

RELAZIONE DI CALCOLO – fase progettuale

ai sensi del D.P.G.R. del 18/12/2013 n. 75/R, Art. 5 comma 4 lettera "d"

Dimensionamento degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e del relativo sistema di fissaggio

La presente relazione si riferisce al dimensionamento degli elementi strutturali della copertura per le azioni trasmesse dagli ancoraggi previsti negli elaborati grafici allegati all' Elaborato Tecnico della Copertura e al progetto del relativo sistema di fissaggio.

Caratteristiche della struttura di copertura

Da saggi non invasivi eseguiti sulla copertura si è rilevato che solo su tre delle quattro falde risulta presente una soletta in cls che non sembra avere caratteristiche strutturali. Dall'esame del sottotetto risultano presenti nervature in c.a. in corrispondenza del doppio travetto (interasse di ca. 90 cm). In fase progettuale si è scelto pertanto di utilizzare dispositivi di ancoraggio puntuali a norma UNI EN 795:

classe A2

Nervatura in c.a. in corrispondenza dei travetti del solaio in laterocemento (Particolare 1)
Soletta spessore minimo 4cm armata con rete elettrosaldata (Particolare 2) - EVENTUALI

Materiali impiegati

- Calcestruzzo classe \geq C25/30
- Acciaio per armatura cls tipo B450C

Ancoraggi

Come da elaborati grafici allegati all' Elaborato Tecnico della Copertura sono previsti:

- Punti di ancoraggio denominati "*staffa di ancoraggio tipo coppo*" con distanziale, a norma UNI EN 795 classe A2, prodotto da CO.M.ED. s.a.s., per fissaggio su doppio travetto in c.a. (sezione c.a. dimensioni minime 20x15 cm) mediante barra filettata tipo HIT-V (5.8) M12 ed ancorante chimico Hilti HIT-HY 200A, profondità di posa minimo 7 cm. Punti di ancoraggio forniti e certificati dal produttore;
- Punti di ancoraggio denominati "*staffa di ancoraggio tipo coppo con Piastra*", a norma UNI EN 795 classe A2, prodotto da CO.M.ED. s.a.s., per fissaggio su soletta in c.a. (spessore minimo 4cm) mediante piastra e 6 tasselli meccanici M6. Punti di ancoraggio, piastra e tasselli forniti e certificati dal produttore;

Carichi utilizzati per valutare le sollecitazioni sulla struttura

Ancoraggi classe A2 (UNI EN 795) - "*staffa di ancoraggio tipo sotto coppo*" su cordolo in c.a.
Azione di calcolo per Ancoraggi classe A2 (UNI EN 795) $F = 1000$ daN

Ancoraggi classe A2 (UNI EN 795) - "*staffa di ancoraggio tipo coppo con Piastra*"
Azione di calcolo per Ancoraggi classe A2 (UNI EN 795) $F = 1000$ daN

L'azione di calcolo è di 1000 daN applicata parallelamente alla copertura.
Cautelativamente si assume una eccentricità massima di 8 cm (dovuta all'eventuale distanziale di corredo dell'ancoraggio per la compensazione dello spessore dell'isolante termico).

L'azione di calcolo è di 1000 daN applicata parallelamente alla copertura.

Cautelativamente, per tener conto di eventuali flessioni parassite (dovute ad esempio all'eventuale distanziale di corredo dell'ancoraggio per la compensazione dello spessore dell'isolante termico) si incrementa ulteriormente l'azione di calcolo del 25%.

Ancoraggi classe A1 (UNI EN 795)

Azione di calcolo per Ancoraggi classe A1 (UNI EN 795)
Momento di calcolo (braccio 24 cm)

F = 1000 daN
M= 240 daN m

L'azione di calcolo è di 1000 daN applicata parallelamente alla copertura.
Si assume una eccentricità di 24 cm (dovuta alla conformazione dell'ancoraggio).

Si ipotizza che, in caso di caduta dell'operatore la zona dell'ancoraggio sia sgombra da carichi accidentali, in quanto diversamente non sarebbero garantite le condizioni di sicurezza per la disposizione dell'ancoraggio e della fune di vincolo.

Si riporta in allegato il dimensionamento locale degli ancoranti dei dispositivi di classe A1 e A2 e degli elementi strutturali per le azioni di calcolo previste.

Si raccomanda all'installatore di mettere in opera i dispositivi seguendo scrupolosamente le modalità indicate dal costruttore e dalla presente relazione, e di seguire le indicazioni riportate nel libretto di uso e manutenzione.

Normativa di riferimento

- DECRETO PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 18 DICEMBRE 2013, N.75/R
"Regolamento di attuazione dell'art.82, comma 15, della Legge Regionale del 3 gennaio 2005, n° 1 (Norme per il governo del territorio) relativo alle istruzioni tecniche sulle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in quota in condizioni di sicurezza". Abrogazione del regolamento approvato con D.PG.R.T. 62/R/2005.
- UNI EN 795 - *Protezione contro le cadute dall'alto – Dispositivi di ancoraggio-Requisiti e prove*
- UNI EN 517 - *Ganci di sicurezza da tetto*

Nota:

La presente Relazione di calcolo contiene il dimensionamento del sistema di fissaggio degli ancoraggi agli elementi strutturali della copertura. Si precisa che tale relazione di calcolo, per gli ancoraggi in cemento armato, ha solo uno scopo indicativo, in quanto ai sensi della norma UNI EN 795 - Appendice A, per il fissaggio in materiali diversi da acciaio o legno la verifica di idoneità dei dispositivi di ancoraggio si ottiene mediante idonee prove eseguite dall'installatore, così come descritte nella norma stessa.

Il professionista:

Ing. Ilaria Ciompi
Ordine degli Ingegneri della provincia di Pisa n° 1616
Via di Mezzo n° 60 – 56012 Calcinaia (PI)
Tel. 0587.488245

(timbro e firma)



Commenti del progettista: Dimensionamento degli elementi strutturali

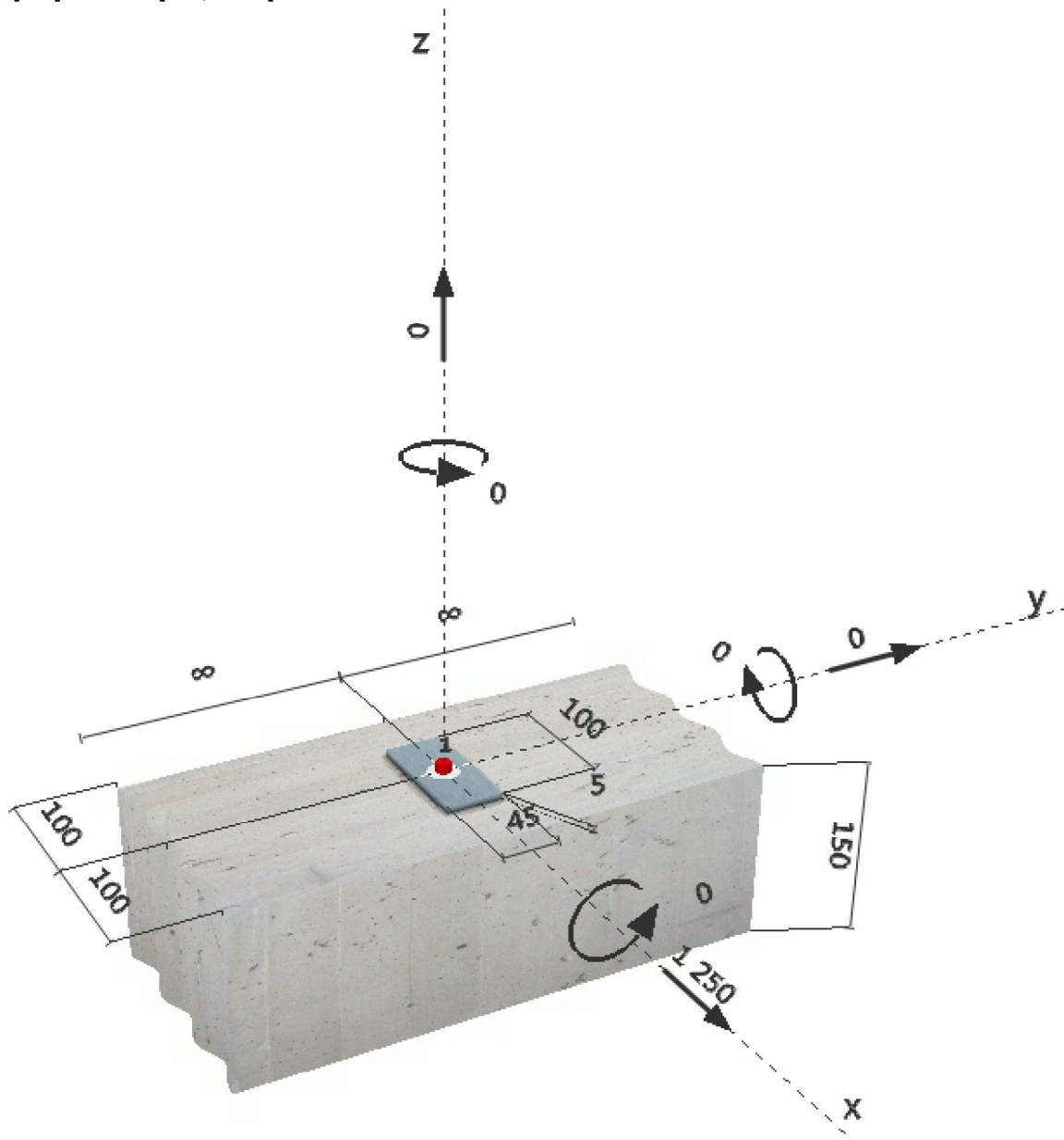
1. Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8), M12

Profondità di posa effettiva:	$h_{ef, opti} = 70 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 120 \text{ mm}$)
Materiale:	5.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso Valido:	08/08/2012 23/12/2016
Verifica:	metodo di calcolo SOFA design method + fib (07/2011) - after ETAG BOND testing
Fissaggio distanziato:	$e_s = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 5 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 100 \times 45 \times 5 \text{ mm}$ (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo	senza profilo
Materiale base:	non fessurato Calcestruzzo, C25/30, $f_c = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 150 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0°C
Installazione:	Foro da 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 [daN, daNm]



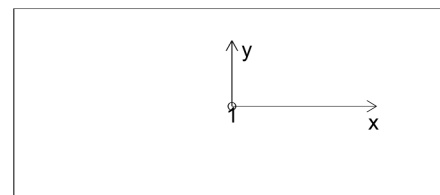
2. Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico (Carichi di progetto):

Carichi sull'ancorante [daN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.0	1250.0	1250.0	0.0



Compressione max. nel calcestruzzo [%]: 0.00

 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo [N/mm²]: 0.00

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0) [daN]: 0.0

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0) [daN]: 0.0

3. Carico di trazione SOFA (fib (07/2011), section 16.1)

Verifica	carico [daN]	Resistenza [daN]	Utilizzo β_N [%]	stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

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

4. Carico di taglio SOFA (fib (07/2011), section 16.2)

Verifica	carico [daN]	Resistenza [daN]	Utilizzo β_V [%]	stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	1250.0	1680.0	74	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	1250.0	4031.9	31	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x^{***}	1250.0	1300.5	96	OK

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

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [daN]	V_{sd} [daN]
2100.0	1.250	1680.0	1250.0

Impresa:
Progettista:
Indirizzo:
Telefono I Fax:
E-mail:

Pagina:
Progetto:
Contratto Nr.::
Data:

3

Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4	
42000	44100	0.952	105	210	2.000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	0.986	1.000	11.000
$N_{Rk,c}^0$ [daN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [daN]	V_{Sd} [daN]			
3221.1	1.500	4031.9	1250.0			

Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

l_f [mm]	d [mm]	k_v	α	β		
70	12	2.400	0.084	0.065		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$			
100	45000	45000	1.000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	$\psi_{90^\circ,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.000	-
$V_{Rk,c}^0$ [daN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [daN]	V_{Sd} [daN]			
1950.8	1.500	1300.5	1250.0			

5. Spostamenti

Lo spostamento dell'ancorante maggiormente caricato è da calcolare in conformità con la specifica certificazione sotto l'effetto dei seguenti carichi caratteristici.

$$N_{Sk} = 0.0 \text{ [daN]}$$

$$V_{Sk} = 926.0 \text{ [daN]}$$

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

6. Attenzione

- The design method fib (07/2011) assumes that no hole clearance between the anchors and the fixture is present. This can be achieved by filling the gap with mortar of sufficient compressive strength (e.g. by using the Hilti Dynamic Set) or by other suitable means.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- La pulizia del foro dev'essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (pulire il foro con il getto d'aria almeno 4 volte, spazzolare con lo scovolino almeno 4 volte, pulire nuovamente con il getto d'aria almeno 4 volte)
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with fib (07/2011)!
- Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi.

L'ancoraggio risulta verificato!

Impresa:
 Progettista:
 Indirizzo:
 Telefono I Fax:
 E-mail:

Pagina: 4
 Progetto:
 Contratto Nr.:
 Data:

7. Dati Installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: -
 Profilo: senza profilo
 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 14$ mm
 Spessore della piastra (input): 5 mm
 Spessore della piastra raccomandato: non calcolato
 Pulizia: E' necessaria la pulizia manuale del foro in conformità con quanto scritto nelle istruzioni di posa.
 Gli spazi anulari tra ancorante e piastra devono essere eliminati, e.g. riempiendoli con malta, oppure saldando gli ancoranti alla piastra!

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8), M12
 Coppia di serraggio: 4.0 daNm
 Diametro del foro nel materiale base: 14 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 70 mm
 Spessore minimo del materiale base: 100 mm

7.1. Required accessories

Drilling

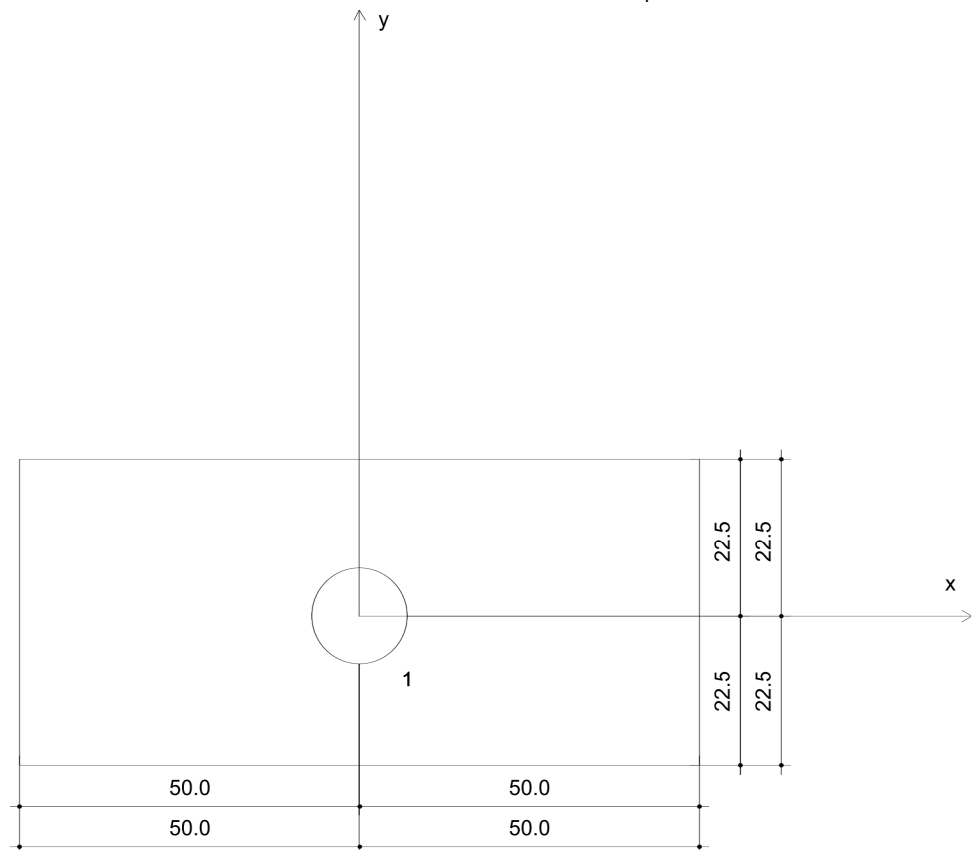
- Suitable Rotary Hammer
- Properly sized drill bit

Cleaning

- Manual blow-out pump
- Proper diameter wire brush

Setting

- Dispenser including cassette and mixer
- Dynamic set
- Torque wrench



Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	0	0	100	100	-	-

Impresa:	Studio Tecnico Associato Ingenium	Pagina:	5
Progettista:	Ing. Ilaria Ciompi	Progetto:	Lotto A La Borra
Indirizzo:	via di Mezzo, 60 - 56012 Calcinaia (PI)	Contratto Nr.:	"Coppo" C.O.M.ED A2
Telefono Fax:	0587 488245 0587 488245	Data:	18/07/2013
E-mail:	info@st-ingenium.it		

8. Remarks; Your Cooperation Duties

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.