

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-TARANTO  
TRATTA VASTO SUD-TERMOLI

REALIZZAZIONE DI UNA BRETELLA AUTOSTRADALE  
IN LOCALITÀ PETACCIATO  
TRA IL km 461+938 E IL km 463+576  
(VIADOTTI CACCHIONE E MARINELLA)

PROGETTO DEFINITIVO

STRADA INTERPODERALE AL km 0+619.42

VERIFICHE STRUTTURALI

PAGINE: 75

SEZIONE: **PARTE STRADALE**

ELABORATO N. **8.04**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
3	PROGETTO DEFINITIVO	MARZO 2009	SAJNI	BONIZZONI	ROCCHI
2	PROGETTO 2001	OTTOBRE 2001	-	-	-
1	PROGETTO 1996	APRILE 1996	-	-	-



**STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.**  
ingegneria geotecnica-geologia applicata-ingegneria sismica



**sajni e zambetti**  
ingegneri civili strutturalisti

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. GianFrancesco Rocchi  
Ord. Ingg. Milano N.16492

CODICE COMMESSA		PROGRESSIVO	ELABORATO	EMISSIONE	
0	7 6 2 2	- 0 3 2	R 0 1	E 0 1	MARZO 2009

## INDICE

1) OGGETTO	Pag.	3
2) GENERALITÀ	"	4
3) ANALISI STRUTTURALE	"	5
4) NORMATIVE	"	6
5) MATERIALI	"	7
6) VERIFICHE STRUTTURALI	"	8
6.1 Verifica dei setti della paratia	"	9
6.2 Verifica della trave di coronamento	"	36
6.3 Verifica della soletta di base della strada	"	38
6.4 Verifica della soletta di base dello scatolare	"	39
6.5 Verifica delle pareti dello scatolare	"	40
6.6 Verifica della soletta di copertura dello scatolare	"	42
6.7 Verifica dei puntoni provvisori	"	43
ALLEGATO 1	"	45

1) **OGGETTO**

Oggetto della presente relazione sono le verifiche dei principali elementi strutturali previsti per la realizzazione della strada interpoderale dal Km 0 al Km 0 + 619.42 nell'ambito della realizzazione della bretella autostradale tra il Km 461 + 938 ed il Km 462 + 576 dell'autostrada Bologna – Taranto in località Petacciato.

## 2) GENERALITÀ

L'intervento prevede la realizzazione di due diaframmi paralleli costituiti da setti in calcestruzzo con dimensioni 250\*80 cm ed altezza variabile.

I due diaframmi saranno collegati da travi di coronamento contrastate trasversalmente da puntoni in acciaio.

Si procederà quindi allo scavo tra i due diaframmi ed alla realizzazione di una soletta di contrasto in calcestruzzo su cui dovrà essere costruita la nuova strada.

Ad avvenuta maturazione della soletta di contrasto, i puntoni provvisori saranno eliminati.

Nella zona centrale della strada ove è previsto l'incrocio con la sede autostradale di nuova costruzione sarà realizzato un elemento scatolare costituito da fondo, pareti e copertura in calcestruzzo.

### 3) ANALISI STRUTTURALE

L'analisi degli elementi strutturali sarà condotta in base ai dati forniti dallo Studio Geotecnico Italiano, allegati.

Gli elementi esaminati sono i seguenti:

- Setti di paratia
- Trave di coronamento
- Solette di base della strada
- Solette di base dello scatolare
- Pareti dello scatolare
- Soletta di copertura dello scatolare
- Puntoni provvisori

#### 4) NORMATIVE

La progettazione strutturale viene effettuata secondo i criteri propri della scienza delle costruzioni ed in osservanza alle normative vigenti, ed in particolare:

- D.M. 14 gennaio 2008  
Norme tecniche per le costruzioni
- CNR\_UNI 10011/97  
Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

## 5) MATERIALI

- Calcestruzzo per i pali C 25/30 ( $R_{ck} \geq 3,0 \text{ KN/cm}^2$ )
- Calcestruzzo per travi di collegamento C 25/30 ( $R_{ck} \geq 3,0 \text{ KN/cm}^2$ )
- Acciaio per armature B 450 C (Fe B 44k)
- Acciaio per carpenterie S 275 JR

## 6) VERIFICHE STRUTTURALI

Nel seguito si riportano le verifiche strutturali per gli elementi strutturali più significativi.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- setti della paratia in calcestruzzo di dimensione 2.50 m x 0.80 m
- travi di collegamento di dimensione 1.10 m x 1.00 m
- soletta di base della strada di spessore 0.60 m
- soletta di base del tratto scatolare di spessore 0.60 m
- pareti del tratto scatolare di spessore 0.60 m
- soletta di copertura del tratto scatolare di spessore 0.40 m
- puntoni provvisori di sostegno ai setti.

I valori delle sollecitazioni utilizzati per le verifiche sono riportati nell'allegato 1.

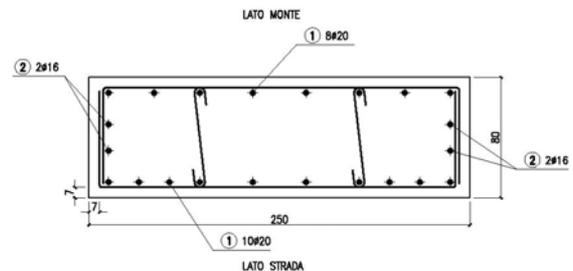
## 6.1 VERIFICA DEI SETTI DELLA PARATIA

### Diaframma tipo 1

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza	L =	9.00	m
spessore	H =	2.50	m
larghezza	B =	0.80	m

Sezione a quota -2.65 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

M =	605*1.3	=	787	KNm	(considerando la traslazione del momento)
T =	342*1.3	=	445	KN	
N =		=	-83	KN	(peso proprio del setto)

sezione a quota: **-2,65 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

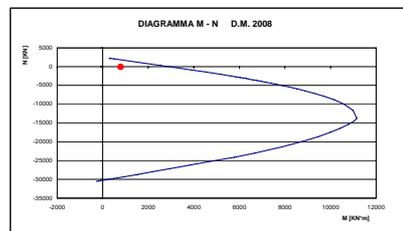
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	31,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>slu</sub> =	-83,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>slu</sub> =	787,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>slu</sub> =	445,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>slu</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rcd</sub> = 2976 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5315,6 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned} M &= 295 \cdot 1.3 &= & -384 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\ T &= 342 \cdot 1.3 &= & 445 \text{ KN} \\ N &= &= & -83 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)} \end{aligned}$$

sezione a quota: **-2,65 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

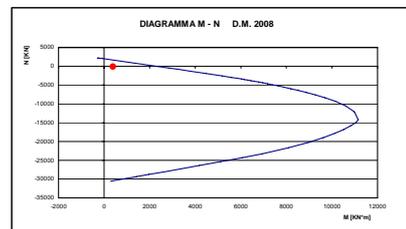
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	31,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-83,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	-384,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	445,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rcd} = 2408$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rcd} = 5315,6$  KN

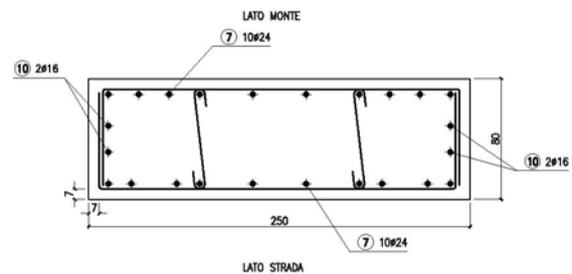
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 5855,8$  KN

## Diaframma tipo 2

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza L = 13.00 m  
 spessore H = 2.50 m  
 larghezza B = 0.80 m

Sezione a quota -3.00 m:



Sollecitazioni fattorizzate:

M = 1275\*1.3 = 1658 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 345\*1.3 = 449 KN  
 N = = -100 KN (peso proprio del setto)

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

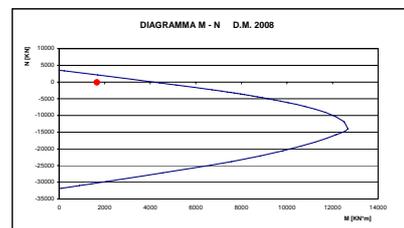
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	45.2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	45.2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2.5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-100.0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	1658.0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	449.0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0.0	KNm



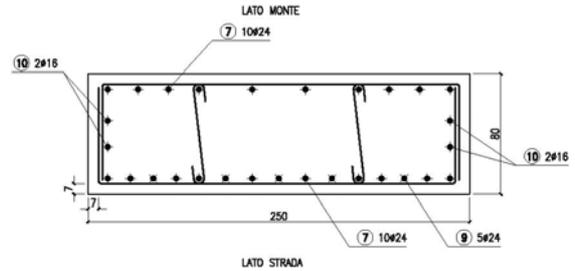
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rsd</sub> = 4238 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rsd</sub> = 5318.8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855.8 KN

Sezione a quota -4.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 1365 \cdot 1.3 &= 1775 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 595 \cdot 1.3 &= 774 \text{ KN} \\
 N &= &= -150 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-4,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

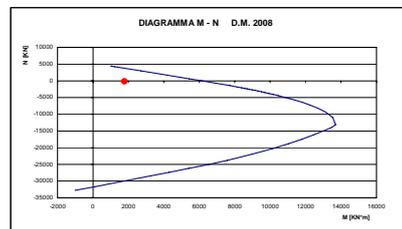
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>st</sub> =	67.8	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>st</sub> =	45.2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-150,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	1775,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	774,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 6321 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5328,1 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 845 \cdot 1.3 &= -1099 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 595 \cdot 1.3 &= 774 \text{ KN} \\
 N & &= -150 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-4,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

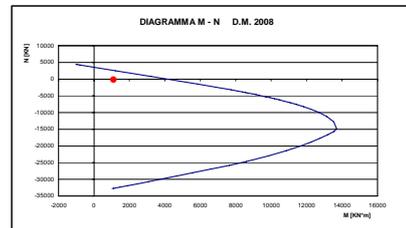
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	67,8	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	45,2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA A 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sv1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-150,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	-1099,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	774,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



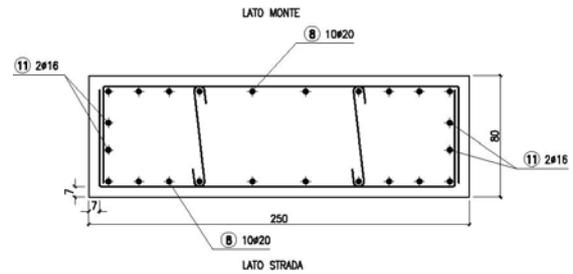
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 4296 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5328,1 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sezione a quota -11.00 m:



Sollecitazioni fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 210 \cdot 1.3 &= & 273 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 95 \cdot 1.3 &= & 124 \text{ KN} \\
 N &= &= & -500 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

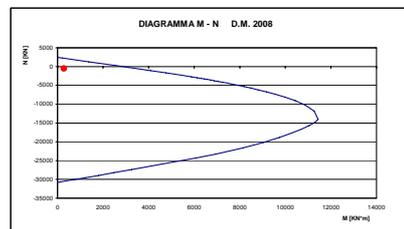
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	31,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	31,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-500,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	273,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	124,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 3456 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rd</sub> = 5393,6 KN

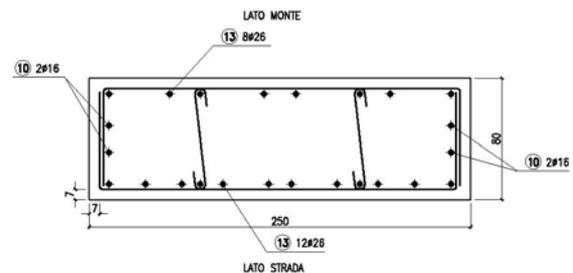
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rd</sub> = 5855,8 KN

### Diaframma tipo 3

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza L = 15.00 m  
 spessore H = 2.50 m  
 larghezza B = 0.80 m

Sezione a quota -3.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

M = 1450\*1.3 = 1885 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 410\*1.3 = 533 KN  
 N = = -100 KN (peso proprio del setto)

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

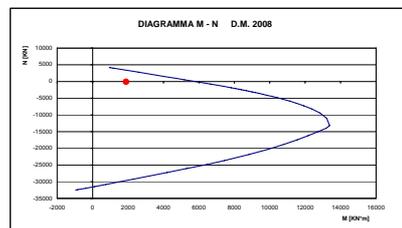
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	53,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	42,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	1885,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	533,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rsd</sub> = 5889 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rsd</sub> = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned} M &= 725 \cdot 1.3 &= & -943 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\ T &= 410 \cdot 1.3 &= & 533 \text{ KN} \\ N &= &= & -100 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)} \end{aligned}$$

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

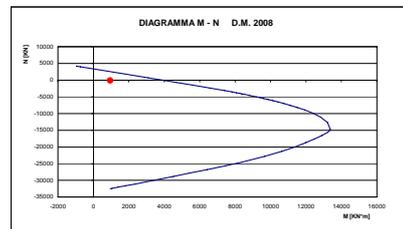
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	$A_{s1}$ =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	$A_{s2}$ =	42,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	$A_{s1}$ =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	$\theta$ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	$\alpha$ =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	$f_{ck}$ =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	$f_{yk}$ =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	$N_{sd}$ =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	$M_{sd}$ =	-943,0	KNm
TAGLIO SLU	$V_{sd}$ =	533,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	$T_{sd}$ =	0,0	KNm



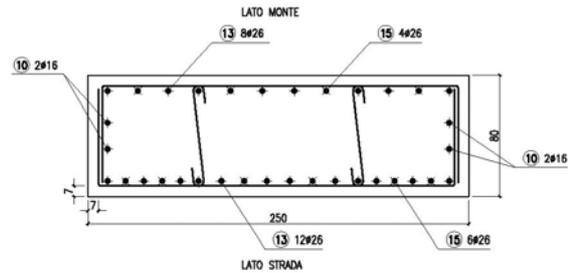
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rsd}$  = 3986 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rsd}$  = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd}$  = 5855,8 KN

Sezione a quota -4.70 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 1760 \cdot 1.3 &= & 2288 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 740 \cdot 1.3 &= & 962 \text{ KN} \\
 N &= &= & -185 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-4,70 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

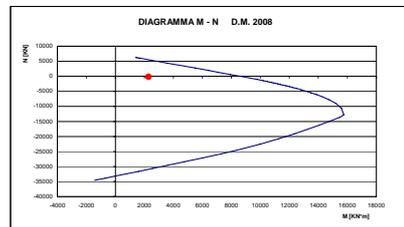
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-185,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	2288,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	962,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 8835 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5334,7 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 1310 \cdot 1.3 &= -1703 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 740 \cdot 1.3 &= 962 \text{ KN} \\
 N &= &= -185 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-4,70 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

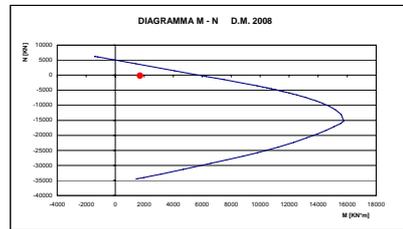
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>ul</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>us</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-185,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	-1703,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	962,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



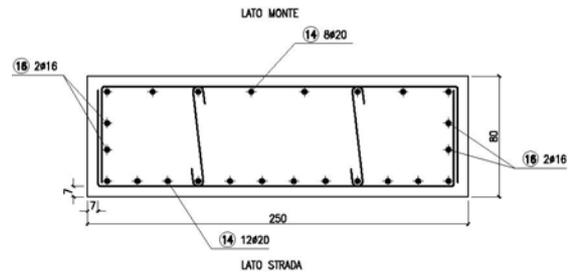
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rsd} = 5992$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rsd} = 5334,7$  KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 5855,8$  KN

Sezione a quota -11.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 435 \cdot 1.3 &= & 566 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 185 \cdot 1.3 &= & 241 \text{ KN} \\
 N &= &= & -500 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

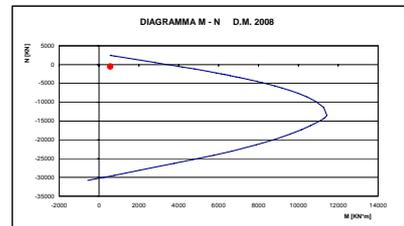
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>st</sub> =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>st</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-500,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	566,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	241,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 4019 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rd</sub> = 5393,6 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 35 \cdot 1.3 &= & -46 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 185 \cdot 1.3 &= & 241 \text{ KN} \\
 N &= &= & -500 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

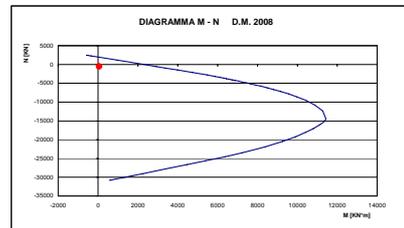
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>cd</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-500,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	-46,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	241,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO **M<sub>Rd</sub> = 2889 KNm**

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO **V<sub>Rcd</sub> = 5393,6 KN**

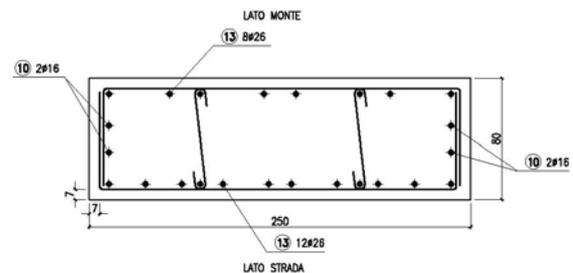
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE **V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN**

### Diagramma tipo 3 in corrispondenza dello scatolare

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza L = 15.00 m  
 spessore H = 2.50 m  
 larghezza B = 0.80 m

Sezione a quota -3.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

M = 1730\*1.3 = 2249 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 500\*1.3 = 650 KN  
 N = = -100 KN (peso proprio del setto)

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

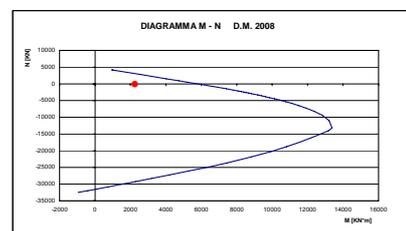
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	42,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sv1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>cd</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>td</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	2249,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	650,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 5889 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 455 \cdot 1.3 &= & -592 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 500 \cdot 1.3 &= & 650 \text{ KN} \\
 N &= &= & -100 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

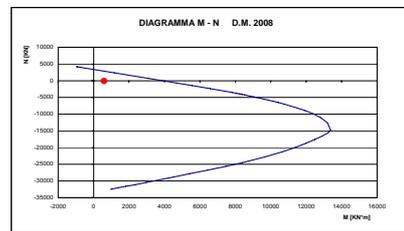
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	42,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>cd</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>td</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	-592,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	650,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



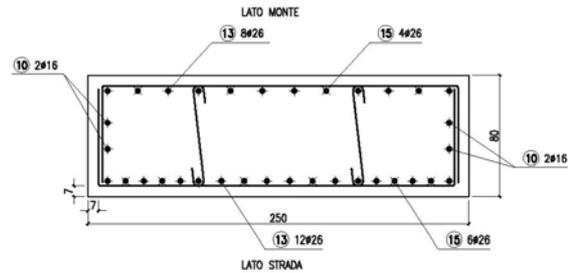
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO **M<sub>Rd</sub> = 3986 KNm**

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO **V<sub>Rcd</sub> = 5318,8 KN**

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE **V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN**

Sezione a quota -5.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 1865 \cdot 1.3 &= 2425 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 2895 \cdot 1.3 &= 3764 \text{ KN} \\
 N &= &= -200 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-5,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

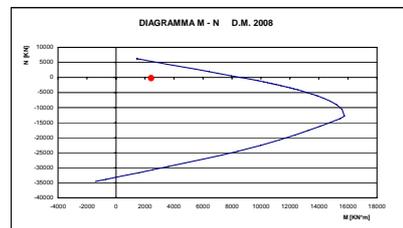
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>per,1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-200,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	2425,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	3764,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd} = 8852$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rcd} = 5337,5$  KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 5855,8$  KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 2410 \cdot 1.3 &= -3133 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 2895 \cdot 1.3 &= 3764 \text{ KN} \\
 N & &= -200 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-5,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

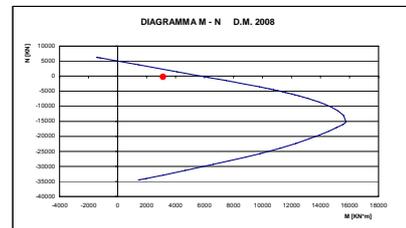
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-200,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	-3133,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	3764,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



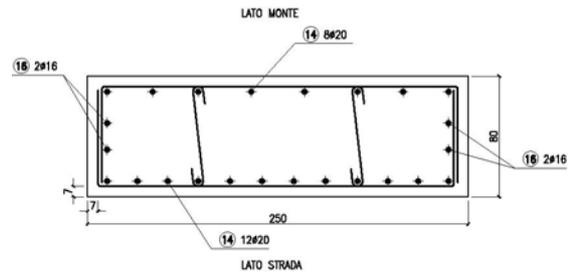
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO **M<sub>Res</sub> = 6009 KNm**

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO **V<sub>Res</sub> = 5337,5 KN**

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE **V<sub>Res</sub> = 5855,8 KN**

Sezione a quota -11.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 340 \cdot 1.3 &= & 442 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 225 \cdot 1.3 &= & 293 \text{ KN} \\
 N &= &= & -500 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

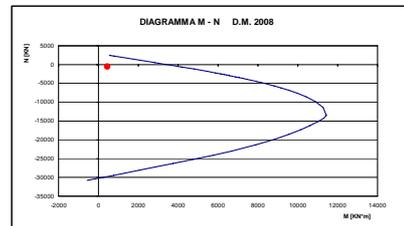
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	$A_{s1}$ =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	$A_{s2}$ =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	$A_{sw1}$ =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	$\theta$ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	$\alpha$ =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	$f_{ck}$ =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	$f_{yk}$ =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	$N_{sdl}$ =	-500,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	$M_{sdl}$ =	442,0	KNm
TAGLIO SLU	$V_{sdl}$ =	293,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	$T_{sdl}$ =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd}$  = 4019 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rsd}$  = 5393,6 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd}$  = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 390 \cdot 1.3 &= & -507 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 225 \cdot 1.3 &= & 293 \text{ KN} \\
 N & &= & -500 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

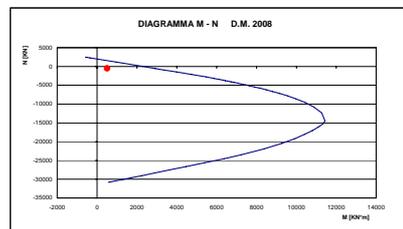
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>su</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-500,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	-507,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	293,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO **M<sub>Rd</sub> = 2889 KNm**

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO **V<sub>Rcd</sub> = 5393,6 KN**

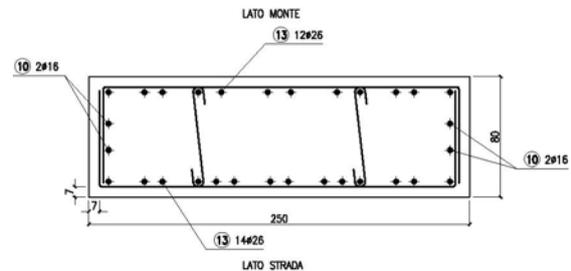
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE **V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN**

## Diaframma tipo 4

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza L = 16.00 m  
 spessore H = 2.50 m  
 larghezza B = 0.80 m

Sezione a quota -3.00 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

M = 1620\*1.3 = 2106 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 450\*1.3 = 585 KN  
 N = = -100 KN (peso proprio del setto)

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

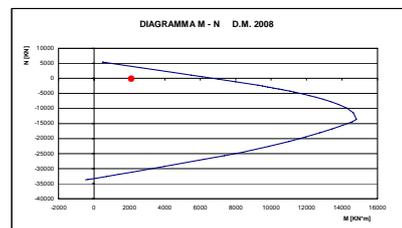
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>st</sub> =	74,2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>st'</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	2106,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	585,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Resd</sub> = 6844 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Resd</sub> = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Resd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 760 \cdot 1.3 &= & -988 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 450 \cdot 1.3 &= & 585 \text{ KN} \\
 N &= &= & -100 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-3,00 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

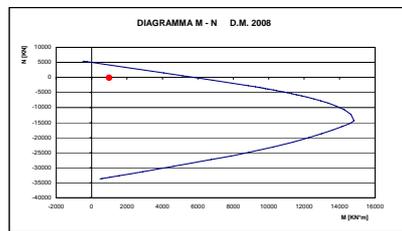
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>ul</sub> =	74,2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>ul</sub> =	63,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>A</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	-988,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	585,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



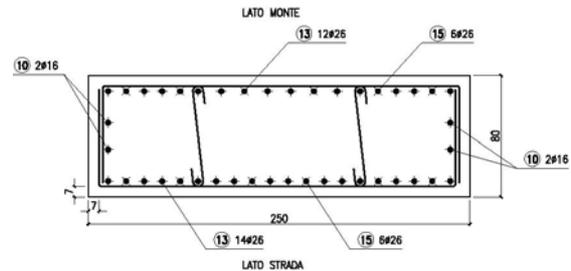
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Red</sub> = 5893 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Red</sub> = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Red</sub> = 5855,8 KN

Sezione a quota -5.30 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 2070 \cdot 1.3 &= & 2691 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 845 \cdot 1.3 &= & 1099 \text{ KN} \\
 N &= &= & -215 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-5,30 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

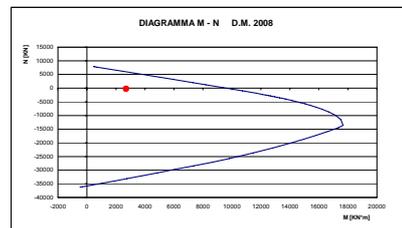
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	106	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sup1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-215,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	2691,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	1099,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd} = 9832$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rcd} = 5340,3$  KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 5855,8$  KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 1775 \cdot 1.3 &= &-2308 \text{ KNm} && \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 845 \cdot 1.3 &= &1099 \text{ KN} \\
 N &= &= &-215 \text{ KN} && \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-5,30 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

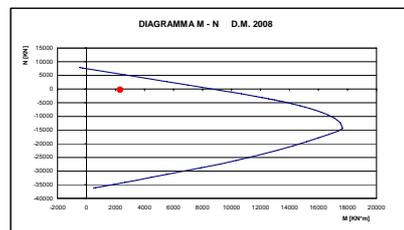
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>ul</sub> =	106	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>us</sub> =	95,4	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-215,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	-2308,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	1099,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



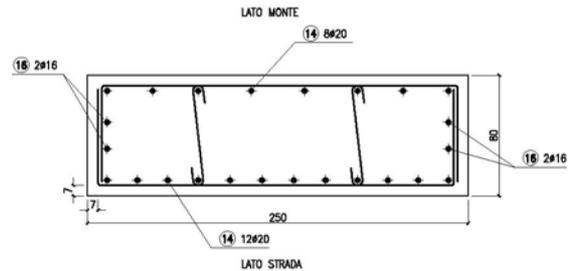
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd} = 8884$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rd} = 5340,3$  KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rd} = 5855,8$  KN

Sezione a quota -11.50 m:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 640 \cdot 1.3 &= & 832 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 250 \cdot 1.3 &= & 325 \text{ KN} \\
 N &= &= & -525 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,50 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

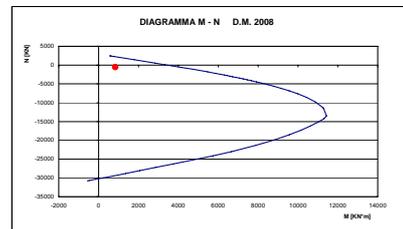
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>cd</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>td</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-525,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	832,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	325,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 4048 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5398,3 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 35 \cdot 1.3 &= & -46 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 250 \cdot 1.3 &= & 325 \text{ KN} \\
 N &= &= & -525 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,50 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

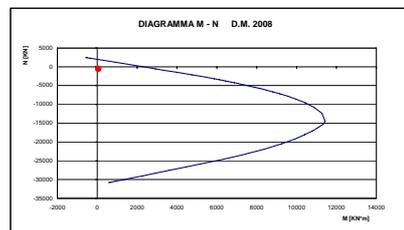
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	37,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	25,1	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-525,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	-46,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	325,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 2918 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5398,3 KN

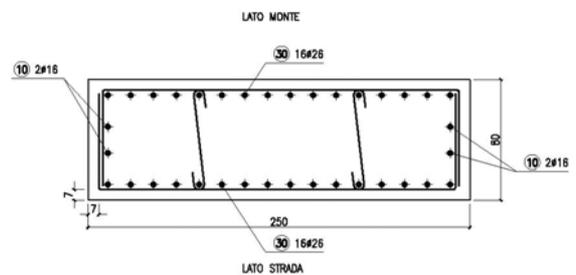
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN

**Diaframma tipo 5/5\***

Caratteristiche geometriche del singolo setto che costituisce la paratia:

lunghezza L = 15.00 m  
 spessore H = 2.50 m  
 larghezza B = 0.80 m

Sezione a quota -3.00 m:



Sollecitazioni fattorizzate:

M = 1675\*1.3 = 2178 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 540\*1.3 = 702 KN  
 N = = -100 KN (peso proprio del setto)

sezione a quota: **-3,0 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

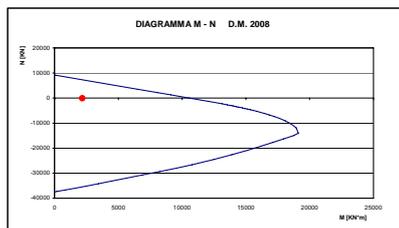
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>inf</sub> =	116,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>sup</sub> =	116,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	40	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-100,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	2178,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	702,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



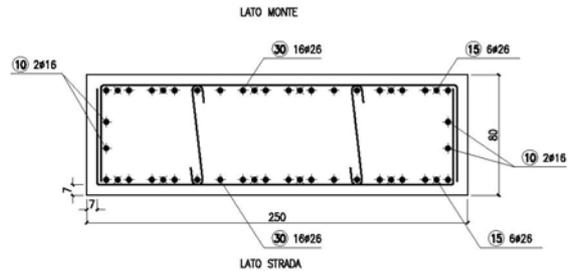
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 10658 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rcd</sub> = 5318,8 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Rsd</sub> = 2927,9 KN

Sezione a quota -5.30 m:



Sollecitazioni fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 2775 \cdot 1.3 &= 3608 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 890 \cdot 1.3 &= 1157 \text{ KN} \\
 N &= &= -215 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-5,30 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

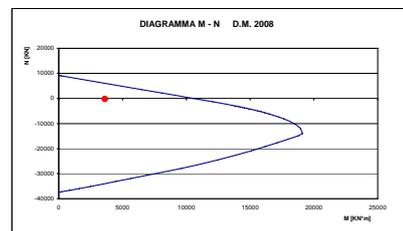
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	$A_{s1}$ =	116,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	$A_{s2}$ =	116,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	$A_{st1}$ =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	$\theta$ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	$\alpha$ =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	$f_{cd}$ =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	$f_{yk}$ =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	$N_{sd}$ =	-215,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	$M_{sd}$ =	3608,0	KNm
TAGLIO SLU	$V_{sd}$ =	1157,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	$T_{sd}$ =	0,0	KNm



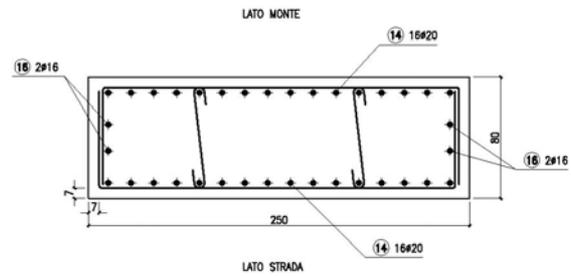
MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd}$  = 10789 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rd}$  = 5340,3 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rd}$  = 5855,8 KN

Sezione a quota -11.50 m:



Sollecitazioni fattorizzate:

$$\begin{aligned}
 M &= 650 \cdot 1.3 &= & 845 \text{ KNm} & \text{(considerando la traslazione del momento)} \\
 T &= 245 \cdot 1.3 &= & 319 \text{ KN} \\
 N &= &= & -525 \text{ KN} & \text{(peso proprio del setto)}
 \end{aligned}$$

sezione a quota: **-11,50 m**

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

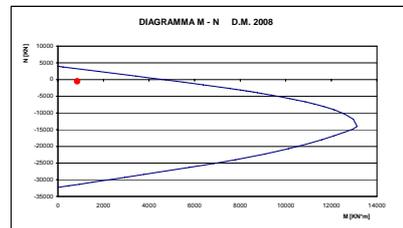
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	250	cm
LARGHEZZA	B =	80	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>st</sub> =	50,2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	10	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>st'</sub> =	50,2	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	10	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	2	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>ed</sub> =	-525,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>ed</sub> =	845,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>ed</sub> =	319,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>ed</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO **M<sub>Rd</sub> = 5174 KNm**

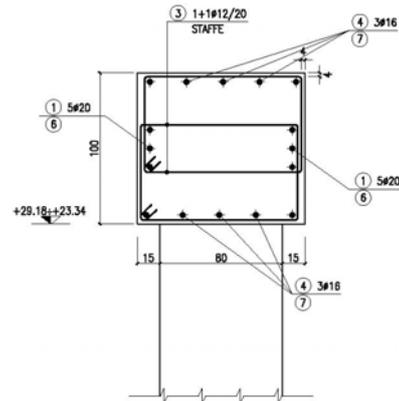
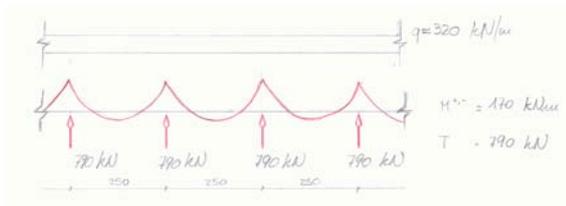
VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO **V<sub>Rcd</sub> = 5398,3 KN**

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE **V<sub>Rsd</sub> = 5855,8 KN**

## 6.2 VERIFICA DELLA TRAVE DI CORONAMENTO

Schema di carico e sezione:



Sollecitazioni nella generica sezione:

$$M = 170 \cdot 1.3 = 221 \text{ KNm}$$

$$T = 790 \cdot 1.3 = 1027 \text{ KN}$$

sezione in: -

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

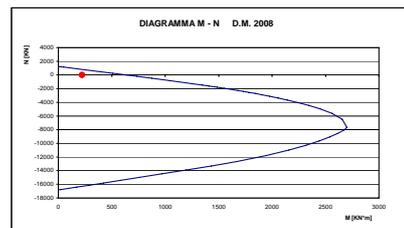
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H = 110	cm
LARGHEZZA	B = 100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>st</sub> = 15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c = 5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>st</sub> = 15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' = 5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> = 1,13	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n = 4	
PASSO STAFFE	s = 20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ = 30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α = 90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> = 2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> = 45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> = 0,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> = 221,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> = 1027,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> = 0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Resd</sub> = 631 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Resd</sub> = 2898,5 KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Resd</sub> = 1447,5 KN

Sollecitazioni nella sezione del tratto scatolare:

$$M = 170 \cdot 1.3 = 221 \text{ KNm}$$

$$T = 798 \cdot 1.3 = 1027 \text{ KN}$$

sezione in : -

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

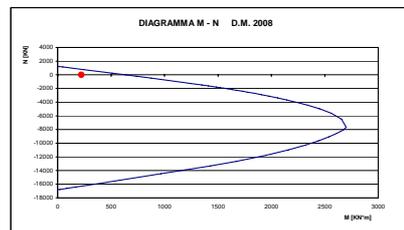
N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	110	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>st1</sub> =	1,13	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	4	
PASSO STAFFE	s =	20	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	0,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	221,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	1037,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Red</sub> = 631 KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Red</sub> = 2898,5 KN

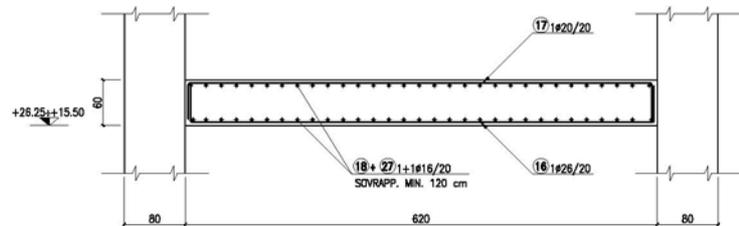
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE V<sub>Red</sub> = 1447,5 KN

### 6.3 VERIFICA DELLA SOLETTA DI BASE DELLA STRADA

Caratteristiche geometriche della soletta di base:

spessore H = 0.60 m  
lunghezza B = 6.20 m

Sezione:



Sollecitazioni fattorizzate:

M = 315\*1.3 = 410 KNm  
N = 885\*1.3 = -1151 KN

sezione in: -

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

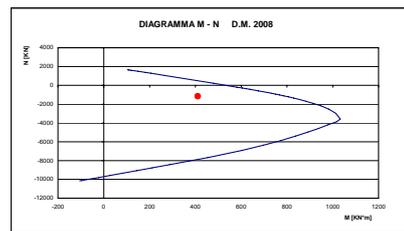
INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	60	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	26,5	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>si</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sp1</sub> =	0	cm <sup>2</sup>

INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>cd</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>sd</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>sd</sub> =	-1151,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>sd</sub> =	410,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>sd</sub> =	0,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>sd</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 795 KNm

VERIFICA A TAGLIO

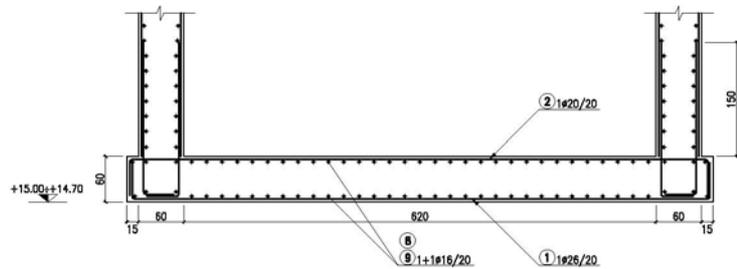
VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rd</sub> = 400,8 KN

## 6.4 VERIFICA DELLA SOLETTA DI BASE DELLO SCATOLARE

Caratteristiche geometriche della soletta di base:

spessore H = 0.60 m  
 lunghezza B = 6.20 m

Sezione:



Sollecitazioni fattorizzate:

M = 435\*1.3 = 566 KNm  
 N = 980\*1.3 = -1274 KN

sezione in: -

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

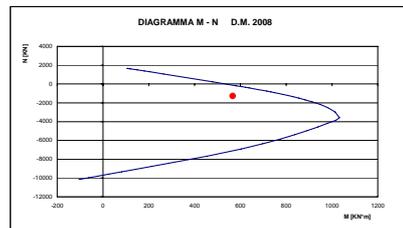
INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	60	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>si</sub> =	26,5	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A' <sub>si</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	0	cm <sup>2</sup>

INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-1274,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	566,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	0,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO M<sub>Rd</sub> = 817 KNm

VERIFICA A TAGLIO

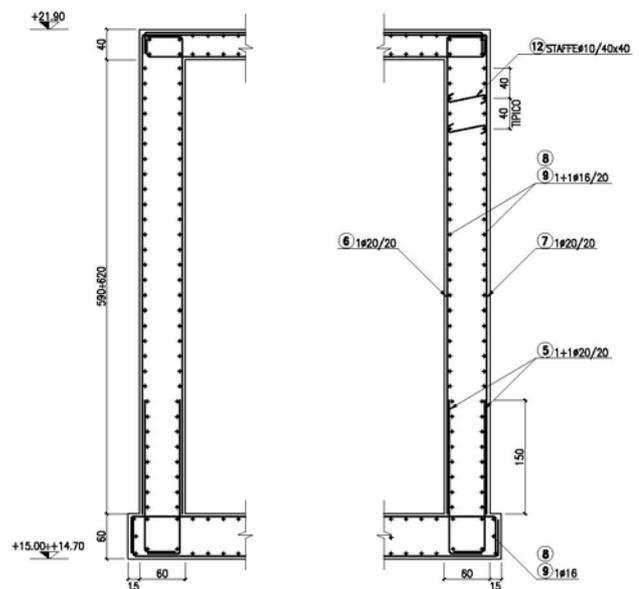
VERIFICA DEL CALCESTRUZZO V<sub>Rd</sub> = 417,7 KN

## 6.5 VERIFICA DELLE PARETI DELLO SCATOLARE

Caratteristiche geometriche delle pareti:

altezza L = 5.90÷6.20 m  
 spessore H = 0.60 m

Sezione:



Sollecitazioni lato strada fattorizzate:

M = 205\*1.3 = 267 KNm (considerando la traslazione del momento)  
 T = 100\*1.3 = 130 KN  
 N = 145\*1.3 = -189 KN (peso proprio del setto)

sezione in : -

**VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008**

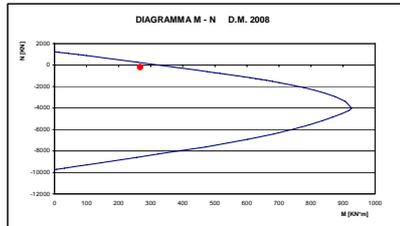
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

**INPUT DATI**

ALTEZZA TOTALE	H =	60	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>ul</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>ul</sub> ' =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	0,78	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	2	
PASSO STAFFE	s =	40	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-189,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	267,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	130,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



**MOMENTO RESISTENTE ULTIMO**  $M_{Rd} = 372$  KNm

**VERIFICA A TAGLIO**

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rcd} = 1552,0$  KN

VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 130,8$  KN

Sollecitazioni lato monte fattorizzate:

$$M = 115 \cdot 1.3 = -150 \text{ KNm}$$

$$T = 95 \cdot 1.3 = 124 \text{ KN}$$

$$N = 145 \cdot 1.3 = -189 \text{ KN}$$

sezione in : -

**VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008**

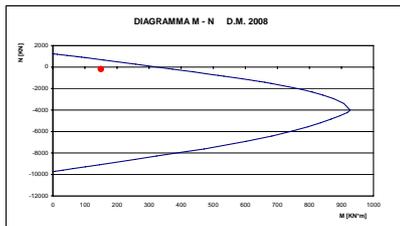
N POSITIVO = TRAZIONE  
M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

**INPUT DATI**

ALTEZZA TOTALE	H =	60	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	A <sub>ul</sub> =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	A <sub>ul</sub> ' =	15,7	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	A <sub>sw1</sub> =	0,78	cm <sup>2</sup>
NUMERO BRACCI DELLE STAFFE	n =	2	
PASSO STAFFE	s =	40	cm
INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	θ =	30 °	
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	α =	90 °	

RES. CILINDRICA CLS	f <sub>ck</sub> =	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	f <sub>yk</sub> =	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	N <sub>du</sub> =	-189,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	M <sub>du</sub> =	-150,0	KNm
TAGLIO SLU	V <sub>du</sub> =	124,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	T <sub>du</sub> =	0,0	KNm



**MOMENTO RESISTENTE ULTIMO**  $M_{Rd} = 372$  KNm

**VERIFICA A TAGLIO**

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rcd} = 1552,0$  KN

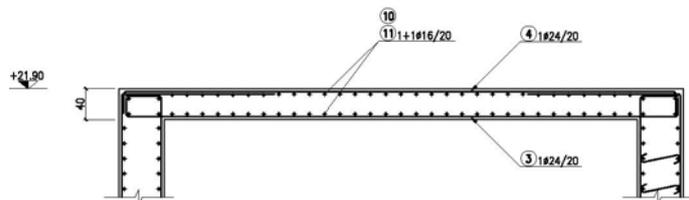
VERIFICA ARMATURA TRASVERSALE  $V_{Rsd} = 130,8$  KN

## 6.6 VERIFICA DELLA SOLETTA DI COPERTURA DELLO SCATOLARE

Caratteristiche geometriche della soletta di copertura:

spessore  $H = 0.40$  m  
 lunghezza  $L = 6.20$  m

Sezione:



Sollecitazioni fattorizzate:

$M = 115 \cdot 1.3 = 150$  KNm  
 $T = 79 \cdot 1.3 = 103$  KN  
 $N = 87 \cdot 1.3 = -113$  KN

sezione in: -

VERIFICA DI SEZIONI IN C.A. - SEZIONE RETTANGOLARE D.M. 2008

N POSITIVO = TRAZIONE  
 M POSITIVO = TENDE LE FIBRE INFERIORI

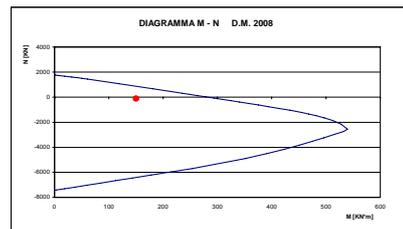
INPUT DATI

ALTEZZA TOTALE	H =	40	cm
LARGHEZZA	B =	100	cm
ARMATURA INFERIORE	$A_{s1}$ =	22,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO INFERIORE	c =	5	cm
ARMATURA SUPERIORE	$A_{s2}$ =	22,6	cm <sup>2</sup>
COPRIFERRO SUPERIORE	c' =	5	cm
AREA ARMATURA 1 BRACCIO STAFFA	$A_{s3}$ =	0	cm <sup>2</sup>

INCLINAZIONE DEI PUNTONI DI CLS	$\theta =$	30 °
INCLINAZIONE ARMATURA TRASVERSALE	$\alpha =$	90 °

RES. CILINDRICA CLS	$f_{ck} =$	2,5	KN/cm <sup>2</sup>
SNERV. ACCIAIO	$f_{yk} =$	45	KN/cm <sup>2</sup>

AZIONE ASSIALE SLU	$N_{sdl} =$	-113,0	KN
MOMENTO FLETTENTE SLU	$M_{sdl} =$	150,0	KNm
TAGLIO SLU	$V_{sdl} =$	103,0	KN
MOMENTO TORCENTE SLU	$T_{sdl} =$	0,0	KNm



MOMENTO RESISTENTE ULTIMO  $M_{Rd} = 299$  KNm

VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA DEL CALCESTRUZZO  $V_{Rd} = 201,2$  KN

In alternativa la soletta è stata verificata con carichi concentrati pari a 200 KN secondo quanto indicato nell'allegato 1.

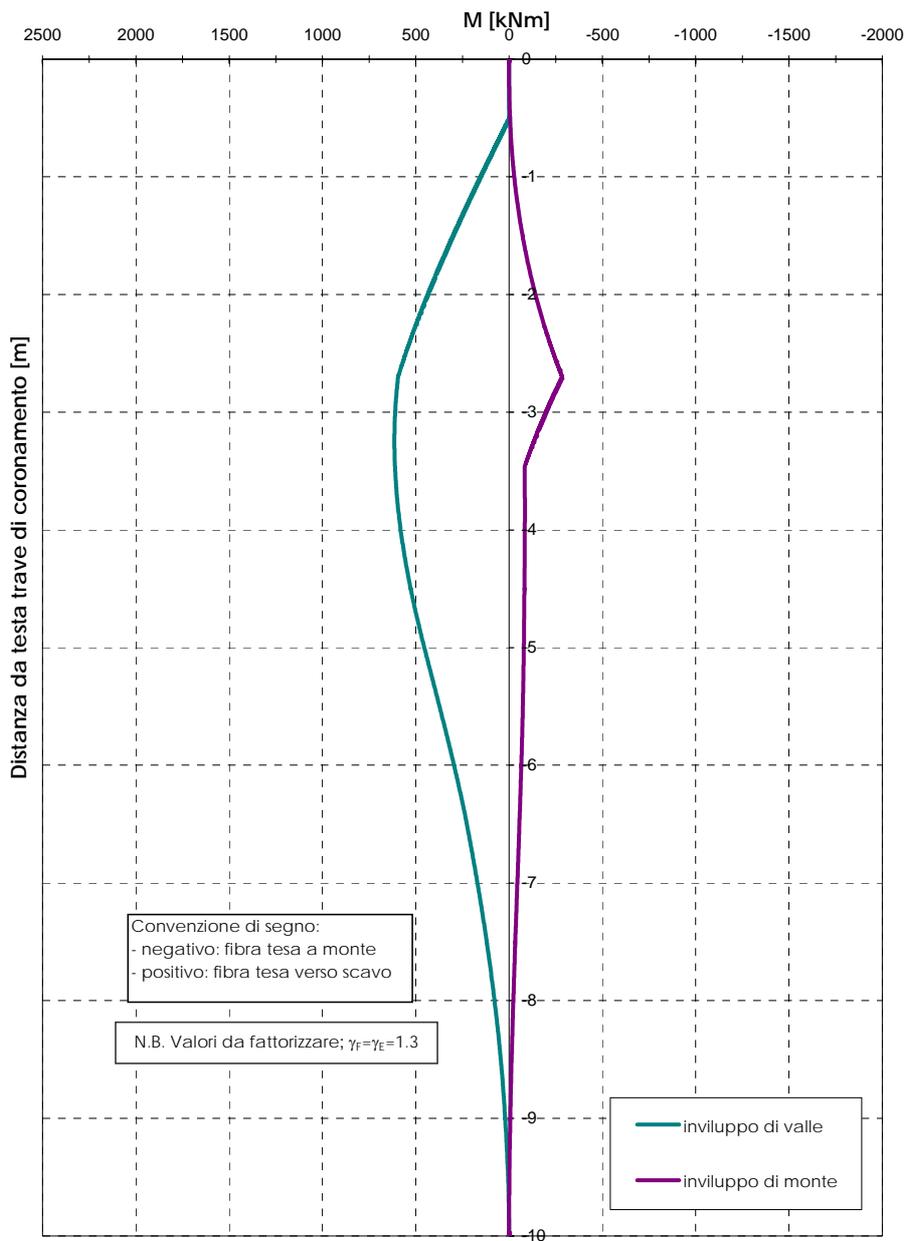




**ALLEGATO 1**

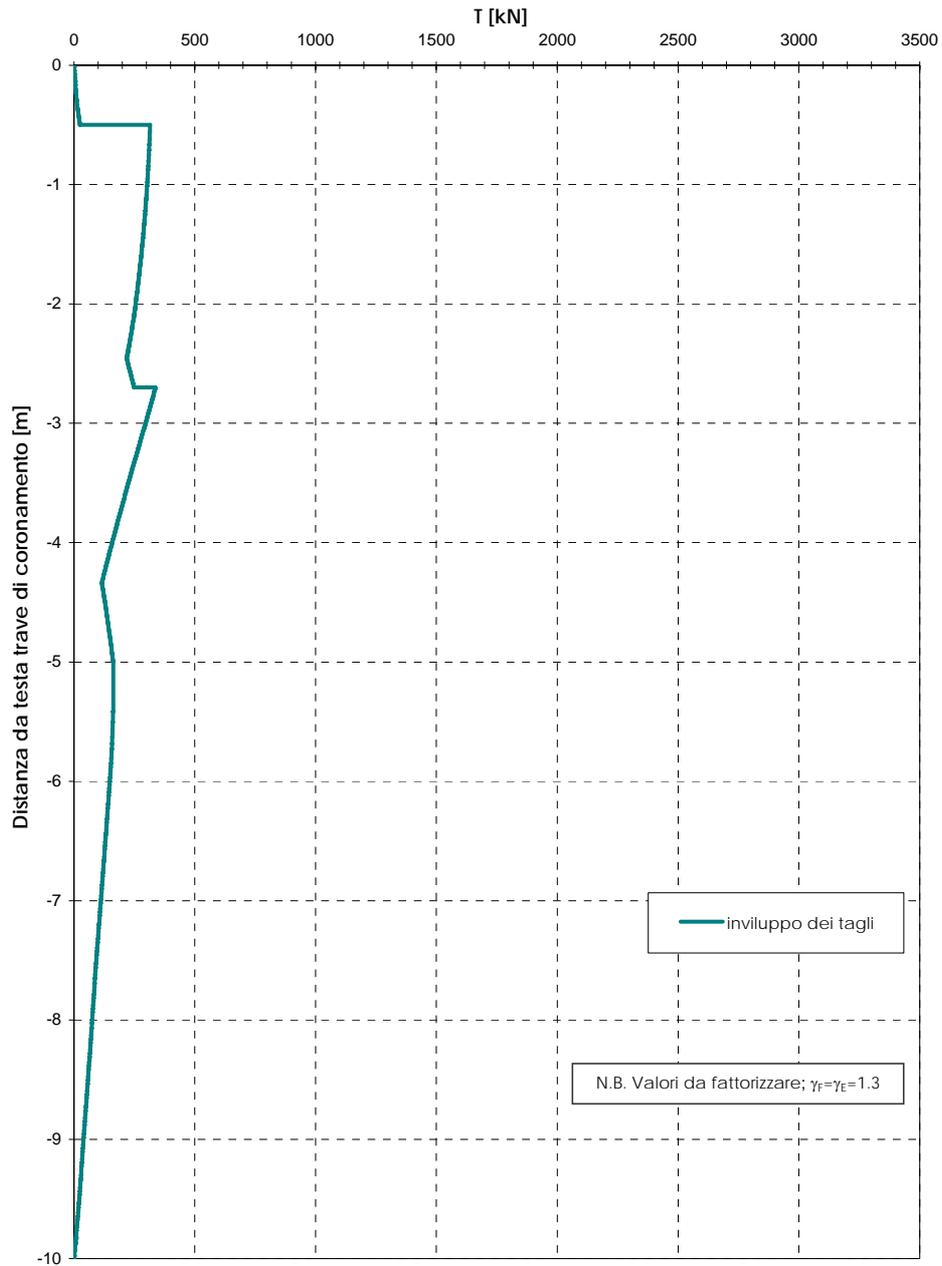
**Diaframmi**

**Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale**  
**Scavo 3 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma delle paratie di  
 sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



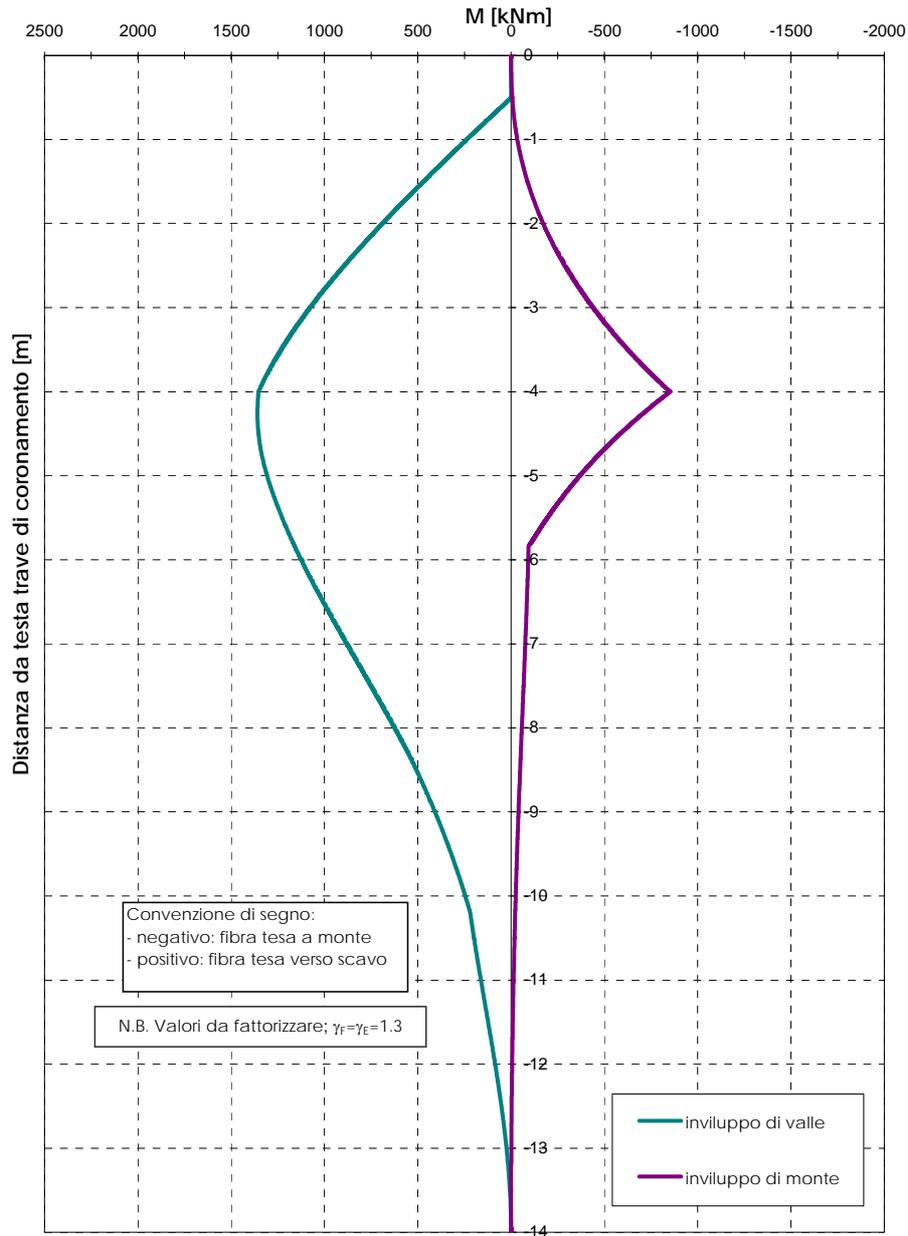
**Diaframma tipo 1**

Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpodereale  
Scavo 3 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx  
(pari a quelli di analisi per 2.5m)



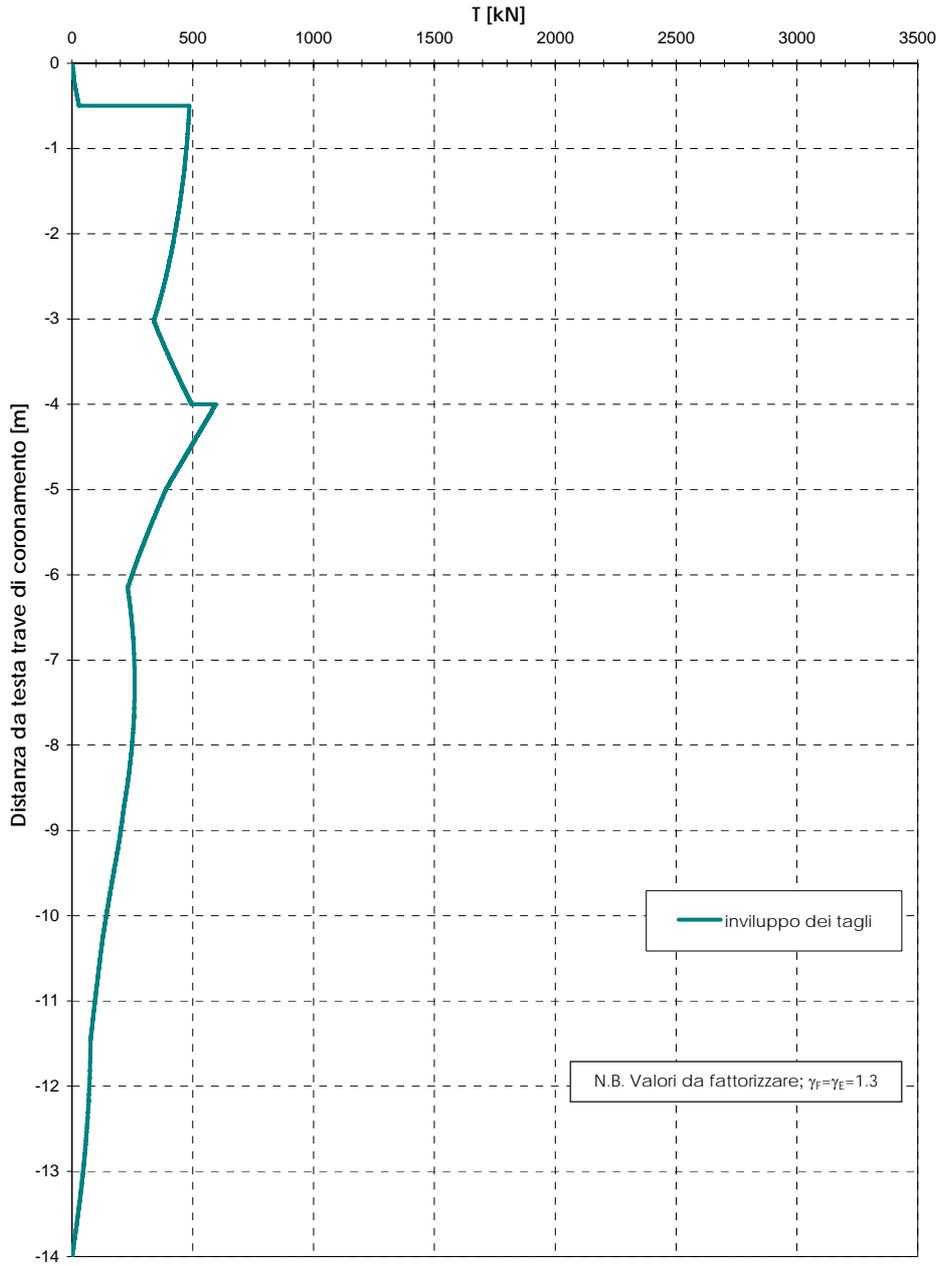
Diaframma tipo 1

Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale  
Scavo 4.3 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma delle paratie di  
sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



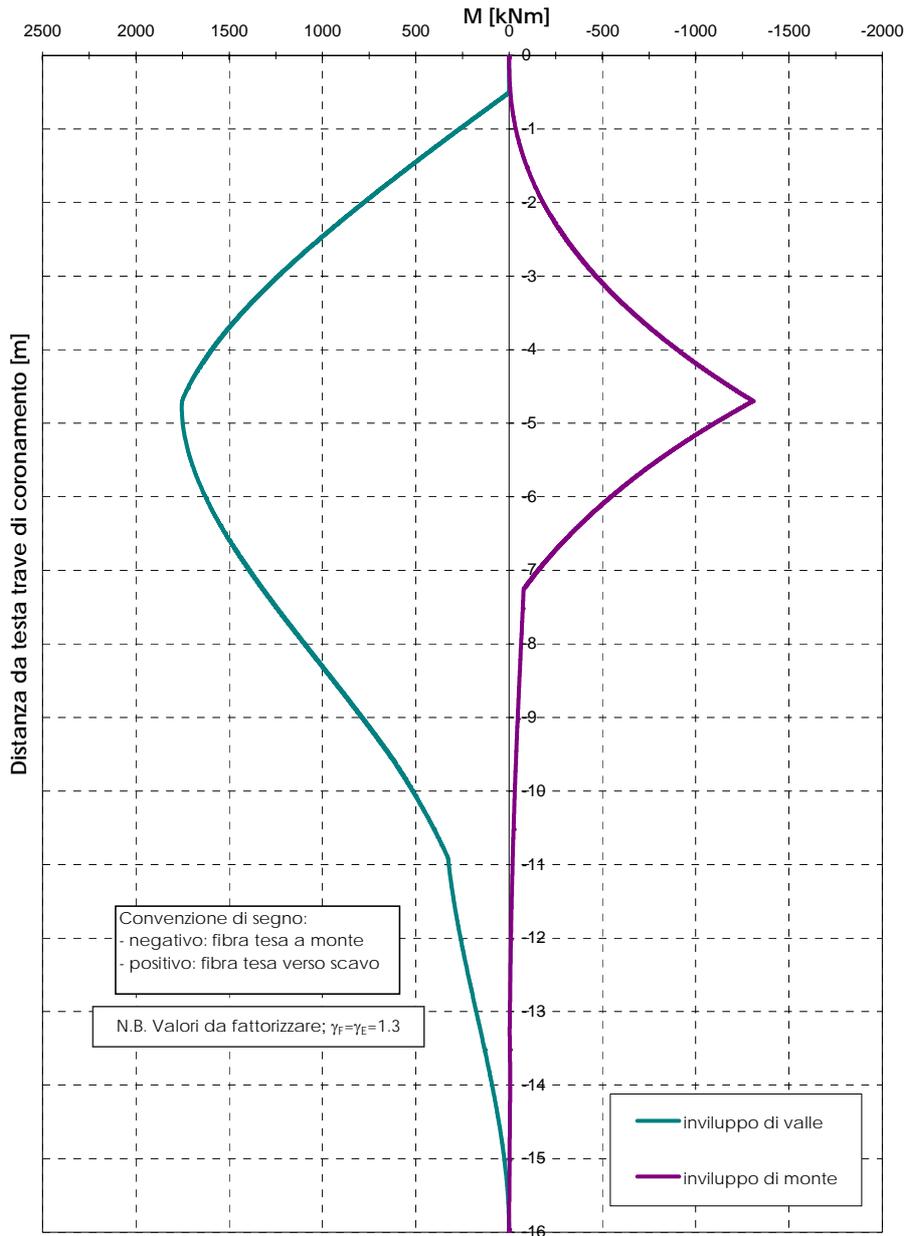
Diaframma tipo 2

Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpodereale  
Scavo 4.3 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx  
(pari a quelli di analisi per 2.5m)



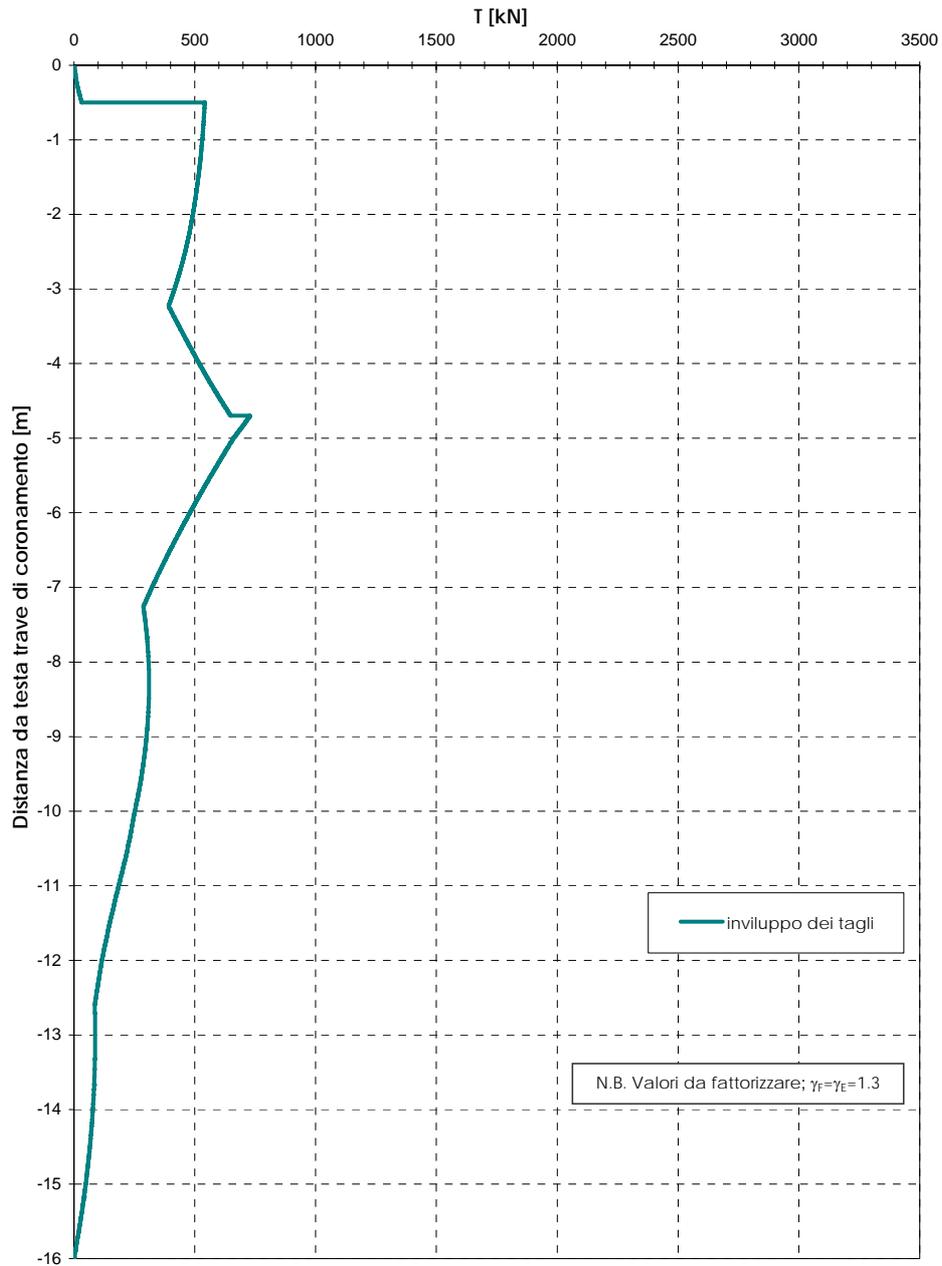
Diaframma tipo 2

Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale  
 Scavo 5 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
 Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma delle paratie di  
 sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



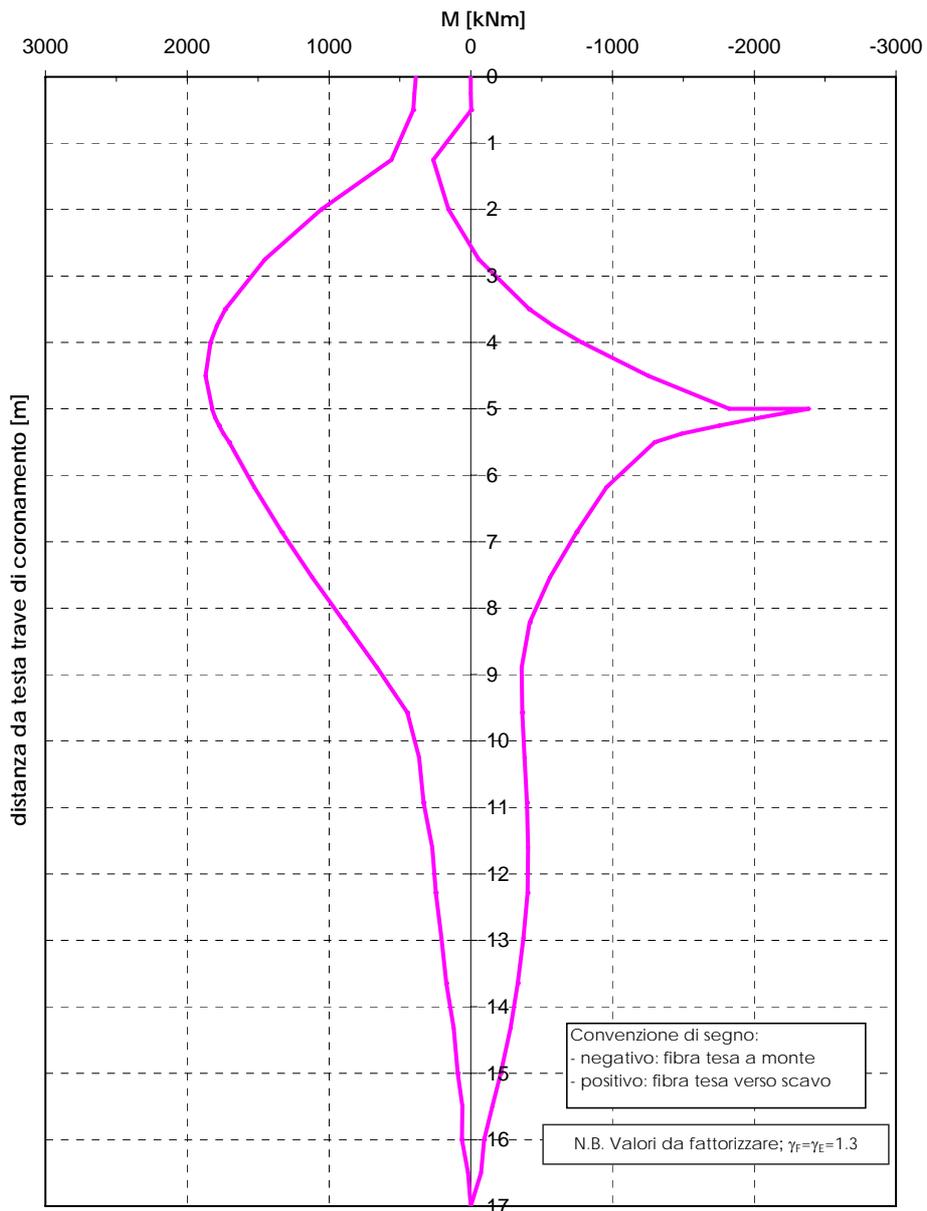
Diaframma tipo 3

Analisi con PARATIE - Opera di sostegno strada interpodereale  
Scavo 5 m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx  
(pari a quelli di analisi per 2.5m)



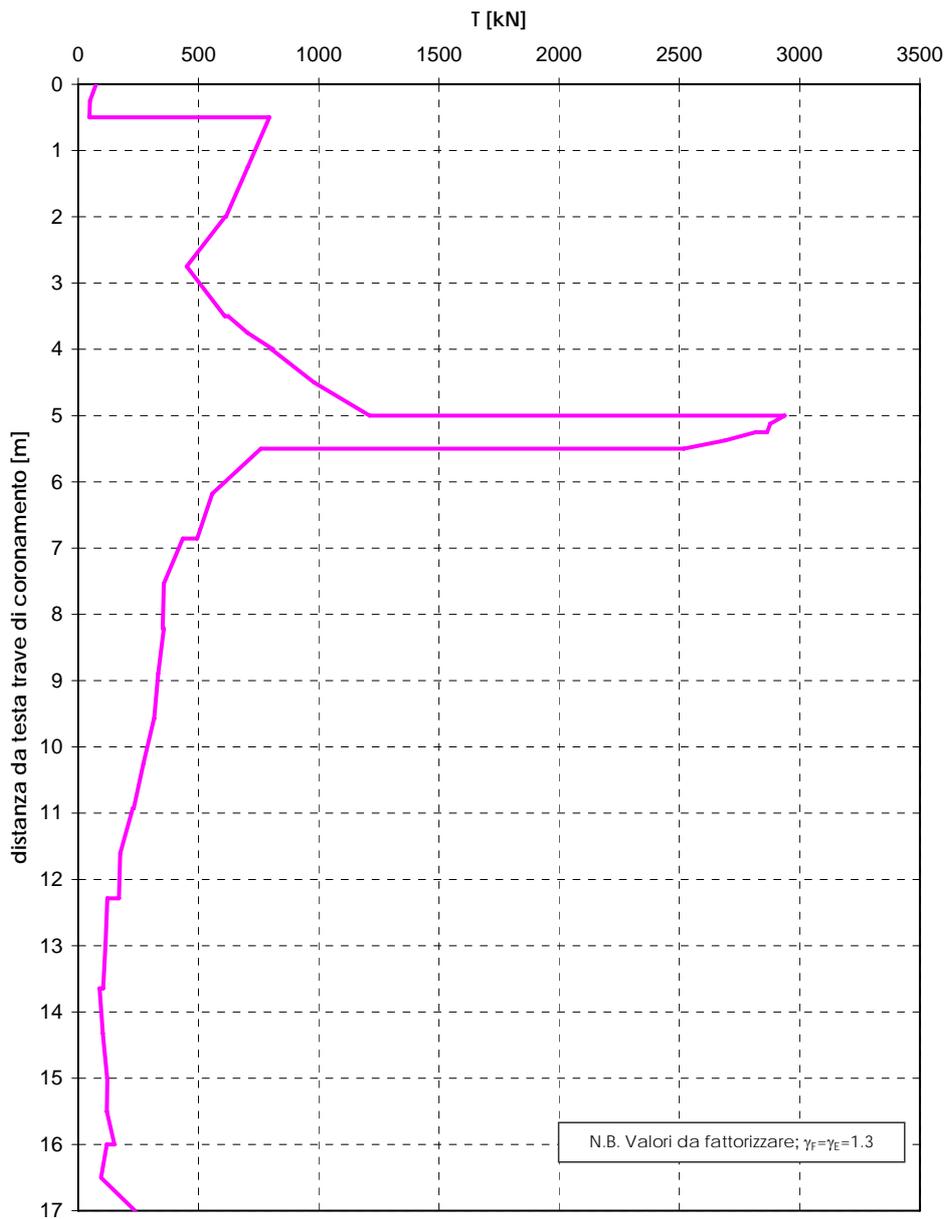
Diaframma tipo 3

Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpoderale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



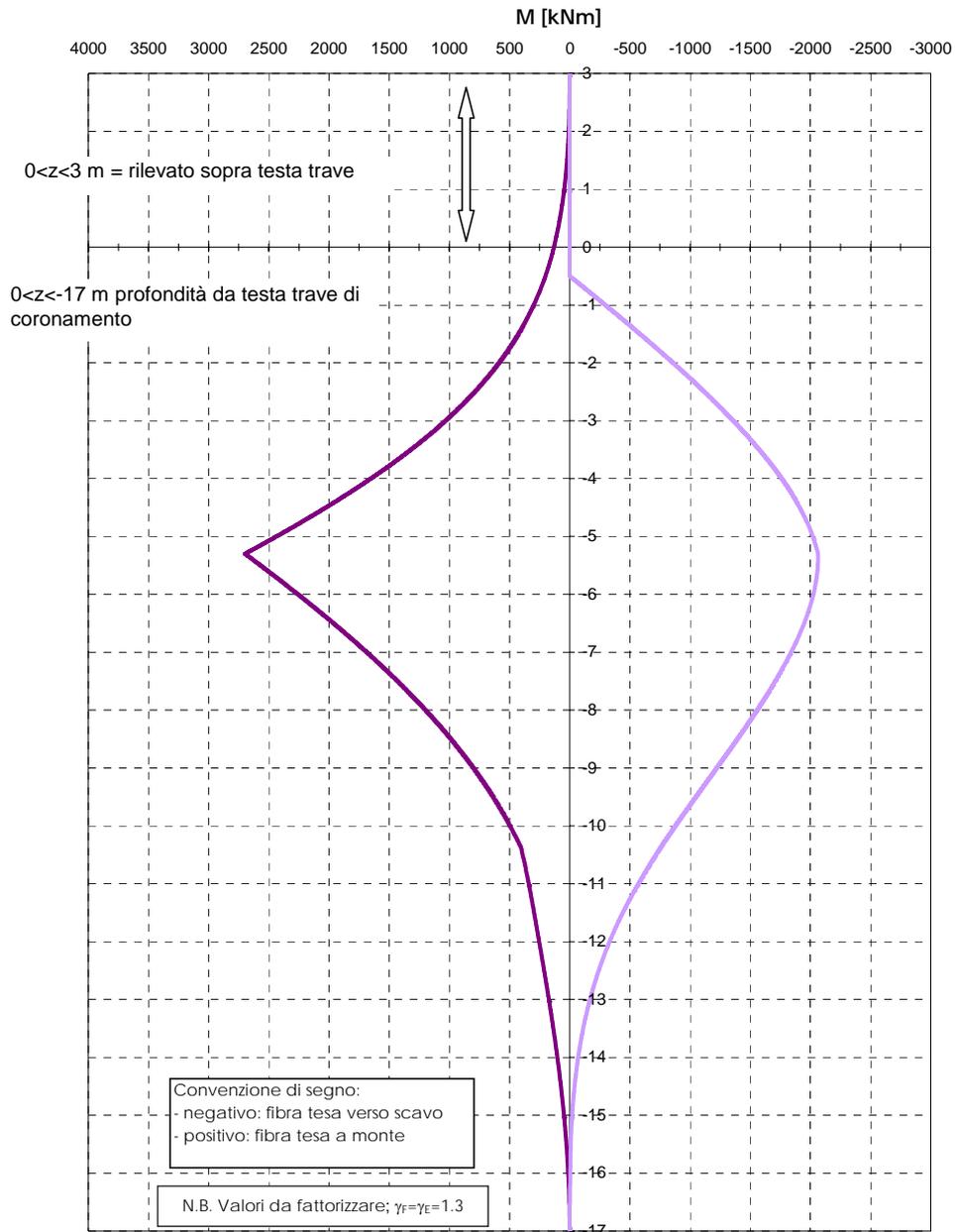
Diaframma tipo 3 in scatolare

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpoderale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



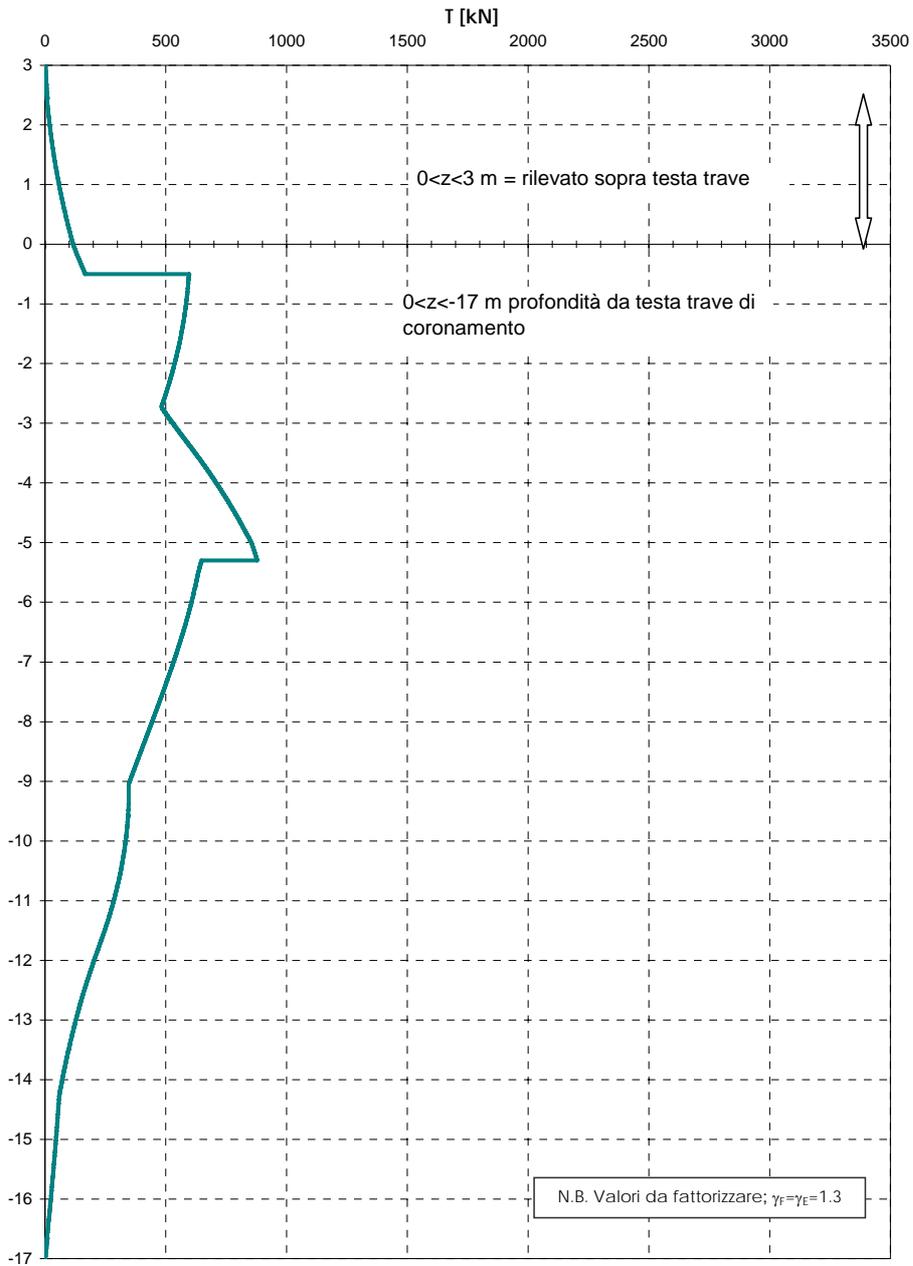
**Diaframma tipo 3 in scatolare**

**Analisi PLAXIS e PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale**  
**Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma della paratia di  
 sx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



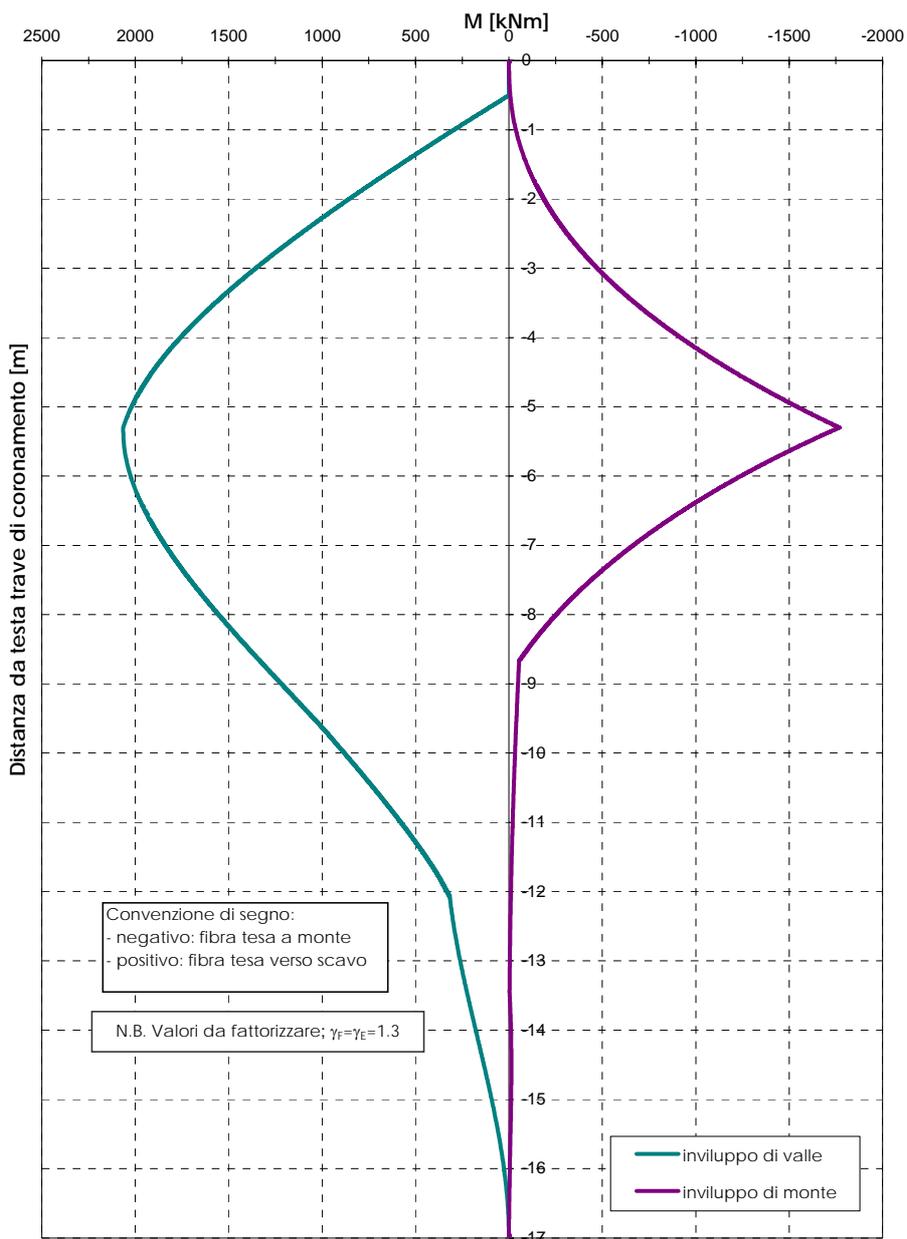
**Diaframma tipo 3\***

Analisi PLAXIS e PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale  
Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratia di sx(pari a  
quelli di analisi per 2.5m)



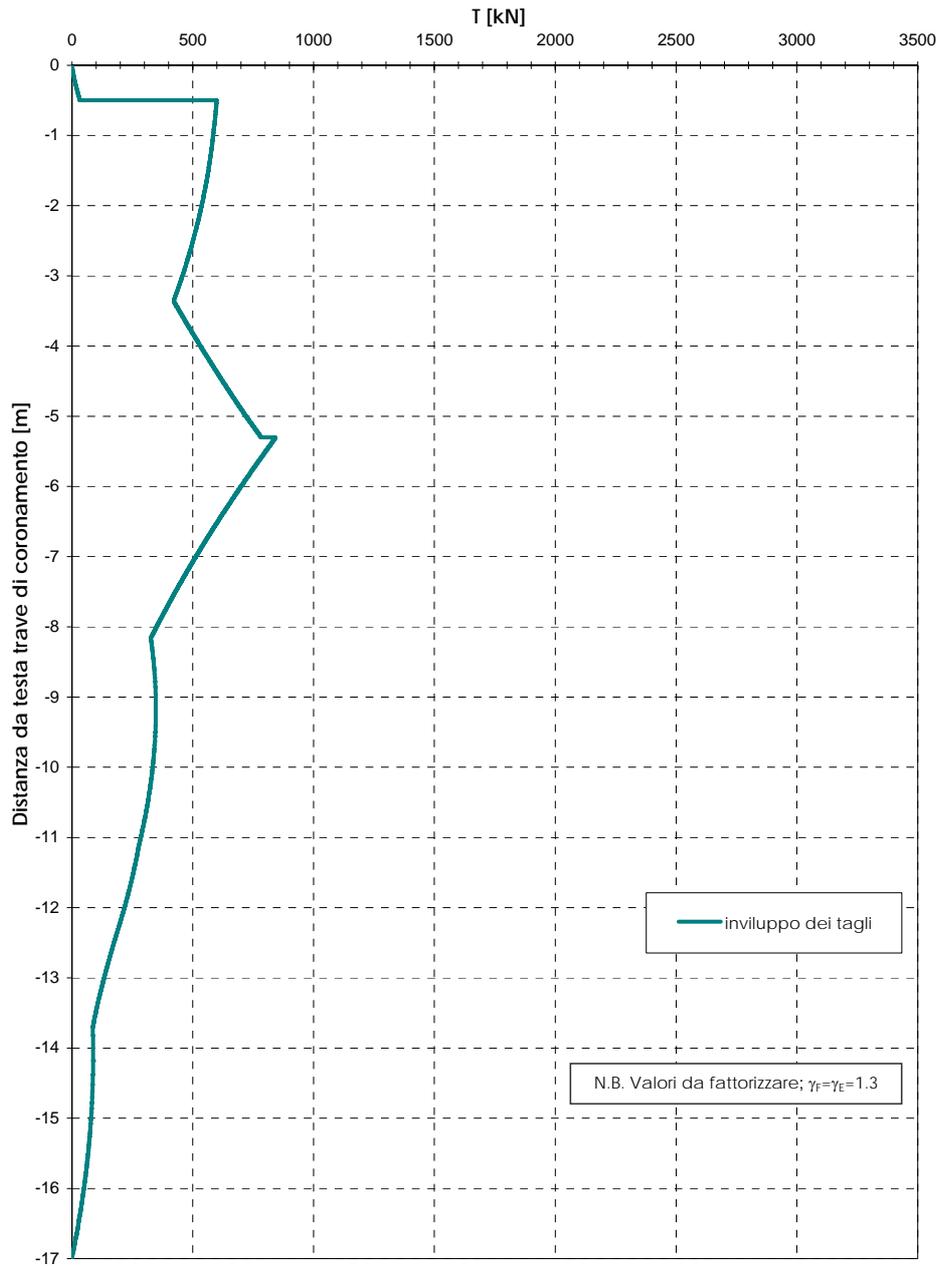
Diaframma tipo 3\*

**Analisi PLAXIS e PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale**  
**Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
Inviluppo dei momenti flettenti nei setti di diaframma delle paratie di  
sx e di dx (pari a quelli di analisi per 2.5m)



**Diaframma tipo 4**

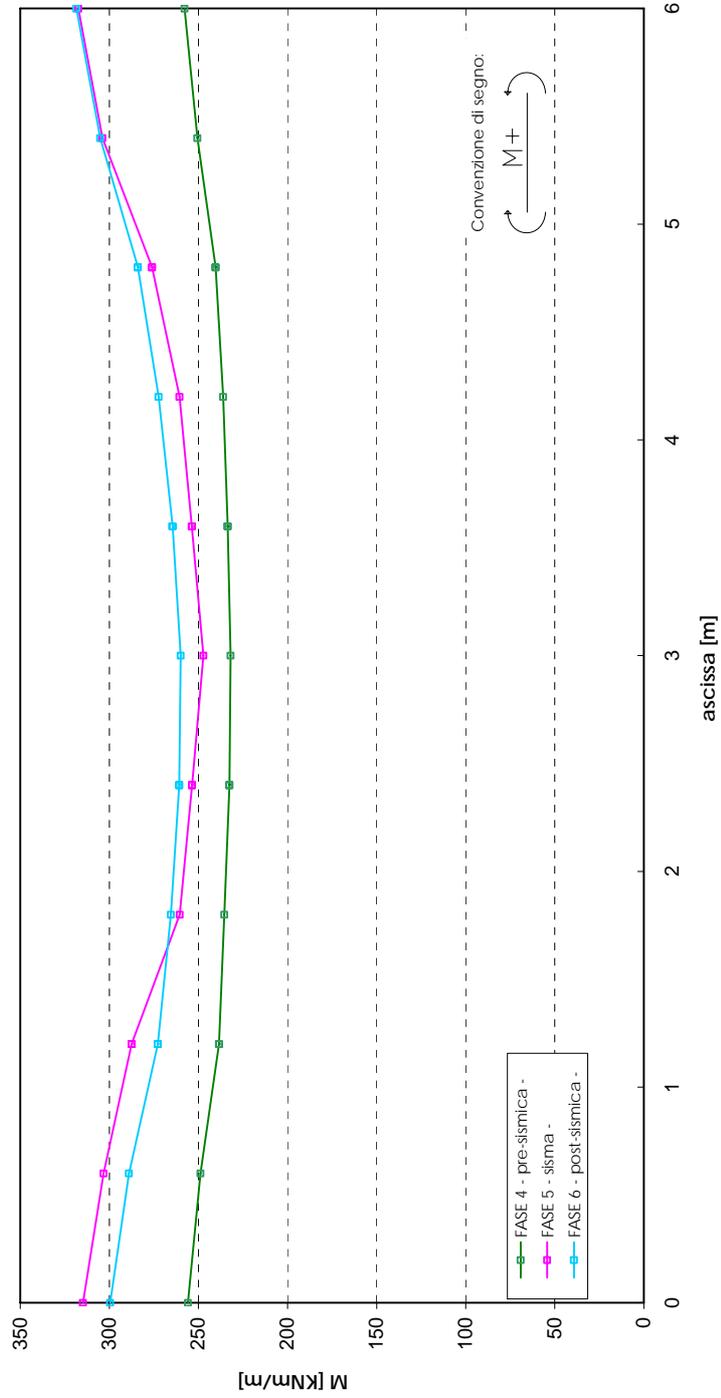
Analisi PLAXIS e PARATIE - Opera di sostegno strada interpoderale  
Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
Inviluppo dei tagli nei setti di diaframma delle paratie di sx e di dx  
(pari a quelli di analisi per 2.5m)



Diaframma tipo 4

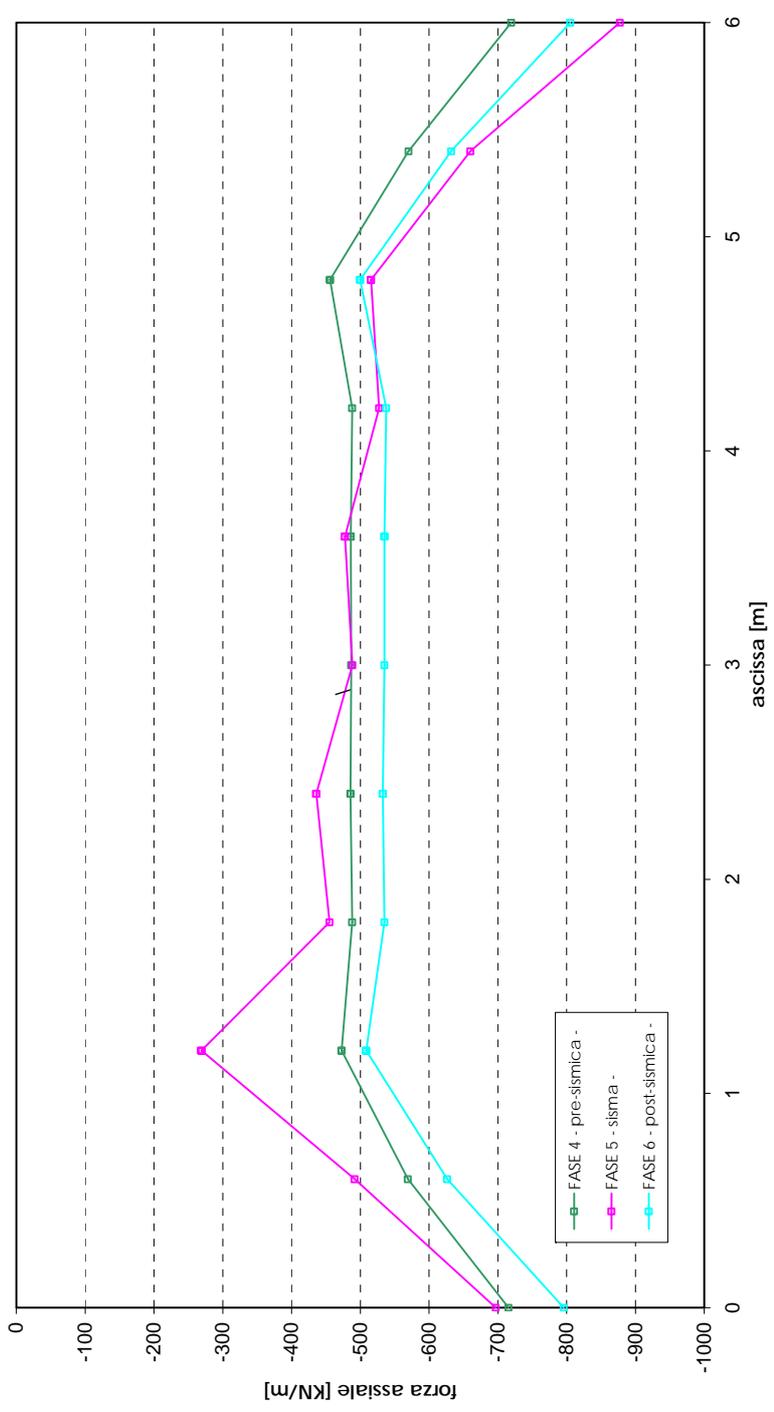
**Soletta di base**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale**  
**Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R1)**  
 (utilizzabile anche per l'Approccio 1 Combinazione 1 (A1+M1+R1))  
 Andamento del momento flettente nella soletta di base - Caso 1 -



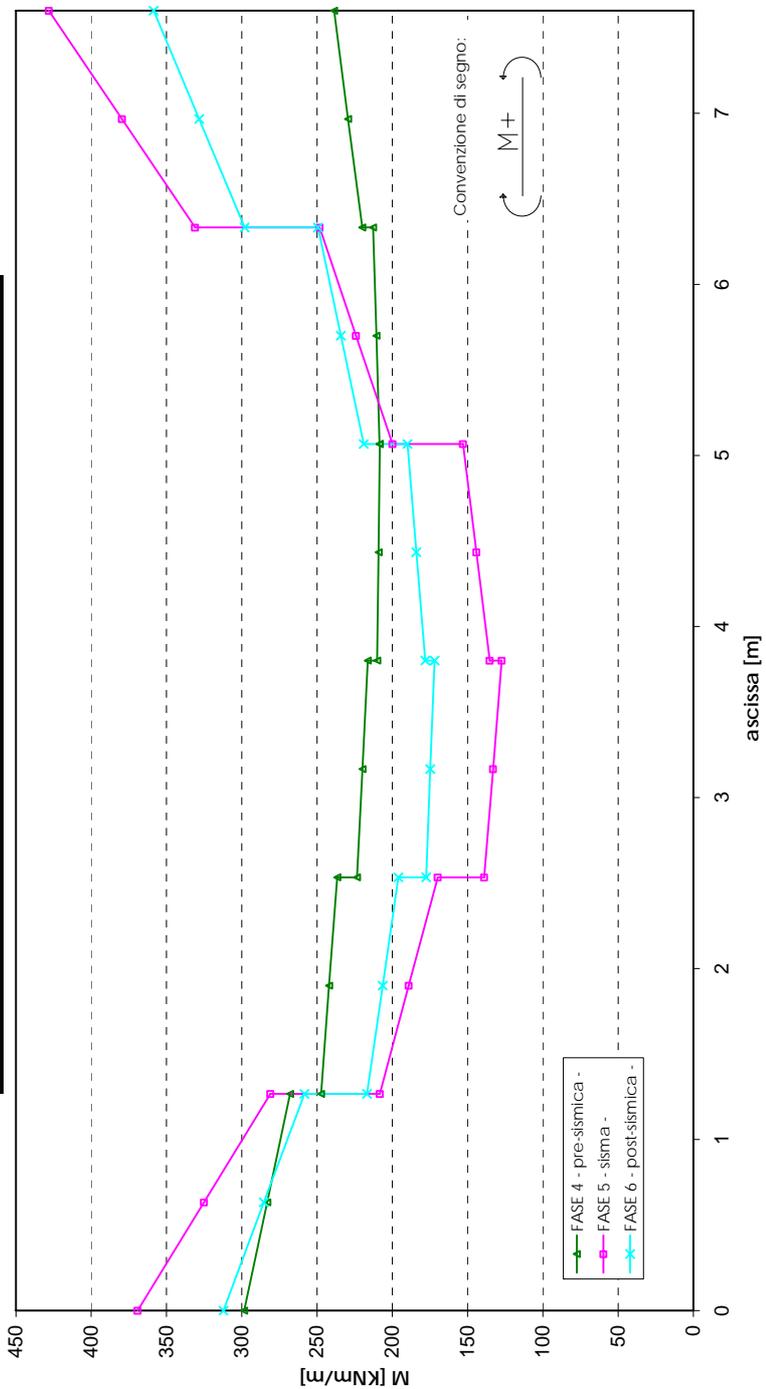
**Soletta di base**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale**  
**Scavo 5.5m - Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R1)**  
 Azione assiale nella soletta di base - Caso 1 -



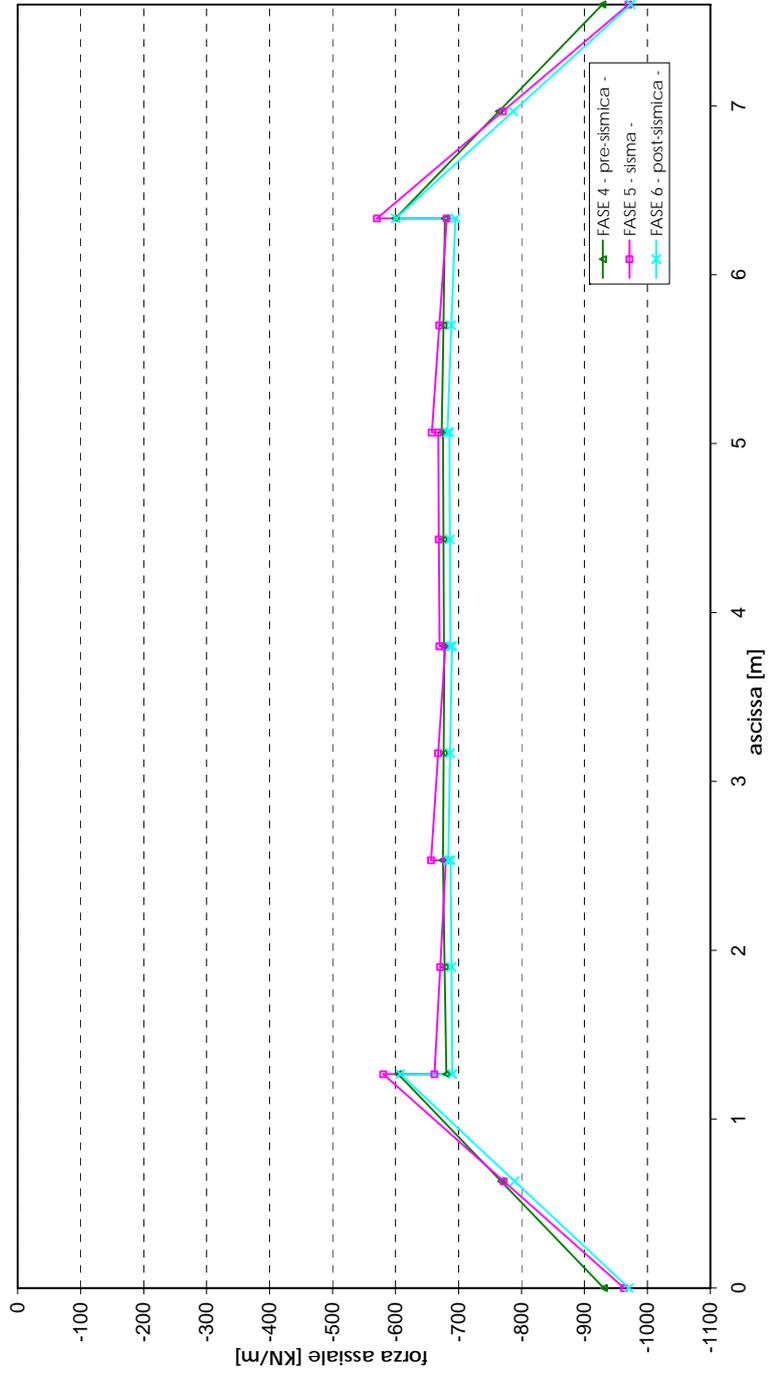
**Soletta di base**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale - Tratto in scatolare -  
 Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
 Andamento dei momenti flettenti nella soletta di base definitiva**



Soletta di base in scatolare

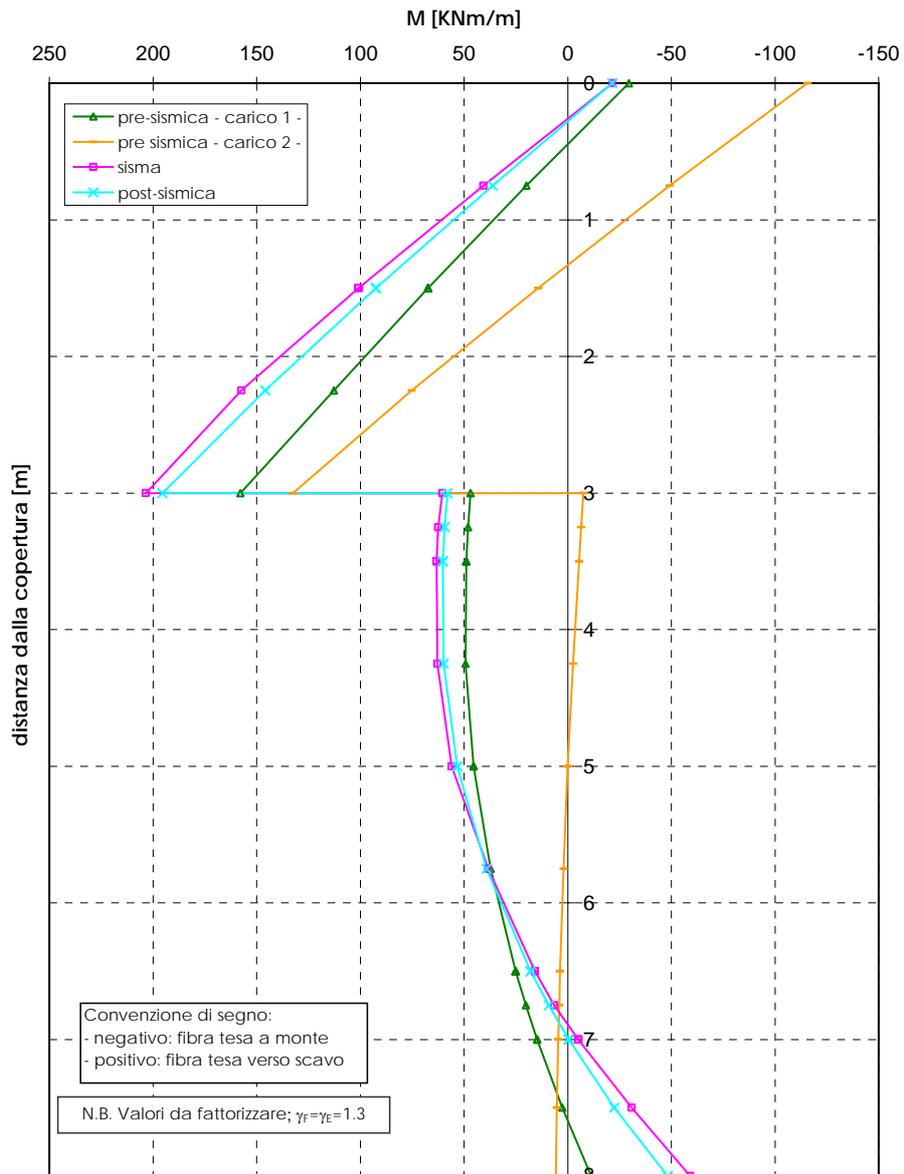
Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale - Tratto in scatolare -  
 Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)  
 Andamento delle azioni assiali nella soletta di base definitiva



Soletta di base in scatolare

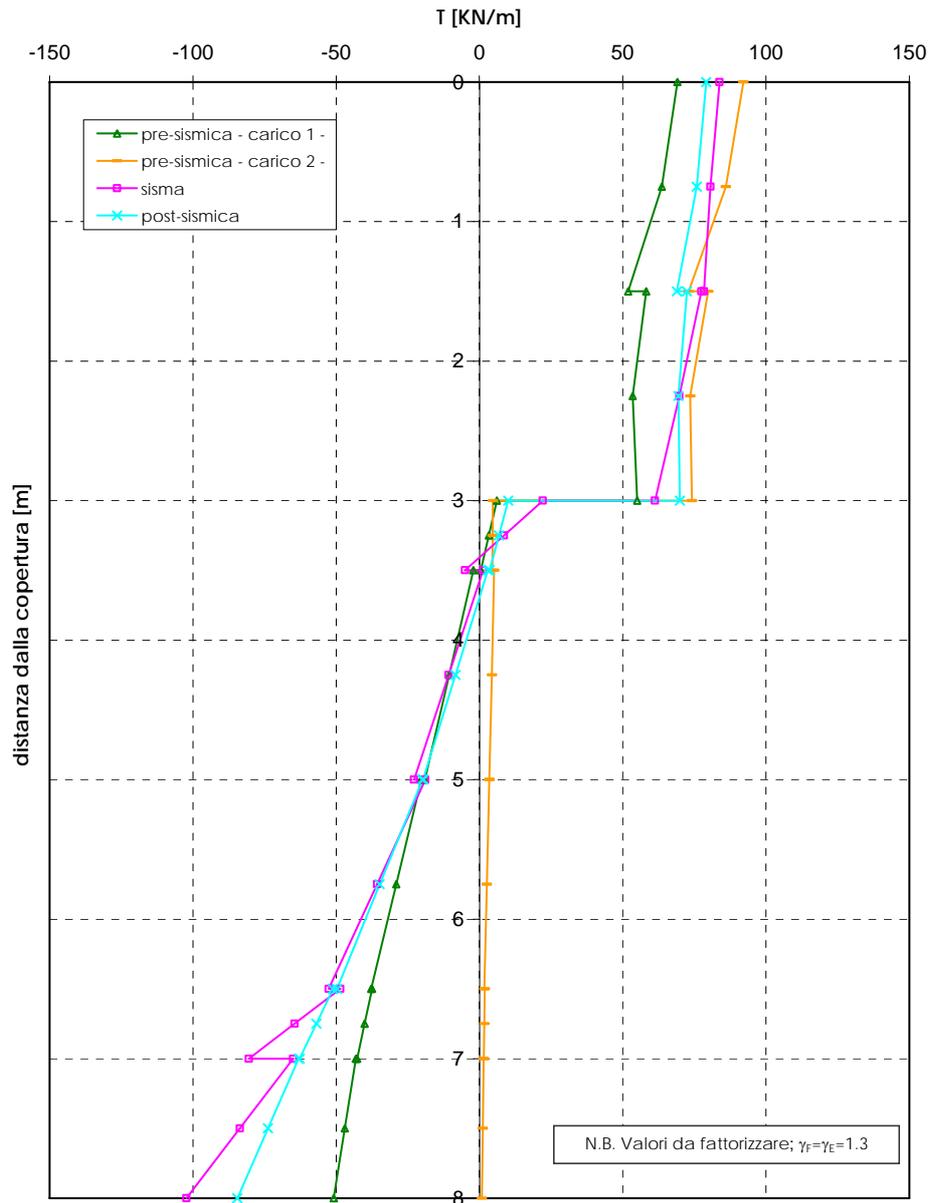
**Pareti**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento dei momenti flettenti nelle varie fasi nel ritto di destra dello scatolare



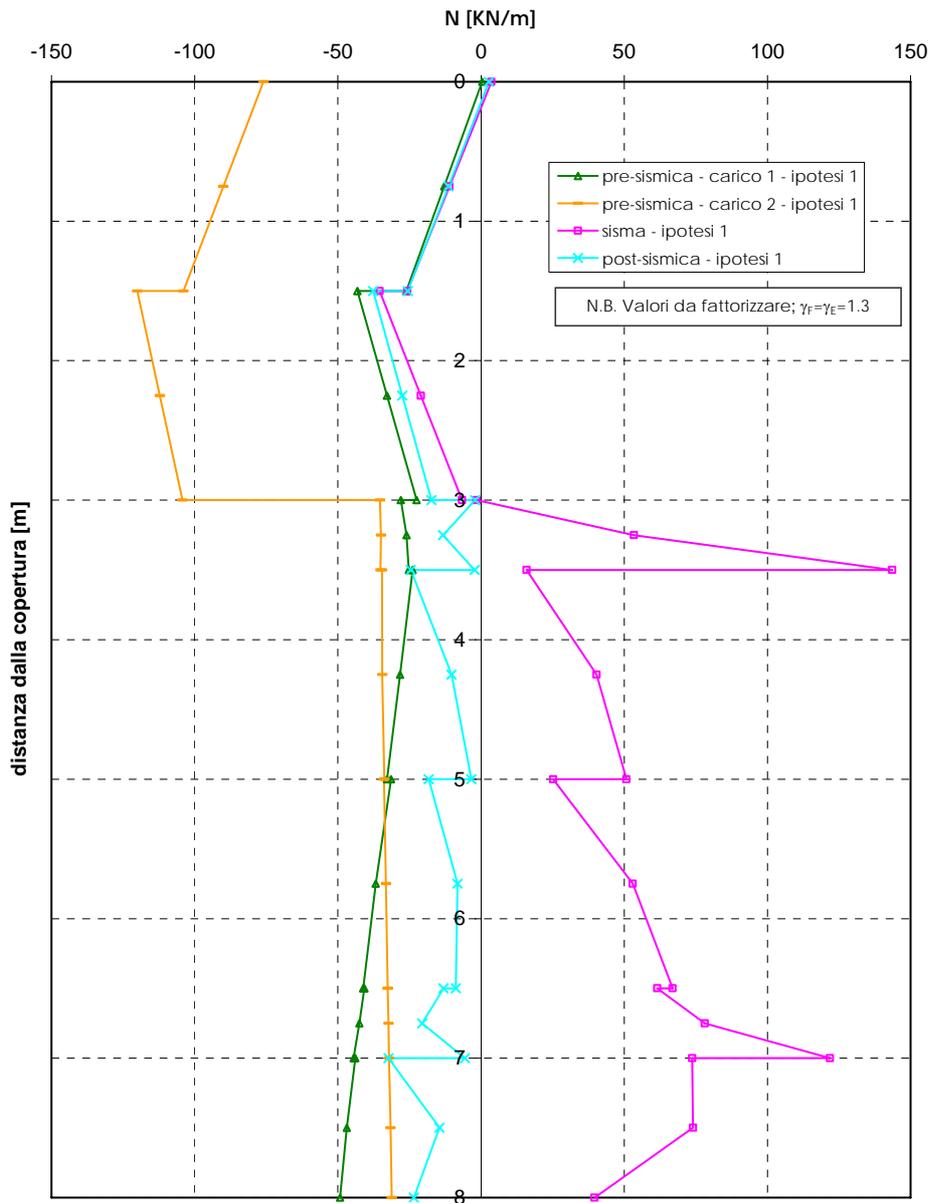
Pareti dello scatolare

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpoderale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento dei tagli nelle varie fasi nel ritto di sinistra dello scatolare



Pareti dello scatolare

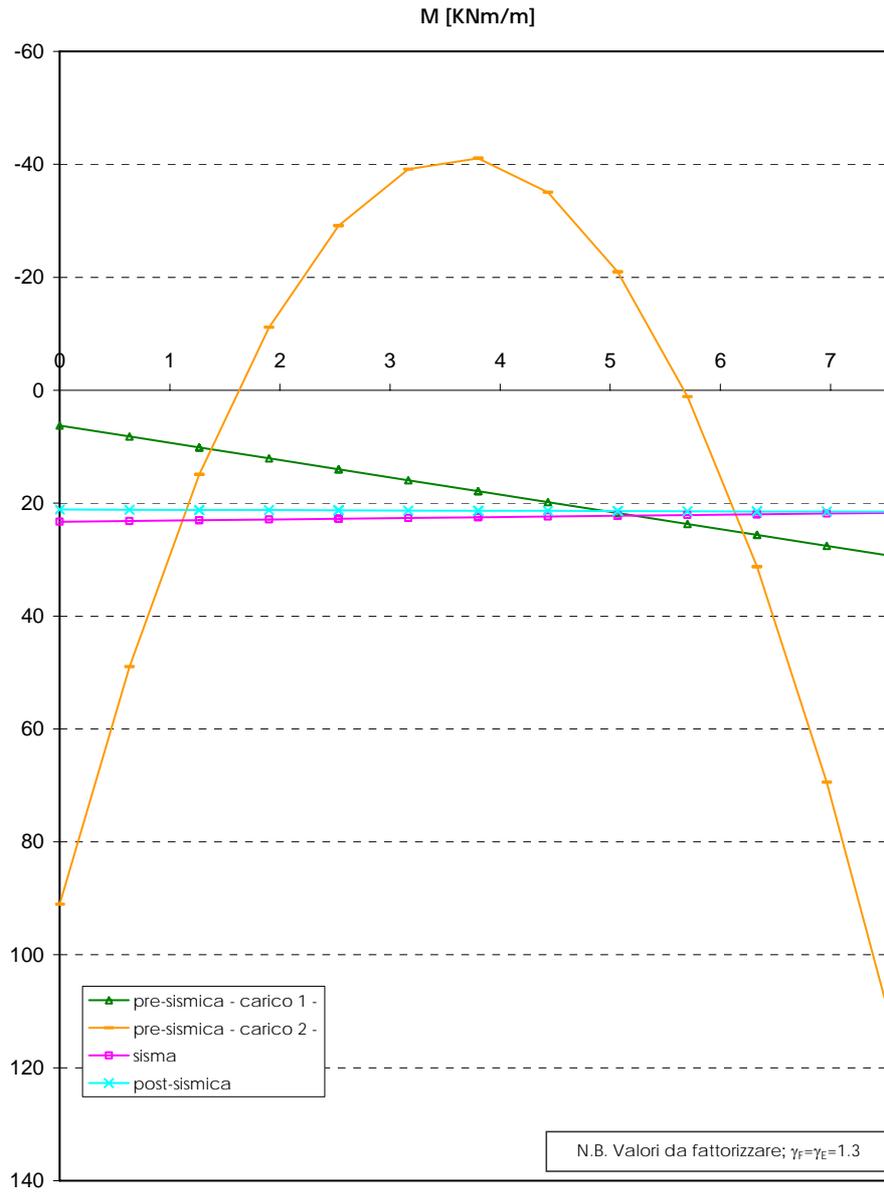
**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpoderale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento delle azioni assiali nelle varie fasi nel ritto di destra dello scatolare



Pareti dello scatolare

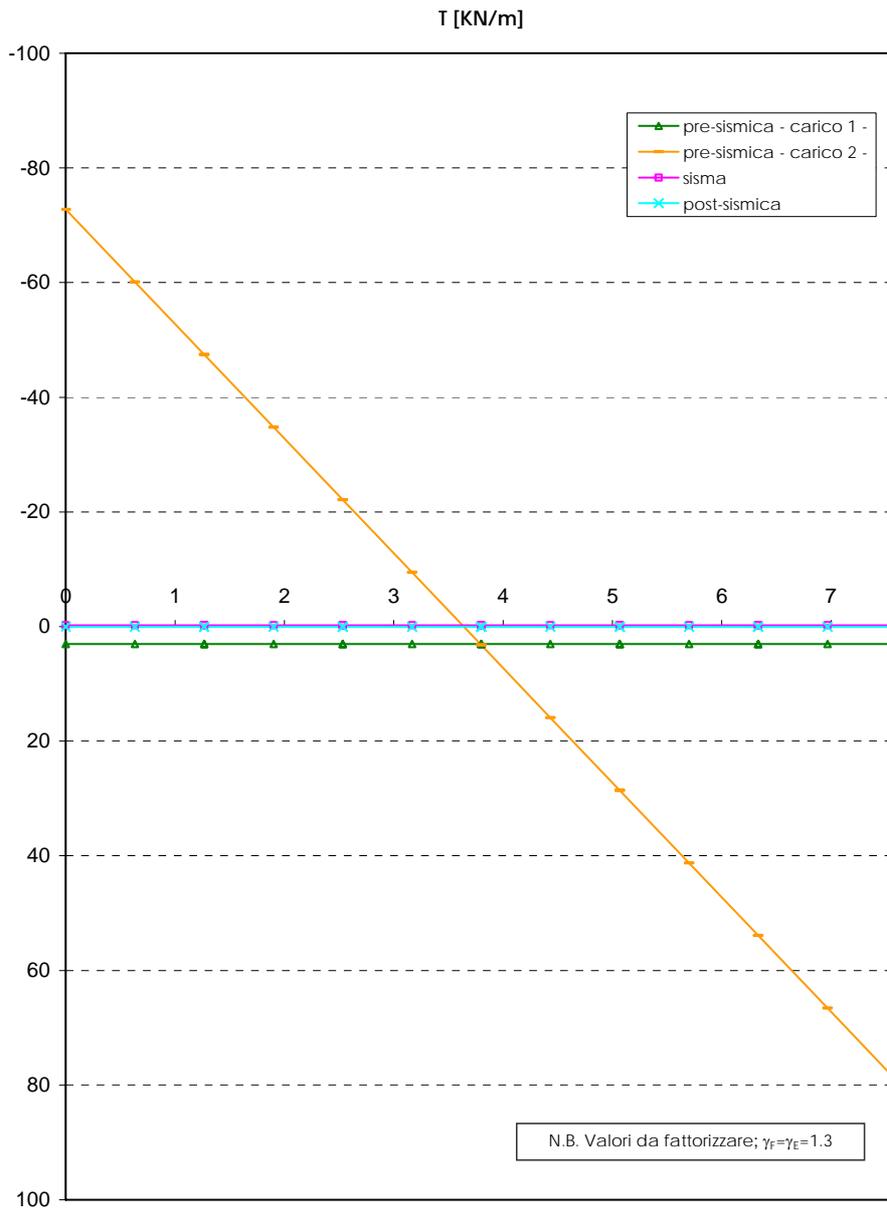
**Copertura**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpoderale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento dei momenti flettenti nelle varie fasi nella copertura dello scatolare



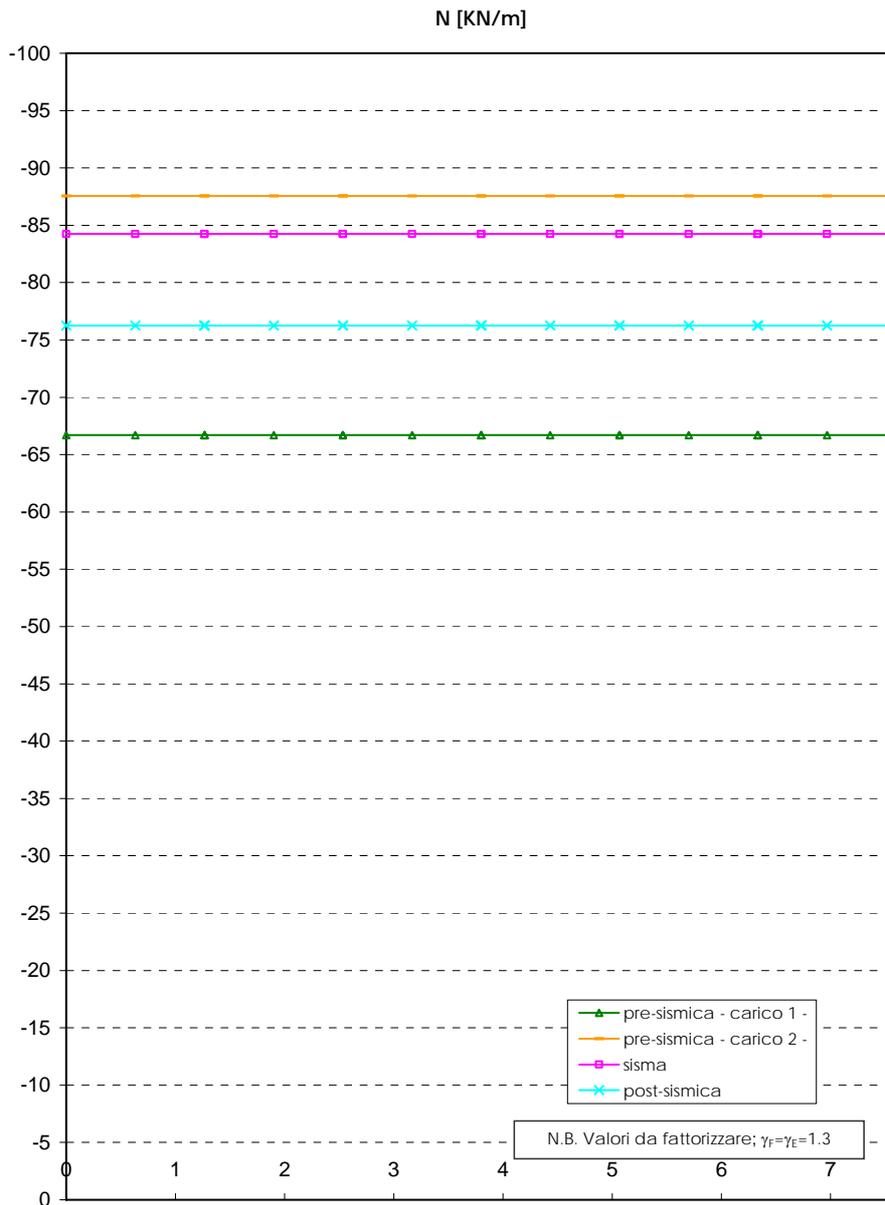
**Copertura dello scatolare**

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento dei tagli nelle varie fasi nella copertura dello scatolare



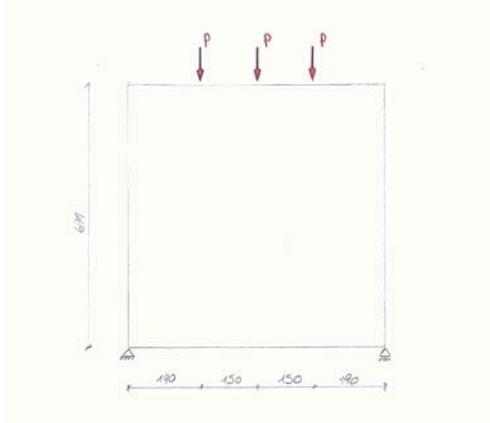
Copertura dello scatolare (4.41.c)

**Analisi PLAXIS - Opera di sostegno strada interpodereale - Tratto in scatolare - Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)**  
 Andamento delle azioni assiali nelle varie fasi nella copertura dello scatolare

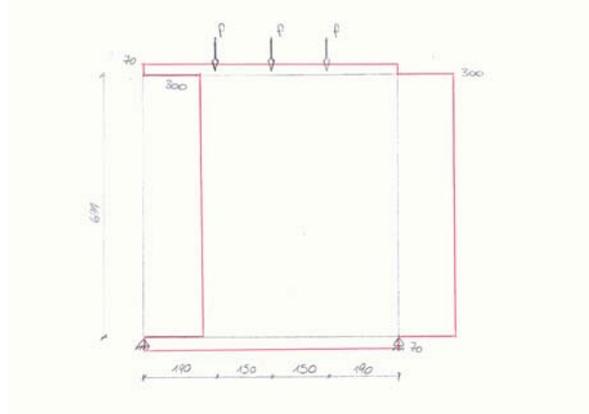


Copertura dello scatolare

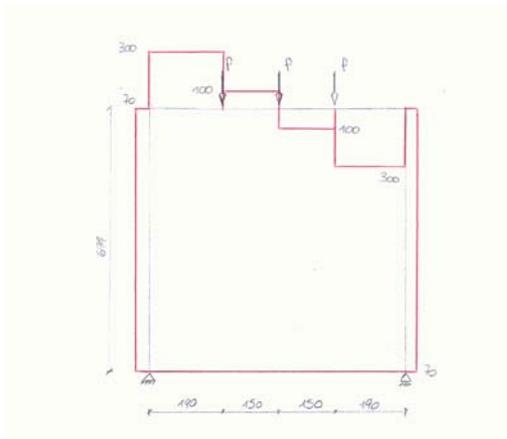
Schema di calcolo



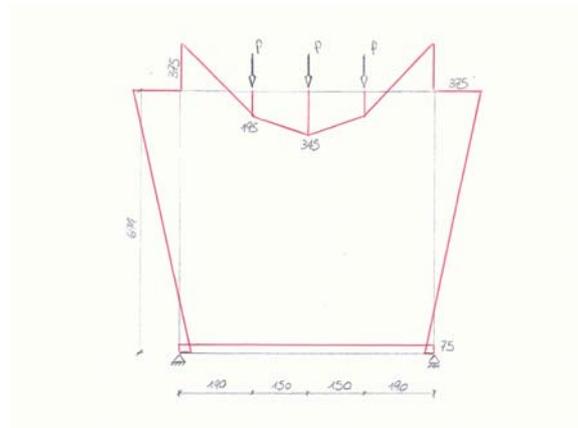
Azione assiale



Taglio



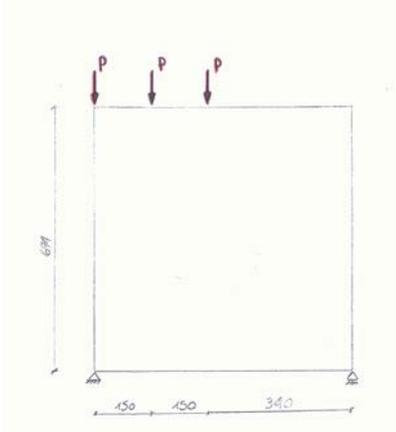
Momento flettente



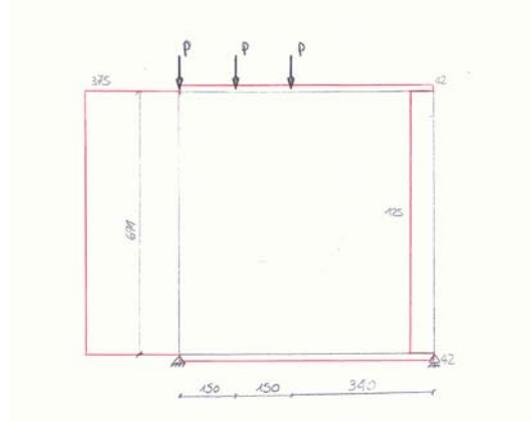
### Copertura dello scatolare

Analisi semplificata con carico viaggiante - Condizione 1  
(valori riferiti ad una striscia di 3.5 m di profondità -  $P = 200$  KN)

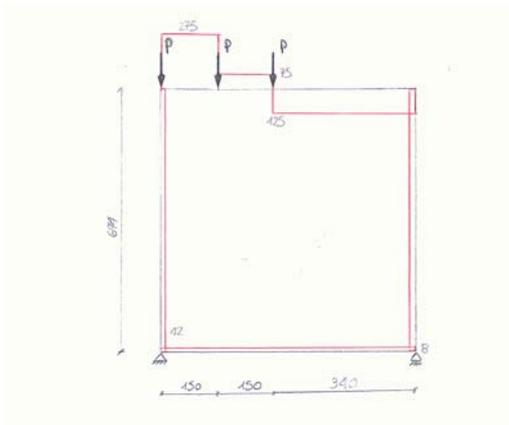
Schema di calcolo



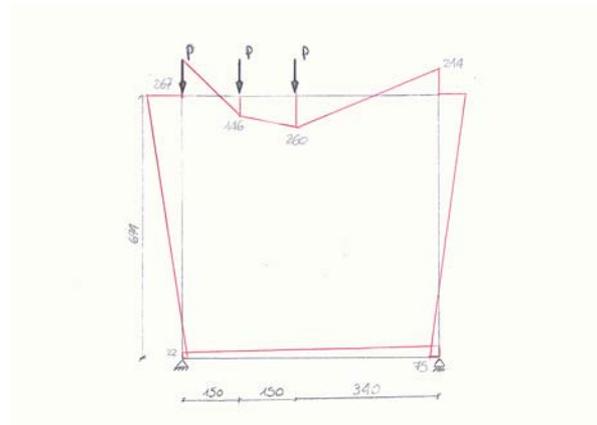
Azione assiale



Taglio



Momento flettente



### Copertura dello scatolare

Analisi semplificata con carico viaggiante - Condizione 2  
(valori riferiti ad una striscia di 3.5 m di profondità -  $P = 200$  KN)

**Puntoni**

**Tabella 4.4: Azioni assiali nei puntelli provvisori e nella soletta di base definitiva –  
 Scavo = 5.5 m - Verifiche SLU secondo l'Approccio 1 – Combinazione 1  
 (A1+M1+R1)**

Fase	Descrizione	N <sub>max</sub> puntello provvisorio	N <sub>max</sub> soletta di base definitiva
3	Scavo a 5.5 m dal p.c.	234.1x2.5x1.35=790 kN	-
4	Getto soletta e rimozione puntone	-	411.2 kN/m
5	Fase sismica	-	645.6 kN/m

**Puntone generico**

**Tabella 4.14: Azioni assiali nei puntelli provvisori e nella soletta di base definitiva –  
 Tratto in scatolare - Verifiche SLU secondo l'Approccio 1 – Combinazione 1  
 (A1+M1+R1)**

Fase	Descrizione	N <sub>max</sub> puntello provvisorio	N <sub>max</sub> soletta di base definitiva
3	Scavo a 5.5 m dal p.c.	319.3x2.5=798.3 kN	-

**Puntone in scatolare**