

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.**

CUP: J14H20000440001

U.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

ID - OPERE IDRAULICHE DI ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO

**IN01 - TOMBINO IDRAULICO CANALE SAN GIOVANNI
RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA E MURO REGGISPINTA**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 1 0 1 0 D 2 6 C L I N 0 1 0 0 0 0 5 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P. Cucino	Set 2021	M.Rigo	Set 2021	C. Mazzocchi	Set 2021	A. Perego Set 2021



File:IN1010D26CLIN0100005A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.2	ELABORATI DI PROGETTO DI RIFERIMENTO.....	6
3	CARATTERISTICHE MATERIALI.....	7
3.1	CALCESTRUZZO.....	7
3.1.1	<i>Magrone</i>	7
3.1.2	<i>Struttura reggispinta</i>	7
3.2	ACCIAIO.....	7
3.2.1	<i>Acciaio di armatura per c.a.</i>	7
3.3	DURABILITÀ DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	8
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO E GEOMORFOLOGICO	9
5	ANALISI DEL MURO REGGISPINTA.....	10
5.1	SPINTA DEI MARTINETTI IDRAULICI	11
5.2	VERIFICHE DEL MURO REGGISPINTA	12
5.2.1	<i>Verifiche della sezione</i>	18
6	PLATEA DI VARO.....	24
6.1	IPOTESI DI CALCOLO	24
6.2	RISULTATI DEL CALCOLO	24

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la progettazione definitiva di opere strutturali relative all'Ingresso Ovest al Nodo AV/AC di Verona Porta Nuova della Tratta AV/AC Brescia-Verona.

L'intervento prevede la realizzazione delle nuove linee, prevalentemente in affiancamento al sedime della attuale Linea Storica Milano-Venezia, nel tratto compreso tra l'intersezione con l'Autostrada del Brennero A22 e la radice est della Stazione Ferroviaria di Verona Porta Nuova, per una estensione di circa 10km. Tali interventi sono funzionali al progetto di linea della Tratta Brescia Est – Verona.

Il progetto prevede la rilocazione della Linea Storica leggermente più a nord al fine di lasciare spazio all'inserimento dei binari della Linea AV/AC. Viene anche prevista la realizzazione di una ulteriore linea denominata "indipendente merci" per il collegamento con la Linea Brennero.

Sono previsti interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica con conseguenti interventi tecnologici per la gestione delle modifiche.

Il progetto comprende tutte le opere atte a consentire l'allaccio e l'interfaccia con le linee storiche esistenti e la risoluzione delle interferenze tra la parte di progetto stesso e l'esistente (viabilità, idrografia, ecc).



Figura - 1 — Individuazione area d'intervento

Il presente documento rientra negli elaborati progettuali relativi alle opere previste per la sostituzione del tombino

Nei paragrafi seguenti sono riportate le analisi e le verifiche delle strutture necessarie al varo del tubo, nella posizione prevista in progetto.

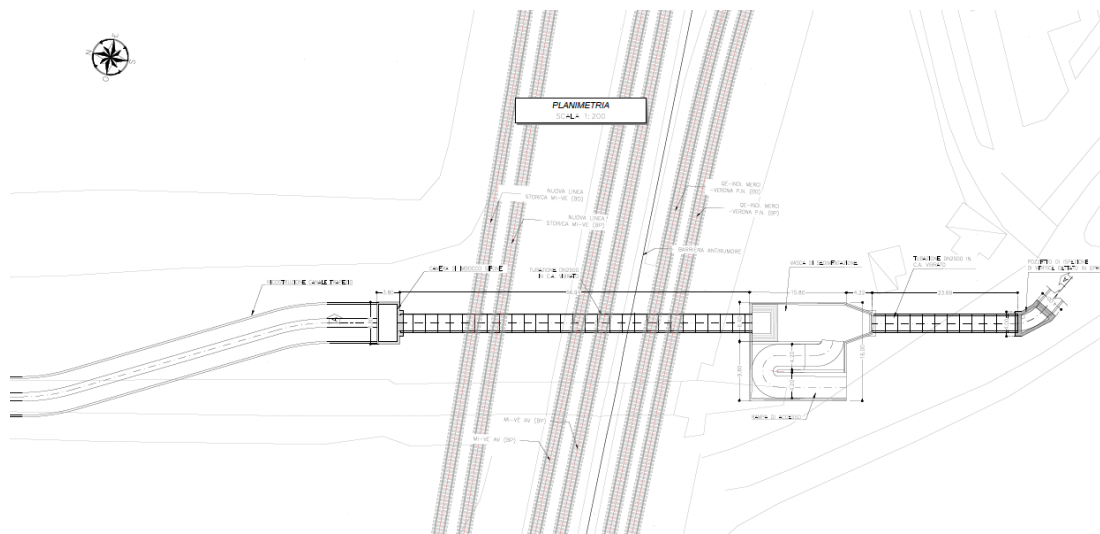


Figura - 2 Planimetria

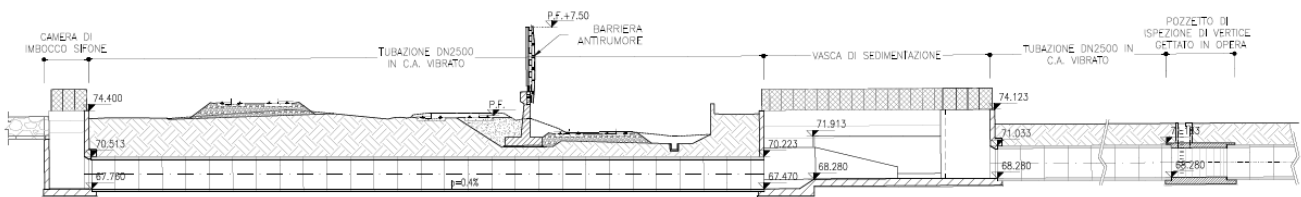


Figura - 3 Sezione longitudinale

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA E MURO REGGISPINTA	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO IN 01 00 005	REV. A

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono effettuate in accordo con le prescrizioni di seguito elencate è conformi alle normative vigenti:

- ✓ Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni»
- ✓ Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 11 febbraio 2019, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018»
- ✓ Manuale di progettazione RFI Opere Civili RFI DTC SIM AI FS 001 E e relative parti e sezioni.
- ✓ Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- ✓ Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- ✓ UNI EN 1998-1:2013 – Strutture in zone sismiche – parte 1: generale ed edifici.
- ✓ UNI EN 1998-2:2011 – Strutture in zone sismiche –parte 2: ponti.
- ✓ UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

2.2 Elaborati di progetto di riferimento

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA TOMBINO	IN1010D26RGIN0100001A
RELAZIONE IDRAULICA CANALE SAN GIOVANNI	IN1010D26RIIN0100001A
PROFILO E SEZIONI IDRAULICHE PONTE SUL CANALE SAN GIOVANNI	IN1010D26BZIN0100001A
RELAZIONE DI CALCOLO TRATTO IN OPERA	IN1010D26CLIN0100001A
RELAZIONE DI CALCOLO TRATTO A SPINTA	IN1010D26CLIN0100002A
RELAZIONE DI CALCOLO VASCA DI SEDIMENTAZIONE LATO SUD	IN1010D26CLIN0100003A
RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTONE A SEZIONE QUADRATA LATO NORD	IN1010D26CLIN0100004A
RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA E MURO REGGISPINTA	IN1010D26CLIN0100005A
RELAZIONE DI CALCOLO DISPENSATORE	IN1010D26CLIN0100006A
RELAZIONE DI CALCOLO ADEGUAMENTO SIFONE PK 143+900	IN1010D26CLIN0100007A
PLANIMETRIA DI PROGETTO SU CARTOGRAFIA	IN1010D26P9IN0100001A
PLANIMETRIA DI PROGETTO SU ORTOFOTO	IN1010D26P9IN0100002A
PIANTA SCAVI	IN1010D26P9IN0100003A
PIANTA SCAVI	IN1010D26P9IN0100004A
CARPENTERIA - PIANTE E SEZIONI	IN1010D26PAIN0100001A
CARPENTERIA - PIANTE E SEZIONI	IN1010D26PAIN0100002A
CARPENTERIA - PIANTE E SEZIONI	IN1010D26PAIN0100003A
CARPENTERIA - PIANTE E SEZIONI	IN1010D26PAIN0100004A
SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI	IN1010D26BAIN0100001A
FASI COSTRUTTIVE	IN1010D26PBIN0100001A
FASI COSTRUTTIVE	IN1010D26BBIN0100001A
PARTICOLARI, DETTAGLI E FINITURE	IN1010D26BZIN01D0001A

3 CARATTERISTICHE MATERIALI

3.1 Calcestruzzo

3.1.1 Magrone

Classe di resistenza = C12/15

3.1.2 Struttura reggispinta

classe cls	R_{ck} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	f_{ctk} [N/mm ²]	E_c [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	$\alpha_{f_{cd}}$ [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]
C25/30	30	25	2.56	1.80	31475.81	16.67	14.17	1.2

3.2 Acciaio

3.2.1 Acciaio di armatura per c.a.

Tipo = B 450 C

γ_a = peso specifico = 78.50 kN/m³

$f_{y \text{ nom}}$ = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm²

$f_{t \text{ nom}}$ = tensione nominale di rottura = 540 N/mm²

$f_{yk \text{ min}}$ = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²

$f_{tk \text{ min}}$ = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²

$(f_t/f_y)_{k \text{ min}}$ = minimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.15

$(f_t/f_y)_{k \text{ max}}$ = massimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.35

$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$ = massimo rapporto tra i valori nominali = 1.25

$(A_{gt})_k$ = allungamento caratteristico sotto carico massimo = 7.5 %

φ_{min} = minimo diametro consentito delle barre = 6 mm

φ_{max} = massimo diametro consentito delle barre = 40 mm

E = modulo di elasticità dell'acciaio = 206000 N/mm²

α_T = coefficiente di dilatazione termica = 0.00001 °C⁻¹

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA E MURO REGGISPINTA	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO IN 01 00 005	REV. A

3.3 Durabilità delle opere in calcestruzzo armato

Al fine di garantire buone prestazioni di durabilità delle opere in c.a., occorre adottare alcuni provvedimenti atti a limitare gli effetti degradanti indotti dagli attacchi chimico-fisici.

Per i provvedimenti e la definizione della classe di esposizione ambientale, si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Con riferimento agli elementi strutturali in c.a. si individuano le seguenti classi d'esposizione:

- Fondazione: XC2;
- Piedritti, soletta e muro di contenimento: XC3;

CONDIZIONI AMBIENTALI

Ordinarie
 Aggressive
 Molto aggressive

CLASSE DI ESPOSIZIONE

X0, XC1, **XC2, XC3**, XF1
 XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
 XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 3.1 – Descrizione delle condizioni ambientali.

In funzione delle considerazioni di cui sopra ed in ragione della vita nominale della struttura, assunta pari a 75 anni, si dovranno garantire i seguenti copriferri in virtù di quanto specificato nella circolare C4.1.6.1.3:

- Fondazione e piedritti: 4 cm;
- Soletta e muro di contenimento: 4 cm;

Le verifiche di fessurazione sono condotte in via cautelativa considerando condizioni ambientali aggressive:

- Combinazione quasi permanente: $w_k \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$;
- Combinazione frequente: $w_k \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$.

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO E GEOMORFOLOGICO

Per l'inquadramento geotecnico e geomorfologico si faccia riferimento alla relazione specifica allegata al progetto, da cui sono stati desunti i parametri usati nella presente relazione.

Strati di Terreno	γ [kN/m³]	$[\circ]$	c [kN/m²]	E [Mpa]
Terreno di ricoprimento	20	35	5	50
Terreno di base (IN01)	19	39	0	65

5 ANALISI DEL MURO REGGISPINTA

La metodologia costruttiva, utilizzata per la realizzazione del tombino prevede la costruzione “fuori opera” della struttura e la successiva spinta, attraverso martinetti oleodinamici, nella posizione definitiva. Il posizionamento dell’opera, nel suo assetto finale, avviene mediante sequenze di scavo all’interno dell’opera e infissione della stessa nel terreno.

Il manufatto è realizzato direttamente sulla platea di varo, che funge sia da piano di impostazione della struttura, sia da piano di scorrimento. La platea di varo dovrà assumere pertanto una posizione tale da garantire l’esatto posizionamento finale del monolite. La platea presenta inoltre dei cordoli guida laterali per agevolare la corretta infissione dello spingitubo. Tra la soletta inferiore del monolite e la platea di varo, si interpone un foglio di polietilene al fine di diminuire gli effetti dell’attrito.

L’analisi è condotta per le fasi iniziale e finale di spinta del monolite.

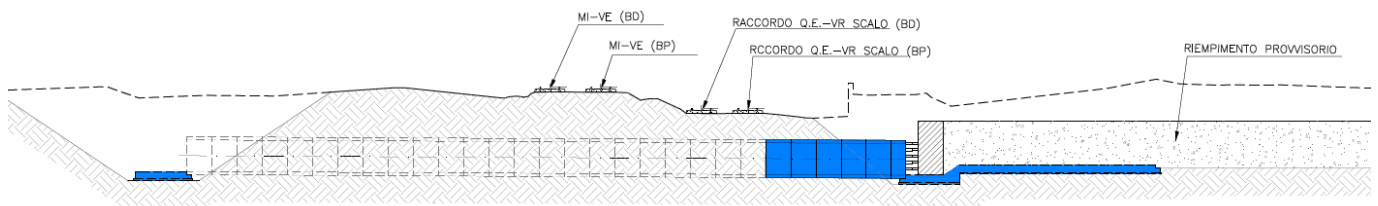


Figura - 4 Sezione longitudinale della spinta

5.1 Spinta dei martinetti idraulici

La spinta dei martinetti viene calcolata sulla base di indicazioni suggerite da Széchy, nel testo "Attrezzature e cantieri per la costruzione di gallerie", di A. Passaro e L. De Lieto, ed. Liguori,. L'espressione del calcolo della spinta dipende dalla natura del terreno, dalla profondità dello scavo e dalla lunghezza dello scatolare. La spinta totale massima dei martinetti, Q_{tot} , viene calcolata come somma della resistenza laterale di attrito e della resistenza all'avanzamento della testa tagliante:

$$Q = L_m * B * \sigma_v * f + L_m * U * \sigma_h * f_{lat} + (P_p + P_t + Q_{strad}) * f_{inf} + A_m * \sigma_v *$$

$$Q = L_m * B * \sigma_v * f + L_m * U * \sigma_h * f_{lat} + (P_p + P_t + Q_{strad}) * f_{inf} + A_m * \sigma_v * \lambda_p$$

Nella fase iniziale di spinta la forza esercitata dai martinetti è:

$$Q_1 = P_p * f$$

Le modalità di scavo all'interno dello scatolare in fase di avanzamento consente di poter ritenere nullo il relativo contributo alle forze di resistenza e quindi adottare la seguente relazione ridotta:

$$Q_2 = L_m * U * \sigma_h * f_{lat} + (P_p + P_t) * f_{fond}$$

il sottopasso in esame, dunque, si ha:

$L_m = 57.00$ m	tratto d'opera a contatto con il terreno
$B = 2.50$ m	larghezza dello scatolare a contatto con il terreno
σ_v -	forza verticale per unità di superficie calcolata sull'estradosso dello scatolare
h' -	altezza ricoprimento scatolare
$U = 3. \text{ mq/m}$	perimetro dello scatolare a contatto con il terreno (solo pareti verticali)
$\sigma_h = \gamma * h'' * k_o = 50.4$ kN/mq scatolare $\gamma = 20$ KN/m ³	forza orizzontale per unità di superficie calcolata nel baricentro dello peso specifico del terreno
$h'' = 5.25$ m	quota media del baricentro dello scatolare rispetto al piano campagna
$k_o = 0.48$	coefficiente di spinta a riposo terreno del rilevato ($\phi = 38^\circ$)
$f_{lat} = 0.60$ epossidica bicomponente)	coefficiente di attrito terreno-pareti laterali (presenza della resina
$f_{inf} = 0.30$ presenza delle travi-slitte)	coefficiente di attrito intradosso fondazione (si assume pari a 0.30 per la
$f_{fond} = 2/3 * \text{tg} \phi = 0.45$	coefficiente attrito terreno-fondazione
$(\phi = 35^\circ) P_p = 1329$ kN	peso dello scatolare

$f' = \tan 45^\circ = 1.0$

attrito di primo distacco dalla

platea di varo Si ottiene, dunque:

$Q = 13800 \text{ kN}$

spinta da esercitare tramite i martinetti

5.2 Verifiche del muro reggispinta

Per la verifica del muro reggispinta è stato implementato un modello 3D. I carichi applicati su questo modello.

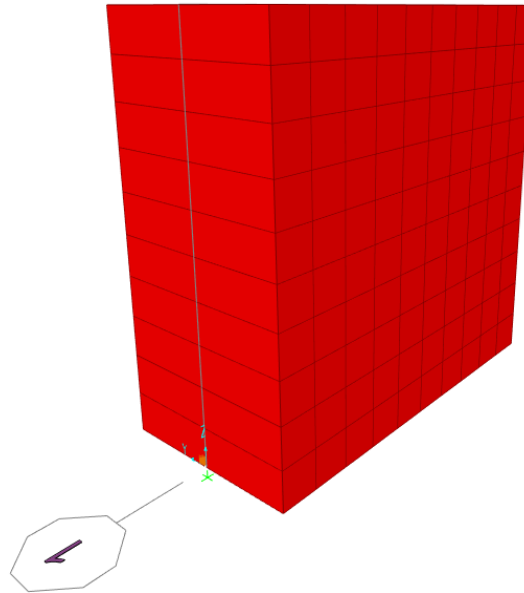


Figura - 5 Modello 3D

Il carico di Q calcolato nelle sezioni precedenti è stato applicato come una pressione superficiale sul modello.

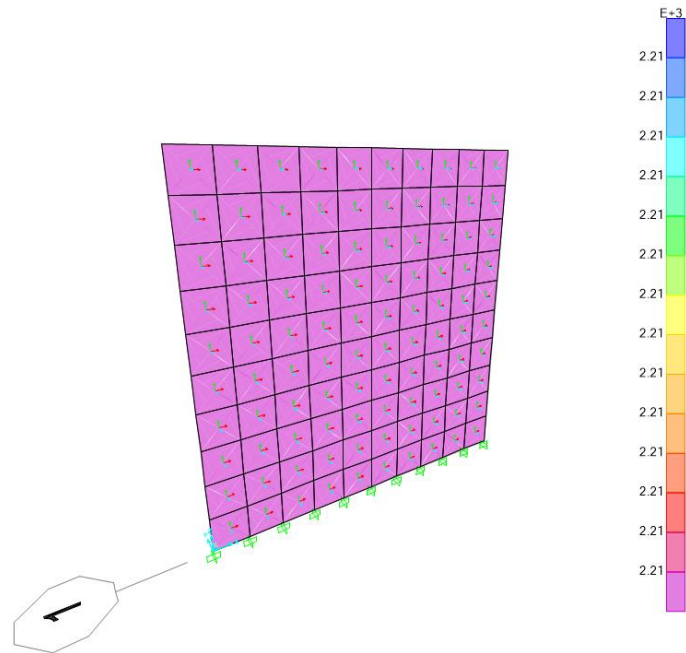


Figura - 6 Carico di Q

Per l'analisi l'effetto passivo dell'interramento è stato incluso come pressione superficiale del muro. Questo effetto calcolato come ;

$$\sigma_p = \gamma \cdot h \cdot k_p = 520 \text{ kN/mq}$$

$$= 20 \text{ KN/m}^3$$

forza orizzontale per unità di superficie calcolata nel baricentro dello γ
peso specifico del terreno

$$k_p = 6.50$$

coefficiente di spinta passiva del terreno del terrapieno ($\phi = 35^\circ$)

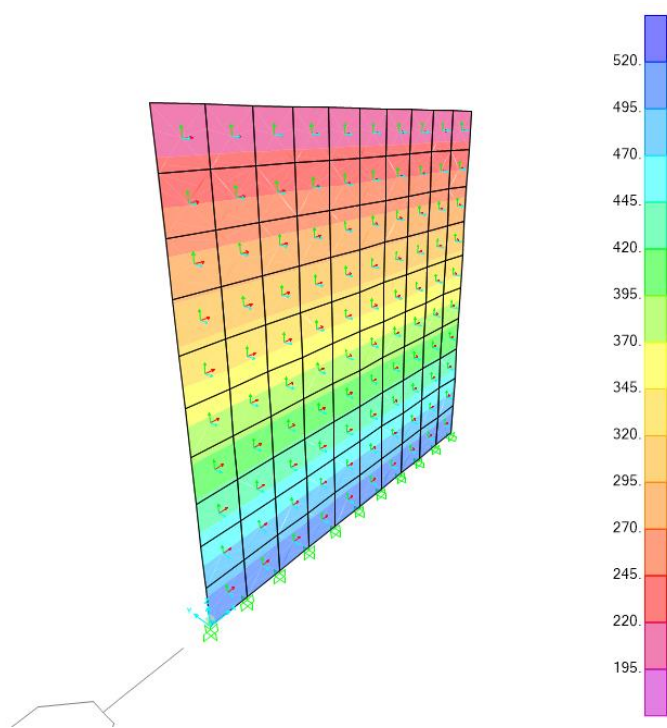


Figura - 7 Carico di Q_p

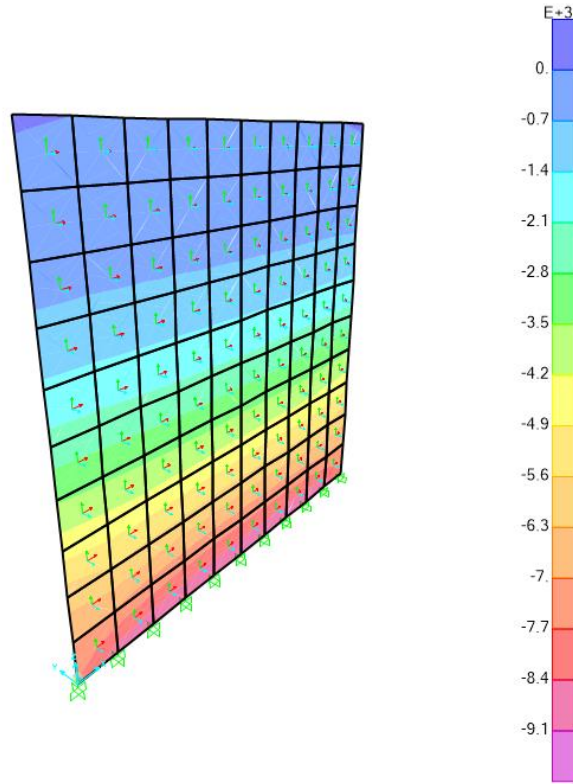


Figura - 8 M22

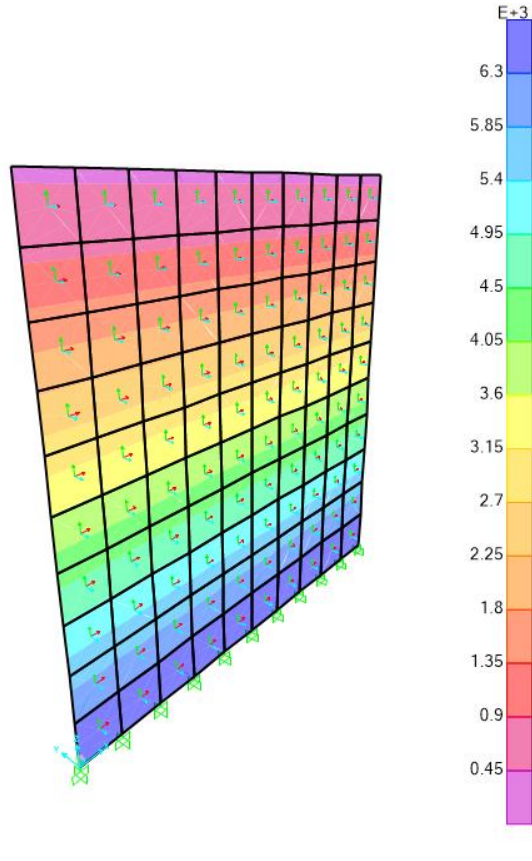


Figura - 9 Taglio Vmax

$M_{max} = 6890 \text{ kNm}$

$V_{max} = 5550 \text{ kN}$

5.2.1 Verifiche della sezione

Effetti dei carichi - forze interne

Tipo di carico	Tipo combinazione	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Totale	Fondamentale SLU	0,0	0,0	5550,0	0,0	6890,0	0,0
Totale	Caratteristico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	Quasi-permanente	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Panoramica

Tipo di verifica governante	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Valore [%]	Verifica
Dettagli costruttivi	0,0	6890,0	0,0			1000,0	Non OK

Tipo di verifica	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Valore [%]	Verifica
Diagramma di utilizzo N-M-M	0,0	6890,0	0,0			70,2	OK
Taglio	0,0			5550,0	0,0	84,5	OK
Torsione					0,0	0,0	OK
Interazione	0,0	6890,0	0,0	5550,0	0,0	93,4	OK
Controllo delle tensioni	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Apertura delle fessure	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Valore limite dello sfruttamento della sezione: 100,0 %

Diagramma di utilizzo N-M-M

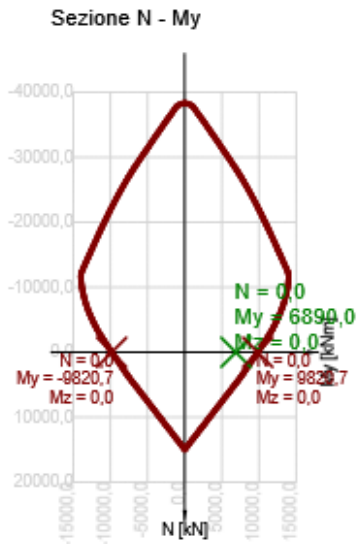
Risultati presentati per combinazione : Fondamentale SLU

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Tipo	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
0,0	6890,0	0,0	Nu-Mu-Mu	70,2	100,0	OK

Resistenza di progetto dei css sottoposti a flessione e forza assiale

Tipo	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M _y [kNm]	6890,0	9820,7	-9820,7
M _z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Nessuna non conformità



Spiegazione

Simbolo	Spiegazione
N_{Ed}	Valore di progetto della forza assiale agente causata dal carico esterno permanente e accidentale e dagli effetti secondari della precompressione
$M_{Ed,y}$	Valore di progetto del momento flettente agente attorno all'asse y causato dal carico esterno permanente e accidentale e dagli effetti secondari della precompressione
$M_{Ed,z}$	Valore di progetto del momento flettente agente causato dal carico esterno permanente e accidentale e dagli effetti secondari della precompressione
Tipo	Nu-Mu-Mu: La resistenza della sezione è determinata ipotizzando una modifica proporzionale di tutti i componenti delle forze interne agenti (l'eccentricità della forza normale rimane costante) finché non è raggiunta la superficie di interazione. Il cambiamento dell
Valore	Valore calcolato dello sfruttamento della sezione o di un suo componente (ad es. ferro) relativo al valore limite
Limite	Valore limite dello sfruttamento della sezione
Verifica	Risultato della verifica
F_{Ed}	La forza di progetto agente causata dal carico esterno (senza effetti della precompressione)
F_{Rd1}	Prima serie di forze di resistenza risultanti dal primo punto di intersezione raggiunto sulla superficie di interazione
F_{Rd2}	Seconda serie di forze di resistenza risultanti dal secondo punto di intersezione raggiunto sulla superficie di interazione

RELAZIONE DI CALCOLO PLATEA E MURO
 REGGISPINTA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D26CL	IN 01 00 005	A	20 di 24

Interazione

Risultati presentati per combinazione : Fondamentale SLU

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Valore V+T [%]	Valore V+T+M [%]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
0,0	6890,0	0,0	5550,0	0,0	84,5	93,4	93,4	100,0	OK

Verifica di interazione del taglio e della torsione (calcestruzzo)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Eq. 6.31 [%]	Eq. 6.29 [%]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
758,6	681,2	6566,3	2262,0	731,6	84,5	84,5	100,0	OK

Verifica di interazione del taglio e della torsione (armature longitudinali)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
32170	5550,0	14988,9	37,0	100,0	OK

Verifica di interazione del taglio e della torsione (armature a taglio)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
3801	812,4	1652,8	49,2	100,0	OK

Verifica di interazione del taglio, della torsione, della flessione e delle forze normali

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Limite in ferro	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
3042,8	5550,0	0,0	12,1	0,0	10	93,4	100,0	OK

Verifica dettagliata dell'armatura

Ferro	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Valore [%]	Verifica
10	450	-684	12,1	29,0	450,0	96,9	435,3	465,9	93,4	OK

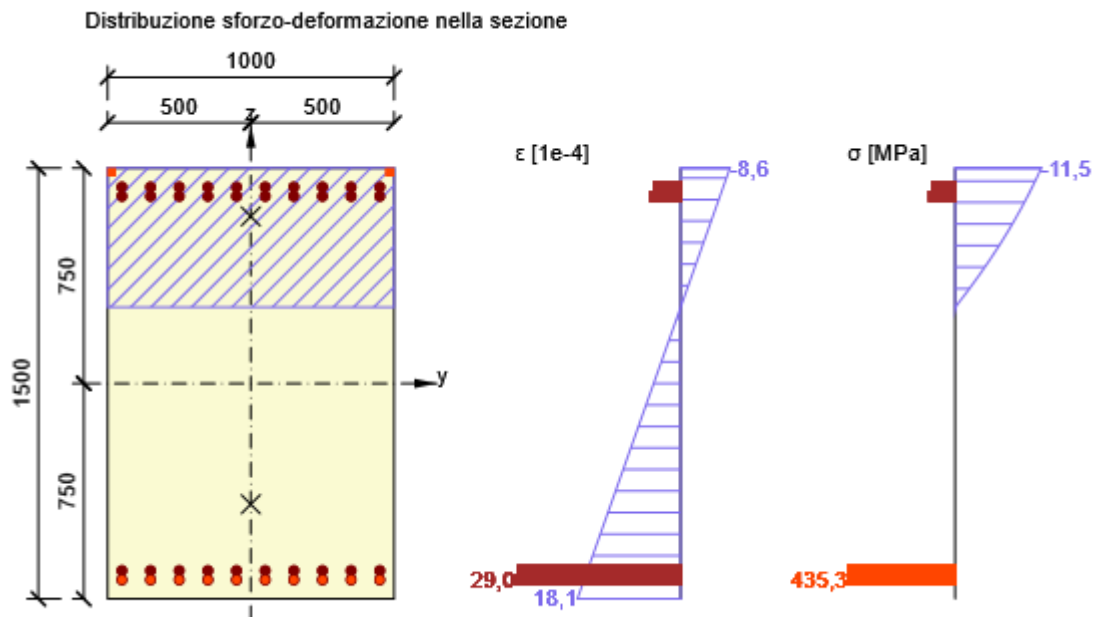
Valori di input e risultati intermedi del progetto del taglio

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
6	20169	16085	1000	1418	1288	45,0	90,0	1,00

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	V_{min} [MPa]	V [-]	V_1 [-]
0,12	1,38	0,15	0,01	0,0	213,7	0,3	0,53	0,60

Spiegazione

Simbolo	Spiegazione
V_{Ed}	Valore di progetto dello sforzo di taglio agente (con effetto della precompressione)
N_{Ed}	Valore di progetto dello sforzo normale agente (con effetto della precompressione)
V_{Rd}	Valore finale della resistenza di progetto a taglio
Zona di verifica	Tipo di zona in cui è eseguita la verifica
Paragrafo	Il numero di paragrafo (tipo di metodo) usato per la verifica a taglio
Valore	Valore calcolato dello sfruttamento della sezione o di un suo componente (ad es. ferro) relativo al valore limite
Limite	Valore limite dello sfruttamento della sezione
Verifica	Risultato della verifica
$V_{Rd,c}$	La resistenza a taglio di progetto dell'elemento senza armatura a taglio
$V_{Rd,max}$	Valore di progetto dello sforzo di taglio massimo che può essere sopportato dall'elemento, limitato dallo schiacciamento dei puntoni compressi
$V_{Rd,r}$	Valore limite dello sforzo di taglio di progetto considerato senza riduzione per il fattore Beta sec. (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere sostenuto dallo snervamento dell'armatura a taglio
n_c	Numero di braccia dell'armatura a taglio
a_{sw}	L'area dell'armatura a taglio per unità di lunghezza
A_{sl}	L'area dell'armatura longitudinale a trazione
b_w	La larghezza della sezione nel baricentro di css
d	Altezza utile della sezione
z	Il braccio più interno della leva
θ	L'angolo tra il puntone di calcestruzzo compresso e l'asse della trave perpendicolare allo sforzo di taglio
α	L'angolo tra l'armatura a taglio e l'asse della trave perpendicolare allo sforzo di taglio
α_{cw}	Coefficiente che prende in considerazione lo stato delle sollecitazioni nel corrente compresso
$C_{Rd,c}$	Coefficiente per il calcolo della resistenza a taglio di progetto dell'elemento senza armatura a taglio
k	Coefficiente per il calcolo della resistenza a taglio di progetto dell'elemento senza armatura a taglio
k_1	Coefficiente per il calcolo della resistenza a taglio di progetto dell'elemento senza armatura a taglio
ρ_l	Rapporto di armatura dell'armatura longitudinale a trazione
σ_{cp}	Sforzo normale nella sezione dovuto ai carichi o alla precompressione limitato da 0.2 fcd
σ_{wd}	Sforzo di progetto dell'armatura a taglio, vedi nota 2 par. 6.2.3 (3)
V_{min}	Coefficiente per il calcolo della resistenza a taglio di progetto dell'elemento senza armatura a taglio
V	Fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo per il calcolo della resistenza a taglio
V_1	Fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo per il calcolo della resistenza a taglio



Fessurazione

Apertura delle fessure- effetti a breve termine

Combinazione	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{im} [mm]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
Quasi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

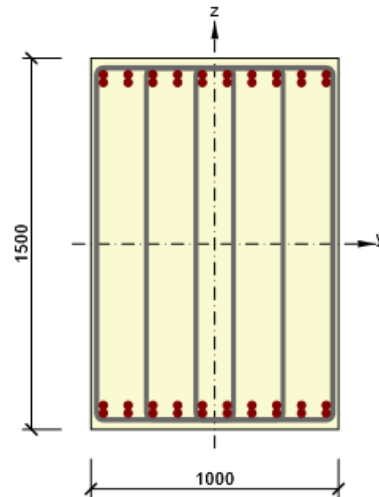
Apertura delle fessure - effetti a lungo termine

Combinazione	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{im} [mm]	Valore [%]	Limite [%]	Verifica
Quasi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Coefficiente di viscosità

Metodo di valutazione	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Uso γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatico	600	1500000	5000	18250,0	28,0	7,0	65	No	1,74

Sezione Armata R 1



Componenti della sezione

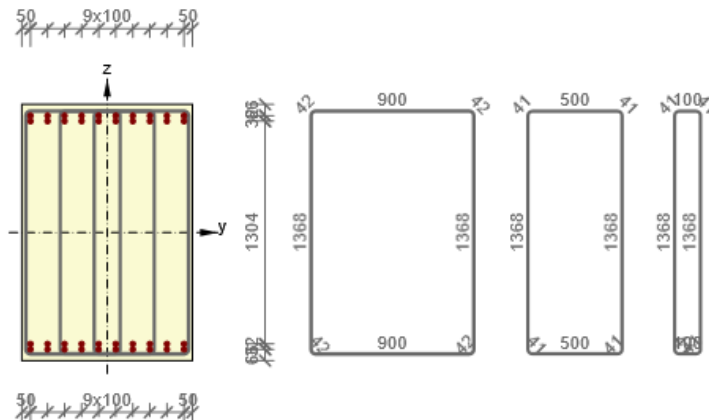
Sezione rettangolare (1000 / 1500mm), Materiale: C25/30

Caratteristiche della sezione

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
1500000	0	0	281250000000	125000000000	0	0	433	289

Copriferro relativo ai bordi della sezione

1	30 mm
2	30 mm
3	30 mm
4	30 mm



Armatura longitudinale [kg/m]	Armatura a taglio [kg/m]	Volume totale [kg/m]	Armatura / m ³ calcestruzzo [kg/m ³]
253	313	566	377

6 PLATEA DI VARO

6.1 Ipotesi di calcolo

Il calcolo della platea di varo è effettuato nell'ipotesi che l'armatura longitudinale nella stessa sia in grado di assorbire l'azione di attrito trasmessa dal monolite in fase di spinta (calcolata considerando prudenzialmente un coefficiente di attrito pari a 0.5) diminuita di una quantità pari al peso della platea per il coefficiente di attrito all'interfaccia platea-terreno.

6.2 Risultati del calcolo

Si prevede il getto di una platea di varo di spessore 60cm per agevolare le operazioni di spinta ed infissione del monolite.

L'azione di attrito trasmessa dal monolite in fase di spinta è pari a:

$$S = S_1 - S_2$$

$$S_1 = f * P_p$$

$$S_2 = f_{\text{fond}} * P_{pl}$$

$$f_{\text{fond}} = 2/3 * \text{tg} \phi = 0.45$$

coefficiente attrito terreno-fondazione

$$P_p = 1329 \text{ kN}$$

peso proprio della platea di varo

$$P_{pl} = 187.50$$

peso proprio della solleta

$$S = 581 \text{ kN}$$

$$A_{s\text{min}} = S * 1.5 / B_{pl} * F_{yd}$$

$$A_{s\text{min}} = (581 * 1.5) / (2.5 * 382.6) = 8.92 \text{ cm}^2/\text{m}$$

In direzione longitudinale si dispongono pertanto 5+5 ϕ 32/m (80.40cm²).