



Comune di Pontecagnano Faiano

Via M. Alfani, 52 - 84098 Pontecagnano Faiano (SA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Progetto finanziato nell'ambito del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense" finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU

CIG: 9561008964

CUP: F61B21006500006

Livello progettuale corrente:

**Progetto Definitivo /
Esecutivo**

Realizzazione mensa istituto scolastico di istruzione secondaria D.Zoccola e primaria Sant'Antonio alla via Picentia

Codice elaborato:

MSA-ESE-ST06-PARTC

Descrizione elaborato:

Relazione sui materiali strutturali

Progettista:

Ing. Salvatore Falcone

Ingegnere Edile Architetto
Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Salerno - n.7342
Via Venezia n.3 - 84098 - Pontecagnano (SA)
P.IVA 05925720657
email: ingsalvatorefalcone@gmail.com
pec: salvatorefalcone@mypec.eu

Responsabile del Procedimento:

Ing. Danila D'Angelo

Responsabile del Settore LL.PP.
Comune di Pontecagnano (SA)

Timbri e firme



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	ID Elaborato
------	------	-------------	---------	------------	--------------

3

2

1

0	Luglio 2023	Prima emissione	Ing. Salvatore Falcone		
---	-------------	-----------------	------------------------	--	--

Proprietà e diritti del presente disegno sono riservati. La riproduzione è vietata.
Ownership and copyright are reserved. Reproduction is strictly forbidden

ST06

COMUNE DI PONTECAGNANO - FAIANO (SALERNO)

Realizzazione mensa istituto scolastico di istruzione secondaria Zoccola e primaria Sant'Antonio alla via Picentia

INDICE

RELAZIONE SUI MATERIALI (art. 4 L. 1086/71)	2
<i>CEMENTO ARMATO.....</i>	<i>2</i>
<i>Calcestruzzi</i>	<i>2</i>
<i>Acciaio per C.A.....</i>	<i>5</i>
<i>Acciaio da Carpenteria.....</i>	<i>6</i>
<i>Bulloneria</i>	<i>6</i>
<i>Saldature.....</i>	<i>7</i>
<i>Legno Lamellare GL 24C</i>	<i>8</i>
<i>Resina HILTI HIT-RE 200.....</i>	<i>9</i>

RELAZIONE SUI MATERIALI (art. 4 L. 1086/71)

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato, per i lavori in epigrafe dovranno essere impiegati i seguenti materiali:

CEMENTO ARMATO

GETTATO IN OPERA

CALCESTRUZZI

*Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2006;
UNI 11104.*

<u>Tipologia strutturale:</u>	<u>Fondazioni</u>
<i>Classe di resistenza necessaria ai fini statici:</i>	<i>30 N/mm² (300 daN/cm²)</i>
<i>Condizioni ambientali:</i>	<i>Strutture completamente interrato in terreno permeabile.</i>
<i>Classe di esposizione:</i>	<i>XC2</i>
<i>Rapporto acqua/cemento max:</i>	<i>0.60</i>
<i>Classe di consistenza:</i>	<i>S3 (Plastica)</i>
<i>Diametro massimo aggregati:</i>	<i>16 mm</i>

<u>Tipologia strutturale:</u>	<u>Elevazione</u>
<i>Classe di resistenza necessaria ai fini statici:</i>	<i>30 N/mm² (300 daN/cm²)</i>
<i>Condizioni ambientali:</i>	<i>Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa</i>
<i>Classe di esposizione:</i>	<i>XC1</i>
<i>Rapporto acqua/cemento max:</i>	<i>0.60</i>
<i>Classe di consistenza:</i>	<i>S4 (Fluida)</i>
<i>Diametro massimo aggregati:</i>	<i>16 mm</i>

Classe di resistenza del calcestruzzo $C \geq 25/30$

Tensioni nominali di calcolo

Verifiche agli SLU

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ – Resistenza cilindrica caratteristica

$f'_{cd} = 14,11 \text{ MPa}$ – Resistenza di calcolo

Verifiche agli SLE

$f_{ck} = 0.60 f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ – Tensione di esercizio (comb. Caratteristica (rara))

$f'_{cd} = 0.45 f_{ck} = 11,255 \text{ MPa}$ – Tensione di esercizio (comb. Quasi permanente)

Calcestruzzo: diagramma parabola-rettangolo

$\gamma_C = 1,50$; $\varepsilon_{cl} = 0.20 \%$; $\varepsilon_{cu} = 0.35 \%$.

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente (per m^3 d'impasto).

sabbia	0.4 m^3
ghiaia	0.8 m^3
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m^3

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm

per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Provini da prelevarsi in cantiere

n° 2 cubi di lato 15 cm;

un prelievo ogni 100 mc

$$\sigma_{e28} \geq 3 \cdot \sigma_{c\text{ adm}};$$

$$R_{ck\ 28} = R_m - 35 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_{min} > R_{ck} - 35 \text{ kg/cm}^2$$

Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
300	249.0	141.1	25.6	[kg/cm ²]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm ²]

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

$$f_{ck} = 0.83 R_{ck};$$

- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$$

- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c;$$

$$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm};$$

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi} \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi} > C50/60$$

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);

0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica: $10 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Viscosità $\phi = 1.70$.

ACCIAIO PER C.A.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

Tensioni nominali di calcolo -Verifiche agli SLU

$f_{yk} = 450.0 \text{ MPa}$ – Tensione di snervamento

$f_{tk} = 540.0 \text{ MPa}$ – Tensione di rottura

$f_{sd} = 391.3 \text{ MPa}$ – Tensione di calcolo

ACCIAIO PER C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{min} / \phi_{max} \geq 0.6$

Controlli in cantiere delle barre d'armatura

(3 spezzoni dello stesso diametro) $f_y = f_m - 100 \text{ daN/cm}^2$

ACCIAIO DA CARPENTERIA

Caratteristiche minime dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione. Tutti gli elementi in acciaio sono di classe S275.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2 \cdot (1 + \nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ per $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^{\circ}\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S275
tensione di rottura	430 N/mm^2
tensione di snervamento	275 N/mm^2

BULLONERIA

I bulloni, conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2011 e UNI 5592:1968, saranno di classe 8.8. I valori caratteristici della classe di bulloni utilizzata sono:

- *Resistenza di snervamento caratteristica: $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$;*
- *Resistenza a rottura caratteristica: $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$;*
- *Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale: $\gamma_{m2} = 1,25$.*

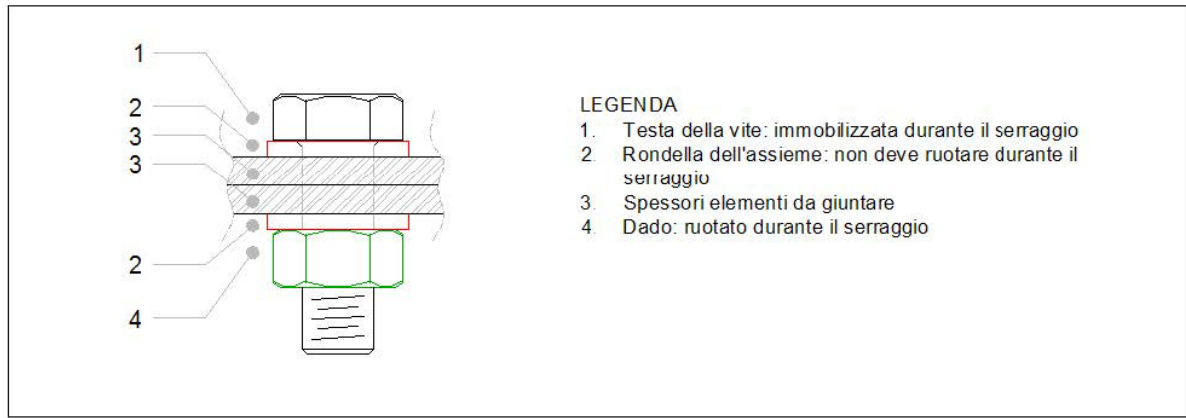
I tirafondi per il collegamento alla fondazione saranno di classe 5.6. I valori caratteristici della classe di bulloni utilizzata sono:

- *Resistenza di snervamento caratteristica: $f_{yb} = 300 \text{ MPa}$;*
- *Resistenza a rottura caratteristica: $f_{tb} = 500 \text{ MPa}$;*
- *Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale: $\gamma_{m2} = 1,25$.*

Le caratteristiche dimensionali sono conformi alla norma UNI EN ISO 4016:2011 ed alle UNI 5592:1968 ed appartengono alle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2013.

Si prescrive l'utilizzo di bulloneria non da precarico in acciaio zincato prevedendo una rondella a ciascuna estremità degli elementi da giuntare, come nella configurazione sotto riportata.

DETTAGLIO DEL GIUNTO BULLONATO E MODALITÀ DI SERRAGGIO



I bulloni dei collegamenti tra gli elementi strutturali in carpenteria metallica devono essere serrati in conformità a quanto previsto dalla EN1090-2.

Prescrizione di serraggio

Normalmente le viti sono serrate manualmente con una chiave normale, senza prolunghe, o con una chiave a percussione, fermandosi all'inizio del tipico battito di "martellamento".

E' RACCOMANDATO COMUNQUE L'USO DEL METODO DELLA COPPIA.

Per quanto concerne i valori ottimali per le coppie di serraggio dei bulloni, essi sono riportati nelle istruzioni CNR 10011-86 (punto 4.1.3) ancora cogenti. Esse impongono che la forza di trazione N che nasce nel bullone per effetto del serraggio non superi il valore $N_b = 0.80 \cdot f_k N \cdot A_{res}$ e la coppia di serraggio T_c non superi il valore $T_c = \chi d N_b$, con $\chi = 0.20$. In definitiva il valore massimo della coppia di serraggio è pari a $T_c = 0.16 d f_k N A_{res}$.

SALDATURE

In riferimento al paragrafo 4.2.8.2.4 delle NTC2018 per le unioni saldate, deve risultare:

$$[(\sigma_n^2 + 3(\tau_n^2 + \tau_t^2))]^{1/2} \leq f_{tk} / (\beta \cdot \gamma_{M2})$$

con $\gamma_{M2} = 1,25$

Per i cordoni d'angolo devono simultaneamente essere soddisfatte le due relazioni:

$$(\sigma_n^2 + \tau_n^2 + \tau_t^2)^{1/2} \leq f_{yk} \cdot \beta_1$$

$$|\tau_n| + |\sigma_n| \leq f_{yk} \cdot \beta_2$$

dove: $\beta = 0,80$; $\beta_1 = 0,85$; $\beta_2 = 1,00$.

Le strutture in oggetto sono in classe di esecuzione **EXC 2**. Tutte le unioni saldate sono da eseguirsi in officina, realizzate esclusivamente con cordoni d'angolo di altezza di gola 6 mm.

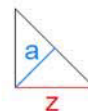
In accordo con la tabella sotto riportata, secondo la classe di esecuzione **EXC 2** (secondo l'EN 1090-2), per il dimensionamento delle strutture e delle forze agenti, non sono richiesti supplementari controlli non distruttivi sulle saldature.

È tuttavia richiesto un controllo visivo delle saldature eseguite.

REQUISITI DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE SALDATURE IN ACCORDO A CLASSE DI ESECUZIONE SECONDO EN 1090-2

Tipo di saldatura	Saldature eseguite in officina o in cantiere		
	EXC2	EXC3	EXC4
Saldature trasversali a punti e saldature a penetrazione parziale in giunti di testa sottoposti a trazione: - $U \geq 0,5$ - $U < 0,5$	10% 0%	20% 10%	100% 50%
Saldature trasversali a punti e saldature a penetrazione parziale: - in giunti a croce - in giunti a T	10% 5%	20% 10%	100% 50%
Saldature d'angolo trasversali in tensione o di taglio: - con $a > 12$ mm o $f > 20$ mm - con $a \leq 12$ mm e $f \leq 20$ mm	5% 0%	10% 5%	20% 10%
SA Saldature trasversali a penetrazione completa tra l'anima e la flangia superiore della trave	10%	20%	100%
Altre saldature longitudinali e saldature d'irrigidimento.	0%	5%	10% (A)
<p>Nota 1 Le saldature longitudinali sono quelle effettuate parallelamente all'asse del componente. Tutte le altre sono considerate saldature trasversali.</p> <p>Nota 2 U = classe di utilizzo delle saldature per azioni quasi statiche, $U = E_d/R_d$, dove E_d è l'effetto di più vasta azione della saldatura e R_d è la resistenza della saldatura allo stato limite ultimo.</p> <p>Nota 3 I termini a e f si riferiscono rispettivamente allo spessore della gola e al materiale più spesso da unire.</p>			

SEZIONE SALDATURE:



NOTA: tutto il materiale di apporto di saldatura dovrà essere conforme alle WPS indicate

LEGNO LAMELLARE GL 24C

Il legno lamellare incollato è costituito da almeno tre tavole o lamelle essiccate e incollate tra loro con le fibre parallele. Prima di essere incollate, le lamelle vengono classificate secondo la resistenza in modo visivo o meccanico e piallate. La colla utilizzata deve soddisfare i requisiti della UNI EN 301 o EN 15425 per i componenti di legno con funzioni portanti. Si utilizzano prevalentemente abete rosso, abete bianco e larice. Si distingue fra legno lamellare incollato omogeneo (tutte le lamelle della sezione devono appartenere alla stessa classe di resistenza) e legno lamellare incollato combinato (le lamelle interne ed esterne della sezione possono appartenere a diverse classi di resistenza). Il legno lamellare incollato è particolarmente adatto per componenti da costruzione soggetti a carichi elevati e con una luce molto ampia, oltre che per esigenze elevate di stabilità della forma e di estetica.

I valori di resistenza caratteristici sono riferiti nel caso della flessione a un'altezza e nel caso della trazione nel senso della fibratura a una larghezza di 600 mm, nel caso della resistenza al taglio per trazione perpendicolarmente alla fibratura a un volume uniformemente sollecitato di 0,01 m³/ e nel caso della resistenza al taglio a un volume uniformemente sollecitato di 0,0005 m³/ Un sistema di classi di resistenza è riportato in Tab. 1 e Tab. 2. Questi valori devono essere modificati secondo la UNI EN 1995-1-1 in base alla classe di servizio e alla durata di applicazione del carico (k_{mod} , k_{def}).

Classe di resistenza GL24c, $\rho/k = 24 \text{ [kg/m}^3\text{]}$, $f_m/k = 24 \text{ [N/mm}^2\text{]}$, $E/0,mean = 11000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$, $E/90,mean = 300 \text{ [N/mm}^2\text{]}$, $G/mean = 650 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

	GL 24	GL 28	GL 30	GL 32*
Composizione	combinata (c) / omogenea (h)			
Tipo di legno	abete rosso			
Produzione	secondo EN 14080			
Umidità del legno	9 - 14 %			
Assortimento computerizzato	secondo EN 14081-3			
Spessore lamelle	40 mm			
Incollaggio	resina melaminica, fuga chiara non soggetta a cambiamenti di colore			
Qualità delle superfici	piattata su 4 lati, spigoli smussati, qualità a vista, qualità industriale			
Imballaggio	in pacchi, pezzo per pezzo su richiesta			
Monitoraggio esterno	Holzforschung Austria			
Velocità di combustione	0,7 mm / min			
Classe materiale	< E1 secondo EN 14080, rapporti di prova su richiesta			
Reazione al fuoco	D-s2, d0			
Tolleranza dimensioni	larghezza $\pm 2 \text{ mm}$ altezza $\pm 2 \text{ mm}$ lunghezza $\pm 0,1 \text{ %}$			
Alterazione forma	assiale: 0,01 - 0,02 % per % di variazione dell'umidità del legno radiale: 0,19 % per % di variazione dell'umidità del legno tangenziale: 0,34 % per % di variazione dell'umidità del legno			
Conducibilità termica	0,13 W/mk			
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo	$\mu = 40$			

* su richiesta

PARAMETRI DEL DIMENSIONAMENTO DEL LEGNO LAMELLARE BSH EN 1995-1-1:2010-12, EN 14080:2013

Materiale	Legno lamellare combinato				Legno lamellare omogeneo			
	GL 24c	GL 28c	GL 30c	GL 32c*	GL 24h	GL 28h	GL 30h*	GL 32h*
Valori di resistenza (N/mm²)								
Flessione ($f_{m,k}$)	24	28	30	32	24	28	30	32
Trazione: parallela ($f_{t,k}$)	17	19,5	19,5	19,5	19,2	22,3	24	25,6
Trazione: ortogonale ($f_{t,90,k}$)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pressione: parallela ($f_{c,k}$)	21,5	24	24,5	24,5	24	28	30	32
Valori di rigidità (N/mm²)								
Modulo elastico: parallelo ($E_{0,mean}$)	11.000	12.500	13.000	13.500	11.500	12.600	13.600	14.200
Modulo elastico: ortogonale ($E_{90,mean}$)	300	300	300	300	300	300	300	300
Modulo di spinta: $G_{0,mean}$	650	650	650	650	650	650	650	650
Valori di peso specifico apparente (kg/m³)								
Peso specifico apparente ρ_k	365	390	390	400	385	425	440	440

* su richiesta

RESINA HILTI HIT-RE 200

Condizioni di utilizzo	HIT-HY 200-R V3	HIT-RE 500 V4
Tipo di connessione	Ancoraggio, ferri di ripresa	Ancoraggio, ferri di ripresa
Norma/codice/rapporto	DIN EN 1992-1-1 / TR 069	DIN EN 1992-1-1
Diametro barra di ancoraggio	8 mm – 32 mm	8 mm – 40 mm
Profondità massima di posa	≤ 1 m	≤ 3,2 m
Intervallo temperatura di esercizio	Da -10 °C a 40 °C	Da -5 °C a 40 °C
Tempo di lavorabilità	6 min – 3 h	10 min – 2 h
Tempo di indurimento	1 h – 20 h	4 h – 168 h
Foro asciutto e umido	Sì	Sì
Fori riempiti d'acqua e applicazioni immerse	No	Sì
Foro eseguito a percussione	Sì	Sì
Foro con corona diamantata	Sì (diametro del ferro 14 mm – 32 mm)	Sì
Tecnologia Hilti SafeSet con irruviditore	Sì	Sì
Tecnologia Hilti SafeSet con punta cava e aspirazione Hilti	Sì	Sì

For hammer drilled holes and hammer drilled holes with hollow drill bit¹⁾:

Rebar size	Concrete class	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,po}$ [N/mm ²]	$l_{0,min}^{2)}$ [mm]	$l_{b,min}^{3)}$ [mm]	$l_{bd,\alpha_2=1}^{4)}$ [mm]	$l_{bd,\alpha_2=0,7}^{5)}$ [mm]	$l_{bd,HRM,\alpha_2<0,7}^{6)}$ [mm]	$l_{max}^{7)}$ [mm]
φ8	C20/25	2,3	6,7	200	113	378	265	130	1000
	C50/60	4,3	7,3	200	100	202	142	119	1000
φ10	C20/25	2,3	10,0	213	142	473	331	109	1000
	C50/60	4,3	10,9	200	100	253	177	100	1000
φ12	C20/25	2,3	10,0	255	170	567	397	131	1200
	C50/60	4,3	10,9	200	120	303	212	120	1200
φ14	C20/25	2,3	10,0	298	198	662	463	152	1400
	C50/60	4,3	10,9	210	140	354	248	140	1400
φ16	C20/25	2,3	10,0	340	227	756	529	174	1600
	C50/60	4,3	10,9	240	160	404	283	160	1600
φ20	C20/25	2,3	9,3	435	284	945	662	234	2000
	C50/60	4,3	10,1	300	200	506	354	215	2000
φ25	C20/25	2,3	9,3	532	354	1181	827	292	2500
	C50/60	4,3	10,1	375	250	632	442	268	2500
φ28	C20/25	2,3	9,3	595	397	1323	926	327	2800
	C50/60	4,3	10,1	420	280	708	495	300	2800
φ30	C20/25	2,3	8,7	638	425	1418	992	375	3000
	C50/60	4,3	9,5	450	300	758	531	344	3000
φ32	C20/25	2,3	8,7	681	454	1512	1059	400	3200
	C50/60	4,3	9,5	480	320	809	566	367	3200
φ36	C20/25	2,2	6,1	534	540	1779	1245	642	3200
	C50/60	3,2	6,6	367	540	1223	856	589	3200
φ40	C20/25	2,1	5,6	621	621	2070	1449	777	3200
	C50/60	2,8	6,1	466	600	1553	1087	713	3200

¹⁾ Hilti hollow drill bit available for element size φ10-φ28.

²⁾ Minimum anchorage length for overlap joint.

³⁾ Minimum anchorage length for simply supported connections.

⁴⁾ Anchorage length for simply supported connections in case of: $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$ - (design for yielding).

⁵⁾ Anchorage length for simply supported connections in case of: $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$; $\alpha_2 = 0,7$ - (design for yielding).

⁶⁾ Anchorage length with HIT Rebar design Method (HRM) for simply supported connections in case of: $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$; $\alpha_2 < 0,7$. Only if an adequate concrete cover is applied.

⁷⁾ Maximum feasible embedment depth due to mortar installation limitations.