

CALCOLO DELL'ANCORAGGIO DELLA STRUTTURA IN C.A. AL MURO PERIMETRALE DELLA PISCINA

**Oggetto: PROGETTO PER LA SISTEMAZIONE ESTERNA DELLA PISCINA
COMUNALE
Regione Marche – SMS solidali emergenza terremoto**

La struttura è in acciaio inox composta da moduli delle dimensioni di ml. 1,50 x 1,50 e dell'altezza di ml. 1,10 circa. La pavimentazione in Teak viene collegata direttamente alla parte superiore di tale struttura. Questa è appoggiata ad una soletta in c.a. calcolata per resistere ai carichi accidentali previsti per la banchina della piscina, pari a 400 Kg/mq.

La categoria del suolo "C" e la componente orizzontale $S_d(T) = 0,20g$.

Analisi dei carichi

Carico permanente

Tubazione in acciaio inox ml. $(1.50*14+1.40*4+1.25*4) = 25.90*3,30\text{Kg/ml}$ Kg 85.47

Sovraccarico accidentale (pavimentazione) $1.50*1.50*.02*800 =$ Kg 36,00

Totale carichi permanenti kg 121,47

Sovraccarico accidentale kg 400,00

$$W_x = 121.47 + 0,3*400 = 241,47 \text{ Kg}$$

Massa gravitazionale 241,47/g

$$F_h = 0.2*241,47 = 48,28 \text{ kg}$$

Visto la presenza di due ancoraggi per modulo, la Forza orizzontale da contrastare è pari a $\text{Kg } 48,28 : 2 = 24,14 \text{ Kg} = 0,24 \text{ KN} < 9,5 \text{ KN}$ (resistenza a trazione raccomandata di un ancorante a filetto esterno HST M12)

I risultati ricavati dal calcolo globale della struttura in acciaio con il programma di calcolo ha confermato i dati sopra esposti:

EQUILIBRI NODALI COMBINAZIONE 1						
Nodo 3D	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)
1	0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
3	0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
5	-0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
7	-0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000

REAZIONI VINCOLARI COMBINAZIONE 1- S.L.V.						
Nodo 3D	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mz (t*m)
1	0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
3	0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
5	-0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000
7	-0,004	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000

Santa Vittoria in Matenano, li 03.01.2019

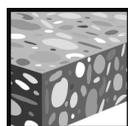
Il Progettista



 ORDINE
 ARCHITETTI
 PIANIFICATORI
 PAESAGGISTI
 CONSERVATORI
 FERMO
 Architetto
 ERMANNO
 ANTOLINI
 n° 048 sez A

HST Ancorante a filetto esterno

	Versione	Vantaggi
	HST Acciaio al carbonio	- adatto per calcestruzzo fessurato e non fessurato, da C 20/25 a C 50/60 - installazione semplice e veloce - elevata resistenza meccanica dell'acciaio - stampaggio a freddo
	HST-R Acciaio inox	
	HST-HCR Acciaio ad alta resistenza alla corrosione	



Calcestruzzo



Zona tesa



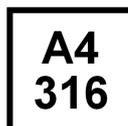
Resistenza al fuoco



Shock



Sismico



Resistenza alla corrosione



Alta resistenza alla corrosione



Benestare Tecnico Europeo



Marchio CE



Software Hilti per la progettazione

Certificati

Descrizione	Autorità / Laboratorio	No. / data di pubblicazione
Benestare tecnico europeo ^{a)}	DIBt, Berlino	ETA-98/0001 / 2011-06-17
Ancoraggi resistenti a shock per installazioni della protezione civile svizzera	Bundesamt für Zivilschutz, Berna	BZS D 08-602 / 2008-12-15
Rapporto di prova di resistenza al fuoco	DIBt, Berlino	ETA-98/0001 / 2011-06-17
Rapporto di prova di resistenza al fuoco ZTV-Tunnel	IBMB, Braunschweig	UB 3332/0881-2 / 2003-07-02
Rapporto di valutazione (fuoco)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Tutti i dati contenuti in questo documento sono conformi a ETA-98/0001, del 2011-06-17.

Dati principali di carico (per un singolo ancorante)

Tutti i dati riportati in questa sezione sono riferiti a:

- posa corretta (vedere le istruzioni per la corretta posa in opera)
- assenza di influenze derivanti da distanza dal bordo o interasse
- calcestruzzo come specificato in tabella
- cedimento riferito ad acciaio
- spessore minimo del materiale base
- calcestruzzo C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Resistenza ultima media

Dimensione ancorante	Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Trazione $N_{Ru,m}$												
HST [kN]	16,6	22,3	35,2	48,7	76,0	86,1	10,3	11,6	21,9	31,1	44,9	60,2
HST-R [kN]	18,1	26,7	35,1	49,8	77,4	79,1	12,7	18,4	20,1	36,0	55,1	70,5
HST-HCR [kN]	15,2	22,7	32,4	45,5	-	-	13,8	16,2	21,5	32,4	-	-
Taglio $V_{Ru,m}$												
HST [kN]	17,6	27,8	40,5	67,8	102,9	112,3	17,6	27,8	40,5	67,8	102,9	112,3
HST-R [kN]	15,8	24,4	35,4	61,2	95,6	137,7	15,8	24,4	35,4	61,2	95,6	137,7
HST-HCR [kN]	17,6	27,8	40,5	75,4	-	-	17,6	27,8	40,5	75,4	-	-

Resistenza caratteristica

Dimensione ancorante	Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Trazione N_{Rk}												
HST [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	50,0	60,0	5,0	9,0	12,0	20,0	30,0	40,0
HST-R [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	50,0	60,0	5,0	9,0	12,0	25,0	30,0	40,0
HST-HCR [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	-	-	5,0	9,0	12,0	25,0	-	-
Taglio V_{Rk}												
HST [kN]	14,0	23,5	35,0	55,0	84,0	94,0	14,0	23,5	35,0	55,0	84,0	94,0
HST-R [kN]	13,0	20,0	30,0	50,0	80,0	115,0	13,0	20,0	30,0	50,0	80,0	115,0
HST-HCR [kN]	13,0	20,0	30,0	55,0	-	-	13,0	20,0	30,0	53,5	-	-

Resistenza di progetto

Dimensione ancorante	Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Trazione N_{Rd}												
HST [kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
HST-R [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
HST-HCR [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-
Taglio V_{Rd}												
HST [kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7	11,2	18,8	28,0	44,0	60,9	62,7
HST-R [kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	55,6	79,9	10,4	16,0	24,0	35,6	55,6	79,9
HST-HCR [kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-	10,4	16,0	24,0	35,6	-	-

Carichi raccomandati

Dimensione ancorante	Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Trazione $N_{rec}^{a)}$												
HST [kN]	3,6	7,6	9,5	16,7	23,8	28,6	2,0	4,3	5,7	9,5	14,3	19,0
HST-R [kN]	4,3	7,6	9,5	16,7	23,8	28,6	2,4	4,3	5,7	11,9	14,3	19,0
HST-HCR [kN]	4,3	7,6	9,5	16,7	-	-	2,4	4,3	5,7	11,9	-	-
Taglio $V_{rec}^{a)}$												
HST [kN]	8,0	13,4	20,0	31,4	48,0	44,8	8,0	13,4	20,0	31,4	43,5	44,8
HST-R [kN]	7,4	11,4	17,1	27,5	39,7	57,0	7,4	11,4	17,1	25,5	39,7	57,0
HST-HCR [kN]	7,4	11,4	17,1	31,4	-	-	7,4	11,4	17,1	25,5	-	-

a) Con coefficiente globale di sicurezza $\gamma = 1,4$. I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni dipendono dal tipo di carico e devono essere desunti dalle normative nazionali.

Materiali

Proprietà meccaniche HST, HST-R, HST-HCR

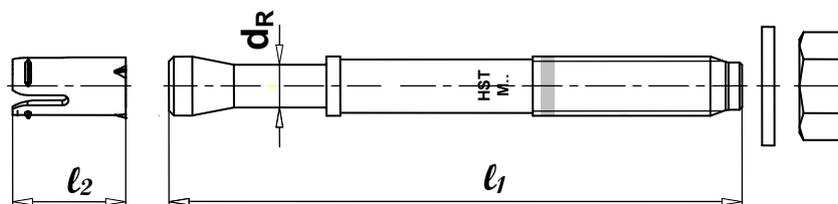
Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Resistenza ultima caratteristica f_{uk}	HST [N/mm ²]	800	800	800	720	700	530
	HST-R [N/mm ²]	720	700	700	650	650	650
	HST-HCR [N/mm ²]	800	800	800	800	-	-
Resistenza caratteristica allo snervamento f_{yk}	HST [N/mm ²]	640	640	640	580	560	451
	HST-R [N/mm ²]	575	560	560	500	450	450
	HST-HCR [N/mm ²]	640	640	640	640	-	-
Sezione resistente A_s	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Momento resistente W	[mm ³]	31,2	62,3	109,2	277,5	540,9	935,5
Momento flettente caratteristico $M_{Rk,s}^0$	HST [Nm]	30	60	105	240	454	595
	HST-R [Nm]	27	53	92	216	422	730
	HST-HCR [Nm]	30	60	105	266	-	-

Caratteristiche materiale

Elemento	Materiale	
Ancorante	HST	Acciaio al carbonio, spessore zincatura min. 5 µm
	HST-R	Acciaio inox
	HST-HCR	Acciaio ad alta resistenza alla corrosione

Dimensioni ancorante

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Spessore minimo fissabile	$t_{fix,min}$ [mm]	2	2	2	2	2	2
Spessore massimo fissabile	$t_{fix,max}$ [mm]	50	50	160	180	120	60
Diametro ancorante in corrispondenza del manicotto d'espansione	d_R [mm]	5,5	7,2	8,5	11,6	14,6	17,4
Lunghezza del manicotto d'espansione	l_2 [mm]	14,8	18,2	22,7	24,3	28,3	36

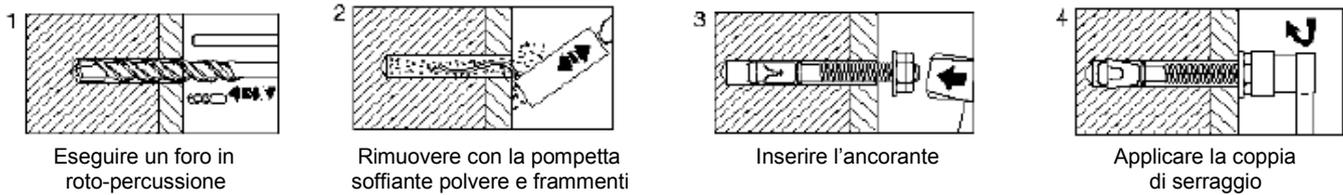


Posa

Attrezzatura per la posa

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Perforatore	TE2 – TE16				TE40 – TE70	
Altri strumenti	martello, chiave dinamometrica, pompetta soffiante					

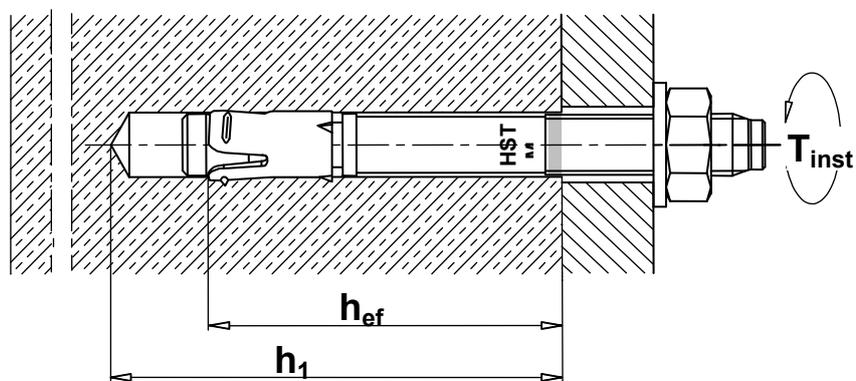
Operazioni di posa



Per informazioni più dettagliate sull'installazione, vedere le istruzioni per l'uso contenute all'interno della confezione del prodotto.

Per dati tecnici relativi ad ancoraggi in fori carotati rivolgersi al servizio di consulenza tecnica Hilti.

Particolari di posa: profondità del foro h_1 e profondità effettiva di ancoraggio h_{ef}

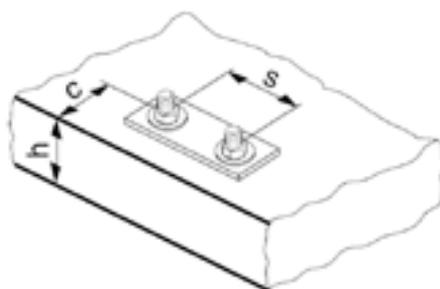


Particolari di posa HST, HST-R, HST-HCR

			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diametro nominale punta trapano	d_o	[mm]	8	10	12	16	20	24
Diametro di taglio punta trapano	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55	24,55
Profondità del foro	$h_1 \geq$	[mm]	65	80	95	115	140	170
Diametro foro sulla piastra	$d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26
Profondità effettiva di ancoraggio	h_{ef}	[mm]	47	60	70	82	101	125
Coppia di serraggio	T_{inst}	[Nm]	20	45	60	110	240	300
Misura chiave	SW	[mm]	13	17	19	24	30	36

Dati di posa

Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Spessore minimo del materiale base		h_{min}	[mm]	100	120	140	160	200	250
Interasse minimo in calcestruzzo non fessurato	HST	s_{min}	[mm]	60	55	60	70	100	125
		per $c \geq$	[mm]	50	80	85	110	225	255
	HST-R	s_{min}	[mm]	60	55	60	70	100	125
		per $c \geq$	[mm]	60	70	80	110	195	205
	HST-HCR	s_{min}	[mm]	60	55	60	70	-	-
		per $c \geq$	[mm]	50	70	80	110	-	-
Interasse minimo in calcestruzzo fessurato	HST	s_{min}	[mm]	40	55	60	70	100	125
		per $c \geq$	[mm]	50	70	75	100	160	180
	HST-R	s_{min}	[mm]	40	55	60	70	100	125
		per $c \geq$	[mm]	50	65	75	100	130	130
	HST-HCR	s_{min}	[mm]	40	55	60	70	-	-
		per $c \geq$	[mm]	50	70	75	100	-	-
Distanza dal bordo minima in calcestruzzo non fessurato	HST	c_{min}	[mm]	50	55	55	85	140	170
		per $s \geq$	[mm]	60	115	145	150	270	295
	HST-R	c_{min}	[mm]	60	50	55	70	140	150
		per $s \geq$	[mm]	60	115	145	160	210	235
	HST-HCR	c_{min}	[mm]	60	55	55	70	-	-
		per $s \geq$	[mm]	60	115	145	160	-	-
Distanza dal bordo minima in calcestruzzo fessurato	HST	c_{min}	[mm]	45	55	55	70	100	125
		per $s \geq$	[mm]	50	90	120	150	225	240
	HST-R	c_{min}	[mm]	45	50	55	60	100	125
		per $s \geq$	[mm]	50	90	110	160	160	140
	HST-HCR	c_{min}	[mm]	45	50	55	60	100	125
		per $s \geq$	[mm]	50	90	110	160	160	140
Interasse critica per fessurazione e rottura conica del calcestruzzo		$s_{cr,sp}$ $s_{cr,N}$	[mm]	141	180	210	246	303	375
Distanza dal bordo critica per fessurazione e rottura conica del calcestruzzo		$c_{cr,sp}$ $c_{cr,N}$	[mm]	71	90	105	123	152	188



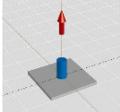
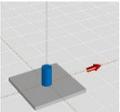
Per interassi (o distanze dal bordo) inferiori agli interassi critici (o distanze dal bordo critiche) i carichi di progetto devono essere ridotti.

Valori precalcolati

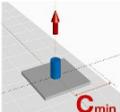
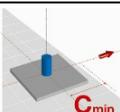
Resistenza di progetto calcolata in accordo a ETAG 001, Annex C e ai dati contenuti in ETA-98/0001, del 2011-06-17. Tutti i dati si riferiscono a calcestruzzo C 20/25 – $f_{ck,cube}=25 \text{ N/mm}^2$.

Resistenza di progetto

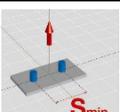
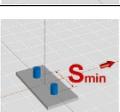
Singolo ancorante, nessuna influenza dei bordi

			Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Spessore min. materiale base h_{min} [mm]			100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250
	Trazione N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
	HST-R	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-
	Taglio V_{Rd}, senza braccio di leva													
	HST	[kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7	11,2	18,8	28,0	44,0	60,9	62,7
	HST-R	[kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	55,6	79,9	10,4	16,0	24,0	38,5	55,6	79,9
	HST-HCR	[kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-

Singolo ancorante, distanza dal bordo minima ($c = c_{min}$)

			Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Spessore min. materiale base h_{min} [mm]			100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250
Distanza dal bordo minima c_{min}	HST	[mm]	50	55	55	85	140	170	45	55	55	70	100	125
	HST-R	[mm]	60	50	55	70	140	150	45	50	55	60	100	125
	HST-HCR	[mm]	60	55	55	70	-	-	45	50	55	60	-	-
	Trazione N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,7	12,9	19,1	32,1	40,0	2,8	6,0	8,0	12,2	18,2	25,2
	HST-R	[kN]	6,0	10,5	12,9	17,0	32,1	39,7	3,3	6,0	8,0	11,2	18,2	25,2
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,7	12,9	17,0	-	-	3,3	6,0	8,0	11,2	-	-
	Taglio V_{Rd}, senza braccio di leva													
	HST	[kN]	4,5	5,6	5,9	11,3	22,8	32,0	2,8	3,9	4,2	6,2	10,7	15,4
	HST-R	[kN]	5,8	4,9	5,9	8,8	22,8	27,5	2,8	3,5	4,2	5,1	10,7	15,4
	HST-HCR	[kN]	5,8	5,6	5,9	8,8	-	-	2,8	3,5	4,2	5,1	-	-

Due ancoranti, nessuna influenza dei bordi, interasse minimo ($s = s_{min}$), (valori di carico per singolo ancorante)

			Calcestruzzo non fessurato						Calcestruzzo fessurato					
Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Spessore min. materiale base h_{min} [mm]			100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250
Interasse minimo s_{min} [mm]			60	55	60	70	100	125	40	55	60	70	100	125
	Trazione N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,2	12,7	16,0	22,7	31,3	2,8	6,0	8,0	11,4	16,2	22,4
	HST-R	[kN]	6,0	10,2	12,7	16,0	22,7	31,3	3,3	6,0	8,0	11,4	16,2	22,4
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,2	12,7	16,0	-	-	3,3	6,0	8,0	11,4	-	-
	Taglio V_{Rd}, senza braccio di leva													
	HST	[kN]	11,2	18,8	27,8	40,1	56,7	62,7	8,3	14,6	19,9	22,9	40,5	55,9
	HST-R	[kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	55,6	78,4	9,9	14,6	19,9	28,6	40,5	55,9
	HST-HCR	[kN]	10,4	16,0	24,0	40,1	-	-	9,9	14,6	19,9	28,6	-	-