



# COMUNE DI BARLETTA

SETTORE PIANI E PROGRAMMI URBANI

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI



**P.O.R. PUGLIA FERS/FSE 2014-2020 - AZIONE 12.1  
"RIGENERAZIONE URBANA SOSTENIBILE" - LAVORI DI  
ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHIRETTONICHE DEL  
SOTTOPASSO PEDONALE DI COLLEGAMENTO TRA VIA  
IMBRIANI E VIA CANOSA.**

## PROGETTO ESECUTIVO

**PROGETTO RELATIVO AI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E  
RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL SOTTOPASSO PEDONALE DI  
COLLEGAMENTO TRA VIA IMBRIANI E VIA CANOSA.**

## RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICA ANCORAGGIO

Elaborato	Codice	Rev.	Data
20	DOC-15	0	Novembre 2023
		1	
Scala Varie		2	
		3	

Il Progettista  
Ing. Francesco LOMORO

R.U.P.:  
Arch. Mario PAGNIELLO

AMMINISTRAZIONE APPALTANTE:  
**Comune di Barletta**  
C.so V. Emanuele II n°94 – 76121 Barletta (BT)  
Il Sindaco: Cosimo Damiano CANNITO

Approvazioni:



www.hilti.it

Impresa:  
Indirizzo:  
Telefono I Fax:  
Design:  
Contratto N°:

Pagina: 1  
Progettista: ING.LOMORO FRANCESCO  
E-mail:  
Data: 13/11/2023

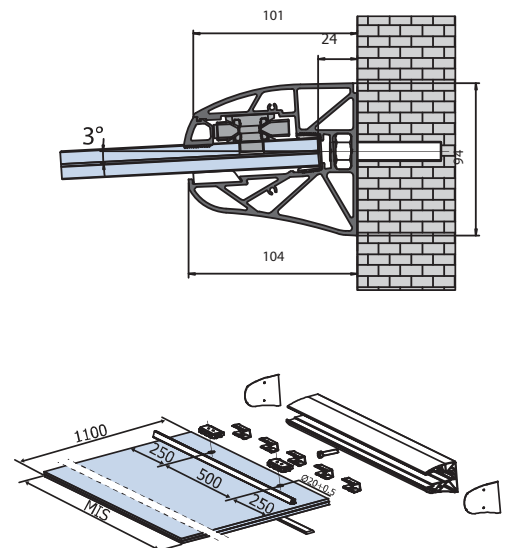
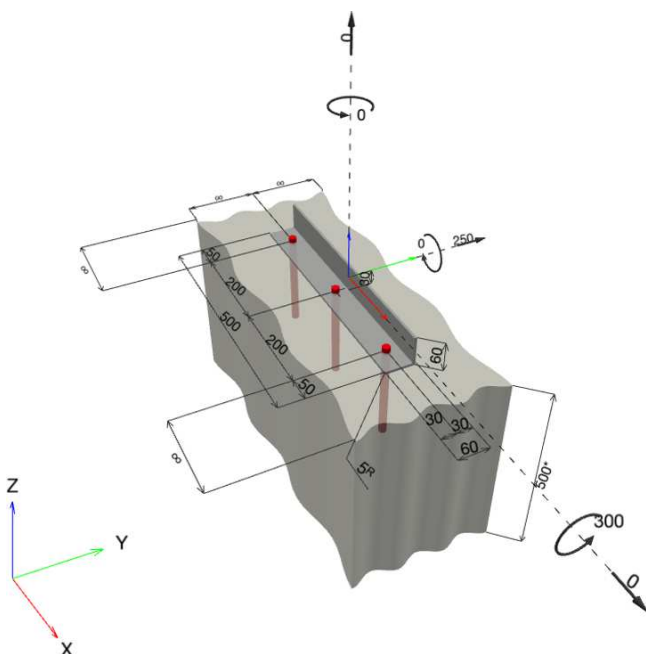
**Commenti del progettista:**

**1 Dati da inserire**

<b>Tipo e dimensione dell'ancorante:</b>	<b>HIT-HY 200-A V3 + HIT-Z 100 Years M16</b>	
Vita utile (durata in anni):	100	
Codice articolo:	2018419 HIT-Z M16x240 (inserire) / 2377669 HIT-HY 200-A V3 (resina)	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 190,0 \text{ mm}$ ( $h_{ef,limit} = - \text{ mm}$ )	
Materiale:	DIN EN ISO 4042	
Certificazione No.:	ETA 19/0632	
Emesso I Valido:	08/06/2023   -	
Prova:	metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 5,0 \text{ mm}$	
Angolare <sup>R</sup> :	$L_1 \times L_2 \times t_{L1} \times t_{L2} \times l = 60,0 \text{ mm} \times 60,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 500,0 \text{ mm}$ ;	
Altezza punto di carico:	$h_{pl} = 30,0 \text{ mm}$	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 500,0 \text{ mm}$ , Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$	
<b>Installazione:</b>	<b>Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto</b>	
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 Armatura per controllare la fessurazione in conformità a N 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) presente	

<sup>R</sup> - Il calcolo dell'ancoraggio presuppone la presenza di una piastra di ancoraggio rigida.

**Analisi Carichi [daN, daNm]: Neve 80daN/mq; Peso Proprio vetro 50daN/mq;**



$q = 1.3 \times (50 \times 1.5) + (80 \times 1.5) = 217 \text{ daN/m}$  a vantaggio di sicurezza si adotta  $250 \text{ daN/m}$  considerando un metro di pensilina, il carico  $Q = 250 \text{ daN}$

**www.hilti.it**

Impresa:	Pagina:	2
Indirizzo:	Progettista:	
Telefono   Fax:	E-mail:	
Design:	Data:	13/11/2023
Contratto N°:		

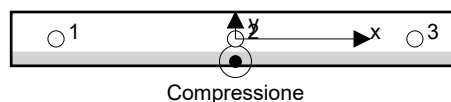
**1.1 Combinazione carichi**

Caso	Descrizione	Forze [daN] / Momenti [daNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,0; V_x = 0,0; V_y = 250,0;$ $M_x = 300,0; M_y = 0,0; M_z = 0,0;$	no	no	61

**2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante****Carichi sull'ancorante [daN]**

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	3.867,1	83,3	0,0	83,3
2	3.867,1	83,3	0,0	83,3
3	3.867,1	83,3	0,0	83,3



Compressione max. nel calcestruzzo: 1,08 [‰]  
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 32,31 [N/mm<sup>2</sup>]  
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,0 [daN]  
risultante delle forze di compressione (x/y)=(250,0/4,8): 11.601,2 [daN]

Le forze di ancoraggio vengono calcolate presupponendo una piastra di ancoraggio rigida.

www.hilti.it

Impresa:  
Indirizzo:  
Telefono | Fax:  
Design:  
Contratto N°:Pagina: 3  
Progettista:  
E-mail:  
Data: 13/11/2023

### 3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [daN]	Resistenza [daN]	Utilizzo $\beta_N$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	3.867,1	6.400,0	61	OK
Rottura per sfilamento*	3.867,1	7.000,0	56	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	11.601,2	21.866,5	54	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

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

#### 3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [daN]	$N_{Ed}$ [daN]
9.600,0	1,500	6.400,0	3.867,1

#### 3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [daN]	$\psi_c$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [daN]	$N_{Ed}$ [daN]
10.500,0	1,000	1,500	7.000,0	3.867,1

**www.hilti.it**

Impresa:  
 Indirizzo:  
 Telefono | Fax: |  
 Design: calcestruzzo - 4 dic 2023  
 Contratto N°:

Pagina: 4  
 Progettista:  
 E-mail:  
 Data: 06/12/2023

**3.3 Rottura conica del calcestruzzo**

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left( \frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left( \frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
552.900	324.900	285,0	570,0	25,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	
$z$ [mm]	$\psi_{M,N}$	$k_1$	$N_{Rk,c}^0$ [daN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [daN]	$N_{Ed}$ [daN]
25,2	1,912	7,700	10.083,0	1,500	21.866,5	11.601,2

**ID gruppo ancoranti**

1-3

www.hilti.it

Impresa:	Pagina:	5
Indirizzo:	Progettista:	
Telefono I Fax:	E-mail:	
Design:	Data:	13/11/2023
Contratto N°:		

#### 4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [daN]	Resistenza [daN]	Utilizzo $\beta_V$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	83,3	3.840,0	3	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	250,0	29.284,4	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)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [daN]	$k_7$	$V_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [daN]	$V_{Ed}$ [daN]
4.800,0	1,000	4.800,0	1,250	3.840,0	83,3

##### 4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left( \frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left( \frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$k_8$	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
552.900	324.900	285,0	570,0	2,560	25,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
$k_1$	$N_{Rk,c}^0$ [daN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [daN]	$V_{Ed}$ [daN]		
7,700	10.083,0	1,500	29.284,4	250,0		

ID gruppo ancoranti

1-3

[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

Impresa:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono   Fax:		E-mail:	
Design:	calcestruzzo - 4 dic 2023	Data:	06/12/2023
Contratto N°:			

## 5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,604	0,022	2,000	37	OK

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

Rottura del calcestruzzo

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,552	0,009	1,500	42	OK

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

## 6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2.864,5 \text{ [daN]} & \delta_N &= - \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 61,7 \text{ [daN]} & \delta_V &= 0,0247 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= - \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Carichi a lungo termine:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2.864,5 \text{ [daN]} & \delta_N &= - \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 61,7 \text{ [daN]} & \delta_V &= 0,0370 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= - \text{ [mm]} \end{aligned}$$

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 verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- 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.
- Per la determinazione del  $\psi_{re,v}$  (rottura del bordo di calcestruzzo) è utilizzato il minimo copriferro definito nei parametri di calcolo come copriferro del rinforzo del bordo.
- Il trasferimento del carico dal rinforzo supplementare al membro strutturale andrà verificato da un progettista strutturale responsabile.
- Con il rinforzo supplementare e gli ancoranti installati a posteriori, accertarsi che nella sede di lavoro le barre di rinforzo non vengano perforate.
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 100



[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

Impresa:

Indirizzo:

Telefono | Fax:

Design:

Contratto N°:

Pagina:

Progettista:

E-mail:

Data:

7

13/11/2023

---

**L'ancoraggio risulta verificato!**



[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

 Impresa:  
 Indirizzo:  
 Telefono | Fax:  
 Design:  
 Contratto N°:

 Pagina: 8  
 Progettista:  
 E-mail:  
 Data: 13/11/2023

## 8 Dati relativi all'installazione

Angolare:  $L_1 \times L_2 \times t_{L1} \times t_{L2} \times l = 60,0 \text{ mm} \times 60,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 500,0 \text{ mm}$ ; Acciaio: S 235;  $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) :  $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) :  $d_f = 20,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 5,0 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 V3 + HIT-Z 100 Years M16

Codice articolo: 2018419 HIT-Z M16x240 (inserire) / 2377669 HIT-HY 200-A V3 (resina)

Coppia di serraggio massima: 80 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm

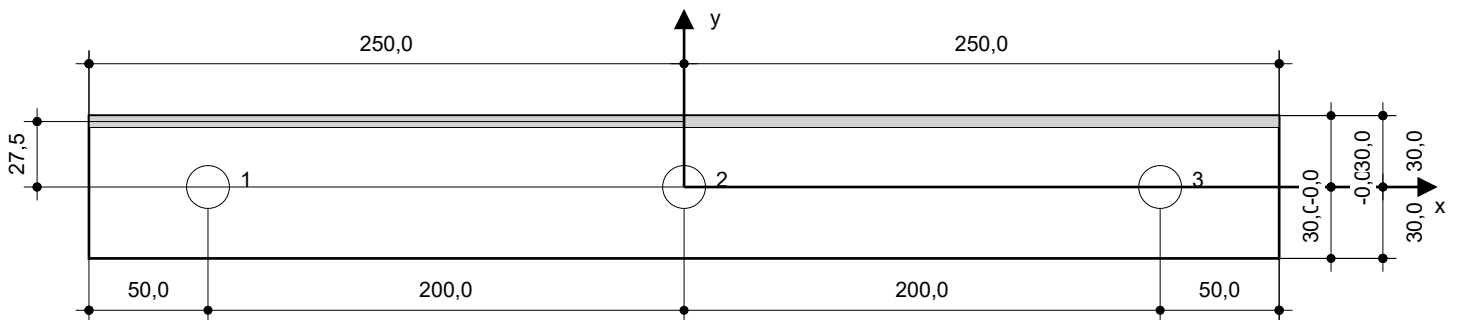
Profondità del foro nel materiale base: 254,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 290,0 mm

Hilti SAFEset HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia with HIT-HY 200-A V3 Resina ad iniezione with 190 mm embedment  $h_{ef}$ , M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installation per ETA 19/0632

### 8.1 Accessori richiesti

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



### Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	$c_{-x}$	$c_{+x}$	$c_{-y}$	$c_{+y}$
1	-200,0	0,0	-	-	-	-
2	0,0	0,0	-	-	-	-
3	200,0	-0,0	-	-	-	-

**www.hilti.it**

---

Impresa:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono   Fax:		E-mail:	
Design:	calcestruzzo - 4 dic 2023	Data:	06/12/2023
Contratto N°:			

---

## 9 Osservazioni; doveri del cliente

- 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.