

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE
SEZIONE TRANSFRONTALIERE PARTE IN TERRITORIO ITALIANO
SECTION TRANSFRONTALIERE PARTIE EN TERRITOIRE ITALIEN**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 /LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 04C /CHANTIER DE CONSTRUCTION 04C
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE
ECHANGEUR DE CHIOMONTE DANS LA PHASE DE CHANTIER
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 6823295927**

PROGETTO STRADALE

RELAZIONE DI CALCOLO ANCORAGGI SEGNALETICA VERTICALE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/09/2017	Première diffusion / Prima emissione	P. LESCE (MUSINET Eng.)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	F.D'AMBRA (MUSINET Eng.)
A	30/09/2017	Revisione a seguito commenti TELT	P. LESCE (MUSINET Eng.)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	F.D'AMBRA (MUSINET Eng.)
B	29/06/2018	Modifica titolo progetto/ Modifications titre du project	R.BOERO (MUSINET ENG.)	P.DALOISIO (MUSINET ENG.)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)

1	0	4	C	C	1	6	1	6	6	N	V	0	2	R	0	
Lot. Cos. Lot. Con.	Cantiere operativo Chantier de construction		Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre			Tratto Tronçon	Parte Partie					

E	C	L	O	C	0	2	1	9	B
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object		Numero documento Numéro de document			Indice Index	

**INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE/
INTÉGRATION SPÉCIALISTE**



Dott. Ing. Piero D'ALOISIO
Albo di Torino
N° 5193 S

Empty box for specializations.

SCALA / ÉCHELLE
-

IL PROGETTISTA/LE DESIGNER



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

Empty box for contractor.

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

Empty box for director of works.

SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3. PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA	8
3.1 GRADO DI AFFIDABILITÀ DEL CODICE.....	8
5. PARAMETRI DI PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO	9
6. ANALISI DEI CARICHI	10
6.1 PESO PROPRIO STRUTTURALE (G).....	10
6.2 AZIONE DEL VENTO (Q).....	10
6.3 AZIONE SISMICA (E)	11
7. COMBINAZIONI DI CARICO	13
8. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE	14
8.1 MONOPALO.....	14
8.2 CARTELLO Ø90 SU NEW-JERSEY.....	15
8.3 CARTELLO Ø90 SU CORDOLO	15
8.4 CARTELLO RETTANGOLARE SU PIEDRITTO GALLERIA.....	16
9. VERIFICHE DI SICUREZZA DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO	17
9.1 MONOPALO.....	17
9.2 CARTELLO Ø90 SU NEW-JERSEY	21
9.3 CARTELLO Ø90 SU CORDOLO	26
9.4 CARTELLO RETTANGOLARE SU PIEDRITTO GALLERIA.....	31

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Monopalo su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Geometria.....	4
Figura 2	– Monopalo su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Carpenteria metallica	4
Figura 3	– Cartello Ø90 su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Geometria	5
Figura 4	– Cartello Ø90 su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Dettaglio ancoraggio.	5
Figura 5	– Cartello Ø90 su cordolo nuova rampa – Geometria	6
Figura 6	– Cartello Ø90 su cordolo nuova rampa – Dettaglio ancoraggio	6
Figura 7	– Cartello Rettangolare su piedritto galleria – Geometria	7
Figura 8	– Cartello Rettangolare su piedritto galleria – Dettaglio ancoraggio	7
Figura 9	– Ubicazione del sito	9
Figura 10	– Modello FEM del monopalo con indicazione dei carichi e delle reazioni sui punti di ancoraggio.....	14

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione sono le verifiche strutturali dell'ancoraggio delle strutture metalliche di sostegno delle tabelle di segnaletica verticale sia sul viadotto Clarea esistente sia sui nuovi rami di svincolo, nell'ambito del progetto esecutivo dello svincolo della Maddalena collocato in corrispondenza della A32 Torino – Bardonecchia nei pressi dell'attraversamento del torrente Clarea.

Di seguito si riportano i disegni schematici delle suddette tipologie di ancoraggi ai cordoli dei nuovi rami di svincolo o sui new-jersey del viadotto Clarea esistente, con l'indicazione dei parametri geometrici caratteristici.

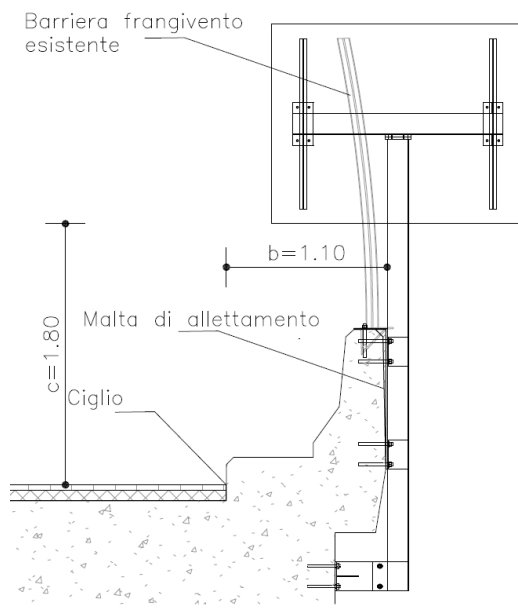


Figura 1 – Monopalo su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Geometria

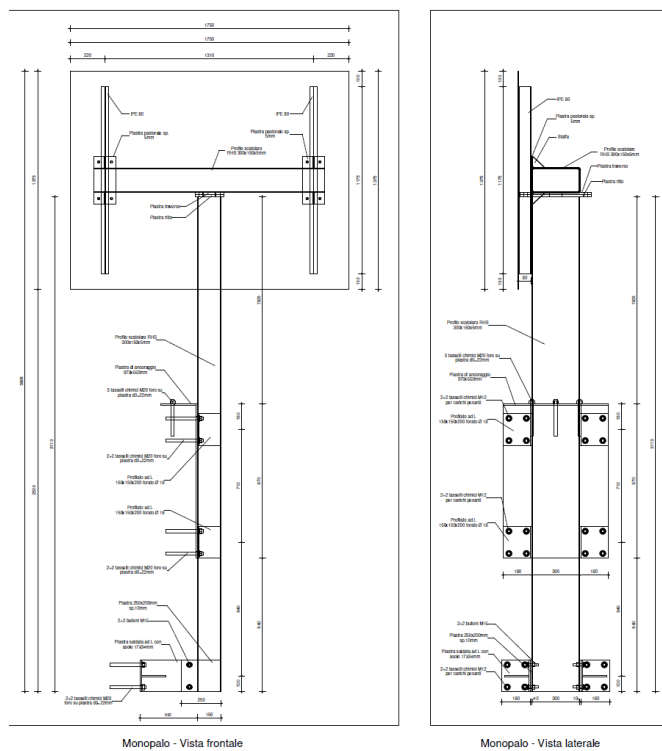


Figura 2 – Monopalo su new-jersey del viadotto Clarea esistente – Carpenteria metallica

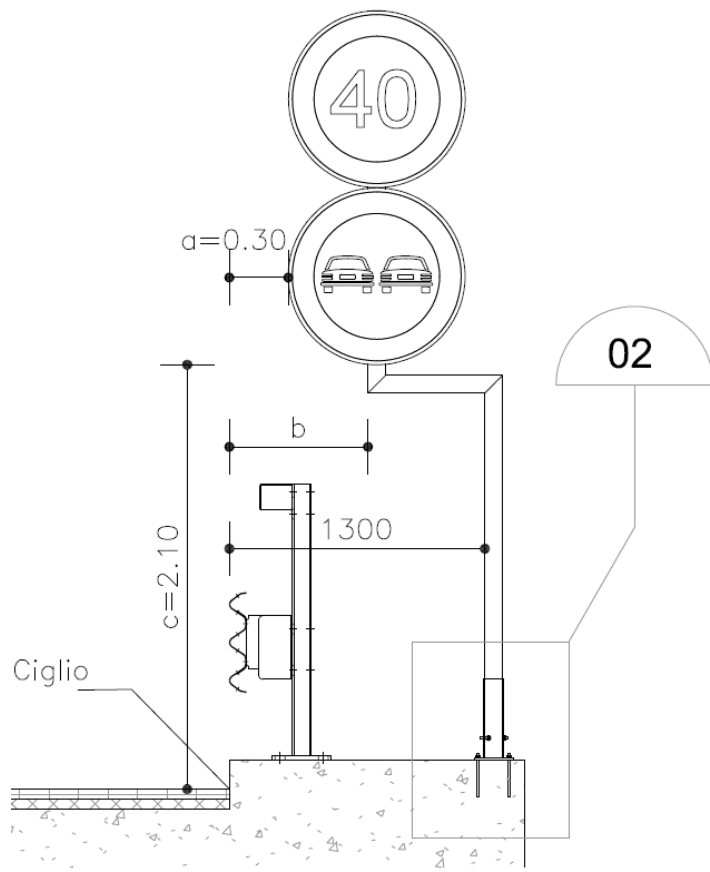
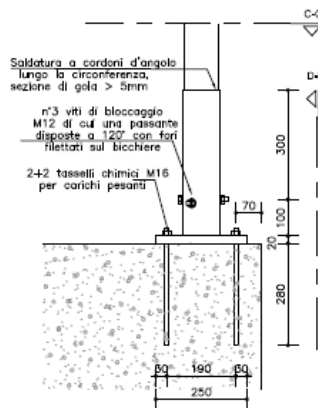
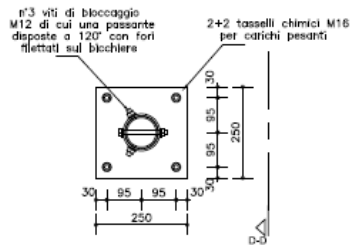


Figura 5 – Cartello Ø90 su cordolo nuova rampa – Geometria

SEZIONE C-C – Dettaglio 02

Det. 02 – Particolare ancoraggio



SEZIONE D-D – Dettaglio 02

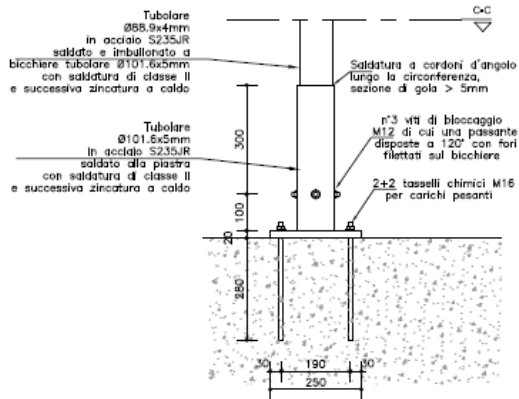


Figura 6 – Cartello Ø90 su cordolo nuova rampa – Dettaglio ancoraggio

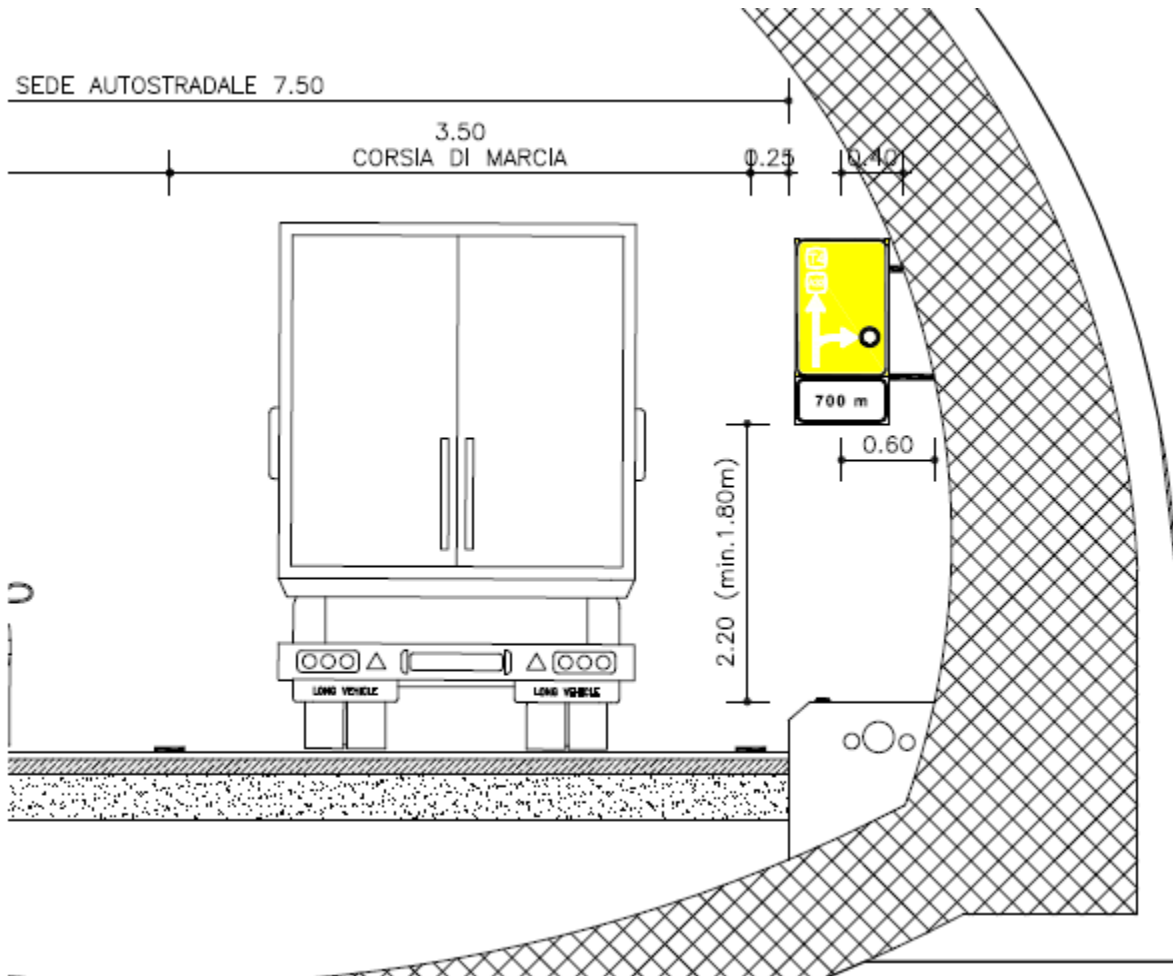


Figura 7 – Cartello Rettangolare su piedritto galleria – Geometria

SEZIONE E-E – Dettaglio 03

Det. 03 – Particolare ancoraggio

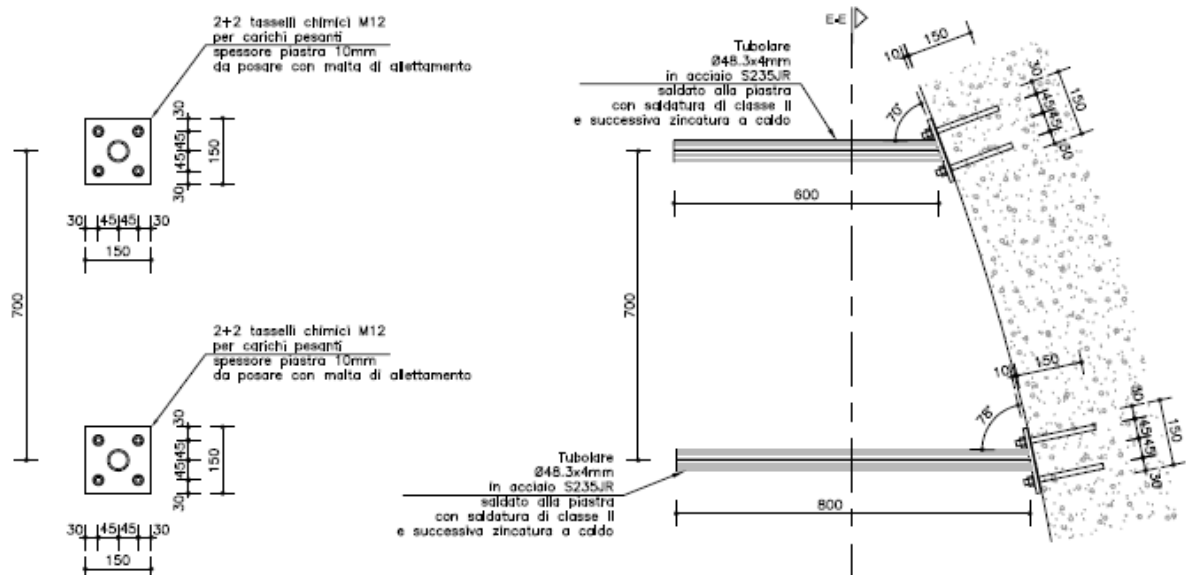


Figura 8 – Cartello Rettangolare su piedritto galleria – Dettaglio ancoraggio

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sviluppati nel seguito sono stati svolti secondo le Norme tecniche sulle costruzioni del 14/01/2008 che rendono obbligatorio il metodo 'agli stati limite'. Nel seguito si riporta tutto il quadro normativo di riferimento vigente, concernente materiali, carichi, metodi e prescrizioni specifiche, ovvero:

- Norme tecniche sulle costruzioni del 14/01/2008.
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle “ nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14/01/2008
- Eurocodice 2 – UNI EN 1992-1-1:2005 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- ETAG 001 edition 1997 – Annex C – Guideline for european technical approval of metal anchors for use in concrete.
- TR 029 edition June 2007 amended September 2010 – Design of bonded anchors.

3. PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA

Per l'analisi e la verifica della struttura verrà utilizzato il programma ad elementi finiti *Midas Civil 2017 V 1.1* prodotto da *Midas Information technology Co., Ltd* e distribuito da *Harpaceas – Viale Richard I, Milano*. Il programma è corredato di tutta la documentazione e i test numerici, necessari a comprovarne l'idoneità per gli scopi di calcolo strutturale di cui alla presente relazione. I test numerici di validazione, sono reperibili all'indirizzo <http://en.midasuser.com/downloads/Verification.asp>, mentre gli aggiornamenti, il manuale d'uso e il manuale teorico, sono reperibili all'indirizzo

<http://en.midasuser.com/downloads/programs.asp>.

3.1 GRADO DI AFFIDABILITÀ DEL CODICE

L'affidabilità del codice di calcolo è garantita oltre che dall'esistenza della suddetta documentazione di supporto, che comprende sia gli usuali test numerici di letteratura sia casi studio di problemi in scala reale di ingegneria civile, anche dalla possibilità di eseguire dei controlli interni al codice da parte dell'utente. In particolare la rappresentazione di dati e risultati avviene mediante una duplice interfaccia grafica e tabellare che permette un costante controllo incrociato attraverso la rappresentazione grafica di deformate e sollecitazioni della struttura e parallelamente la visualizzazione numerica delle grandezze di interesse. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione e la ricerca di eventuali labilità del modello.

5. PARAMETRI DI PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO

I parametri di pericolosità sismica del sito necessari alla definizione dell'azione sismica sono:

Comune	Chiomonte
LAT(ED50)	45.128758
LON(ED50)	6.991317
Vita nominale V_N	50 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso	2.0
Periodo di riferimento	100 anni
Categoria di sottosuolo	C
Categoria topografica	T2 ($S_T = 1.1$)



Figura 9 – Ubicazione del sito

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 PESO PROPRIO STRUTTURALE (G)

Il peso proprio del cartello monopalo su new-jersey, comprensivo di tabella e struttura portante, viene valutato per eccesso come:

$$G = 2.91 \text{ kN}$$

Per le altre strutture si trascurano, a vantaggio di sicurezza, gli effetti del peso proprio.

6.2 AZIONE DEL VENTO (Q)

L'azione del vento è stata calcolata in accordo al punto 3.3 della vigente normativa DM 14/01/2008 per quanto riguarda la pressione cinetica di picco, mentre per quanto riguarda, più nello specifico, il calcolo dei coefficienti dinamici (o di forza) per insegne e tabelloni, è stata utilizzata la norma CNR-DT 207/2008, in particolare i paragrafi G.7.

Di seguito si riporta il calcolo della pressione cinetica di picco:

Calcolo della pressione del vento secondo il punto 3.3 del DM 14/01/2008

Velocità di riferimento

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	25	1000	0.01

a_s (altitudine sul livello del mare [m]) = 668

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

$v_b = 25$ [m/s]

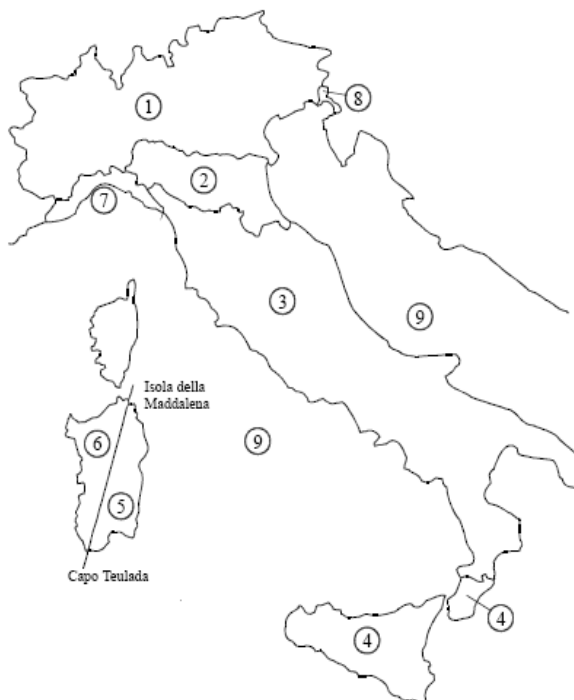
p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
 q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
 c_e (coefficiente di esposizione)
 c_p (coefficiente di forma)
 c_d (coefficiente dinamico)

T_R (periodo di ritorno) = 50

$$\alpha_R \text{ (coeff. di ritorno)} = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

$\alpha_R = 1.00$ [-]

$v_b(T_R) = 25.0$ [m/s] velocità di riferimento funzione della zona dell'altitudine e del periodo di ritorno



Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata

$C_d = 1$ [-]

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 391.20 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

$$\rho = 1.25 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

Categoria di esposizione

	ZONE 1,2,3,4,5					
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

	ZONA 6				
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

	ZONE 7,8		
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

	ZONA 9	
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Z altezza edif.[m]	Zona	Classe di rugosità	a _s [m]
45.00	1	C	668

Cat. Esposiz.	k _r	z ₀ [m]	z _{min} [m]	c _t
IV	0.22	0.3	8	1

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

$$c_e(z_{\text{altezza edif.}}) = 2.91 \quad [-]$$

$$\text{Pressione del vento a meno del coefficiente di forma:} \quad p = q_b \cdot c_e \cdot c_d = 1.139 \quad [\text{kN/m}^2]$$

Coefficiente di forma per insegne e tabelloniPer insegne e tabelloni si applica il coefficiente di forma definito al punto G.7 della norma CNR-DT 207/2008 pari a $c_p = 1.8$

$$\text{Pressione del vento, tenendo conto anche del coefficiente di forma:} \quad p = q_b \cdot c_e \cdot c_d \cdot c_p = 2.05 \quad [\text{kN/m}^2]$$

La pressione del vento si applica alla tabella del monopalo ($S_1 = 1.375 \times 1.75 = 2.41 \text{ m}^2$) e sul lato della sezione del montante ($S_2 = 2.53 \times 0.15 = 0.38 \text{ m}^2$), fornendo una risultante pari a:

$$Q = 2.05 \text{ kN/m}^2 \times (2.41 + 0.38) \text{ m}^2 = 5.72 \text{ kN}$$

Per i cartelli circolari Ø90cm, la forza di spinta del vento sarà pari a:

$$Q = 2.05 \text{ kN/m}^2 \times (2.41 + 0.38) \text{ m}^2 = 5.72 \text{ kN}$$

Per il cartello rettangolare in galleria, si considera una pressione dovuta al passaggio di veicoli pari a 0.80 kN/m^2 .

6.3 AZIONE SISMICA (E)

Date le esigue masse in gioco, l'azione sismica non è dimensionante rispetto a qualsiasi verifica. Pertanto l'azione sismica non sarà considerata nei calcoli.

Di seguito si riporta una valutazione delle accelerazioni massime in gioco, considerando l'accelerazione di picco di progetto desunta dallo relativo spettro di progetto orizzontale allo SLV, sulla base dei parametri di pericolosità riportati al paragrafo 5.

Valori dei parametri dello spettro orizzontale per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun stato limite

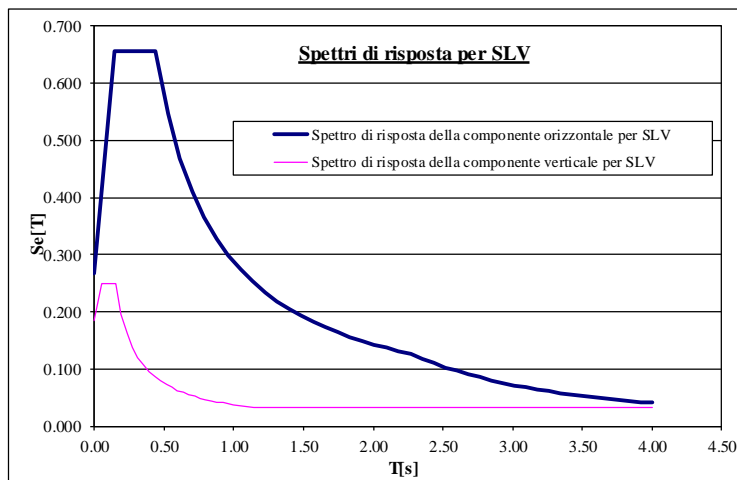
STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]	S_S	C_C	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	60	0.057	2.412	0.230	1.500	1.705	1.650	1.000	0.131	0.392	1.828
SLD	101	0.073	2.425	0.240	1.500	1.682	1.650	1.000	0.135	0.404	1.892
SLV	949	0.167	2.460	0.270	1.454	1.617	1.599	1.000	0.146	0.437	2.268
SLC	1950	0.204	2.490	0.280	1.395	1.598	1.535	1.000	0.149	0.447	2.416

Valori dei parametri dello spettro verticale per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun stato limite

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_v [-]	T_C^* [s]	S_S	C_C	S	η	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO	60	0.057	0.777	0.230	1.000	1.705	1.100	1.000	0.050	0.150	1.000
SLD	101	0.073	0.885	0.240	1.000	1.682	1.100	1.000	0.050	0.150	1.000
SLV	949	0.167	1.357	0.270	1.000	1.617	1.100	1.000	0.050	0.150	1.000
SLC	1950	0.204	1.518	0.280	1.000	1.598	1.100	1.000	0.050	0.150	1.000

Spettri di risposta a SLV

Componente orizzontale		Componente verticale	
T [s]	S_e [g]	T [s]	S_e [g]
0.000	0.267	0.000	0.184
0.146	0.657	0.050	0.249
0.437	0.657	0.150	0.249
0.524	0.548	0.190	0.196
0.611	0.469	0.231	0.162
0.698	0.411	0.271	0.138
0.786	0.365	0.312	0.120
0.873	0.329	0.352	0.106
0.960	0.299	0.393	0.095
1.047	0.274	0.433	0.086
1.134	0.253	0.474	0.079
1.222	0.235	0.514	0.073
1.309	0.219	0.555	0.067
1.396	0.205	0.595	0.063
1.483	0.193	0.636	0.059
1.570	0.183	0.676	0.055
1.658	0.173	0.717	0.052
1.745	0.164	0.757	0.049
1.832	0.157	0.798	0.047
1.919	0.149	0.838	0.045
2.006	0.143	0.879	0.043
2.094	0.137	0.919	0.041
2.181	0.132	0.960	0.039
2.268	0.126	1.000	0.037
2.350	0.118	1.143	0.033
2.433	0.110	1.286	0.033
2.515	0.103	1.429	0.033
2.598	0.096	1.571	0.033
2.680	0.091	1.714	0.033
2.763	0.085	1.857	0.033
2.845	0.080	2.000	0.033
2.928	0.076	2.143	0.033
3.010	0.072	2.286	0.033
3.093	0.068	2.429	0.033
3.175	0.065	2.571	0.033
3.258	0.061	2.714	0.033
3.340	0.058	2.857	0.033
3.423	0.056	3.000	0.033
3.505	0.053	3.143	0.033
3.588	0.051	3.286	0.033
3.670	0.048	3.429	0.033
3.753	0.046	3.571	0.033
3.835	0.044	3.714	0.033
3.918	0.042	3.857	0.033
4.000	0.041	4.000	0.033



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

dove:

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad \text{fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima}$$

L'accelerazione di picco è pari a $a_{max} = 0.66 \text{ g}$, e pertanto l'azione sismica orizzontale massima possibile per il monopalo è pari a:

$$F_{S,max} = (G/g) a_{max} = 1.92 \text{ kN}$$

Sia per il monopalo sia per gli altri cartelli, di peso trascurabile, l'azione sismica è anch'essa trascurabile se confrontata all'azione del vento.

7. COMBINAZIONI DI CARICO

Il criterio di verifica adottato nella presente relazione, è il metodo agli stati limite. Sottoposta la struttura alle azioni caratteristiche analizzate al paragrafo precedente, determinato il valore degli effetti delle azioni per ogni combinazione di carico elementare, si sono poi combinati questi ultimi attraverso i coefficienti parziali delle azioni.

Le combinazioni delle azioni elementari, sono state definite in accordo al punto 2.5.3 del DM 14/01/2008 e ai punti specifici per i ponti stradali e i ponti ferroviari, di cui si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per i carichi elementari e i coefficienti di combinazione.

$$\text{SLU :} \quad \gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{k2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{k3} + \dots$$

$$\text{SLE rara:} \quad G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

$$\text{SLE frequente:} \quad G_1 + G_2 + P + \psi_{12} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

$$\text{SLE quasi permanente:} \quad G_1 + G_2 + P + \psi_{22} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Nel caso in esame, per il dimensionamento degli ancoraggi, si assumerà una unica combinazione di carico allo SLU, ovvero:

$$SLU = \gamma_g G + \gamma_q Q$$

8. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

8.1 MONOPALO

Di seguito si riporta la schematizzazione della struttura ad elementi finiti, realizzata al fine di cogliere sulla corretta geometria, l'effetto dei carichi da peso proprio e carico da vento sui punti di ancoraggio del monopalo al viadotto. In particolare sarà dimensionato l'ancoraggio maggiormente sollecitato che risulta essere quello più in alto.

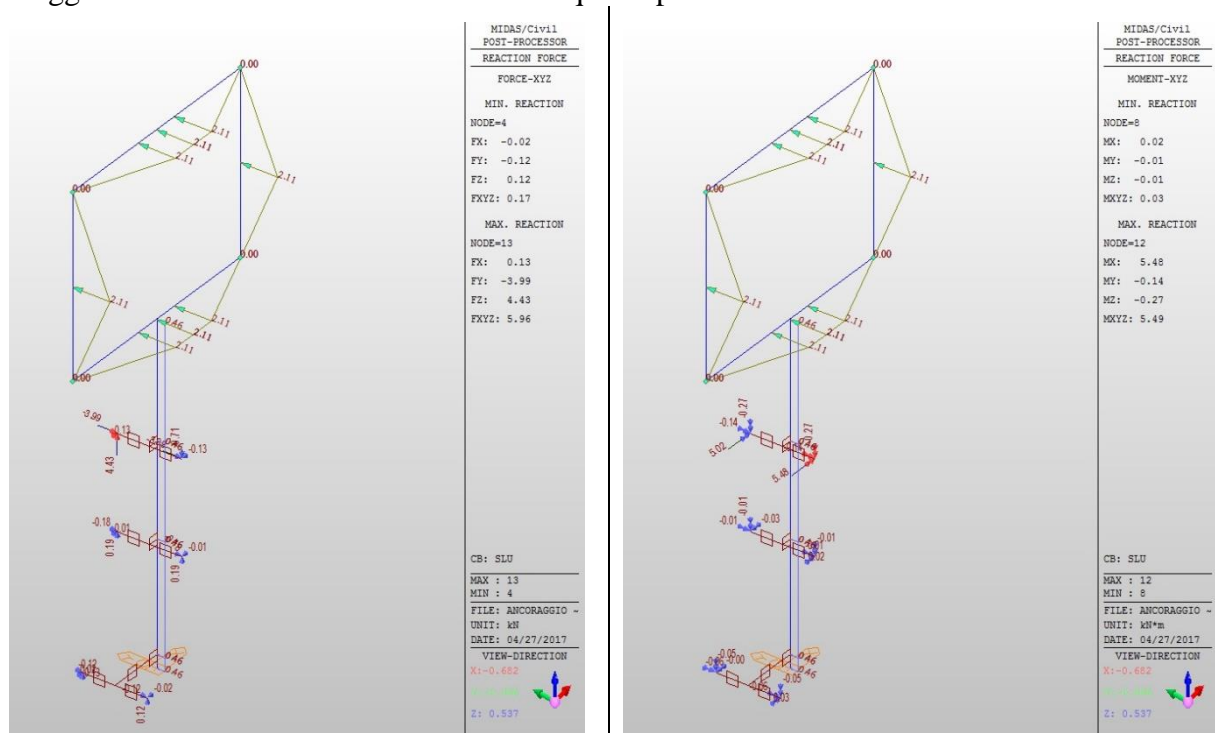


Figura 10 – Modello FEM del monopalo con indicazione dei carichi e delle reazioni sui punti di ancoraggio

Di seguito le reazioni sui punti di ancoraggio in formato tabellare:

Node	Load	FX [kN]	FY [kN]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
4	G	0.00	0.00	0.09	0.01	-0.04	0.00
5	G	0.00	0.00	0.09	-0.01	-0.04	0.00
8	G	0.00	0.00	0.13	0.02	-0.01	0.00
9	G	0.00	0.00	0.13	-0.02	-0.01	0.00
12	G	0.00	0.00	1.24	0.15	-0.09	0.00
13	G	0.00	0.00	1.24	-0.15	-0.09	0.00
4	Q	-0.02	-0.08	0.00	0.01	0.00	-0.03
5	Q	0.02	-0.08	0.00	0.01	0.00	-0.03
8	Q	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00	-0.01
9	Q	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00	-0.01
12	Q	-0.09	-2.66	-1.71	3.50	0.00	-0.18
13	Q	0.09	-2.66	1.71	3.50	0.00	-0.18
4	SLU	-0.02	-0.12	0.12	0.03	-0.06	-0.05
5	SLU	0.02	-0.12	0.13	0.00	-0.06	-0.05
8	SLU	-0.01	-0.18	0.19	0.02	-0.01	-0.01
9	SLU	0.01	-0.18	0.19	-0.03	-0.01	-0.01
12	SLU	-0.13	-3.99	-0.71	5.48	-0.14	-0.27
13	SLU	0.13	-3.99	4.43	5.02	-0.14	-0.27

SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT

Load	FX [kN]	FY [kN]	FZ [kN]
G	0.00	0.00	2.91
Q	0.00	-5.72	0.00
SLU	0.00	-8.58	4.36

8.2 CARTELLO Ø90 SU NEW-JERSEY

Il cartello su new-jersey è costituito da una unica targa circolare di diametro Ø90cm di superficie:

$$S = 0.64m^2$$

avente una quota rispetto all'ancoraggio posto sulla testa del new-jersey pari a:

$$h = 1.5m$$

e un'eccentricità orizzontale pari a

$$b = 0.40m.$$

La pressione del vento di picco vale:

$$p_v = 2.05 \text{ kN/m}^2.$$

Le sollecitazioni caratteristiche, sono:

$$V_k = F_v = p_v S = 1.312 \text{ kN}$$

$$M_k = F_v h = 1.968 \text{ kN}$$

$$T_k = F_v b = 0.525 \text{ kN}$$

e allo SLU, sono:

$$V_{Sd} = 1.5 V_k = 1.968 \text{ kN}$$

$$M_{Sd} = 1.5 M_k = 2.952 \text{ kN}$$

$$T_{Sd} = 1.5 T_k = 0.788 \text{ kN}$$

8.3 CARTELLO Ø90 SU CORDOLO

Il cartello su cordolo è costituito da due targhe circolari entrambe di diametro Ø90cm, ognuna avente superficie pari a:

$$S = 0.64m^2$$

e aventi rispettivamente una quota rispetto all'ancoraggio posto sul cordolo pari a:

$$h_1 = 2.44m$$

$$h_2 = 3.36m$$

e un'eccentricità orizzontale, per entrambi pari a

$$b = 0.57m.$$

La pressione del vento di picco vale:

$$p_v = 2.05 \text{ kN/m}^2.$$

Le sollecitazioni caratteristiche, sono:

$$V_k = 2 F_v = 2 p_v S = 2.624 \text{ kN}$$

$$M_k = F_v (h_1 + h_2) = 7.61 \text{ kN}$$

$$T_k = 2 F_v b = 1.50 \text{ kN}$$

e allo SLU, sono:

$$V_{Sd} = 1.5 V_k = 3.94 \text{ kN}$$

$$M_{Sd} = 1.5 M_k = 11.42 \text{ kN}$$

$$T_{Sd} = 1.5 T_k = 2.25 \text{ kN}$$

8.4 CARTELLO RETTANGOLARE SU PIEDRITTO GALLERIA

Il cartello sul piedritto della galleria è costituito da una unica targa rettangolare, avente superficie pari a:

$$S = 1.2 \times 0.6 = 0.72 m^2$$

La targa è ancorata al piedritto curvo del rivestimento della galleria, tramite due tubolare ed altrettante due piastre di ancoraggio quadrate.

Il tubolare posto più in basso ha lunghezza pari a:

$$l_1 = 0.4 m$$

il tubolare posto più in alto ha lunghezza pari a:

$$l_2 = 0.6 m$$

Sulla targa agisce una pressione dell'aria prodotta dai mezzi pesanti in transito che, con ampio margine di sicurezza vale:

$$p = 0.80 \text{ kN/m}^2.$$

Tale pressione sulla targa produce una forza pari a:

$$F = p S = 0.58 \text{ kN}$$

Tale forza si distribuisce sui due tubolari e da questi alle piastre di ancoraggio in maniera proporzionale alle rispettive rigidzze flessionali.

I tubolari si possono assimilare a due mensole incastrate al piedritto, la cui rigidzza flessionale è proporzionale al cubo della lunghezza, essendo:

$$k_f = 3 E J / l^3$$

Pertanto le due forze saranno:

$$F_1 = F \frac{l_2^3}{(l_1^3 + l_2^3)} = 0.77 F = 0.45 \text{ kN}$$

$$F_2 = F \frac{l_1^3}{(l_1^3 + l_2^3)} = 0.23 F = 0.13 \text{ kN}$$

Le sollecitazioni caratteristiche, sull'ancoraggio maggiormente sollecitato, ovvero quello più in basso di sbraccio minore, sono:

$$V_k = F_1 = 0.45 \text{ kN}$$

$$M_k = F_1 h_1 = 0.18 \text{ kN}$$

e allo SLU, sono:

$$V_{Sd} = 1.5 V_k = 0.68 \text{ kN}$$

$$M_{Sd} = 1.5 M_k = 0.27 \text{ kN}$$

9. VERIFICHE DI SICUREZZA DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO

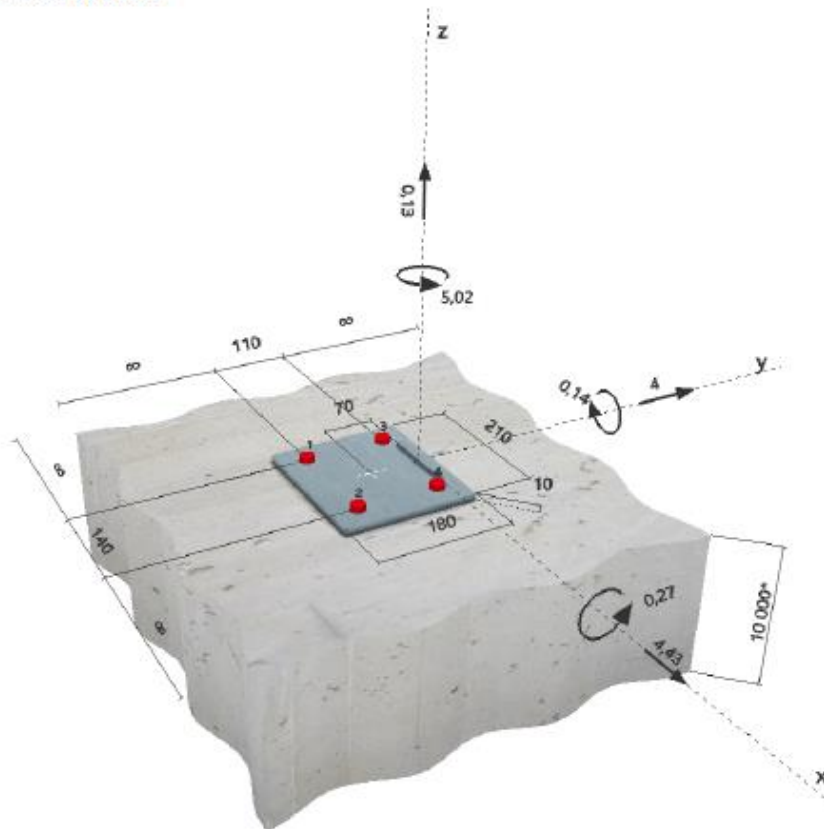
Di seguito si riporta la verifica dell'ancoraggio con il software distribuito dalla Hilti S.p.a. Profis Anchor 2.7.2. per il calcolo dell'ancoraggio maggiormente sollecitato, come da analisi FEM e verificato con il metodo statico ETAG BOND (EOTA TR 029) e sismico (EOTA TR 045).

9.1 MONOPALO

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-Z-R M20	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 190 \text{ mm}$ ($h_{ef,lim} = - \text{ mm}$)	
Materiale:	A4	
Certificazione No.:	ETA 12/0006	
Emesso l Valido:	18/08/2016 -	
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029) + Sismico (EOTA TR 045)	
Categoria di performance sismica:	C2	
Tipologia di verifica sismica:	5.3 a2) Progettazione elastica	
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$:	no	
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD:	Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,20 \text{ mm}$, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 4,90 \text{ mm}$	
Fissaggio distanziato:	$e_p = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$	
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 210 \text{ mm} \times 180 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	Barra liscia; (L x W x T) = $100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 0 \text{ mm}$	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10000 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale	

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

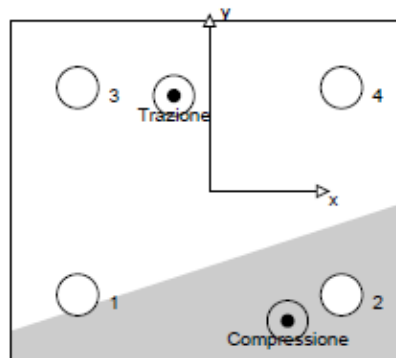
Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,094	13,209	9,279	-9,400
2	0,000	14,899	9,279	11,400
3	1,437	11,759	-7,084	-9,400
4	0,879	13,412	-7,084	11,400

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,02 [‰]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 0,63 [N/mm²]

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-19/51): 2,410 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(41/-89): 2,280 [kN]



3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2, EOTA TR 045, Sezione 5.6)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	1,437	97,333	2	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	2,410	104,308	3	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	2,410	65,895	4	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s,seis}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{seis}	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]		
146,000	1,000	1,000	146,000		
$\gamma_{M,s,seis}$	$N_{Rd,s,seis}$ [kN]	$N_{Sd,seis}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,seis(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,seis, reduced}$ [kN]
1,500	97,333	1,437	1,20	1,20	97,333

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,scr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
165000	90000	24,00	300	150	∞
$h_{ef,Heix}$ [mm]	$\psi_{c,seis}$	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$
100	1,000	20,00	2,300	1,000	1,000
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
4	0,971	32	0,822	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{seis}	$N_{Rk,p,seis}$ [kN]		
125,664	1,000	0,850	158,459		
$\gamma_{M,p,seis}$	$N_{Rd,p,seis}$ [kN]	$N_{Sd,seis}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,seis(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,seis, reduced}$ [kN]
1,500	104,308	2,410	1,20	1,20	104,308

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
467400	324900	285	570		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
4	0,985	32	0,898	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{seis}	$N_{Rk,c,seis}$ [kN]	
7,200	103,282	1,000	0,750	98,542	
$\gamma_{M,c,seis}$	$N_{Rd,c,seis}$ [kN]	$N_{Sd,seis}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,seis(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,seis, reduced}$ [kN]
1,500	65,895	2,410	1,20	1,20	65,895

4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3, EOTA TR 045, Sezione 5.6)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	14,699	18,700	79	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	14,699	19,185	77	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s,seis}^a$ [kN]	α_{gap}	α_{seis}	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]			
55,000	0,500	0,850	23,375			
$\gamma_{M,s,seis}$	$V_{Rd,s,seis}$ [kN]	$V_{Sd,s,seis}$ [kN]	$\delta_{V,reg(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,seis(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,seis, reduced}$ [kN]	
1,250	18,700	14,699	4,90	1,80	18,700	

4.2 Rottura per pryout (adesione)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{s,N}^b$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,2S}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Nb}$ [mm]	$s_{cr,Nb}$ [mm]	c_{min} [mm]	
45100	90000	24,00	150	300	∞	
$h_{ef,Helix}$ [mm]	$\psi_{c,seis}$	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm ²]	k	k-factor	$\psi_{g,Nb}^d$	$\psi_{g,Nb}$
100	1,000	22,00	2,300	2,000	0,000	1,000
$\psi_{s,Nb}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Nb}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Nb}$	$\psi_{re,Nb}$	
1,000	0	1,000	0	1,000	1,000	
$N_{Rk,p}^a$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	α_{gap}	α_{seis}	$V_{Rk,cp,seis}^a$ [kN]	$V_{Rk,cp,seis}$ [kN]	
138,230	12,483	0,500	0,750	76,738	28,777	
$\gamma_{M,cp,seis}$	$V_{Rd,cp,seis}$ [kN]	$V_{Sd,s,seis}$ [kN]	$\delta_{V,reg(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,seis(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,seis, reduced}$ [kN]	
1,500	19,185	14,699	4,90	1,80	19,185	

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EOTA TR 045, Sezione 5.6)

β_N	β_V	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,037	0,786	83	OK

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,0$$

6 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'EOTA TR 029 sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella Tabella 4.1 da EOTA TR029! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'EOTA TR029!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)

L'ancoraggio risulta verificato!

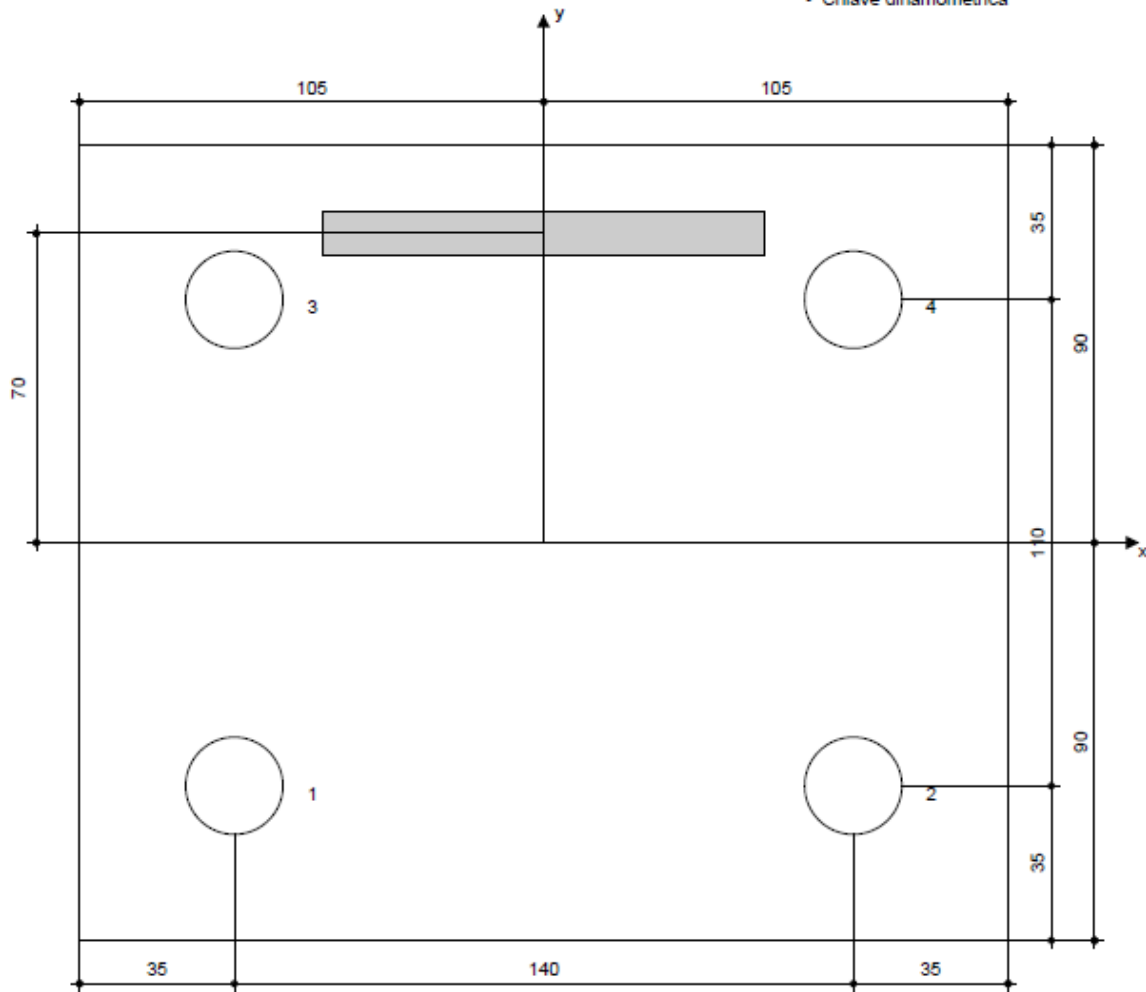
7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: -
 Profilo: Barra liscia; 100 x 10 x 0 mm
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22$ mm
 Spessore della piastra (input): 10 mm
 Spessore della piastra raccomandato: non calcolato
 Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z-R M20
 Coppia di serraggio: 0,150 kNm
 Diametro del foro nel materiale base: 22 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 245 mm
 Spessore minimo del materiale base: 290 mm

7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Set di riempimento sismico Hilti • Chiave dinamometrica



Coordinate dell'ancorante mm

Ancorante	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	-70	-55	-	-	-	-
2	70	-55	-	-	-	-
3	-70	55	-	-	-	-
4	70	55	-	-	-	-

9.2 CARTELLO Ø90 SU NEW-JERSEY

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e anco

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef,lim} = - \text{mm}$)

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA 16/0143

Emesso / Validato: 12/07/2017 | -

Prova: Metodo di calcolo SOFA + fib (07/2011) – dopo prove ETAG BOND

Fissaggio distanziato: $e_p = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$

Piastra d'ancoraggio: $l_x \times l_y \times t = 375 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

Profilo: Tubolare; (L x W x T) = 102 mm x 102 mm x 5 mm

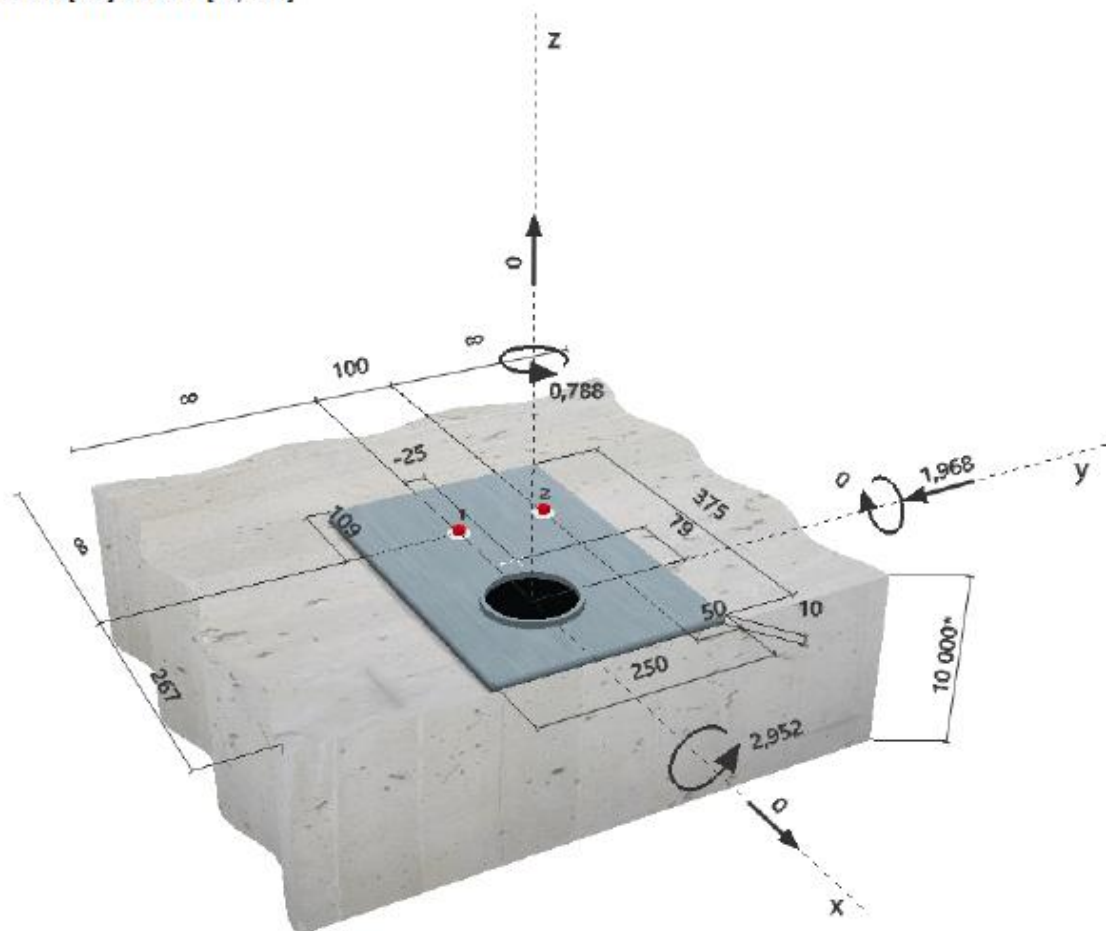
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{ctd} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10000 \text{ mm}$. Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C

Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
senza armatura di bordo longitudinale



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

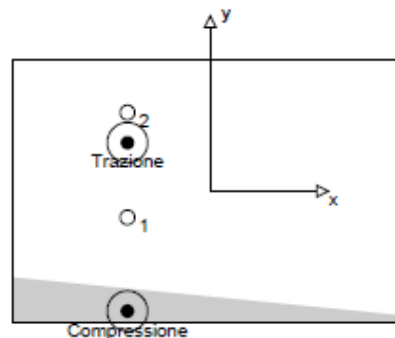
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	5,296	4,871	4,771	-0,984
2	13,096	4,871	-4,771	-0,984

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,20 [%]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 5,93 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-79/46): 18,392 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(-79/-114): 18,392 [kN]



3 Carico di trazione SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	13,096	44,960	30	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	18,392	25,124	74	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	18,392	29,983	62	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
67,440	1,500	44,960	13,096

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$\tau_{Rk,ucr,2s}$ [N/mm ²]	$s_{cr,N}$ [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	c_{min} [mm]
120000	90000	1,333	17,00	300	150	267
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{p,N}^0$	$\psi_{p,N}$		
1,018	8,15	10,21	1,119	1,050		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	21	0,876	1,000	1,000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		
30,714	37,685	1,500	25,124	18,392		

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
120000	90000	1,333	150	300		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	21	0,876	1,000	1,000	
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		
7,700	38,500	1,500	29,983	18,392		

4 Carico di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	4,871	26,976	19	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	4,871	27,302	18	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	5,161	39,393	14	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
33,720	1,250	26,976	4,871

4.2 Rottura per pryout (adesione)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,Nb}$	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Nb}$ [mm]	$s_{cr,Nb}$ [mm]	c_{min} [mm]
60000	90000	0,667	17,00	150	300	267
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Nb}^0$	$\psi_{g,Nb}$	k_4	
1,018	8,15	10,21	0,000	1,000	2,000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Nb}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Nb}$	$\psi_{s,Nb}$	$\psi_{re,Nb}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cr}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
30,714	16,442	1,500	27,302	4,871		

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

l_r [mm]	d_{nom} [mm]	k_V	α	β		
100	12,0	1,700	0,061	0,054		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$			
267	360851	320801	1,125			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	$\psi_{sr,V}$
1,000	1,000	1,059	46	0,897	1,000	2,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
55,306	1,500	39,393	5,161			

5 Carichi combinati di trazione e di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 10.3)

	β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
acciaio	0,291	0,181	2,000	12	OK
Calcestruzzo	0,732	0,178	1,500	71	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,701 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,129 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 3,608 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,180 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,222 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Carichi a lungo termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,701 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,360 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 3,608 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,289 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,462 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo!
Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

7 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo Fib (07/2011) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo a fib (07/2011)!

L'ancoraggio risulta verificato!

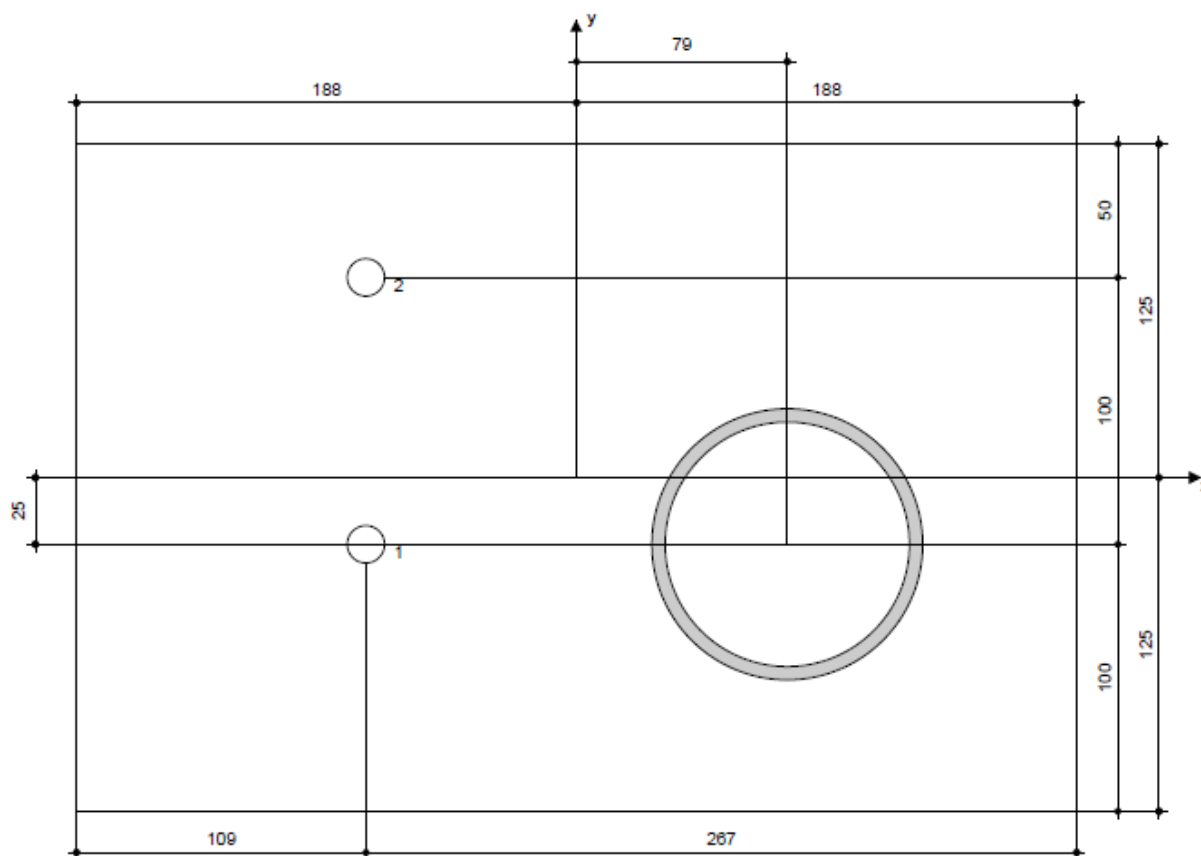
8 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: -
 Profilo: Tubolare; 102 x 102 x 5 mm
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 14$ mm
 Spessore della piastra (input): 10 mm
 Spessore della piastra raccomandato: non calcolato
 Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M12
 Coppia di serraggio: 0,040 kNm
 Diametro del foro nel materiale base: 14 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 100 mm
 Spessore minimo del materiale base: 130 mm

8.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Seismic/Filling set • Chiave dinamometrica




Coordinate dell'ancorante [mm]

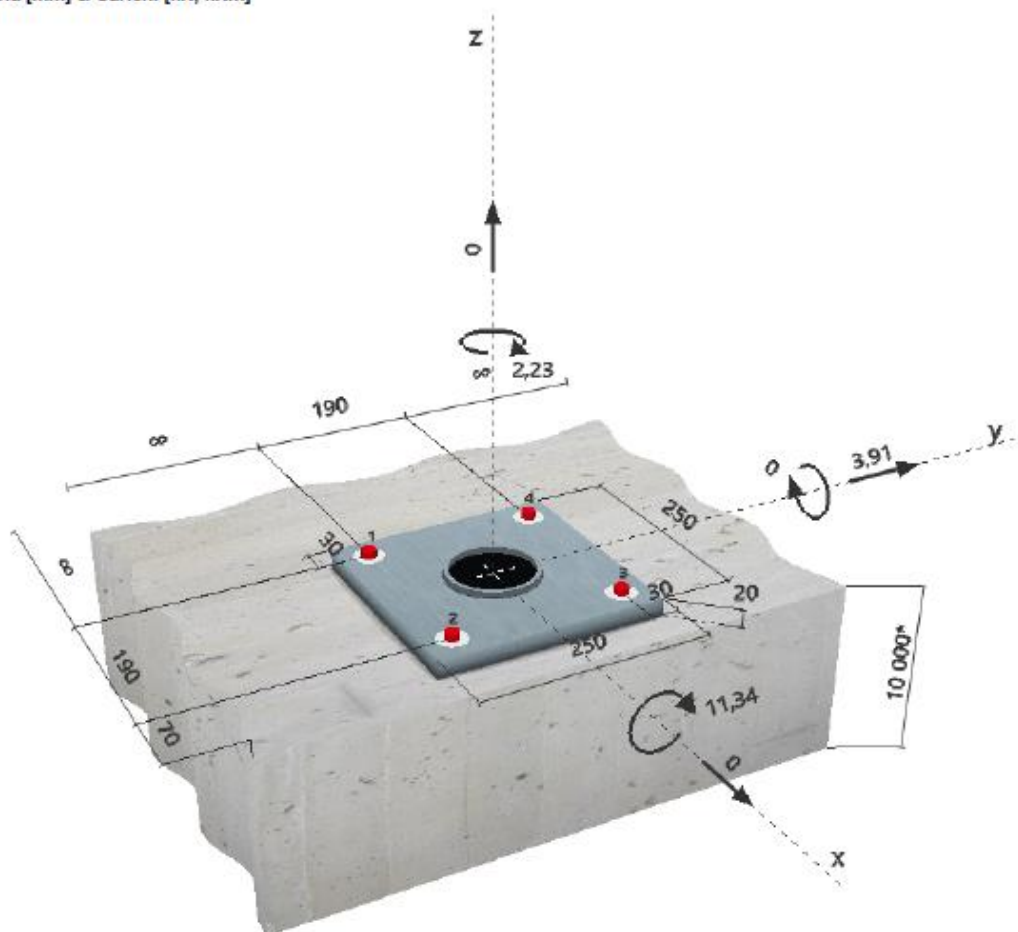
Ancorante	x	y	c_x	c_{x2}	c_y	c_{y2}
1	-79	-25	-	267	-	-
2	-79	75	-	267	-	-

9.3 CARTELLO Ø90 SU CORDOLO

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16	
Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio anulare tra piastra e anco		
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 280 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiale:	8.8	
Certificazione No.:	ETA 16/0143	
Emesso l Valido:	12/07/2017 -	
Prova:	Metodo di calcolo SOFA + fib (07/2011) – dopo prove ETAG BOND	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 20 \text{ mm}$	
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 250 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	Tubolare; (L x W x T) = 102 mm x 102 mm x 5 mm	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{ct,cr} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10000 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: saturo d'acqua	
Armatura:	interasse delle armature < 150 mm (qualunque \emptyset) o < 100 mm ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale	

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

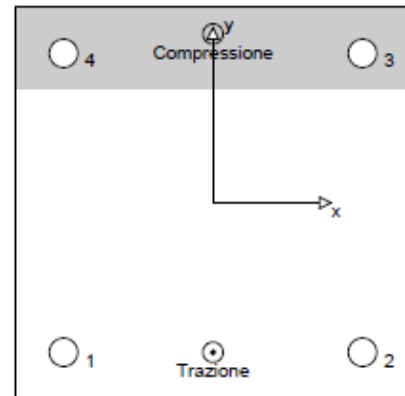
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	28,019	4,890	-2,934	3,912
2	28,019	3,527	-2,934	-1,957
3	0,000	3,527	2,934	-1,957
4	0,000	4,890	2,934	3,912

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,28 [%]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 8,47 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/-95): 58,037 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/107): 56,037 [kN]



3 Carico di trazione SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	28,019	83,733	34	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	56,037	68,500	82	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	56,037	73,013	77	OK
Fessurazione**	56,037	102,517	55	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
125,600	1,500	83,733	28,019

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$\tau_{Rk,cr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,N}$ [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	c_{min} [mm]
230748	218453	1,056	16,00	467	234	70
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,N}^0$	$\psi_{g,N}$		
1,018	8,15	12,82	1,204	1,074		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	0	1,000	0,790	1,000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
114,668	102,751	1,500	68,500	56,037		

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
571200	705600	0,810	420	840		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	0	1,000	0,750	1,000	
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
7,700	180,384	1,500	73,013	56,037		

3.4 Fessurazione

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
302400	313600	0,964	280	560	1,141	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	0,775	1,000	7,700
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
180,384	1,500	102,517	56,037			

4 Carico di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	4,890	50,240	10	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	3,527	29,981	12	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	4,891	13,303	37	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
62,800	1,250	50,240	4,890

4.2 Rottura per pryout (adesione)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,Nb}$	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Nb}$ [mm]	$s_{cr,Nb}$ [mm]	c_{min} [mm]
54235	218453	0,179	16,00	234	467	70
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{p,Nb}^0$	$\psi_{p,Nb}$	k_4	
1,018	8,15	12,82	0,000	1,000	2,000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Nb}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Nb}$	$\psi_{s,Nb}$	$\psi_{re,Nb}$	
0	1,000	0	1,000	0,790	1,000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cr}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
114,668	46,100	1,500	29,981	3,527		

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_V	α	β		
192	16,0	1,700	0,166	0,074		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$			
70	42000	22050	1,905			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{p,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	$\psi_{90°,V}$
1,000	1,000	1,387	57	0,648	1,000	2,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
11,653	1,500	13,303	4,891			

5 Carichi combinati di trazione e di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 10.3)

	β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
acciaio	0,335	0,097	2,000	13	OK
Calcestruzzo	0,818	0,368	1,500	97	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk}	=	20,754 [kN]	δ_N	=	0,118 [mm]
V_{Sk}	=	3,622 [kN]	δ_V	=	0,145 [mm]
			δ_{NV}	=	0,187 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk}	=	20,754 [kN]	δ_N	=	0,280 [mm]
V_{Sk}	=	3,622 [kN]	δ_V	=	0,217 [mm]
			δ_{NV}	=	0,355 [mm]

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo! Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

7 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo Fib (07/2011) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo a fib (07/2011)!

L'ancoraggio risulta verificato!

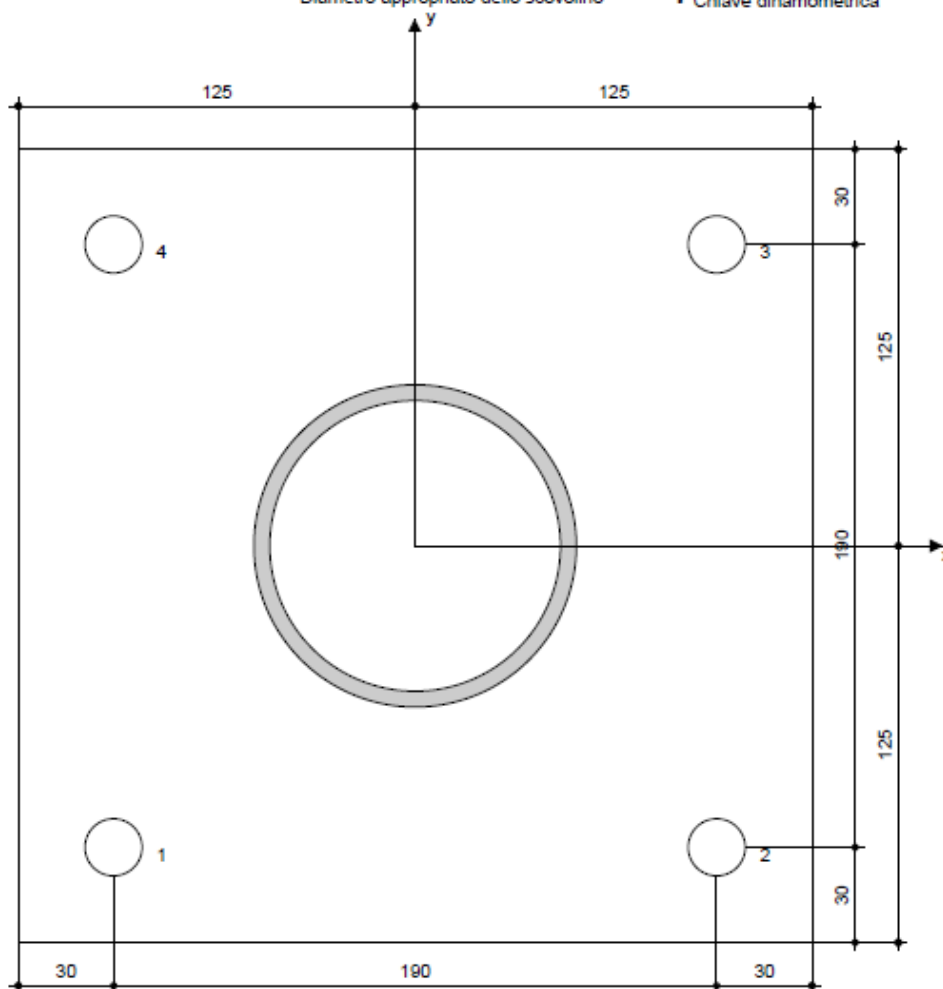
8 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: -
 Profilo: Tubolare; 102 x 102 x 5 mm
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 18$ mm
 Spessore della piastra (input): 20 mm
 Spessore della piastra raccomandato: non calcolato
 Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16
 Coppia di serraggio: 0,080 kNm
 Diametro del foro nel materiale base: 18 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 280 mm
 Spessore minimo del materiale base: 316 mm

8.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Seismic/Filling set • Chiave dinamometrica



Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	-95	-95	-	260	-	-
2	95	-95	-	70	-	-
3	95	95	-	70	-	-
4	-95	95	-	260	-	-

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

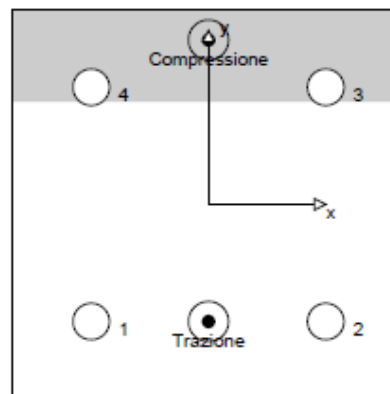
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	3,144	0,068	0,000	0,068
2	3,144	0,068	0,000	0,068
3	0,000	0,068	0,000	0,068
4	0,000	0,068	0,000	0,068

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,08 [%]
 Max. sforzi di compressione nel calcestruzzo: 2,36 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/-45): 6,288 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/63): 6,288 [kN]



3 Carico di trazione SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	3,144	28,100	12	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	6,288	17,576	36	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	6,288	18,253	35	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
42,150	1,500	28,100	3,144

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,Np}$	$\tau_{Rk,cr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
63000	44100	1,429	17,00	210	105	∞
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$		
1,018	8,15	8,54	1,029	1,010		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	0,850	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
21,500	26,364	1,500	17,576	6,288		

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
63000	44100	1,429	105	210		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	0,850	
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
7,700	22,548	1,500	18,253	6,288		

4 Carico di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0,088	16,880	1	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	0,270	50,911	1	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21,075	1,250	16,880	0,088

4.2 Rottura per pryout (adesione)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,Nb}$	$\tau_{Rk,ucr,2S}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Nb}$ [mm]	$s_{cr,Nb}$ [mm]	c_{min} [mm]
90000	44100	2,041	17,00	105	210	∞
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Nb}^0$	$\psi_{g,Nb}$	k_4	
1,018	8,15	8,54	1,089	1,024	2,000	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,Nb}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,Nb}$	$\psi_{s,Nb}$	$\psi_{re,Nb}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	0,850	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
21,500	38,183	1,500	50,911	0,270		

5 Carichi combinati di trazione e di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 10.3)

	β_N	β_v	α	Utilizzo $\beta_{N,v}$ [%]	Stato
acciaio	0,112	0,004	2,000	2	OK
Calcestruzzo	0,358	0,005	1,500	22	OK

$$\beta_N^0 + \beta_v^0 \leq 1$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2,329 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,044 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,050 \text{ [kN]} & \delta_v &= 0,003 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{Nv} &= 0,044 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Carichi a lungo termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2,329 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,124 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,050 \text{ [kN]} & \delta_v &= 0,004 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{Nv} &= 0,124 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo! Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

7 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- Hai selezionato il riempimento dei fori. Assicurati che vi sia un metodo corretto per riempire lo spazio anulare tra l'installazione e HIT-RE 500 V3 + HIT-V-F (5.8) M12, e contatta Hilti in caso di domande.
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo Fib (07/2011) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo a fib (07/2011)!

L'ancoraggio risulta verificato!

8 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235 (St 37); $E = 210000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profilo: Tubolare; $48 \times 48 \times 4 \text{ mm}$
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 14 \text{ mm}$
 Spessore della piastra (input): 10 mm
 Spessore della piastra raccomandato: calcolato (10 mm)
 Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 500 V3 + HIT-V-F (5.8)
 Coppia di serraggio: $0,040 \text{ kNm}$
 Diametro del foro nel materiale base: 14 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 70 mm
 Spessore minimo del materiale base: 100 mm

8.1 Accessori richiesti

Perforazione

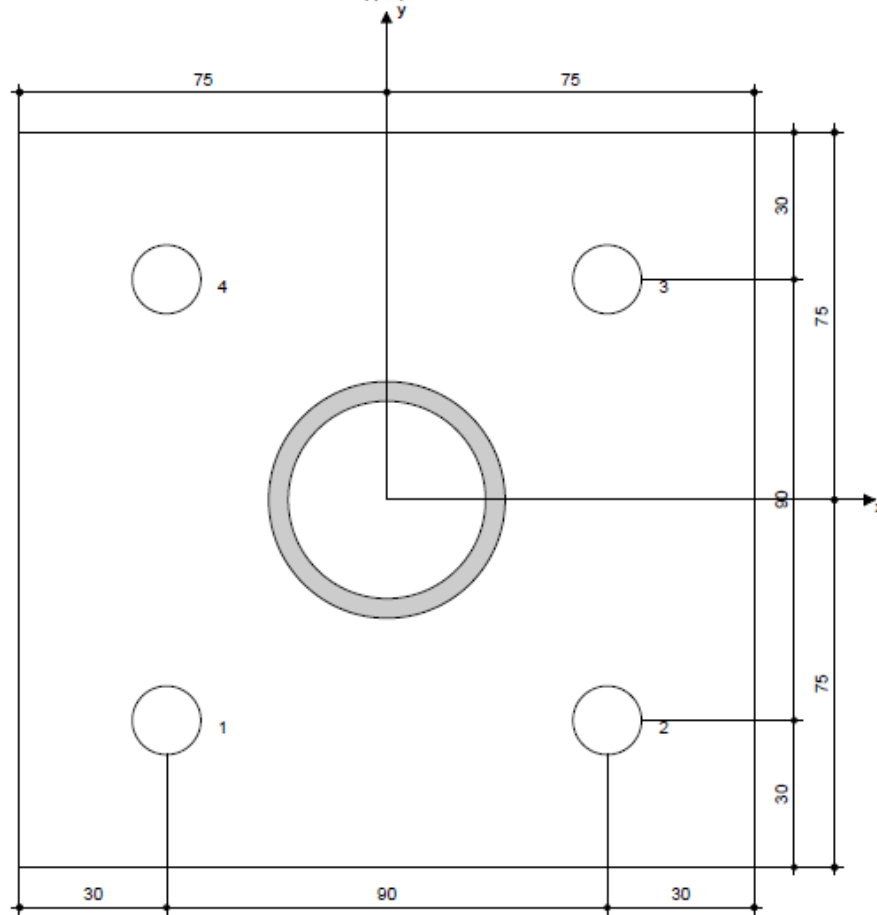
- Idoneo per rotopercussione
- Dimensione appropriata della punta del trapano

Pulizia

- Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro.
- Diametro appropriato dello scovolino

Posa

- Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore
- Seismic/Filling set
- Chiave dinamometrica



Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_x	c_{xy}	c_y	c_{yy}
1	-45	-45	-	-	-	-
2	45	-45	-	-	-	-
3	45	45	-	-	-	-
4	-45	45	-	-	-	-