

S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4089 W</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 8873</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 888</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI	PROGETTISTA	
			Ing. Renato Del Prete	Ing. Valerio Bajetti (I.T. S.r.l.)	
			PROGETTAZIONE STRADALE	PROGETTAZIONE IDRAULICA	
			Ing. Gaetano Ranieri (Ga&M S.r.l.)	Ing. Fabrizio Bajetti (I.T. S.r.l.)	
 <small>Ingegneria del Territorio s.r.l.</small> Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-98811</small>	SETAC Srl <small>Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</small> Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 <small>F&O Engineering & Graphics S.r.l.</small> Ing. Gabriele Inocchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12182</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI	
			Ing. Renato Vaira (Studio Corona S.r.l.)	Ing. Nicola Ligas (I.T. S.r.l.)	
			COMPUTI	CANTIERISTICA	
			Ing. Valerio Bajetti (I.T. S.r.l.)	Ing. Gaetano Ranieri (Ga&M S.r.l.)	
 <small>CONSORZIO SOCIETÀ DESIGNATA: GA&M s.r.l.</small> Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 4127</small>	ECOPLAN <small>Studio di Ingegneria & Architettura s.p.a.</small> Arch. Nicoletta Fratini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-0488</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. <small>Via Impugnatura, Imbocco n. 4 - 70124 Bari</small> Ing. Giuseppino Angerano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 2000</small>	GEOLOGIA	GEOTECNICA	
			Dott. Danilo Gallo	Ing. Gianfranco Sodero (Studio Corona S.r.l.)	
			AMBIENTE	SICUREZZA	
			Dott. Emilio Macchi (ECOPLAN S.r.l.)	Ing. Gaetano Ranieri (Ga&M S.r.l.)	
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	PROGETTISTA	GEOLOGO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	
 Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	 Ing. Renato DEL PRETE	 Ing. Valerio BAJETTI	 Dott. Danilo GALLO	 Ing. Gaetano RANIERI	
<h1>LB01</h1>	L - PROGETTO STRUTTURALE TOMBINATURE IDRAULICHE LB - RELAZIONI DI CALCOLO TOMBINATURE E OPERE MINORI 1RELAZIONE TECNICA GENERALE TOMBINATURE				
CODICE PROGETTO	NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. COMI E 1701	LB01-T00TM00STRRE01_B.dwg			B	-----
CODICE ELAB.	T 0 0 T M 0 0 S T R R E 0 1			B	-----
D					
C					
B	EMMISSIONE A SEGUITO PARERE REGIONE LOMBARDIA E CONSORZIO BONIFICA MUZZA	GIUGNO 2018	ING. GIUSEPPE CRISA'	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
A	EMMISSIONE	DICEMBRE 2017	ING. GIUSEPPE CRISA'	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	MATERIALI	4
3.1	Calcestruzzo	4
3.1.1	Calcestruzzo per opere di sottofondazione	4
3.1.2	Calcestruzzo per le opere strutturali (UNI 11104-2016)	4
3.1.3	Acciaio	4
3.1.4	Acciaio per armatura lenta	4
4	Le caratteristiche dell'opera.....	5
4.1	I Tombini scatolari.....	5
4.2	I Tombini circolari.....	7
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	8
5.1	Definizione delle unità litotecniche di fondazione	8
5.2	Valutazione della costante di sottofondo dei terreni di fondazione	8
5.3	Analisi di sensibilità al variare della costante di sottofondo	9
5.3.1	CASO 1 – $H_{\text{ricoprimento}} = 0,00 \text{ m} - k = 1.000,00 \text{ kN/m}^3$	10
5.3.2	CASO 1 – $H_{\text{ricoprimento}} = 0,00 \text{ m} - k = 2.000,00 \text{ kN/m}^3$	11
5.3.3	CASO 1 – $H_{\text{ricoprimento}} = 0,00 \text{ m} - k = 5.000,00 \text{ kN/m}^3$	12
5.3.4	CASO 1 – $H_{\text{ricoprimento}} = 0,00 \text{ m} - k = 10.000,00 \text{ kN/m}^3$	13
5.3.5	CASO 2 – $H_{\text{ricoprimento}} = 10,00 \text{ m} - k = 1.000,00 \text{ kN/m}^3$	14
5.3.6	CASO 2 – $H_{\text{ricoprimento}} = 10,00 \text{ m} - k = 2.000,00 \text{ kN/m}^3$	15
5.4	CASO 2 – $H_{\text{ricoprimento}} = 10,00 \text{ m} - k = 5.000,00 \text{ kN/m}^3$	16
5.5	CASO 2 – $H_{\text{ricoprimento}} = 10,00 \text{ m} - k = 10.000,00 \text{ kN/m}^3$	17
5.5.1	Valutazione della variabilità delle azioni sollecitanti	18
6	RIEPILOGO TOMBINI DI PROGETTO	19
7	SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.....	20

1 PREMESSA

La presente relazione riporta le caratteristiche tecniche e strutturali dei manufatti di attraversamento idraulico nell'ambito del progetto esecutivo "S.S. n.9 Emilia – Variante di Casalpusterlengo ed eliminazione passaggio a livello sulla S.P. ex S.S. N.234".

In particolare nel progetto sono stati identificate 3 differenti tipologie di opere:

- Tombino scatolare 200x230 con luce libera a monte di 200cm
- Tombino scatolare 200x180 con luce libera a monte di 150cm
- Tombino circolare con diametro Ø1500

I tombini possono presentare due distinte situazioni per le uscite.

- Caso 1) → muri di uscita trasversali al tombino (e conseguentemente paralleli al corpo stradale attraversato)
- Caso 2) manufatto di partizione posto in adiacenza all'uscita dell'opera.

Tutti i tombini sono stati progettati con una lunghezza in via generale superiore al limite di scarpata di almeno 500cm per garantire, sia in fase di cantiere che in futuro, la realizzazione di attraversamenti carrabili (piste di servizio ...).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle seguenti Normative Tecniche:

- **Legge 05/01/1971 n.1086** → Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 02/02/1974 n. 64** → Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **DM 14/01/2008** → Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP.** → Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 14/01/2008
- **UNI EN 1992-1 (Eurocodice 2 – Parte 1)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Regole generali
- **UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2 – Parte 2)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Ponti
- **UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2015** → Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- **UNI EN 206-1:2006** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione e conformità
- **UNI 11104** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- **Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Linee guida sul calcestruzzo strutturale**

3 MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 CALCESTRUZZO PER OPERE DI SOTTOFONDAZIONE

Per le opere di sottofondazione è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C12/15** e classe di esposizione **X0**.

Tale calcestruzzo non ha valenza strutturale e quindi non se ne riportano le caratteristiche meccaniche.

3.1.2 CALCESTRUZZO PER LE OPERE STRUTTURALI (UNI 11104-2016)

Per le opere interrato e contro terra è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C28/35** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

	FOGLIO DI CALCOLO NUMERO:	CA-07 --> REV 02			
	TITOLO:	CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO			
	VERSIONE:	REVISIONE N.02 DEL 06/10/2017			
	REALIZZATO DA:	ING. NICOLA LIGAS			
	VERIFICATO DA:	ING. VALERIO BAJETTI			
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008					
CLASSE DI RESISTENZA			C28/35		
DESCRIZIONE CARATTERISTICA	FORMULA DI CALCOLO	RIF. CAP. NORMA	VALORE DI APPLICAZIONE		
Resistenza caratteristica cubica a compressione			R_{ck}	35,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$[0,83 \cdot R_{ck}]$	11.2.10.1	f_{ck}	29,05	[N/mm ²]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	$[f_{ck}+8]$	11.2.10.1	f_{cm}	37,05	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione	$[a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c]$	4.1.2.1.1.1	f_{cd}	16,46	[N/mm ²]
Resistenza media a trazione	$[0,30 \cdot f_{ck}^{2/3}]$	11.2.10.2	f_{ctm}	2,83	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione	$[0,70 \cdot f_{ctm}]$	11.2.10.2	f_{ctk}	1,98	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a trazione	$[f_{ctk} / 1,5]$	4.1.2.1.1.2	f_{ctd}	1,32	[N/mm ²]
Tensione massima di compressione del cls in esercizio (rara)	$[0,60 \cdot f_{ck}]$	4.1.2.2.5.1	$\sigma_{c \max}$	17,43	[N/mm ²]
Tensione massima di compressione del cls in esercizio (quasi perm)	$[0,45 \cdot f_{ck}]$	4.1.2.2.5.1	$\sigma_{c \max}$	13,07	[N/mm ²]
Modulo elastico istantaneo	$[E_c = E_{cm}]$	C4.1.2.2.5	E_c	32 588,11	[N/mm ²]
Modulo elastico medio	$[22.000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0,3}]$	11.2.10.3	E_{cm}	32 588,11	[N/mm ²]

- Classe di esposizione: **XC2**
- Classe di consistenza: **S4**
- Rapporto minimo acqua / cemento: **0,60**
- Contenuto minimo di cemento: **300 kg/mc**
- Diametro massimo degli inerti: **30 mm**
- Copriferro netto minimo: **40 mm**

3.1.3 ACCIAIO

3.1.4 ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

Per le armature lente è stato previsto un acciaio del tipo **B450C**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{t,k}$ = 540,00 N/mm² (resistenza caratteristica a rottura)
- $f_{y,k}$ = 450,00 N/mm² (tensione caratteristica di snervamento)
- $f_{y,d}$ = 391,30 N/mm² (tensione di snervamento di calcolo - $\gamma_c=1,15$)
- E_s = 210.000,00 N/mm² (modulo elastico istantaneo)

4 LE CARATTERISTICHE DELL'OPERA

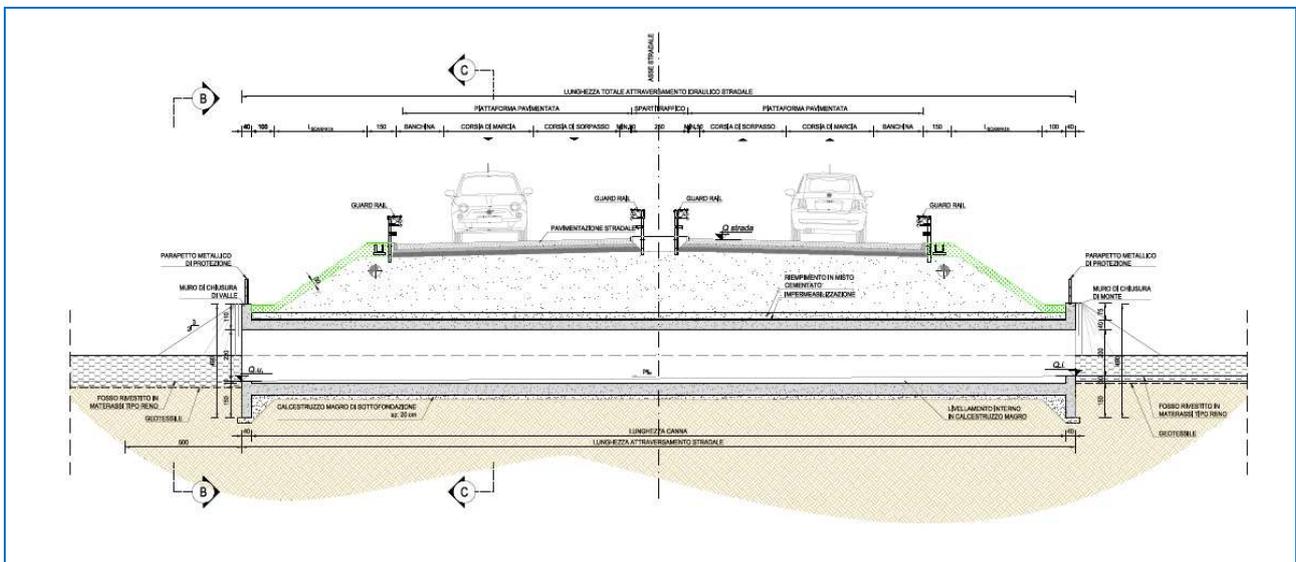
4.1 I TOMBINI SCATOLARI

Gli attraversamenti dei fossi irrigui (per i quali il progetto prevede una modifica della rete in relazione all'interferenza con il nuovo corpo stradale) sono sempre stati trattati con tombini scatolari.

Ciò consente innanzitutto di massimizzare la capacità di deflusso anche in relazione alle portate dichiarate dal Consorzio di Bonifica in fase di progettazione definitiva

In secondo luogo agevola le operazioni di pulizia della canna che tenderà con il tempo a interrarsi. A riguardo di quest'ultimo aspetto si segnala che in ottemperanza alle prescrizioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici tutti i tombini di attraversamento dell'asse principale (i quali presentano lunghezze anche considerevoli – finanche a poco meno di 100m) sono stati previsti di tipo 200x230cm per assicurare l'operabilità all'interno con mezzi di piccole dimensioni

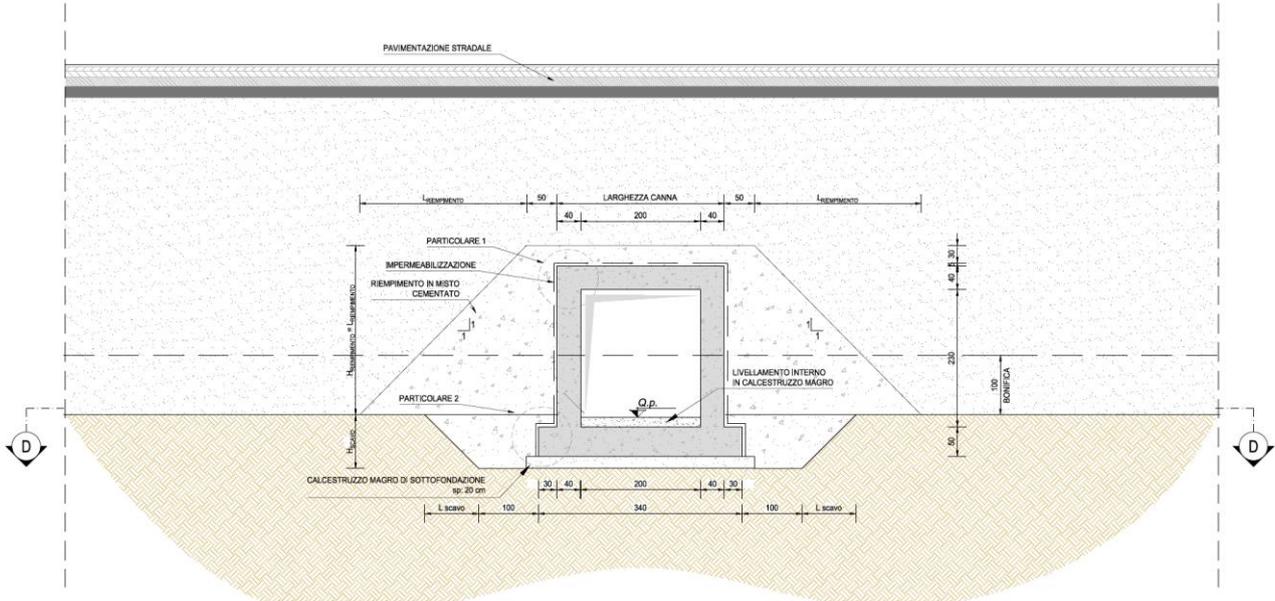
I tombini sono previsti di 30cm più alti rispetto alle dimensioni strettamente necessarie per assicurarne la realizzabilità in piano. La pendenza interna, sempre comunque molto contenuta, è garantita a mezzo di un riempimento in calcestruzzo magro contenuto alle estremità da due muretti



Alle estremità è sempre previsto un taglione profondo 100cm e largo 40cm la cui finalità è quella di evitare fenomeni di filtrazione dell'acqua al di sotto dell'opera.

L'opera è prevista sempre del tutto impermeabilizzata e rinfiancata con un apposito cuneo in misto cementato.

Sempre in misto cementato è previsto altresì il riempimento dello scavo al di sotto del piano di bonifica di 100cm previsto a progetto.



Il rinfianco assicura la minimizzazione dei cedimenti differenziali e soprattutto garantisce in fase costruttiva la preservazione delle opere di impermeabilizzazione rispetto alle operazioni di rullaggio e compattazione del corpo viario.

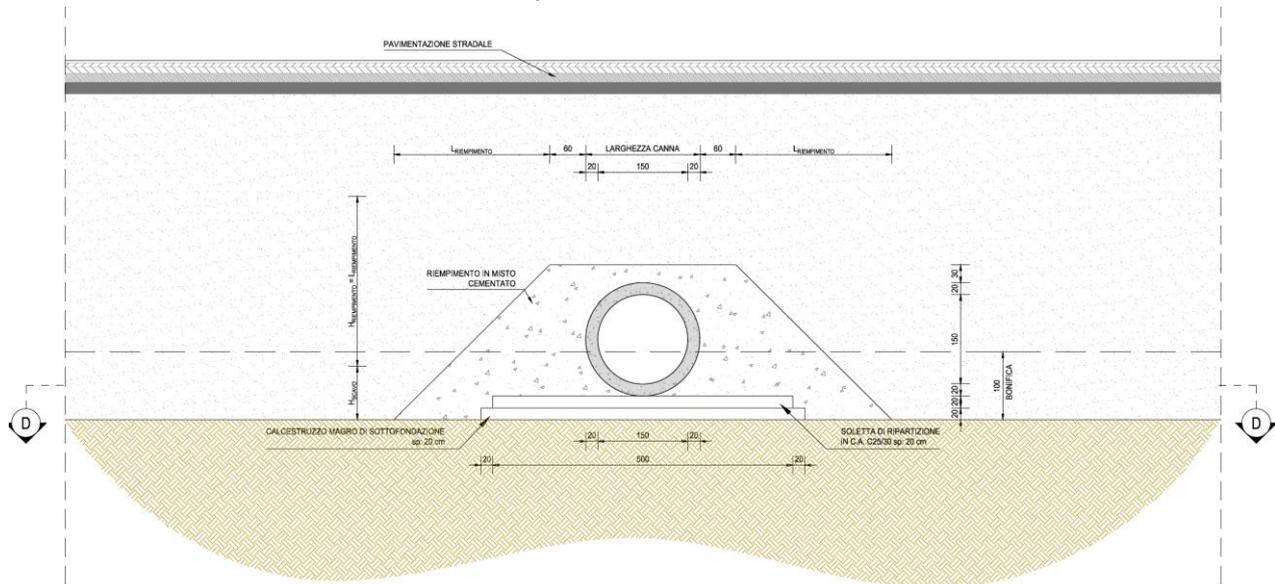
I tombini sono sempre stati prolungati oltre lo stretto necessario rispetto alle scarpate dei rilevato sia per consentire l'attraversamento delle piste di servizio sia per allontanare il pericolo di filtrazione delle acque soprattutto nelle fasi di invaso dei canali.

Le dimensioni degli elementi strutturali dei tombini sono riportate nella tabella seguente (la quale si riferisce ai tombini di luce interna 200x230cm; le dimensioni e gli spessori sono comunque analoghe per quelli 200x180cm).

	FOGLIO DI CALCOLO NUMERO:	TOM 01 --> REV 01		
	TITOLO:	CARICHI TOMBINO		
	VERSIONE:	REVISIONE N.01 DEL 06/10/2017		
	REALIZZATO DA:	ING. NICOLA LIGAS		
	VERIFICATO DA:	ING. VALERIO BAJETTI		
DIMENSIONI ELEMENTARI DELLO SCATOLARE		CARATTERISTICHE		
Spessore soletta superiore	sp soletta sup. =	40,00	[cm]	
Altezza piedritti	h piedritti =	230,00	[cm]	
Spessore piedritti	sp piedritti =	40,00	[cm]	
Spessore soletta inferiore	sp soletta inf. =	50,00	[cm]	
Luce interna dello scatolare	Luce interna =	200,00	[cm]	
DIMENSIONI BEAM		CARATTERISTICHE		
Altezza beam piedritti	h beam piedritti =	275,00	[cm]	
Larghezza beam soletta	L beam solette =	240,00	[cm]	

4.2 I TOMBINI CIRCOLARI

Per i tombini circolari è prevista al realizzazione di due semplici muri a "L" alle estremità sulle cui ciabatte di fondazione viene posizionata il manufatto a conci prefabbricati. Lungo il rilevato tra il tubo e l'allettamento in calcestruzzo magro è stata prevista la realizzazione di una soletta in c.a. armata con doppia rete elettrosaldata di larghezza pari a 500cm atta a minimizzare i fenomeni di cedimento e ripartire i carichi.



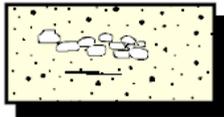
Anche per i tombini circolari è sempre previsto un rinfiaccio in misto cementato.

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

5.1 DEFINIZIONE DELLE UNITÀ LITOTECNICHE DI FONDAZIONE

Ai sensi della relazione geologica e della relazione geotecnica, nonché in conformità con i profili geotecnici allegati al presente progetto esecutivo, il terreno di fondazione è schematizzato da due unità litotecniche caratterizzate dai seguenti parametri geotecnici:

- Terreno tipo: **U1 (Sabbie e sabbie limose)**



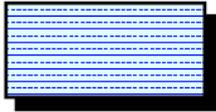
Sabbie

Sabbie da limose a debolmente limose, a granulometria da fine a grossolana, a tratti con lenti e livelli di ghiaia

Parametri caratteristici

- peso di volume $\gamma = 1900 \text{ Kg/m}^3$
- angolo di attrito interno $\phi' = 32^\circ$
- coesione $C' = 0 \text{ Kg/cm}^2$

- Terreno tipo: **U2 (Limi e limi sabbiosi)**



Limi e limi sabbiosi

Limi e limi sabbiosi, talora argillosi, con contenuto in sabbia variabile (da sabbiosi a con sabbia), con sottili livelli e lenti di sabbie generalmente a granulometria fina.

Parametri caratteristici

- peso di volume $\gamma = 1950 \text{ Kg/m}^3$
- angolo di attrito interno $\phi' = 27^\circ$
- coesione $C' = 0,170 \text{ Kg/cm}^2$

Nella modellazione strutturale il terreno è stato schematizzato mediante un letto di molle elastiche con costante di sottofondo proporzionale alla costante di sottofondo del terreno.

5.2 VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Dal punto di vista fisico il mezzo alla Winkler può essere assimilato ad un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti con una rigidezza pari a k [kN/m^3]. Il valore della costante dipende dal modello di sottosuolo, dalla dimensione caratteristica della fondazione.

Facendo ricorso al valore k determinato con prove di carico su piastre standard si può introdurre il valore k_1 dipendente solo dalle caratteristiche del terreno di fondazione (Viggiani 1993).

Le formulazioni da utilizzare sono:

- Terreni incoerenti (unità U1): $k = k_1 \cdot \left[\frac{B+b}{2 \cdot B} \right]^2$
- Terreni coesivi (unità U2): $k = k_1 \cdot \frac{b}{1,50 \cdot B}$

Dove:

- **B** → dimensione caratteristica della fondazione; nel caso in esame è assunta pari alla larghezza della zattera di fondazione dei tombini scatolari → **B = 3,40 m**
- **b = 0,30 m**
- **k₁** → parametro terreno definito sulla base delle tabelle fornite dal Viggiani (1993):

VIGGIANI (1993) - Tab. 9.3 - Valori tipici di k_1 (N/cm ³) per terreni coesivi			
CONSISTENZA	COMPATTA ($c_u = 50 - 100$ kPa)	MOLTO COMPATTA ($c_u = 100 - 200$ kPa)	DURA ($c_u > 200$ kPa)
Campo	18 - 35	35 - 70	> 70
Valore consigliato	25	50	100

VIGGIANI (1993) - Tab. 9.4 - Valori tipici di k_1 (N/cm ³) per terreni incoerenti				
TIPO DI SABBIA		STATO DI ADDENSAMENTO		
		Sciolto	Medio	Denso
Campo		7 - 20	20 - 100	100 - 350
Non satura	Valore consigliato	15	50	175
Satura	Valore consigliato	10	30	110

Risulta dunque:

- Terreni incoerenti (unità U1): $k = 10 \cdot \left[\frac{3,40 + 0,30}{2 \cdot 3,40} \right]^2 = 2.961,64 \frac{kN}{m^3}$
- Terreni coesivi (unità U2): $k = 25 \cdot \frac{0,30}{1,50 \cdot 3,40} = 1.471,59 \frac{kN}{m^3}$

Poiché al di sotto della fondazione dei tombini scatoari è prevista la realizzazione di uno strato di bonifica dello spessore di 100 cm viene assunto, per entrambe le tipologie dei terreni di fondazione, un valore della costante di sottofondo uguale a:

$k = 10.000,00 \text{ kN/m}^3$

L'assunzione di tale valore non altera tuttavia il comportamento strutturale dei tombini scatoari. In tal senso è stata condotta un'apposita analisi di sensibilità, determinando i valori delle azioni sollecitanti sulla sezione trasversale al variare della costante di sottofondo.

Sono stati considerati due differenti casi dello spessore dello strato di ricoprimento al di sopra della soletta superiore:

- CASO 1 $\rightarrow H_{\text{ricoprimento}} = 0,00$ m
- CASO 2 $\rightarrow H_{\text{ricoprimento}} = 10,00$ m

Sono stati inoltre considerati quattro differenti valori della costante di sottofondo del terreno:

- $k = 1.000,00 \text{ kN/m}^3$
- $k = 2.000,00 \text{ kN/m}^3$
- $k = 5.000,00 \text{ kN/m}^3$
- $k = 10.000,00 \text{ kN/m}^3$

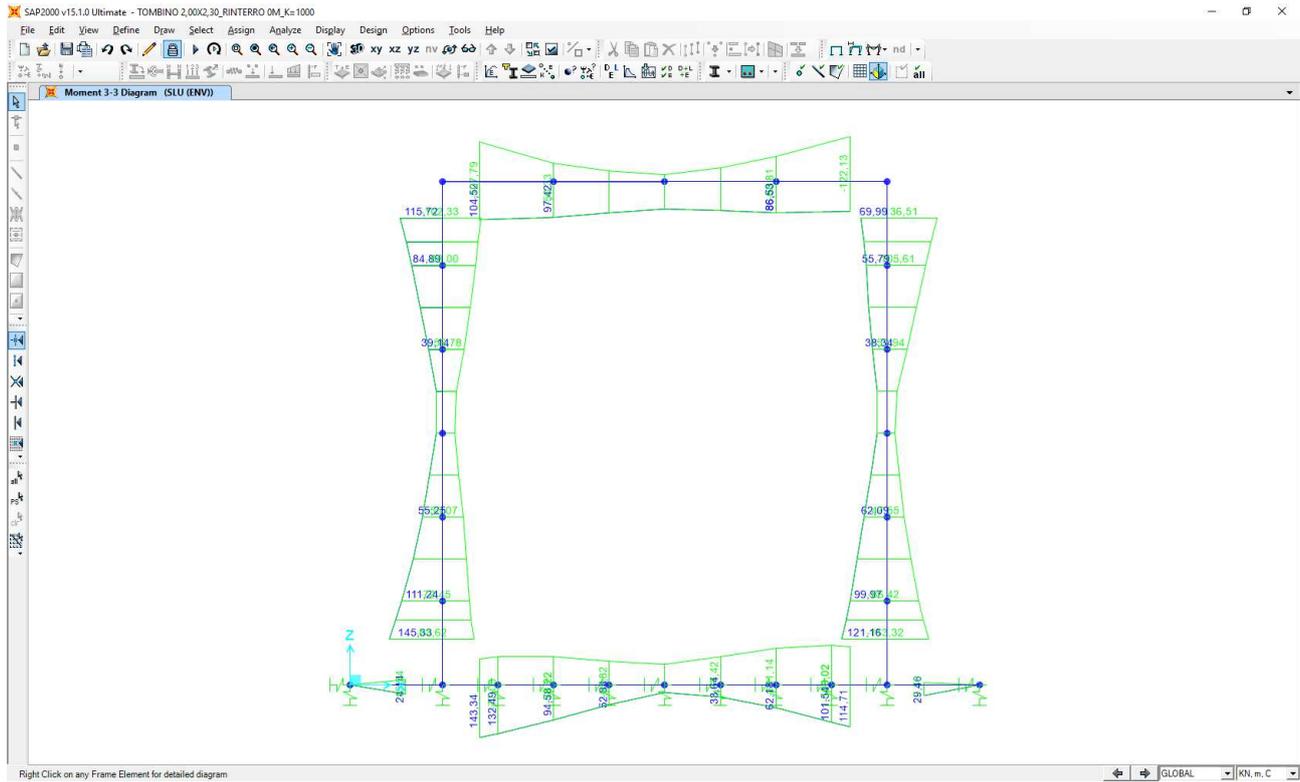
5.3 ANALISI DI SENSIBILITÀ AL VARIARE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO

Si riportano di seguito i diagrammi del momento flettente e del taglio sulla sezione trasversale del tombino scatoare 2,00 x 2,30 m valutati per i casi riportati al paragrafo precedente per la combinazione di involuppo delle combinazioni allo Stato Limite Ultimo – STR.

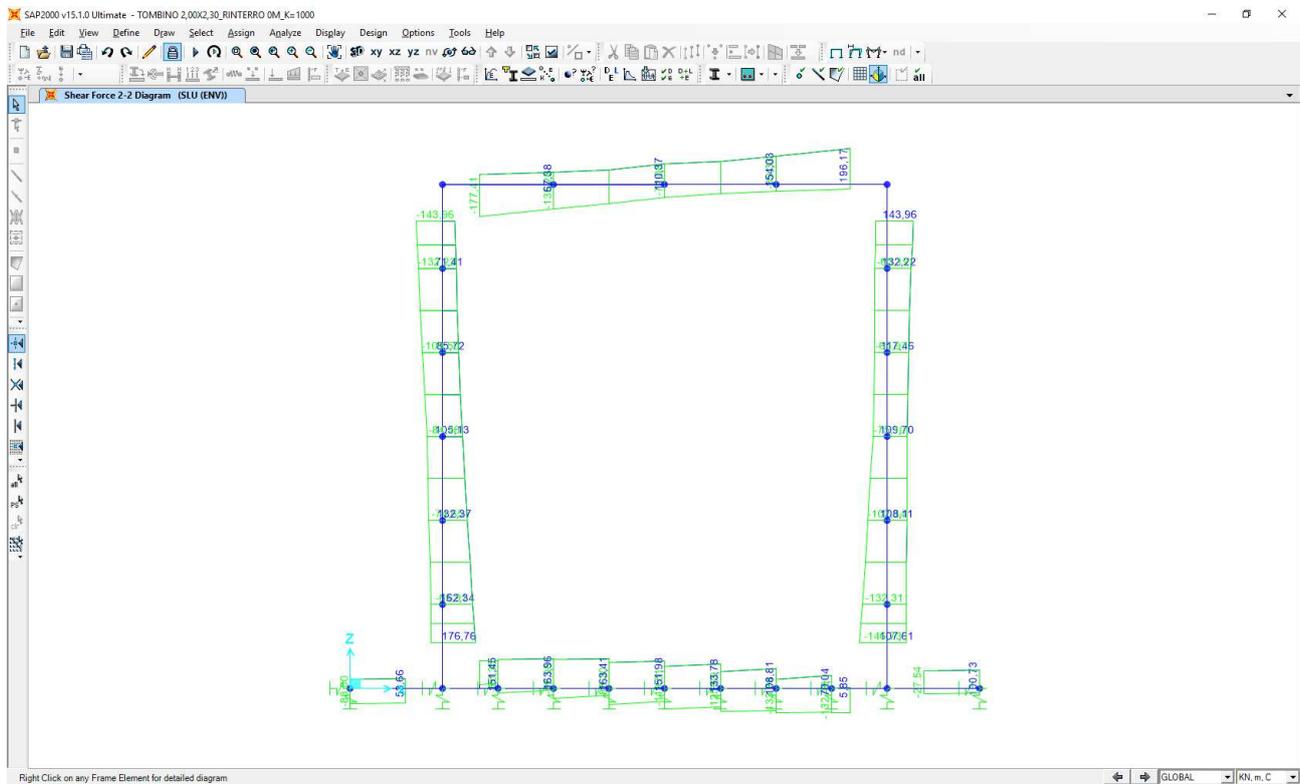
Per l'analisi dei carichi, la definizione delle singole combinazioni di carico e la descrizione del modello di calcolo si rimanda alle singole relazioni di calcolo.

5.3.1 CASO 1 – $H_{RICOPRIMENTO} = 0,00 \text{ M} - K = 1.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

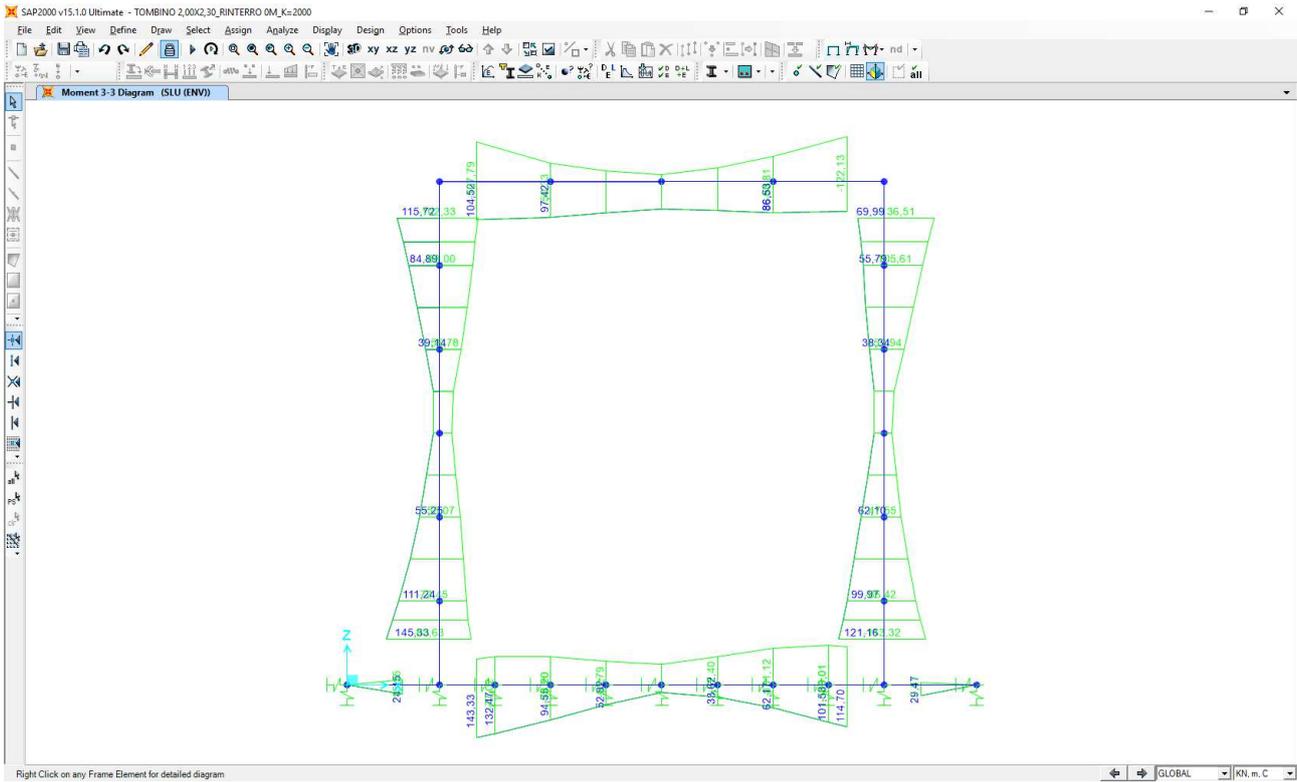


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

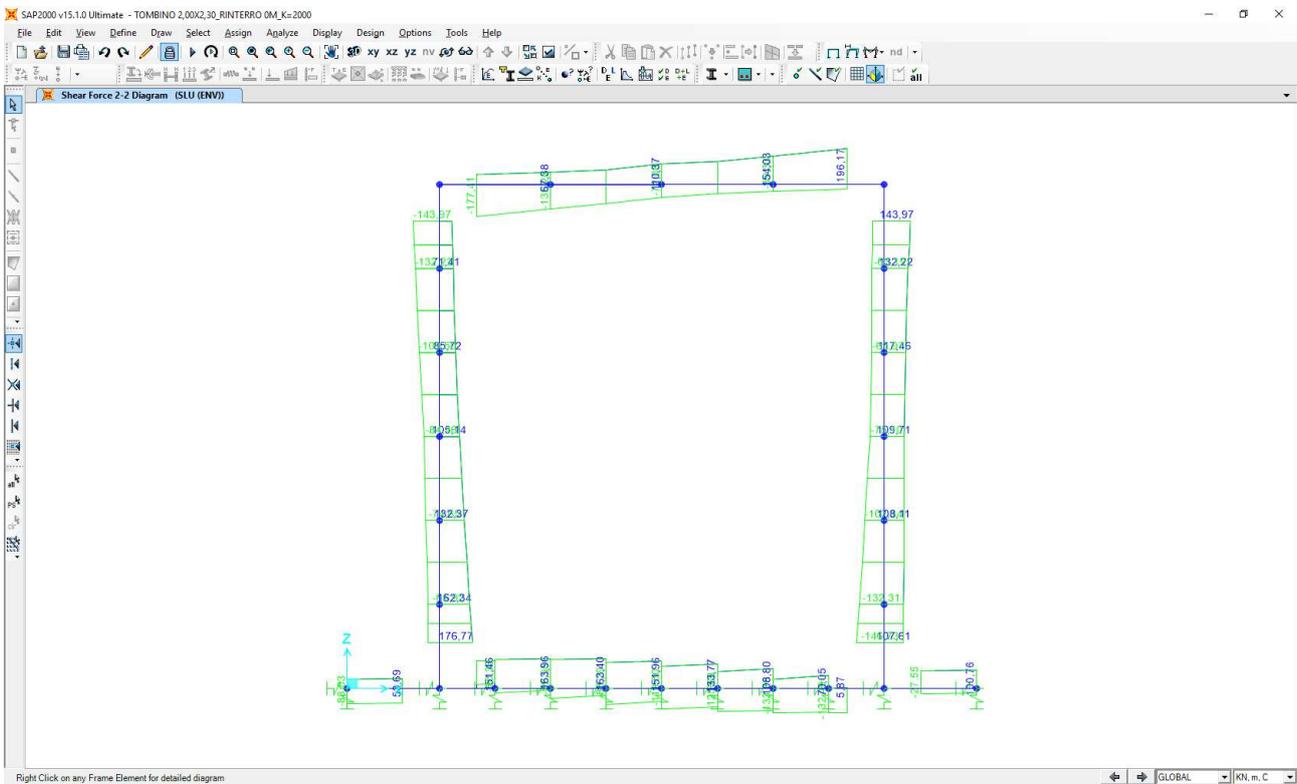


5.3.2 CASO 1 – $H_{RICOPRIMENTO} = 0,00 \text{ M} - K = 2.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

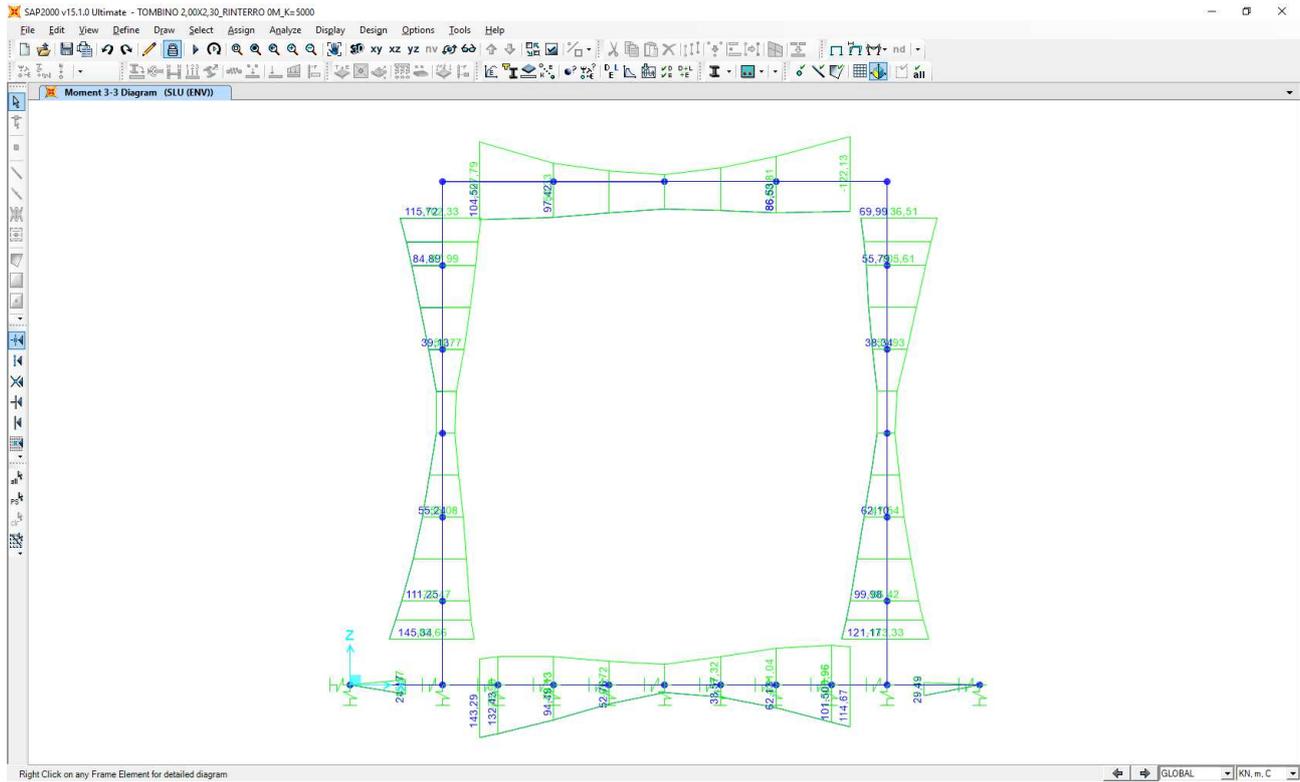


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

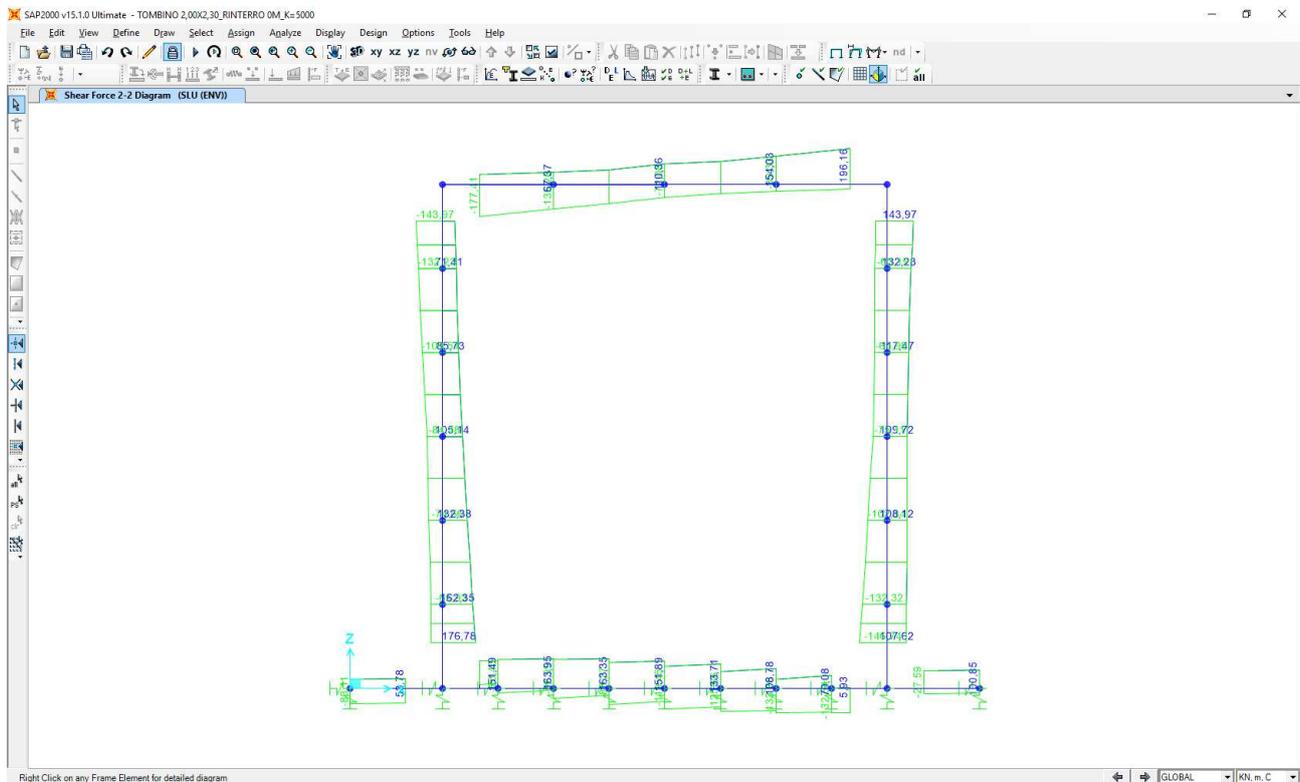


5.3.3 CASO 1 - $H_{RICOPRIMENTO} = 0,00 \text{ M} - K = 5.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

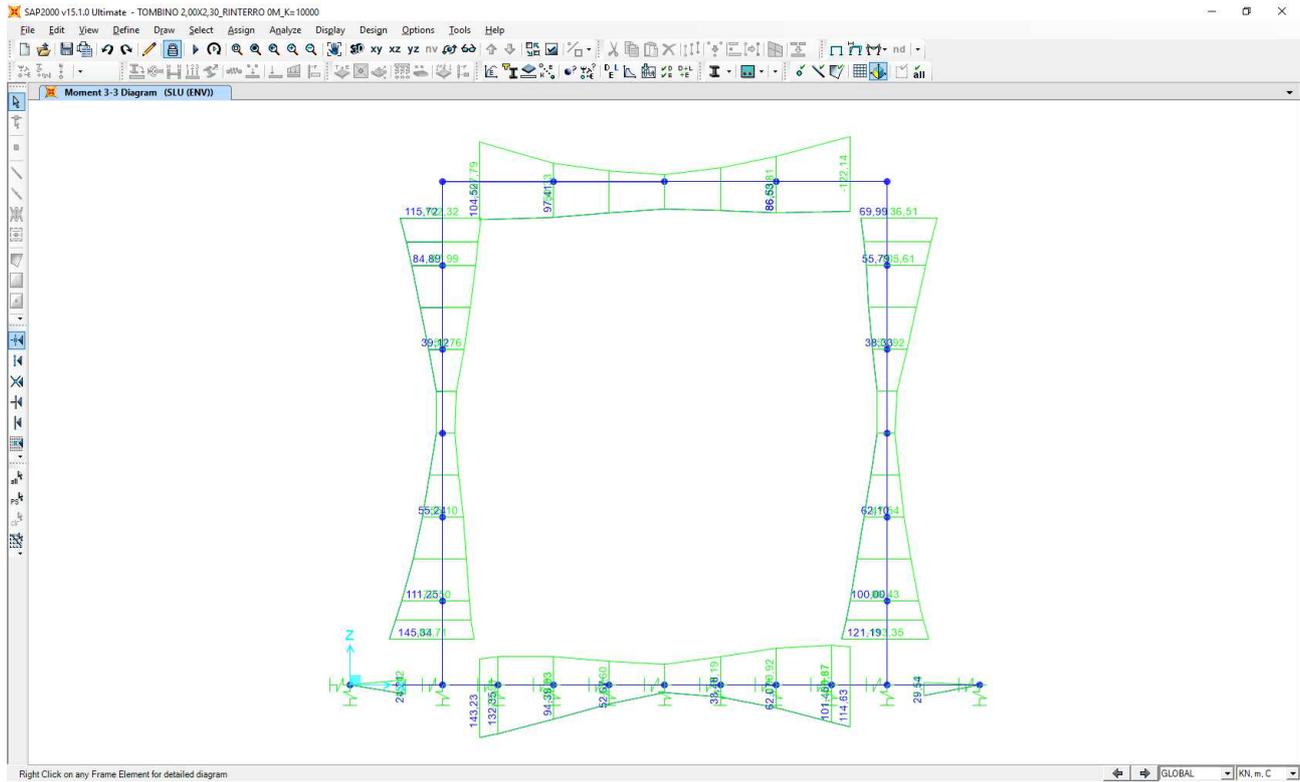


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

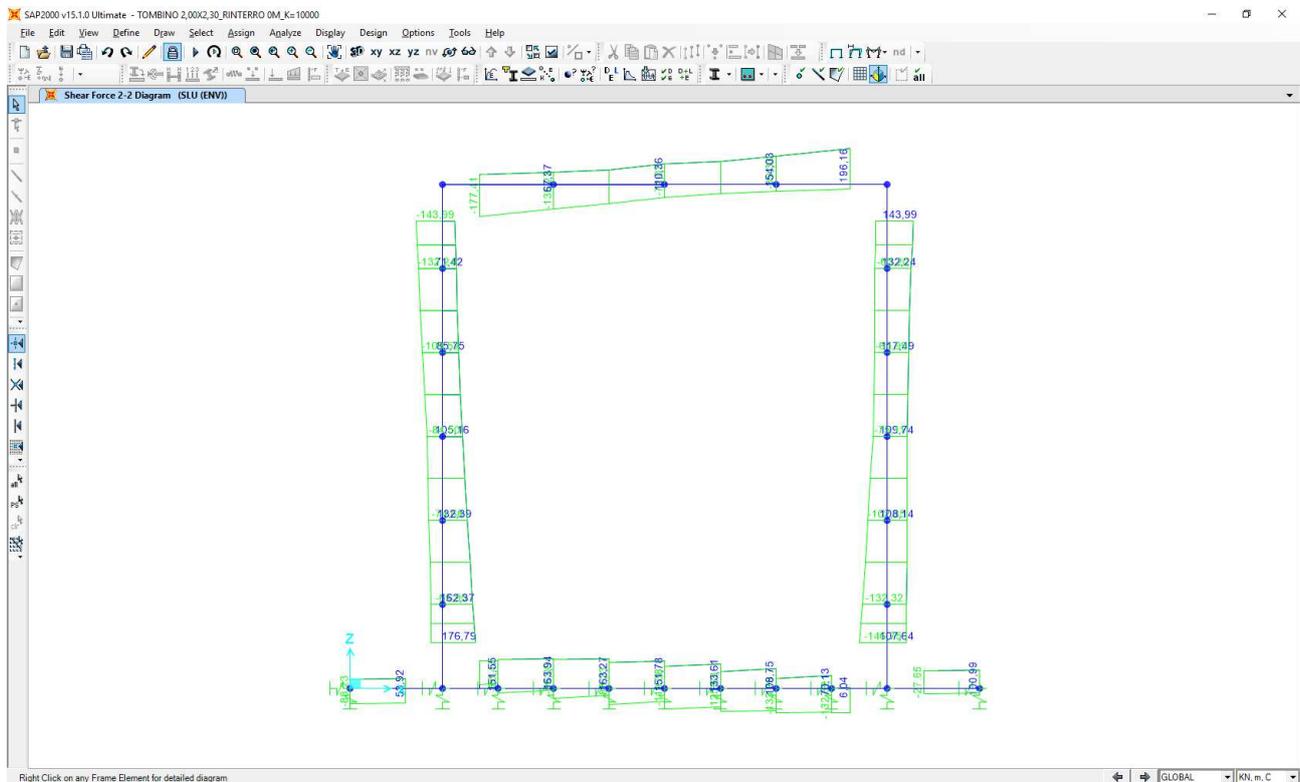


5.3.4 CASO 1 – $H_{RICOPRIMENTO} = 0,00 \text{ M} - K = 10.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

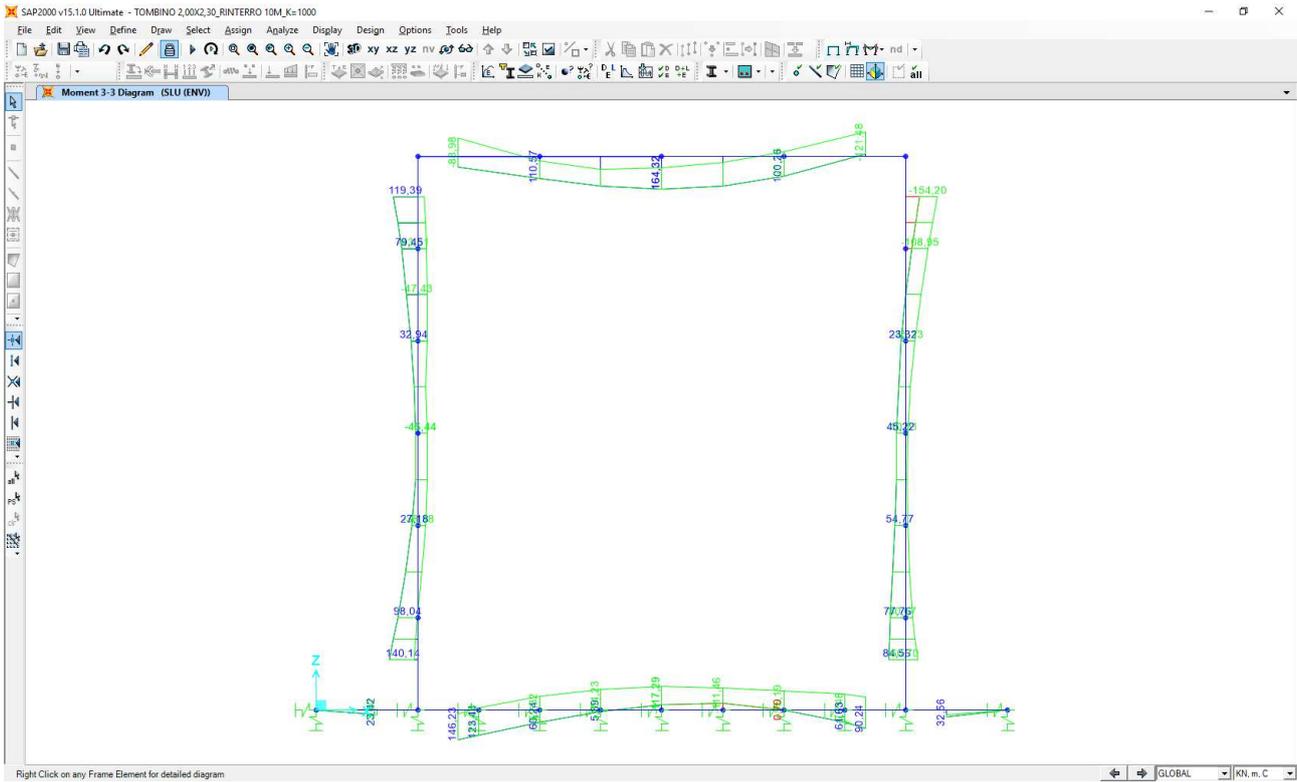


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

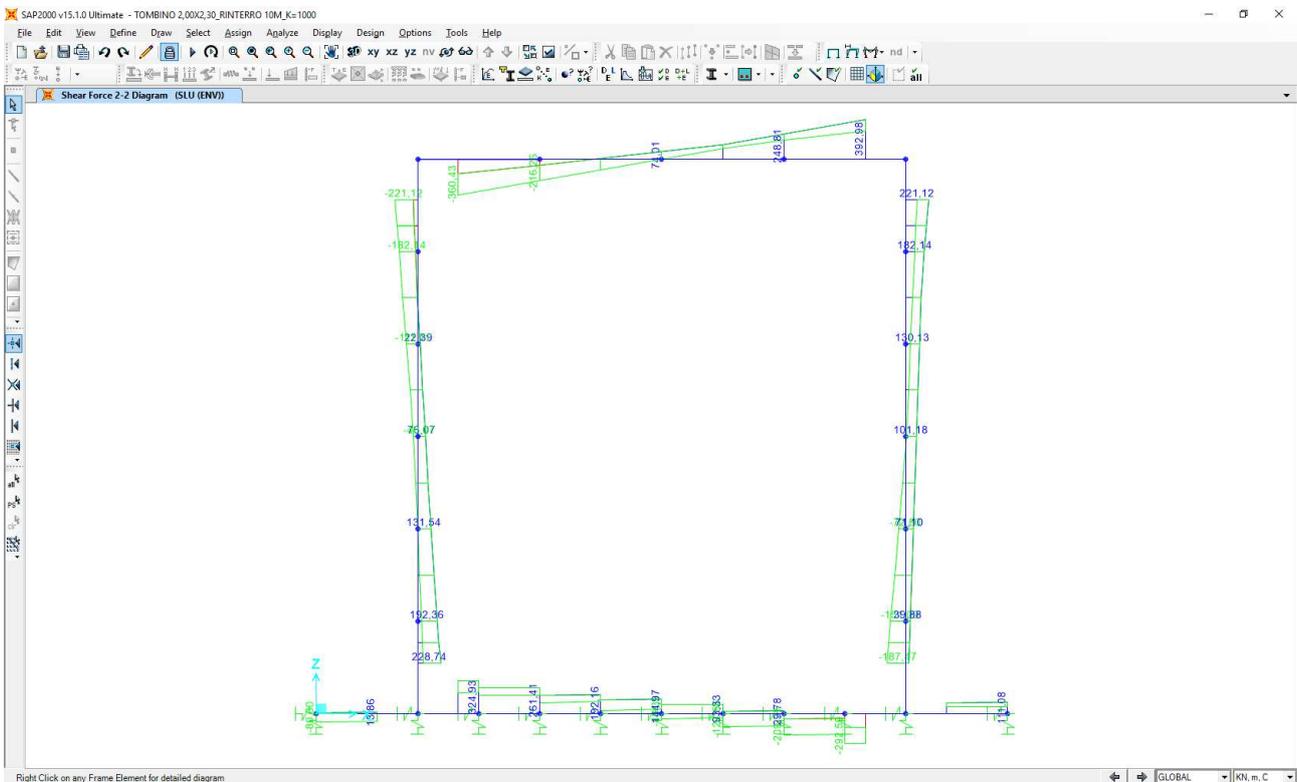


5.3.5 CASO 2 - $H_{RICOPRIMENTO} = 10,00 \text{ M} - K = 1.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

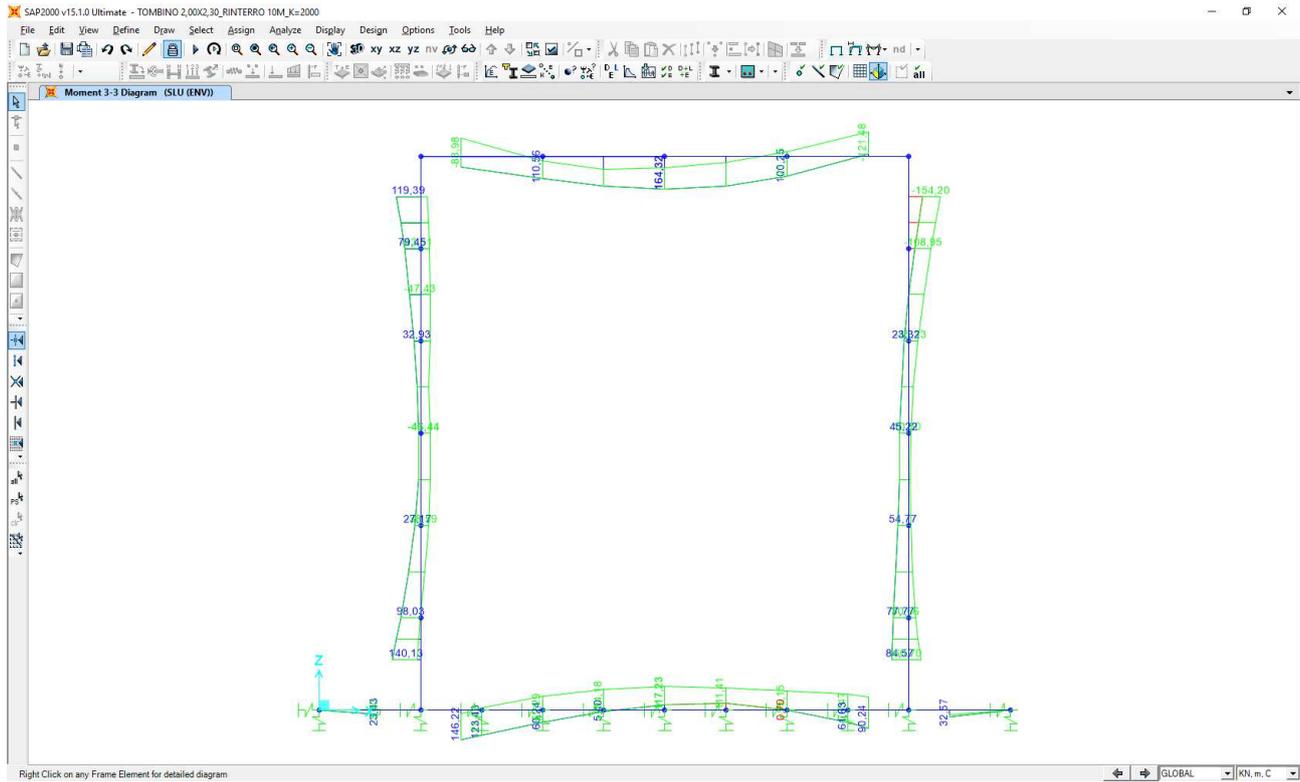


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

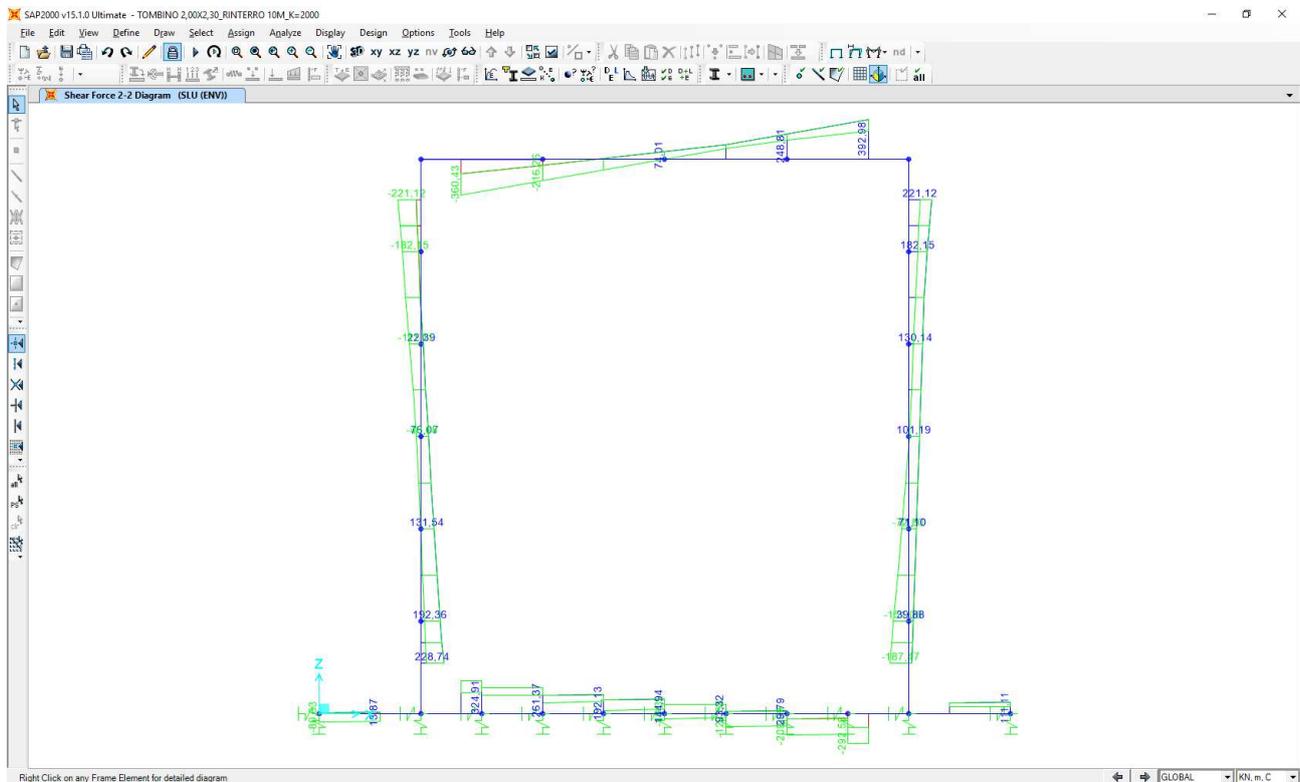


5.3.6 CASO 2 - $H_{RICOPRIMENTO} = 10,00 \text{ M} - K = 2.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

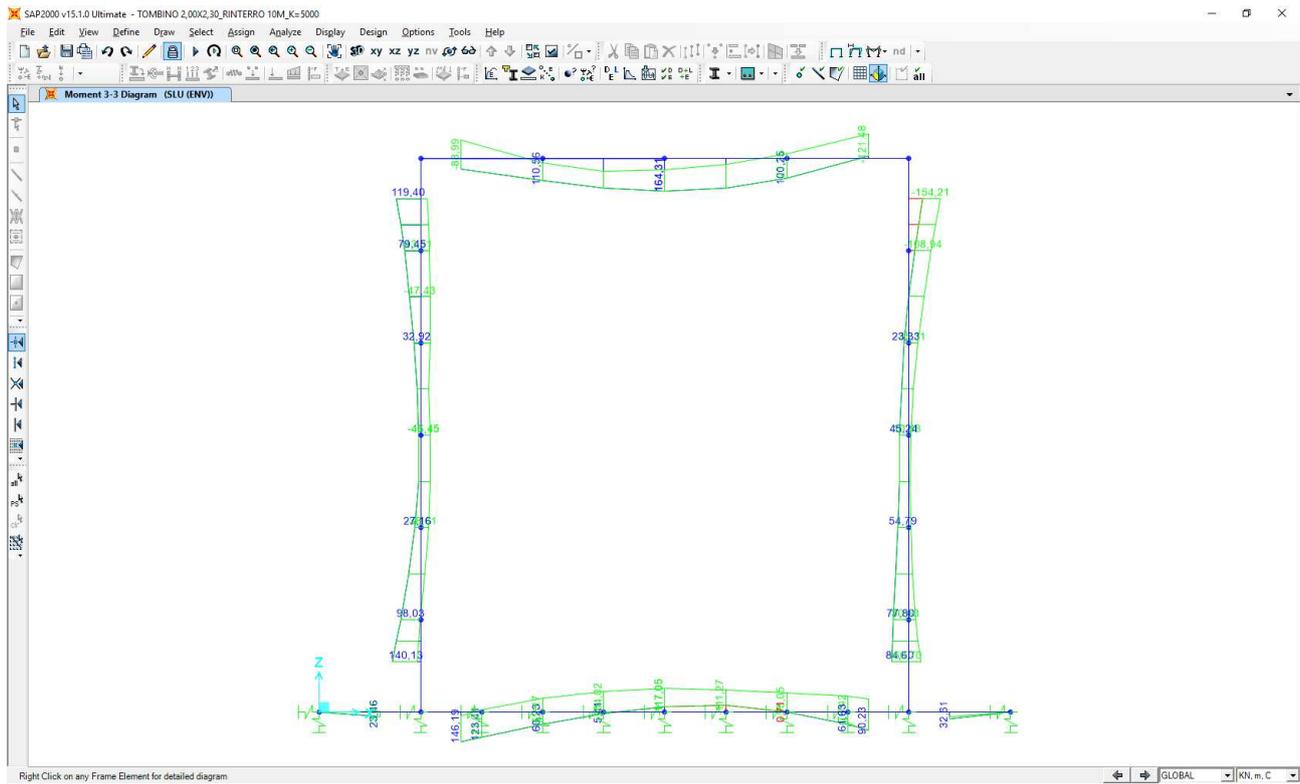


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

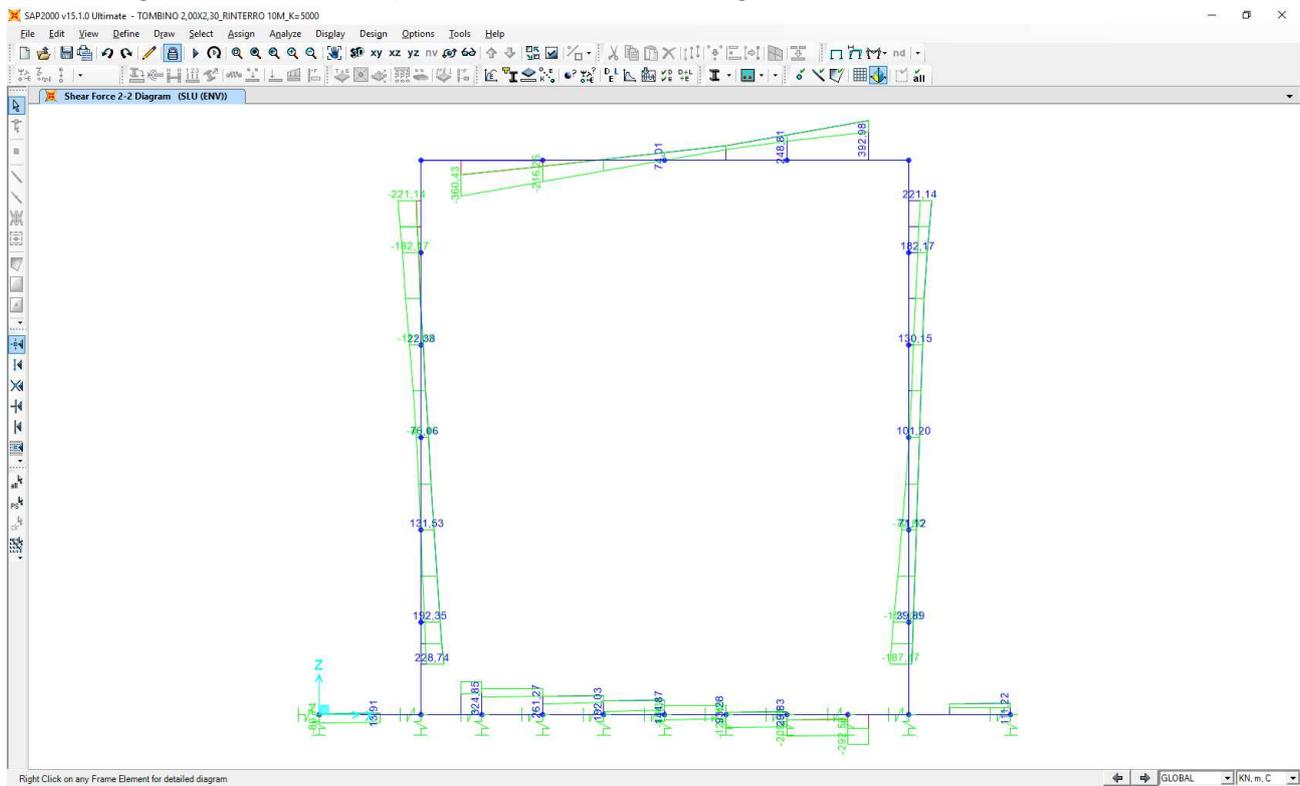


5.4 CASO 2 - $H_{RICOPRIMENTO} = 10,00 \text{ M} - K = 5.000,00 \text{ kN/M}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

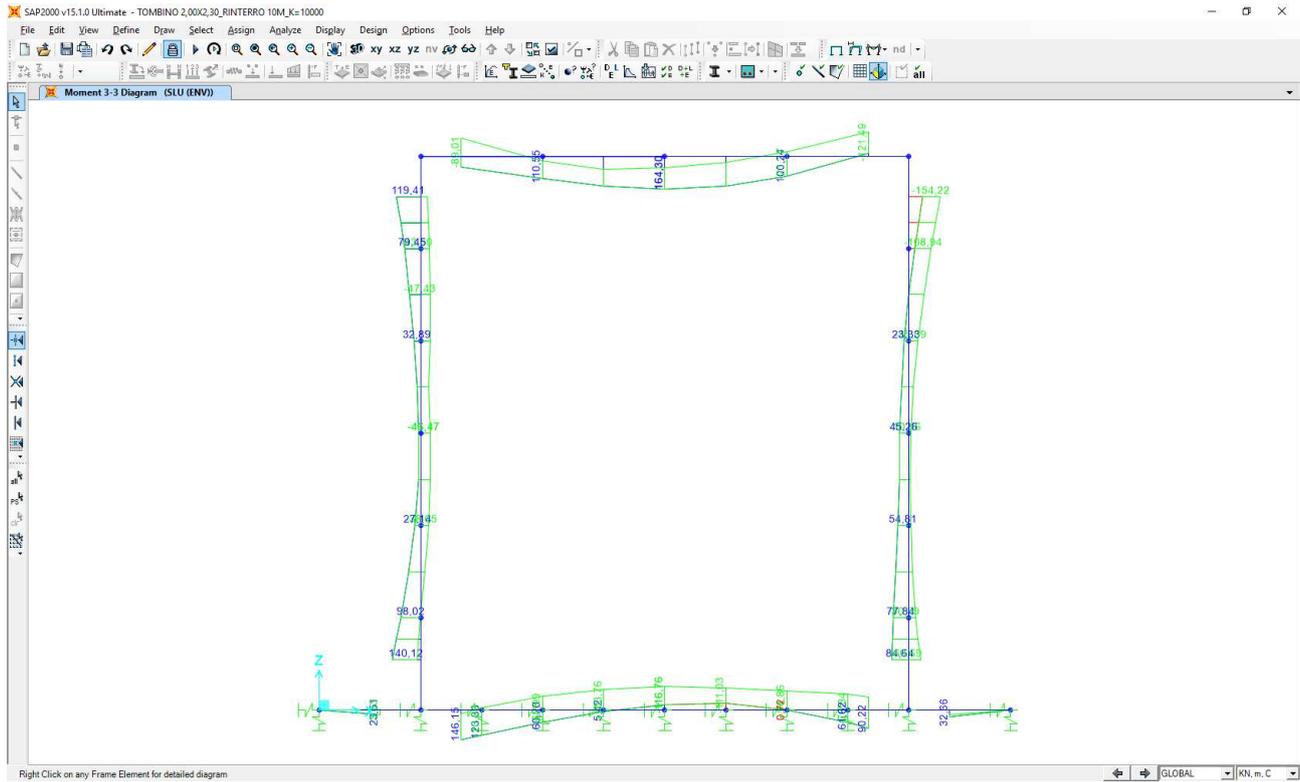


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:

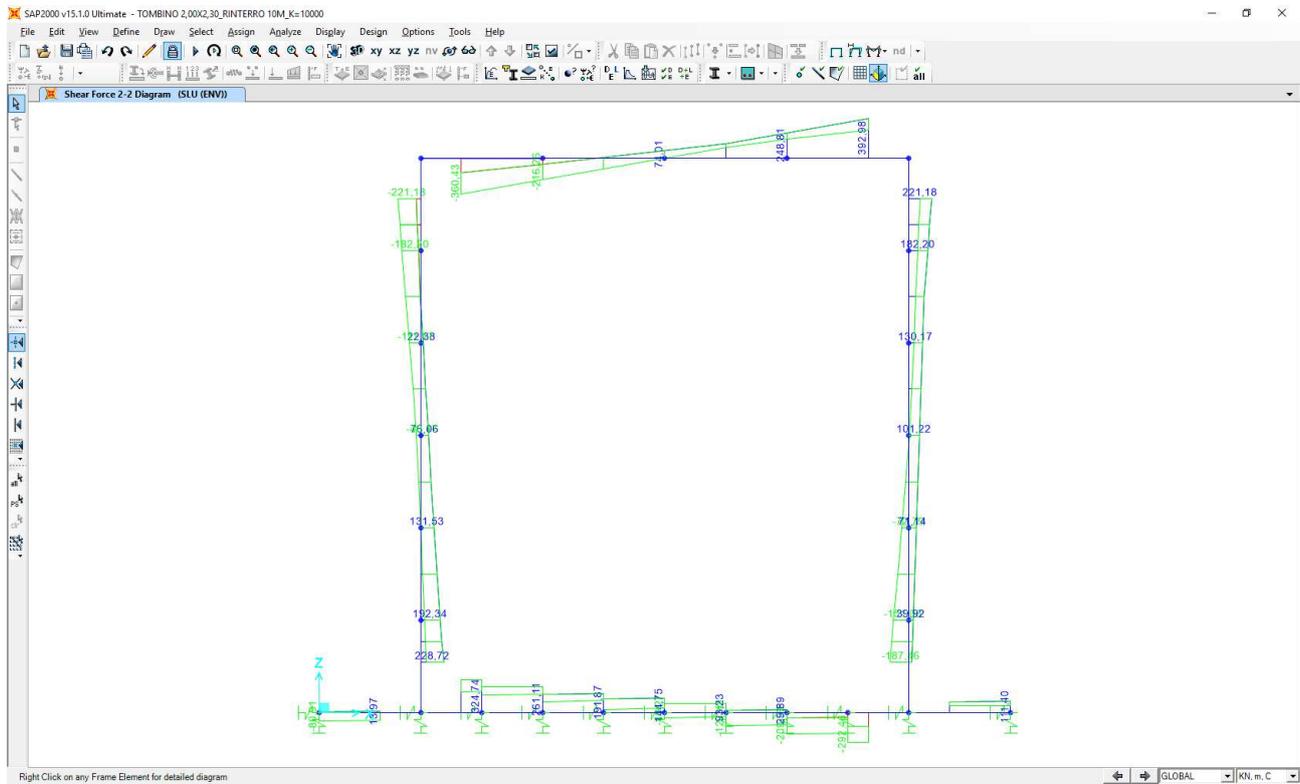


5.5 CASO 2 - $H_{RICOPRIMENTO} = 10,00 \text{ M} - K = 10.000,00 \text{ kN/m}^3$

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente sollecitante:

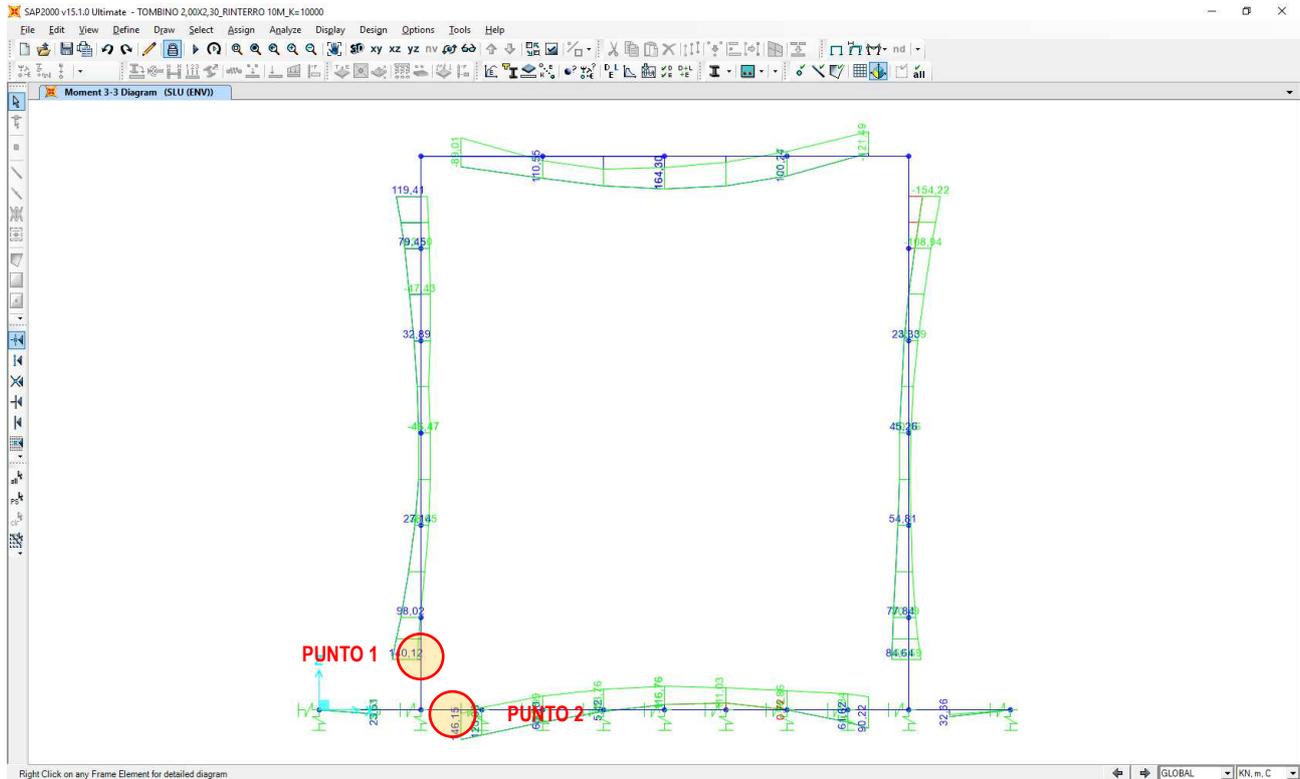


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio sollecitante:



5.5.1 VALUTAZIONE DELLA VARIABILITÀ DELLE AZIONI SOLLECITANTI

Al fine di valutare la variabilità delle azioni sollecitanti in relazione al valore della costante di sottofondo del terreno sono stati considerati due punti di controllo (in corrispondenza dei quali sono stati desunti i valori delle azioni sollecitanti):



Di seguito è riportata per i diversi casi e punti di controllo la variabilità delle azioni sollecitanti:

H _{ricoprimento} = 0,00 m - PUNTO 1			H _{ricoprimento} = 0,00 m - PUNTO 2		
k [kN/m ³]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kNm]	k [kN/m ³]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kNm]
1.000,00	145,33	176,76	1.000,00	143,34	151,45
2.000,00	145,33	176,77	2.000,00	143,33	151,46
5.000,00	145,34	176,78	5.000,00	143,29	151,49
10.000,00	145,34	176,69	10.000,00	143,23	151,55
VALORE MASSIMO	145,34	176,78	VALORE MASSIMO	143,34	151,55
VALORE MINIMO	145,33	176,69	VALORE MINIMO	143,23	151,45
Δ [%]	0,01%	0,05%	Δ [%]	0,08%	0,07%

H _{ricoprimento} = 10,00 m - PUNTO 1			H _{ricoprimento} = 10,00 m - PUNTO 2		
k [kN/m ³]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kNm]	k [kN/m ³]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kNm]
1.000,00	140,14	228,74	1.000,00	146,23	324,93
2.000,00	140,13	228,74	2.000,00	146,22	324,91
5.000,00	140,13	228,74	5.000,00	146,19	324,85
10.000,00	140,12	228,72	10.000,00	146,15	324,74
VALORE MASSIMO	140,14	228,74	VALORE MASSIMO	146,23	324,93
VALORE MINIMO	140,12	228,72	VALORE MINIMO	146,15	324,74
Δ [%]	0,01%	0,01%	Δ [%]	0,05%	0,06%

La variazione massima dei valori delle azioni sollecitanti al variare della costante di sottofondo è risultata pari allo 0,08%, percentuale assolutamente irrilevante e che costituisce una piena giustificazione al valore della costante di sottofondo del terreno assunta.

6 RIEPILOGO TOMBINI DI PROGETTO

ASSE	N°	Dimensione	Progressiva	L _{CANNA} [m]	Muro Sx	Muro Dx	Manufatto Sx	Manufatto Dx
01	TM01	200x230	0+528,85	86,50	si	si	no	no
01	TM02	200x230	0+542,23	86,50	si	si	no	no
01	TM03	200x230	0+817,35	59,00	si	si	no	no
01	TM04	200x230	1+352,72	81,00	si	no	no	si
01	TM05	200x230	2+067,13	42,50	si	no	no	si
01	TM06	200x230	2+542,13	50,00	no	no	si	si
01	TM06BIS	200x230		44,00	no	si	si	no
01	TM07	200x230	3+063,88	64,00	si	si	no	no
01	TM08	200x230	3+087,54	67,00	si	si	no	no
01	TM09	200x230	3+392,13	87,00	si	no	no	si
01	TM10	200x230	3+417,13	87,00	no	si	si	no
01	TM11	200x230	4+066,68	59,00	si	si	no	no
01	TM12	200x230	4+317,13	74,00	si	si	no	no
01	TM13	200x230	4+592,13	83,00	si	si	no	no
01	TM14	200x230	4+667,13	77,00	no	si	si	no
01	TM15	200x230	7+632,22	55,00	no	no	si	si
31	1	200x180		22,00	si	si	no	no
03	1	200x180	0+100,00	24,00	si	si	no	no
Rot. 35	1	200x180		60,00	si	si	no	no
04	1	200x180	0+580,00	20,00	si	si	no	no
2,1	1	200x180	0+040,18	28,00	si	si	no	no
2,1	2	200x180	0+060,27	28,00	si	si	no	no
25	1	Ø1500		10,00	si	si	no	no
25	2	Ø1500		10,00	si	si	no	no
Rot. 07 Ramo 2	1	200x230	0+060,00	21,00	si	no	no	si
07	1	200x230		8,50	si	si	no	no
07	2	200x230		8,50	si	si	no	no
80	1	200x230	0+238,18	63,00	no	no	si	si
87-95	1	200x180		12,00	si	no	no	si
91-92	1	200x180		39,00	si	si	no	no
93-94	1	200x180		18,00	si	si	no	no
ROT.10	1	200x180		24,00	si	si	no	no
05	1	200x180		30,00	si	no	si	no
	TM81	200x180		23,00	si	si	no	no
	TM82	200x180		8,00	si	si	no	no
	TM83	200x180		23,00	si	si	no	no
	TM84	200x180		8,00	si	si	no	no

7 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.

STUDIO CORONA S.r.l.

I.T. S.r.l.

CONSORZIO UNING

SETAC S.r.l.

DOTT. DANILO GALLO

ECOPLAN S.r.l.

E&G S.r.l.

ARKE' INGEGNERIA S.r.l.

ING. RENATO DEL PRETE
