	1217.31	6.122
PALO5_58	SLV VERTq 1	1478.66	385.83	2996.40	1175.14	3.046
PALO5_58	SLV VERTq 1	1729.10	236.15	3059.45	1194.26	5.057
PALO6_58	SLV LONGq 1	1513.15	553.08	3005.40	1177.88	2.130
PALO6_58	SLV LONGq 1	1621.38	158.44	3032.73	1186.18	7.487
PALO6_58	SLV TRASVq 1	1497.07	380.47	3001.36	1176.65	3.093
PALO6_58	SLV TRASVq 1	1729.79	246.73	3059.62	1194.31	4.841
PALO6_58	SLV VERTq 1	1499.97	371.68	3002.09	1176.87	3.166
PALO6_58	SLV VERTq 1	1646.80	250.30	3039.13	1188.11	4.747
PALO7_58	SLV LONGq 1	1480.45	526.47	2996.85	1175.28	2.232
PALO7_58	SLV LONGq 1	1594.06	185.09	3025.85	1184.09	6.397
PALO7_58	SLV TRASVq 1	1409.09	378.79	2978.48	1169.68	3.088
PALO7_58	SLV TRASVq 1	1618.56	248.50	3032.02	1185.96	4.772
PALO7_58	SLV VERTq 1	1475.51	364.29	2995.59	1174.90	3.225



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

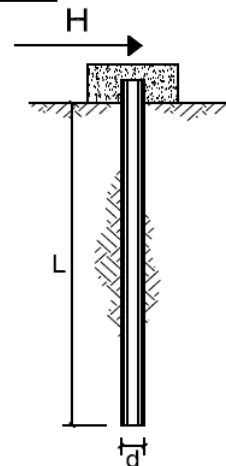
n° pali	comb.	Q _{MAX}	V	My	Hd	F _s
-	-	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
PALO7_58	SLV VERTq 1	1611.11	257.70	3030.15	1185.39	4.600
PALO8_58	SLV LONGq 1	1378.38	509.42	2970.38	1167.21	2.291
PALO8_58	SLV LONGq 1	1635.28	202.18	3036.23	1187.24	5.872
PALO8_58	SLV TRASVq 1	1089.72	425.34	2892.30	1143.27	2.688
PALO8_58	SLV TRASVq 1	1735.95	202.04	3061.14	1194.77	5.914
PALO8_58	SLV VERTq 1	1397.58	366.21	2975.45	1168.76	3.191
PALO8_58	SLV VERTq 1	1628.05	255.79	3034.41	1186.68	4.639
PALO9_58	SLV LONGq 1	1808.55	586.55	3079.07	1200.18	2.046
PALO9_58	SLV LONGq 1	2657.91	124.93	3268.33	1256.63	10.059
PALO9_58	SLV TRASVq 1	1881.16	428.26	3096.51	1205.43	2.815
PALO9_58	SLV TRASVq 1	2606.17	198.86	3257.78	1253.51	6.304
PALO9_58	SLV VERTq 1	1917.24	385.83	3105.05	1208.00	3.131
PALO9_58	SLV VERTq 1	2295.91	236.15	3192.04	1234.02	5.226
PALO10_58	SLV LONGq 1	1761.20	553.08	3067.56	1196.71	2.164
PALO10_58	SLV LONGq 1	2644.42	158.44	3265.58	1255.82	7.926
PALO10_58	SLV TRASVq 1	1960.44	380.47	3115.25	1211.06	3.183
PALO10_58	SLV TRASVq 1	2324.92	246.73	3198.37	1235.90	5.009
PALO10_58	SLV VERTq 1	1912.19	371.68	3104.09	1207.71	3.249
PALO10_58	SLV VERTq 1	2239.97	250.30	3179.49	1230.28	4.915
PALO11_58	SLV LONGq 1	1701.34	526.47	3052.83	1192.26	2.265
PALO11_58	SLV LONGq 1	2644.26	185.09	3265.55	1255.81	6.785
PALO11_58	SLV TRASVq 1	1866.79	378.79	3093.16	1204.42	3.180
PALO11_58	SLV TRASVq 1	2219.36	248.50	3174.90	1228.91	4.945
PALO11_58	SLV VERTq 1	1880.63	364.29	3096.35	1205.38	3.309
PALO11_58	SLV VERTq 1	2211.39	257.70	3173.10	1228.37	4.767
PALO12_58	SLV LONGq 1	1629.65	509.42	3034.82	1186.81	2.330
PALO12_58	SLV LONGq 1	2655.10	202.18	3267.76	1256.46	6.215
PALO12_58	SLV TRASVq 1	1588.60	425.34	3024.47	1183.67	2.783
PALO12_58	SLV TRASVq 1	2295.57	202.04	3191.96	1233.99	6.108
PALO12_58	SLV VERTq 1	1822.29	366.21	3082.40	1201.18	3.280
PALO12_58	SLV VERTq 1	2208.73	255.79	3172.51	1228.20	4.802

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI COESIVI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: SLV

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_{cu}	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			○	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			●	1.00	1.00	1.30

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Palo corto:
$$H = 9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} - 1.5 \right)$$

Palo intermedio:
$$H = -9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} + 1.5 \right) + 9c_u d^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4.5}$$

Palo lungo:
$$H = -13.5c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	29.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.20	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	M_y =	2711.32	(kN m)		
Coesione non drenata	$c_{u, med}$ =	150.00	(kPa)	$c_{u, min}$ =	150.00 (kPa)
Coesione non drenata di progetto	$c_{u, med, d}$ =	150.00	(kPa)	$c_{u, min, d}$ =	150.00 (kPa)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	586.553	(kN)		
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)		

Palo corto:

$H1_{med} = 44064.00$ (kN) $H1_{min} = 44064.00$ (kN)

Palo intermedio:

$H2_{med} = 16803.45$ (kN) $H2_{min} = 16803.45$ (kN)

Palo lungo:

$H3_{med} = 2190.12$ (kN) $H3_{min} = 2190.12$ (kN)

$H_{med} = 2190.12$ (kN) palo lungo $H_{min} = 2190.12$ (kN) palo lungo

$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1412.98$ (kN)

$H_d = H_k / \gamma_T = 1086.91$ (kN)

$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 586.55$ (kN)

$FS = H_d / F_d = 1.85$

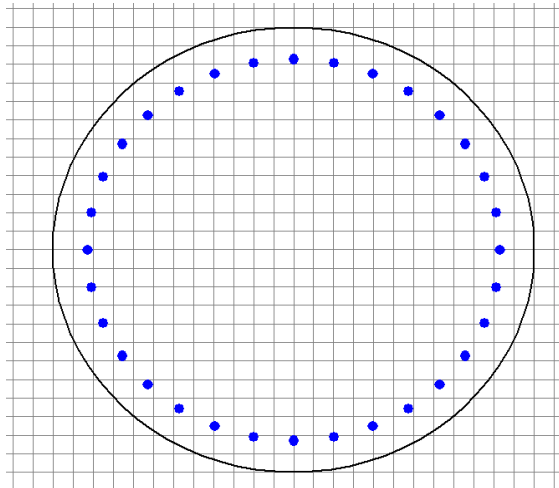
7.9 VERIFICHE STRUTTURALI

Di seguito si riportano le sollecitazioni sui pali per le diverse combinazioni di carico ai fini della verifica strutturale.

n° pali	soll.	comb.	N	F _{trasv.}	F _{long.}	M _{long.}	M _{trasv.}
-	-	-	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
PALO9_58	MAX	SLV LONGq 1	-2657,9	-97,2	124,9	236,0	-200,8
PALO4_58	MIN	SLV LONGq 1	-467,5	55,6	509,4	924,8	123,1
PALO9_58	MAX	STR1	-3301,0	2,0	352,5	638,2	33,1
PALO4_58	MIN	STR5	-1270,3	-7,1	439,5	807,2	-6,0
PALO9_58	MAX	SLE RARA1	-2244,6	1,4	261,1	486,3	16,8
PALO4_58	MIN	SLE RARA5	-955,9	-5,8	324,3	603,2	-10,2
PALO9_58	MAX	SLE FRE1	-2207,9	1,2	246,4	458,8	16,3
PALO4_58	MIN	SLE FRE5	-1033,1	-4,3	294,3	552,4	-6,7
PALO9_58	MAX	SLE QP1	-1804,1	0,0	210,0	415,0	0,0
PALO4_58	MIN	SLE QP1	-1262,8	0,0	210,0	415,0	0,0

Lo sforzo normale è negativo se di compressione.

Ai fine delle verifiche si assume una sezione resistente circolare di diametro $\phi 1200$, armata perimetralmente con 32 barre $\phi 24$ e staffe $\phi 16/20$.



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
 NOME SEZIONE: Spalla_A

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188,13 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94,07 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione fctm: 31,00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199,20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199,20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 149,40 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0,200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0,068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\xi_1 \cdot \xi_2$: 1,00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\xi_1 \cdot \xi_2$: 0,50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600,0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C32/40

Raggio circonferenza: 60,00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0,00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0,00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonfer.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0,00	0,00	51,40	32	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
---------	---	----	----	----	----



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

1	265791	23596	-20080	-9718	12493
2	46746	92484	12307	5557	50942
3	330102	63817	3307	200	35248
4	127032	80724	-597	-710	43954

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	224457	48630	1677
2	95588	60317	-1020

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	220787	45879	1625
2	103314	55240	-668

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	180406	41499	1
2	126278	41499	1

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	265791	23596	-20080	265780	257322	-219049	10,907
2	S	46746	92484	12307	46744	271120	36006	2,931
3	S	330102	63817	3307	330108	353211	18586	5,535
4	S	127032	80724	-597	127048	299499	-2291	3,710



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0,00350	-0,00125	-38,9	60,0	0,00269	-36,3	36,3	-0,00677	36,3	-36,3
2	0,00350	-0,00277	7,9	60,0	0,00244	10,0	50,4	-0,01007	-10,0	-50,4
3	0,00350	-0,00093	3,1	59,9	0,00275	0,0	51,4	-0,00609	0,0	-51,4
4	0,00350	-0,00210	-0,4	60,0	0,00256	0,0	51,4	-0,00862	0,0	-51,4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0,000059821	0,000070296	-0,002038262		
2	0,000016078	0,000120827	-0,003813515		
3	0,000004460	0,000086058	-0,001670424		
4	-0,000000805	0,000108815	-0,003029095		

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	16 mm
Passo staffe:	20,0 cm
N.Bracci staffe:	2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	15497	333534	167652	94,7	107,2	21,80°	1,125	1,9	20,1(0,0)
2	S	12228	288871	172071	97,2	99,6	21,80°	1,022	1,4	20,1(0,0)



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

3	S	2024	344854	166845	94,3	108,5	21,80°	1,155	0,2	20,1(0,0)
4	S	1035	306075	170266	96,2	102,9	21,80°	1,060	0,1	20,1(0,0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	39,5	2,1	0,0	-49	0,0	-51,4	0	0		0,000
2	S	45,7	-1,0	0,0	-663	0,0	-51,4	2211	252	0,179	0,057

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	37,8	2,1	0,0	-33	0,0	-51,4	0	0	0,179	0,000
2	S	41,6	-0,7	0,0	-517	0,0	-51,4	2067	253	0,174	0,044

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	33,0	0,0	0,0	-59	0,0	-51,4	426	206	0,125	0,004
2	S	31,1	0,0	0,0	-182	0,0	-51,4	1239	223	0,146	0,014

8. VERIFICA DEI RITEGNI SISMICI E DEI BAGGIOLI

In questo paragrafo viene eseguita la verifica dei ritegni sismici nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale, sotto l'effetto della forze orizzontali dell'impalcato in condizioni sismiche e statiche.

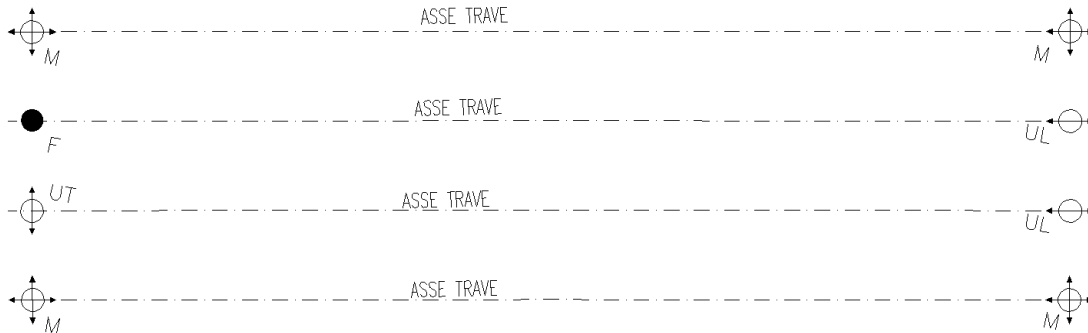
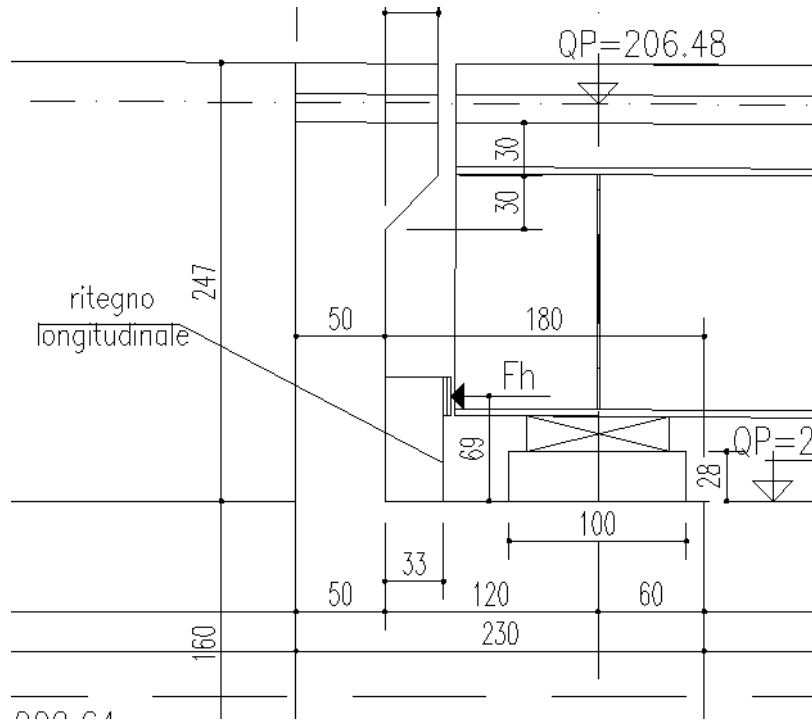


Figura 46: pianta schematica apparecchi d'appoggio

Dal paragrafo relativo agli scarichi sugli appoggi risulta che la massima forza longitudinale risulta essere quella relativa alla frenatura con un valore complessivo pari a $261.0 \cdot 1.35 = 353.0$ kN, mentre la massima forza trasversale risulta essere quella relativa al sisma pari a 663.00 kN.

8.1 VERIFICA DEI RITEGNI LONGITUDINALI

Si riporta di seguito la schematizzazione geometrica del ritegno longitudinale con l'applicazione della forza sismica orizzontale longitudinale F_h :



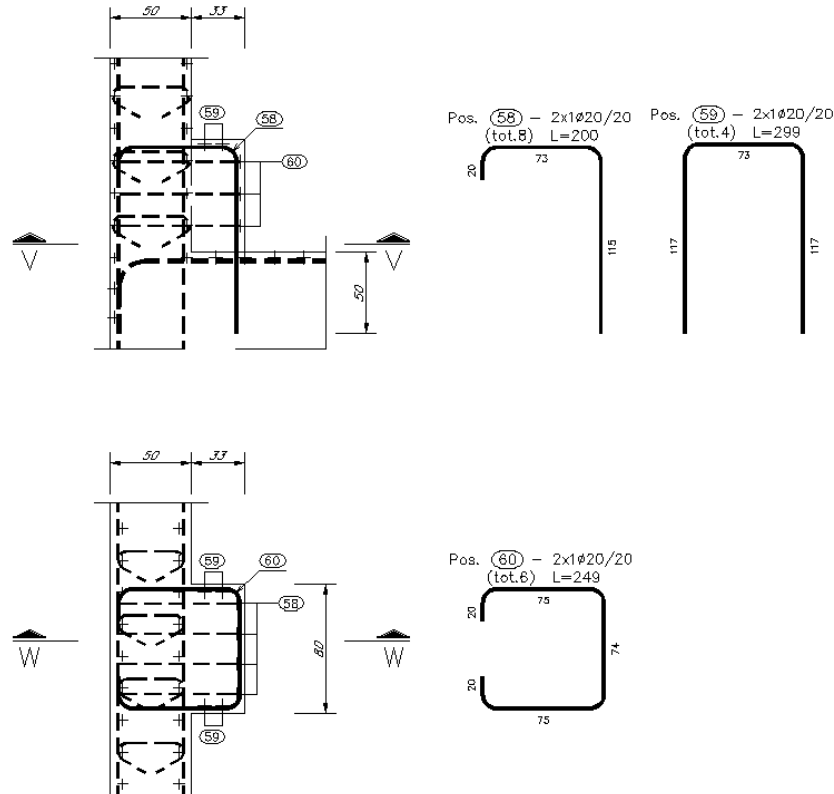
Su ogni ritegno è applicata una forza concentrata pari a:

$$F_h = 353.0 \text{ kN}$$

La forza F_h è applicata ad una distanza dall'estradosso del ritegno pari a 69.00cm, quindi il momento alla base del ritegno è dato da:

$$M = 353.0 * 0.69 = 244.0 \text{ kNm}$$

Il singolo ritegno viene armato con $\varnothing 20/20$ come illustrato di seguito:



Si riporta la verifica della sezione di attacco 80x83cm:

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: ritegno longitudinale

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 158,60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 79,30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec_2 : 0,0020
 Def.unit. ultima ecu : 0,0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0,20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 27,60 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500,0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 4500,0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913,0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 3913,0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0,068



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40,00	0,00
2	-40,00	83,00
3	40,00	83,00
4	40,00	0,00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-30,00	6,40	16
2	30,00	6,40	16
3	-30,00	45,20	16
4	30,00	45,20	16
5	-30,00	76,00	20
6	30,00	76,00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	2	16
2	3	4	2	16
3	5	6	2	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-24400	0	35300	0

RISULTATI DEL CALCOLO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-24400	0	0	-48951	0	2,006

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 20,0 cm [Passo massimo di normativa = 33,0 cm]
N.Bracci staffe: 2

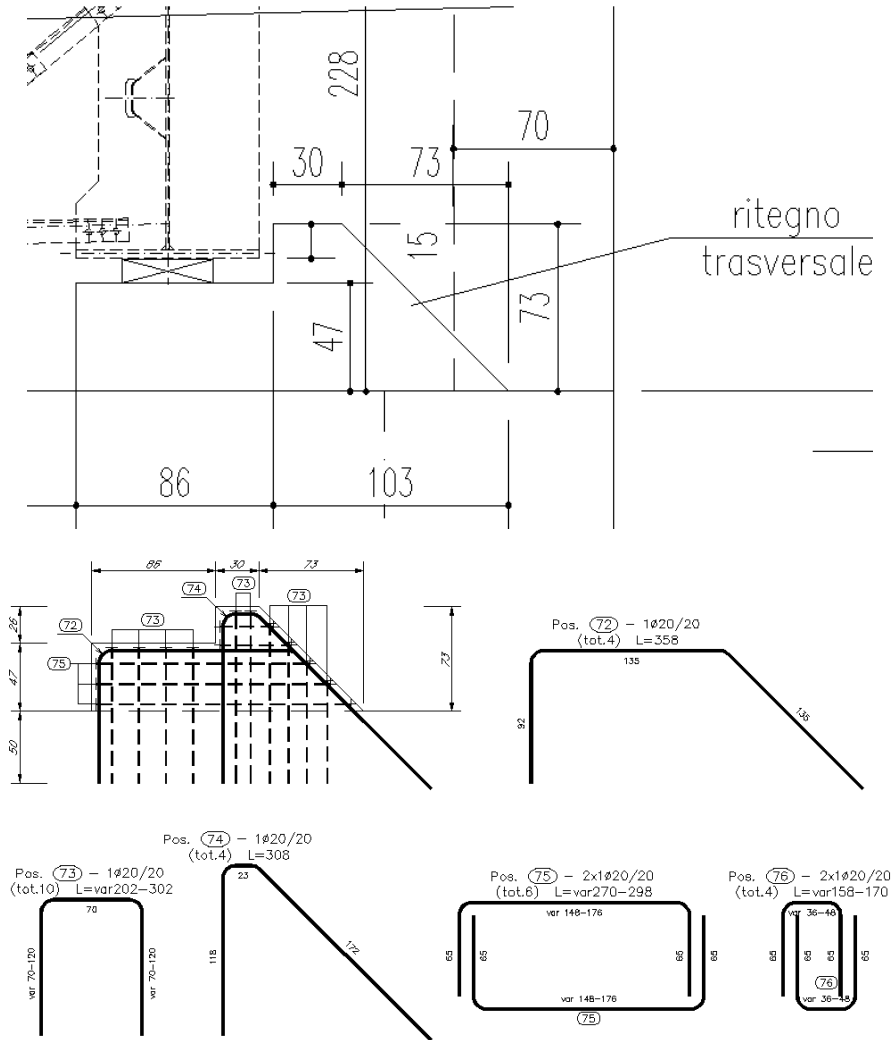
METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	35300	155537	218509	79,0	80,0	21,80°	1,000	5,1	31,4(0,0)

8.2 VERIFICA RITEGNO TRASVERSALE

Si riporta di seguito la verifica del ritegno trasversale considerando uno schema a mensola tozza.



Geometria

l = 0,73 m lunghezza
 H = 1,03 m altezza all'attacco
 h = 0,30 m altezza all'estremo
 b = 0,80 m larg.mensola
 a = 0,66 m distanza appoggio

stato limite ultimo

Rck 35 MPa
 fck 29 MPa
 fcd 16 MPa
 γ_c 1,50
 α_{cc} 0,85
 fyk 450 MPa
 fyd 391 MPa
 γ_s 1,15

tirante orizzontale

$$P_{Rs} = (A_s f_{yd}) / \lambda$$

$$P_{Rc} = 0,4 b d f_{cd} (c / (1 + \lambda^2))$$

resistenza dell'armatura

resistenza del puntone di calcestruzzo
 armatura tesa

l 0,847
 copiferro 0,07 m
 d 0,96
 λ 0,98
 c 1,00

ϕ 20 mm
 n 6
 A_s 1884 mm²
 A_s 1884 mm²

	Tv[kN]	Prs[kN]	α_s	PrC[kN]	α_c
SLV	663,00	751,43	1,13	2506,43	3,34

8.3 VERIFICA A TRANCIAMENTO DELL'ARMATURA DEI BAGGIOLI

Deve risultare:

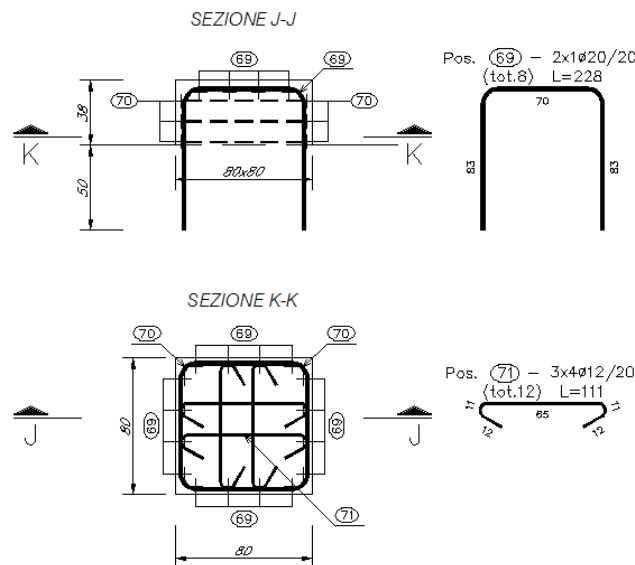
$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

In cui V_{Ed} è l'azione tagliante e la resistenza di calcolo a taglio offerta dall'armatura vale:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_V \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

La massima sollecitazione tagliante si viene a determinare sull'appoggio fisso per la condizione di sisma trasversale ed è pari a $V_{Ed} = 673\text{kN} = 673000 \text{ N}$.

L'area resistente a taglio è costituita da 16 $\emptyset 20$ per cui $A_V = 5024 \text{ mm}^2$



Pertanto si ha:

$$V_{c,Rd} = \frac{5024 \cdot 450}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 1243118 \text{ N}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{673000}{1243118} = 0,54 \leq 1$$

Verifica soddisfatta.

9. APPARECCHI DI APPOGGIO

Per effetto dei carichi elementari descritti al capitolo relativo alle azioni agenti sull'impalcato, gli scarichi sulle spalle in esame sono riassunti nei seguenti prospetti.


		APPARECCHIO FISSO SPALLA FISSA													
		Reazioni	max N [KN]	min N [KN]	max HI [KN]	min HI [KN]	max Ht [KN]	min Ht [KN]							
AZIONI (valori caratteristici)		Spostamenti						max r2 [rad]	min r2 [rad]	max r3 [rad]	min r3 [rad]	max r1 [rad]	min r1 [rad]		
1,1 1,2 1,3 1,4 1,5	Pesi propri e permanenti	Peso Proprio	512,98	512,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0073	0,0000	-	-	-	-	
		Permanenti	144,32	144,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0011	0,0000	-	-	-	-	
		Precompressione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ritiro/Viscosità	0,00	0,00	27,22	27,22	0,00	0,00	0,0031	0,0000	-	-	-	-	
		Attriti	0,00	0,00	19,80	19,80	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	
2,1 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 2,10 2,11 2,12 2,13	Azioni variabili	Veicoli da traffico	382,96	-49,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0025	-0,0001	-	-	-	-	
		Veicoli speciali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Centrifuga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Accelerazione	0,00	0,00	213,60	213,60	0,00	0,00	0,0001	0,0001	-	-	-	-	
		Frenatura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Serpeggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Folla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Vento ponte scarico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Vento ponte carico	(±)	0,00	0,00	0,00	0,00	107,89	107,89	0,0000	0,0000	-	-	-	-
		Temperatura unif.	(±)	0,00	0,00	43,57	-43,57	0,00	0,00	0,0005	-0,0005	-	-	-	-
		Temperatura diff.	(±)	0,00	0,00	10,66	-10,66	0,00	0,00	0,0031	-0,0031	-	-	-	-
Cedimenti	(±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Attriti		0,00	0,00	6,47	-6,47	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-		
3,1 3,2 3,3	Sisma	Sisma longitudinale	(±)	44,52	-44,52	284,05	-284,05	199,17	-199,17	0,0002	-0,0002	-	-	-	
		Sisma trasversale	(±)	18,37	-18,37	110,35	-110,35	663,46	-663,46	0,0001	-0,0001	-	-	-	
		Sisma verticale	(±)	19,48	-19,48	88,79	-88,79	199,05	-199,05	0,0001	-0,0001	-	-	-	
4,1 4,2 4,3	Accidentali	Deragliamenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Urto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Rottura della catenaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5,1 5,2 5,3 5,4	Combazioni														

Tabella 2: Caratteristiche apparecchio di appoggio fisso sulla spalla fissa.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

AZIONI (valori caratteristici)		APPARECCHIO MULTIDIREZIONALE SPALLA FISSA														
		Reazioni		max N [KN]		min N [KN]		max u2 [mm]		min u2 [mm]		max r2 [rad]		min r2 [rad]		
		Spostamenti		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[rad]		[rad]		
1,1	Pesi proprie permanenti	Peso Proprio	592,64	591,18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0075	0,0000	-	-	-	-
1,2		Permanenti	251,31	250,75	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	-	-	-	-	-	-
1,3		Precompressione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4		Ritiro/Viscosità	0,00	0,00	0,3810	0,3810	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	-	-	-	-	-	-
1,5		Attriti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,1	Azioni variabili	Veicoli da traffico	1062,76	-107,85	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0036	-0,0001	-	-	-	-	-	-
2,2		Veicoli speciali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3		Centrifuga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4		Accelerazione	0,00	0,00	0,1330	0,1330	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	-	-	-	-	-	-
2,5		Frenatura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,6		Serpeggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,7		Folla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,8		Vento ponte scarico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,9		Vento ponte carico	(±)	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,1680	0,1680	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-
2,10		Temperatura unif.	(±)	0,00	0,00	0,0880	-0,0880	0,0000	0,0000	0,0005	-0,0005	-	-	-	-	-
2,11		Temperatura diff.	(±)	0,00	0,00	0,0830	-0,0830	0,0000	0,0000	0,0031	-0,0031	-	-	-	-	-
2,12	Cedimenti	(±)	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,13	Attriti	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,1	Sisma	Sisma longitudinale	(±)	50,64	-50,64	0,1330	-0,1330	0,3080	-0,3080	0,0001	-0,0001	-	-	-	-	
3,2		Sisma trasversale	(±)	150,35	-150,35	0,1240	-0,1240	1,0260	-1,0260	0,0001	-0,0001	-	-	-	-	
3,3		Sisma verticale	(±)	49,01	-49,01	0,0530	-0,0530	0,3080	-0,3080	0,0001	-0,0001	-	-	-	-	
4,1	Accidentali	Deragliamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,2		Urto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,3		Rottura della catenaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,1	Combazioni															
5,2																
5,3																
5,4																

Tabella 3: Caratteristiche apparecchio di appoggio multidirezionale sulla spalla fissa.

AZIONI (valori caratteristici)		APPARECCHIO UNITRASVERSALE SPALLA FISSA													
		Reazioni		max N [KN]		min N [KN]		max H [KN]		min H [KN]		max u2 [mm]		min u2 [mm]	
		Spostamenti		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[rad]		[rad]	
1,1	Pesi proprie permanenti	Peso Proprio	509,21	509,21	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0073	0,0000	-	-	-	-	
1,2		Permanenti	143,24	143,24	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	-	-	-	-	
1,3		Precompressione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,4		Ritiro/Viscosità	0,00	0,00	27,22	27,22	0,4430	0,4430	0,0031	0,0000	-	-	-	-	
1,5		Attriti	0,00	0,00	19,99	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,1	Azioni variabili	Veicoli da traffico	890,85	-21,20	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0027	-0,0001	-	-	-	-	
2,2		Veicoli speciali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,3		Centrifuga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,4		Accelerazione	0,00	0,00	260,90	260,90	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	-	-	-	-	
2,5		Frenatura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,6		Serpeggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,7		Folla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,8		Vento ponte scarico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,9		Vento ponte carico	(±)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1330	0,1330	0,0000	0,0000	-	-	-	
2,10		Temperatura unif.	(±)	0,00	0,00	43,56	-43,56	0,0000	0,0000	0,0005	-0,0005	-	-	-	
2,11		Temperatura diff.	(±)	0,00	0,00	10,66	-10,66	0,0000	0,0000	0,0031	-0,0031	-	-	-	
2,12	Cedimenti	(±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2,13	Attriti	0,00	0,00	5,27	-5,27	-	-	-	-	-	-	-	-		
3,1	Sisma	Sisma longitudinale	(±)	49,69	-49,69	282,53	-282,53	0,2530	-0,2530	0,0002	-0,0002	-	-	-	
3,2		Sisma trasversale	(±)	81,07	-81,07	105,89	-105,89	0,8410	-0,8410	0,0001	-0,0001	-	-	-	
3,3		Sisma verticale	(±)	30,55	-30,55	87,87	-87,87	0,2520	-0,2520	0,0001	-0,0001	-	-	-	
4,1	Accidentali	Deragliamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4,2		Urto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4,3		Rottura della catenaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5,1	Combazioni														
5,2															
5,3															
5,4															

Tabella 4: Caratteristiche apparecchio di appoggio unidirezionale trasversale sulla spalla fissa.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

		APPARECCHIO MULTIDIREZIONALE SPALLA MOBILE												
		Reazioni		max N [KN]	min N [KN]									
		Spostamenti				max u1 [mm]	min u1 [mm]	max u2 [mm]	min u2 [mm]	max r2 [rad]	min r2 [rad]	max r3 [rad]	min r3 [rad]	max r1 [rad]
AZIONI (valori caratteristici)														
1,1	Pesi proprie permanenti	Peso Proprio	587,83	587,83	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0075	-	-	-
1,2		Permanenti	247,70	247,70	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0012	-	-	-
1,3		Precompressione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4		Ritiro/Viscosità	0,00	0,00	1,3100	1,3100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0031	-	-	-
1,5		Attriti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,1	Azioni variabili	Veicoli da traffico	1070,02	-111,47	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0036	-	-	-
2,2		Veicoli speciali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3		Centrifuga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4		Accelerazione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5		Frenatura	0,00	0,00	0,2660	0,2660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-
2,6		Serpeggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,7		Folla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,8		Vento ponte scarico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,9		Vento ponte carico (±)	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0610	0,0610	0,0000	0,0000	-	-	-	-
2,10		Temperatura unif. (±)	0,00	0,00	10,7220	-10,7220	0,0000	0,0000	0,0005	-0,0005	-	-	-	-
2,11		Temperatura diff. (±)	0,00	0,00	4,7220	-4,7220	0,0000	0,0000	0,0031	-0,0031	-	-	-	-
2,12	Cedimenti (±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,13	Attriti	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,1	Sisma	Sisma longitudinale (±)	38,67	-38,67	0,3390	-0,3390	0,1010	-0,1010	0,0001	-0,0001	-	-	-	-
3,2		Sisma trasversale (±)	96,36	-96,36	0,2790	-0,2790	0,3330	-0,3330	0,0001	-0,0001	-	-	-	-
3,3		Sisma verticale (±)	34,60	-34,60	0,2670	-0,2670	0,1000	-0,1000	0,0001	-0,0001	-	-	-	-
4,1	Accidentali	Deragliamenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,2		Urto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,3		Rottura della catenaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,1	Combazioni													
5,2														
5,3														
5,4														

Tabella 5: Caratteristiche apparecchio di appoggio multidirezionale sulla spalla mobile.

		APPARECCHIO UNILONGITUDINALE SPALLA MOBILE												
		Reazioni		max N [KN]	min N [KN]	max Ht [KN]	min Ht [KN]							
		Spostamenti						max u1 [mm]	min u1 [mm]	max r2 [rad]	min r2 [rad]	max r3 [rad]	min r3 [rad]	max r1 [rad]
AZIONI (valori caratteristici)														
1,1	Pesi proprie permanenti	Peso Proprio	518,0	518,0	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0073	-	-	-
1,2		Permanenti	148,4	148,4	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0011	-	-	-
1,3		Precompressione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4		Ritiro/Viscosità	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0013	0,0013	0,0000	0,0000	-0,0031	-	-	-
1,5		Attriti	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2,1	Azioni variabili	Veicoli da traffico	762,6	-7,2	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	-0,0029	-	-	-
2,2		Veicoli speciali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3		Centrifuga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4		Accelerazione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5		Frenatura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2430	0,2430	0,0000	0,0000	-	-	-	-
2,6		Serpeggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,7		Folla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,8		Vento ponte scarico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,9		Vento ponte carico (±)	0,0	0,0	53,1	53,1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-
2,10		Temperatura unif. (±)	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7110	-10,7110	0,0005	-0,0005	-	-	-	-
2,11		Temperatura diff. (±)	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7130	-4,7130	0,0031	-0,0031	-	-	-	-
2,12	Cedimenti (±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,13	Attriti	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,1	Sisma	Sisma longitudinale (±)	35,7	-35,7	82,8	-82,8	0,3240	-0,3240	0,0001	0,0001	-	-	-	-
3,2		Sisma trasversale (±)	27,6	-27,6	275,0	-275,0	0,1440	-0,1440	0,0001	0,0001	-	-	-	-
3,3		Sisma verticale (±)	19,3	-19,3	82,5	-82,5	0,2470	-0,2470	0,0001	0,0001	-	-	-	-
4,1	Accidentali	Deragliamenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,2		Urto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,3		Rottura della catenaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,1	Combazioni													
5,2														
5,3														
5,4														

Tabella 6: Caratteristiche apparecchio di appoggio multidirezionale sulla spalla mobile.

10. SCORRIMENTO GIUNTI

Il dimensionamento dello scorrimento dei giunti e degli apparecchi di appoggio è stato effettuato nel modo di seguito descritto:

- Azioni termiche: il calcolo degli spostamenti dovuti alla variazione uniforme di temperatura dell'impalcato è stato effettuato considerando un coefficiente d'espansione termica $\alpha = 1.20 \cdot 10^{-5}$ ed una differenza di temperatura di $\pm 25^\circ\text{C}$ rispetto alla condizione di riposo.
- Azioni sismiche: gli spostamenti dell'impalcato in fase sismica sono stati valutati sulla base dei risultati forniti dal modello 2 sisma.

In definitiva i due effetti elencati più sopra sono stati combinati secondo la seguente relazione:

$$u = u_{\text{term}} + u_{\text{sism}}$$

I giunti posizionati sulle spalle SCN-A e SAT-B sono dimensionati in modo da permettere i seguenti scorrimenti:

$u_{\text{term}} = 10.72 \text{ mm}$	scorrimento per azioni termiche
$u_{\text{sism}} = 0.34 \text{ mm}$	spostamento per azioni sismiche
$u = u_{\text{term}} + u_{\text{sism}} = 10.72 + 0.34 = 11.06 \text{ mm}$	scorrimento complessivo giunto

Pertanto si prescrive per i giunti e gli apparecchi di appoggio uno scorrimento minimo di $\pm 50 \text{ mm}$.



11. ALLEGATO A

11.1 COMBINAZIONI PER VERIFICHE GLOBALI

Di seguito si riportano le combinazioni di carico utilizzate per le verifiche globali:

TIPO COMBINAZIONE	combinazione	PERM			VARIABILI TRAFFICO													VARIABILI									
		G1	G2	G2.LT	q1_C1+C2+C3+rim Max M3	q1_C1+C2+C3+rim Min M3	q1_C1+C2+C3+rim Max P	q1_C1+C2+C3+rim Min P	q1_C1+C2+C3+rim Max V2	q1_C1+C2+C3+rim Min V2	q1_C1+C2+C3+rim_freq Max M3	q1_C1+C2+C3+rim_freq Min M3	q1_C1+C2+C3+rim_freq Max P	q1_C1+C2+C3+rim_freq Min P	q1_C1+C2+C3+rim_freq Max V2	q1_C1+C2+C3+rim_freq Min V2	q3_acc-fren	q4_centrifuga	q5_vento	q7_vinc	q9_var	e1_rit+visc	e3_term_unif	e3_term_gradiente	e4_cedimenti_diff_1	e4_cedimenti_diff_2	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	
3	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	1.2	0	0	
4	1.35	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
5	1.35	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
6	1.35	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
7	1.35	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
8	1.35	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
9	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
10	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
11	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
12	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
13	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
14	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
15	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
16	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
17	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
18	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
19	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
20	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
21	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0		
22	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0.72	0	0		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

23	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	0	0
24	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	0	0
25	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	0	0
26	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	0	0
27	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	0	0
28	1.35	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
29	1.35	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
30	1.35	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
31	1.35	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
32	1.35	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
33	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
34	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
35	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
36	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
37	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
38	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
39	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
40	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
41	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
42	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
43	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
44	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
45	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
46	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
47	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
48	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
49	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
50	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	0	0
51	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	0	-0.72	0	0
52	1.35	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
53	1.35	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
54	1.35	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
55	1.35	0	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
56	1.35	0	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
57	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
58	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
59	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
60	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
61	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
62	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
63	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0
64	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
65	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
66	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
67	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
68	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
69	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
70	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0	0.72	0	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

71	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
72	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
73	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
74	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
75	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	0
76	1.35	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
77	1.35	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
78	1.35	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
79	1.35	0	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
80	1.35	0	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
81	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
82	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
83	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
84	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
85	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
86	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
87	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0	
88	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
89	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
90	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
91	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
92	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0
93	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	1.2	0	-0.72	0	0	
94	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
95	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
96	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
97	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
98	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
99	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	0	0
100	1.35	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
101	1.35	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
102	1.35	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
103	1.35	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
104	1.35	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
105	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
106	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
107	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
108	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
109	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
110	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
111	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
112	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
113	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
114	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
115	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
116	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0.72	1.2	0
117	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0
118	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0.72	1.2	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

119	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	1.2	0				
120	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	1.2	0				
121	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	1.2	0				
122	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	1.2	0				
123	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	0.72	1.2	0				
124	1.35	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
125	1.35	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
126	1.35	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
127	1.35	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
128	1.35	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
129	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
130	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
131	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
132	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
133	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
134	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
135	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
136	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
137	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
138	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
139	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
140	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	-0.72	1.2	0			
141	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	0	-0.72	1.2	0			
142	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
143	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
144	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
145	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
146	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	0	0	-0.72	1.2	0			
147	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	-0.72	1.2	0			
148	1.35	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
149	1.35	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
150	1.35	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
151	1.35	0	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
152	1.35	0	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
153	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
154	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
155	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
156	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
157	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
158	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0			
159	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0			
160	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
161	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
162	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0	0			
163	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

164	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
165	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
166	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
167	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
168	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
169	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
170	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0						
171	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	1.2	0				
172	1.35	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0		
173	1.35	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0			
174	1.35	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0			
175	1.35	0	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0				
176	1.35	0	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0				
177	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0				
178	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0					
179	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0					
180	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0					
181	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0					
182	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
183	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
184	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
185	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
186	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
187	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
188	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0			
189	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	1.2	0
190	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
191	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
192	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
193	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
194	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
195	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
196	1.35	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
197	1.35	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
198	1.35	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
199	1.35	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
200	1.35	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
201	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
202	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
203	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
204	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
205	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
206	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
207	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
208	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

254	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
255	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
256	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
257	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
258	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
259	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
260	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
261	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0	0.9	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
262	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
263	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
264	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
265	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
266	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
267	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	0.72	0	1.2
268	1.35	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
269	1.35	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
270	1.35	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
271	1.35	0	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
272	1.35	0	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
273	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
274	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
275	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
276	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
277	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
278	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
279	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
280	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
281	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
282	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
283	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
284	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
285	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	-1.35	0	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
286	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
287	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
288	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
289	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
290	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2
291	1.35	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	1.35	0.9	0	0	0	1.2	0	-0.72	0	1.2



11.2 COMBINAZIONI PER VERIFICHE LOCALI

Di seguito si riportano le combinazioni di carico utilizzate per le verifiche locali:

TIPO COMBINAZIONE	combinazione	PERM		VARIABILI TRAFFICO													VAR																					
		G2	G2_LT	q1_LM2_1	q1_LM2_2	q1_LM2_3	q1_LM2_4	q1_LM2_5_F2	q1_LM2_6_F2	q1_LM2_7_F2	q1_LM2_8_F2	q8_azioni_parapetti	q1_C1+C2+C3+rim_Max	q1_C1+C2+C3+rim_Min	q1_C1+C2+C3+rim_freq_Max	q1_C1+C2+C3+rim_freq_Min		q3_acc-fren	q5_vento																			
SLU	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	3	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	14	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	17	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	18	1.5	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	19	1.5	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	20	1.5	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	21	1.5	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	22	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	23	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	24	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	25	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	26	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	27	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	28	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
	29	0	1.5	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	30	0	1.5	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	31	0	1.5	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

SLE FREQUENTE	80	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.6
	81	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	82	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	83	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	84	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	85	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	86	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	87	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	88	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	89	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	90	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	91	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	92	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	93	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	94	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	95	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	96	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	97	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	98	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	99	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	100	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.6
	101	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.6
	102	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.6
	103	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.6
	104	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.6
	105	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.6
	106	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.6
107	1	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
108	1	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
109	1	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
110	1	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
111	1	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
112	1	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
113	1	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	
114	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	
115	1	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	
116	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	
117	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	
118	0	1	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
119	0	1	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
120	0	1	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
121	0	1	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	0	1	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
123	0	1	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
124	0	1	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	
125	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	
126	0	1	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0	
127	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione tecnica e di calcolo

	128	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0
PERM	129	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	130	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0