

## Sistema di precompressione a barre DYWIDAG





Omologazioni ETA .....	4
Descrizione del Sistema .....	5
Barre di precompressione / Dati tecnici .....	6
Quadro riassuntivo del Sistema .....	7
Ancoraggi .....	8
Applicazioni .....	9
Barre iniettate .....	10
Barre non aderenti alla struttura ed esterne .....	11
Caratteristiche geometriche degli accessori .....	12
Montaggio .....	13
Tesatura ed iniezione .....	14
Attrezzature di tesatura ed iniezione .....	15



# Omologazioni ETA



I prodotti per le Costruzioni dotati di Omologazione Tecnica Europea (ETA) soddisfano tutti I requisiti richiesti dalla Direttiva sui Prodotti da Costruzione (CPD).

Il Titolare di ETA è autorizzato ad applicare il marchio CE (Conformità Europea) al prodotto. Il marchio CE ne attesta la conformità alle specifiche tecniche e costituisce il presupposto per la libera circolazione delle merci negli stati membri della Comunità Europea. DSI è orgogliosa di possedere le Omologazioni Tecniche Europee per i propri sistemi di precompressione a barre e a trefoli iniettati e unbonded.





Tipica giunzione a manicotto, Uhlavu Bridge, Pilsen, Repubblica Ceca

I Sistemi di Precompressione DYWIDAG sono rinomati in tutto il mondo per affidabilità e prestazioni, essendo adattabili ad ogni applicazione nella post-tensione e nelle strutture precomprese. Il loro impiego abbraccia l'intero spettro dai ponti agli edifici e agli usi civili di superficie e sotterranei.

La prima struttura in cui venne impiegato un prototipo del Sistema a barre DYWIDAG fu il ponte ad arco di Aisleben (Germania) nel 1927. Da allora DYWIDAG ha ininterrottamente migliorato i propri sistemi adeguandoli alle richieste sempre più esigenti della moderna tecnologia delle costruzioni. Oltre al tradizionale Sistema a barre, indirizzato principalmente alle applicazioni geotecniche, alla ristrutturazione e rinforzo degli edifici, DSI offre una linea completa di prodotti per la precompressione a trefoli (iniettati, unbonded ed esterni) come pure per stralli coprendo così l'intera gamma delle costruzioni post-tese. La continua ricerca e sviluppo dei Sistemi di precompressione Dywidag permette di associare alla più elevata sicurezza e affidabilità un'elevata efficienza economica. Sistemi di protezione anticorrosione modulati contribuiscono alla durabilità delle moderne costruzioni.

Mediante una scelta attenta dei materiali ed una concezione prudente dei componenti e dei loro accoppiamenti si ottiene un'elevata resistenza a fatica.

Il Sistema a barre per strutture precomprese con cavi iniettati, unbonded ed esterni è regolato dall'Omologazione Tecnica Europea ETA-05/0123. L'ETA può essere scaricata dal sito [www.dywidag-systems.com](http://www.dywidag-systems.com).

Per applicazioni geotecniche è altresì disponibile un tirante di ancoraggio con barra a filettatura continua diametro 47 mm. Analogo cavo da precompressione diametro 47 mm è in preparazione. DSI-USA fornisce cavi DYWIDAG con barre a filettatura continua 65 e 75 mm.

Tradizionalmente cavi interni a barre sono utilizzati in strutture in calcestruzzo, composte ed in muratura. Cavi interni unbonded e cavi esterni sono utilizzati in strutture in calcestruzzo, composte, in acciaio, legno e muratura.

Applicazioni tipiche sono la precompressione trasversale e verticale, il rinforzo di ponti, le ristrutturazioni, le tirantature di strutture metalliche e macchine, nonché impieghi di carattere temporaneo.



Uhlavu Bridge, Pilsen, Repubblica Ceca

## Barre di precompressione e dati tecnici

### Generalità

Le barre di precompressione sono prodotte mediante laminazione a caldo, successiva tempera col calore stesso di laminazione, stirate e rinvenute.

Le barre hanno sezione circolare in acciaio di qualità Y 1050 secondo prEN 10138-4.

Le barre lisce e a filettatura continua sono disponibili in lunghezze di laminazione sino a 18 m e possono essere tagliate a misura prima dell'invio in cantiere.

### Barre a filettatura continua

Le barre a filettatura continua sono disponibili nei diametri 26.5, 32, 36, 40 e 47 mm.

Le barre a filettatura continua sono dotate di nervature laminate a caldo sincronizzate a formare una filettatura destrorsa sull'intera lunghezza della barra.

La barra può essere tagliata in qualunque punto risultando sempre avvitabile.

Le barre a filettatura continua sono individuate dal diametro nominale e dalla sigla WR, ad es. 26 WR.



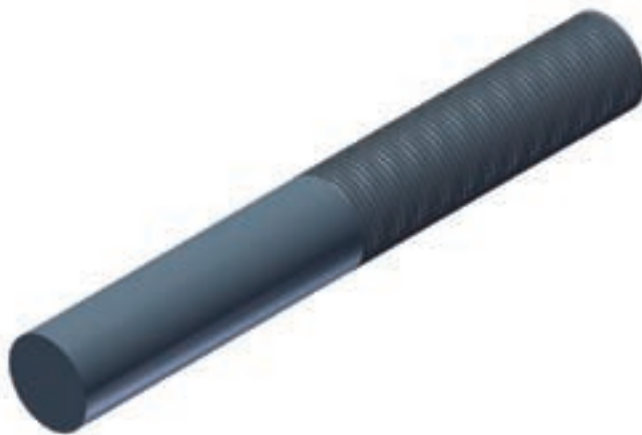
### Barre lisce

Le barre lisce sono disponibili nei diametri 32 e 36 mm.

Entrambe le estremità delle barre tagliate a misura sono provviste di speciali filettature rullate a freddo.

Le filettature sono eseguite in stabilimento secondo le lunghezze di progetto.

Le barre lisce sono individuate dal diametro nominale e dalla sigla WS, ad es. 32 WS.



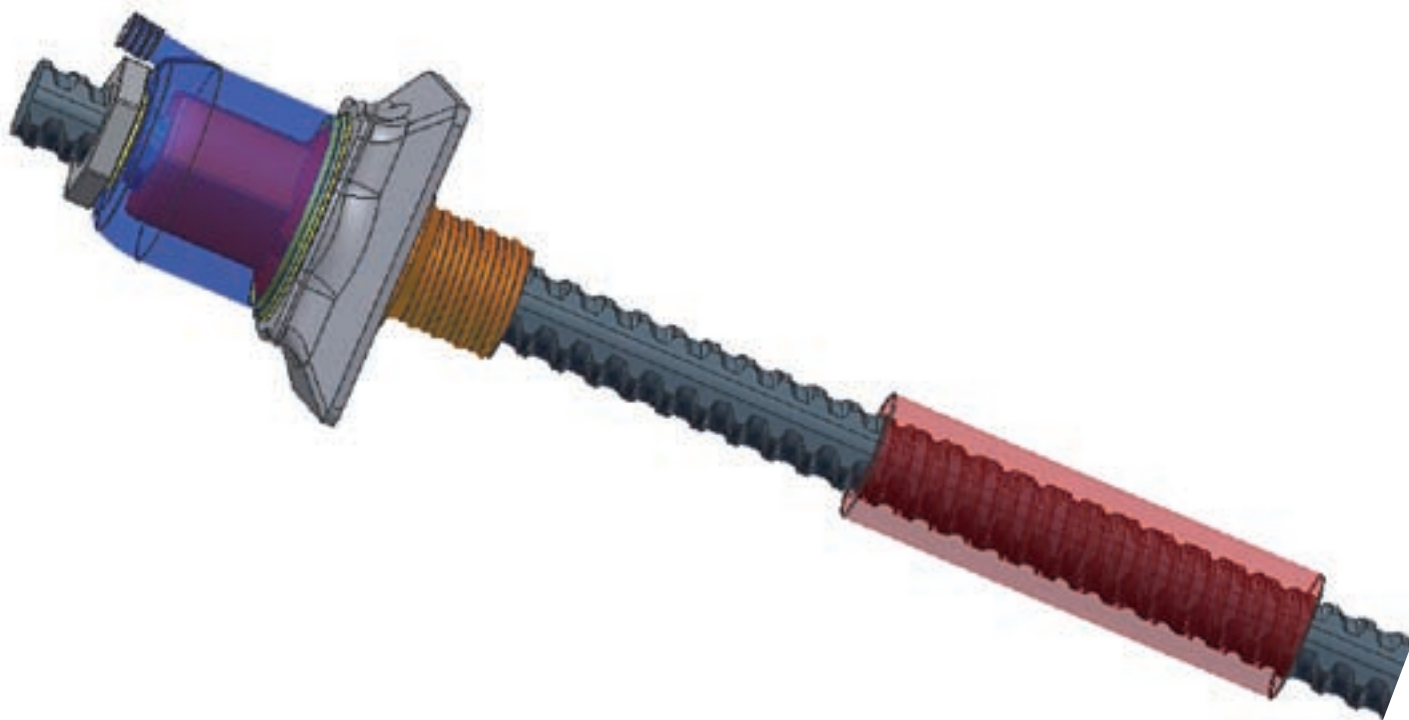
### Dati tecnici

Codice	Barre a filettatura continua							Barre lisce	
	–	–	26 WR	32 WR	36 WR	40 WR	47 WR	32 WS	36 WS
Diametro nominale	$d_s$	mm	26.5	32	36	40	47	32	36
Sezione	$S_n$	mm <sup>2</sup>	552	804	1018	1257	1735	804	1018
Peso nominale	M	kg/m	4.48 <sup>1)</sup>	6.53 <sup>1)</sup>	8.27 <sup>1)</sup>	10.21 <sup>1)</sup>	14.10 <sup>1)</sup>	6.31	7.99
Passo filettatura	c	mm	13	16	18	20	21	3.0	3.0
Carico caratteristico di rottura	$F_m$	kN	580	845	1070	1320	1820	845	1070
Forza iniziale max. $P_{m0,max} = S_n \times 0.8 \times f_{p,k}$		kN	464	676	856	1056	1456	676	856
Max. forza di sovratensione $P_{0,max} = S_n \times 0.95 \times f_{p0,1k}$		kN	499	722	912	1130	1567	722	912

1) Il peso nominale lineare è incrementato del 3.5% per l'aliquota non portante delle nervature.

## Quadro riassuntivo del Sistema

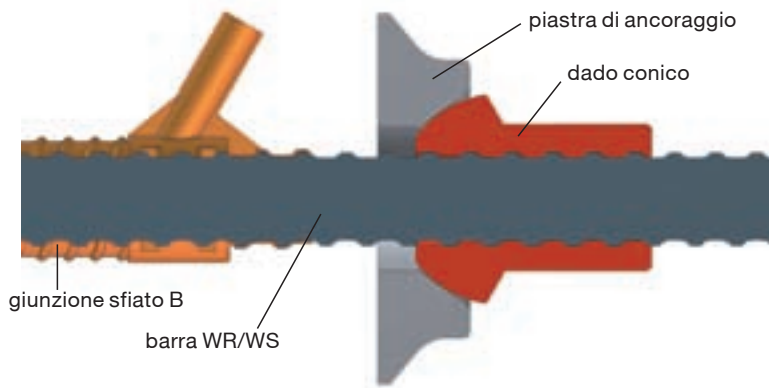
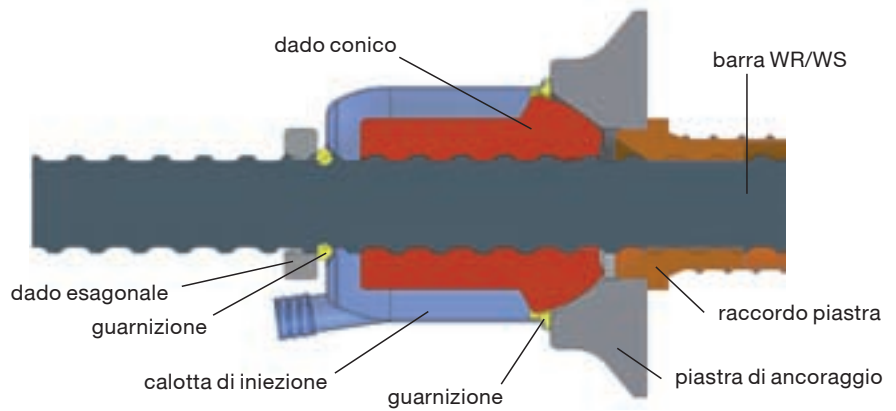
Diametri		26 WR	32 WR	36 WR	40 WR	47 WR	32 WS	36 WS
Barre post-iniettate	Ancoraggio a piastra QR con frettaggio	■	■	■	■	■		
	Ancoraggio a piastra QR senza frettaggio	■	■	■	■	■		
	Piastra rettangolare con frettaggio	■	■	■	■	■	■	■
	Piastra rettangolare senza frettaggio	■	■	■	■	■		
Barre unbonded ed esterne	Piastra quadrata senza frettaggio	■	■	■	■	■		
	Piastra rettangolare con frettaggio	■	■	■	■	■	■	■
	Piastra quadrata senza frettaggio	■	■	■	■	■		



# Ancoraggi

## Ancoraggio a tendere, post-iniettato

La barra è fissata contro la piastra mediante il dado conico ed il raccordo-piastra. La piastra è fissata al cassero. Il raccordo-piastra permette la connessione a tenuta colla guaina. L'iniezione è effettuata tramite la calotta attraversando le tre scanalature del dado conico ed il raccordo-piastra.

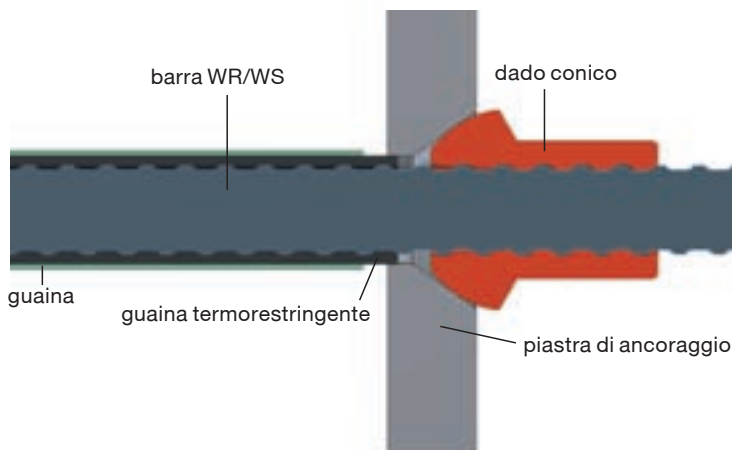
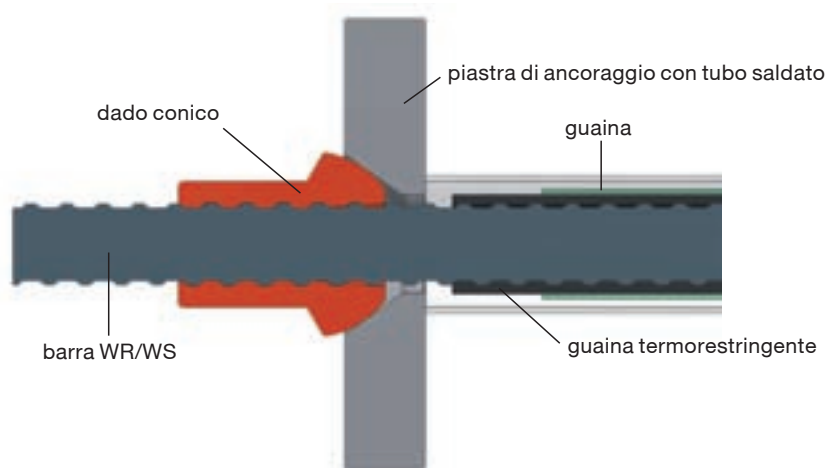


## Ancoraggio fisso, post-iniettato

L'ancoraggio fisso è usualmente annegato nel calcestruzzo. Il dado conico è saldato per punti ortogonalmente alla piastra. La giunzione sfiato B termina direttamente dietro la piastra e funge da punto d'iniezione/sfiato. L'ancoraggio fisso è progettato come quello a tendere, la sovrallunghezza di tiro della barra non è necessaria.

## Ancoraggio a tendere, unbonded

Un tubo saldato alla piastra impedisce all'acqua di penetrare nel condotto. Sono disponibili diversi sistemi di protezione dalla corrosione.



## Ancoraggio fisso, unbonded

L'ancoraggio fisso è usualmente annegato nel calcestruzzo. Il dado conico è saldato per punti ortogonalmente alla piastra. La barra è fornita protetta dalla corrosione in stabilimento. L'ancoraggio fisso è progettato come quello a tendere.

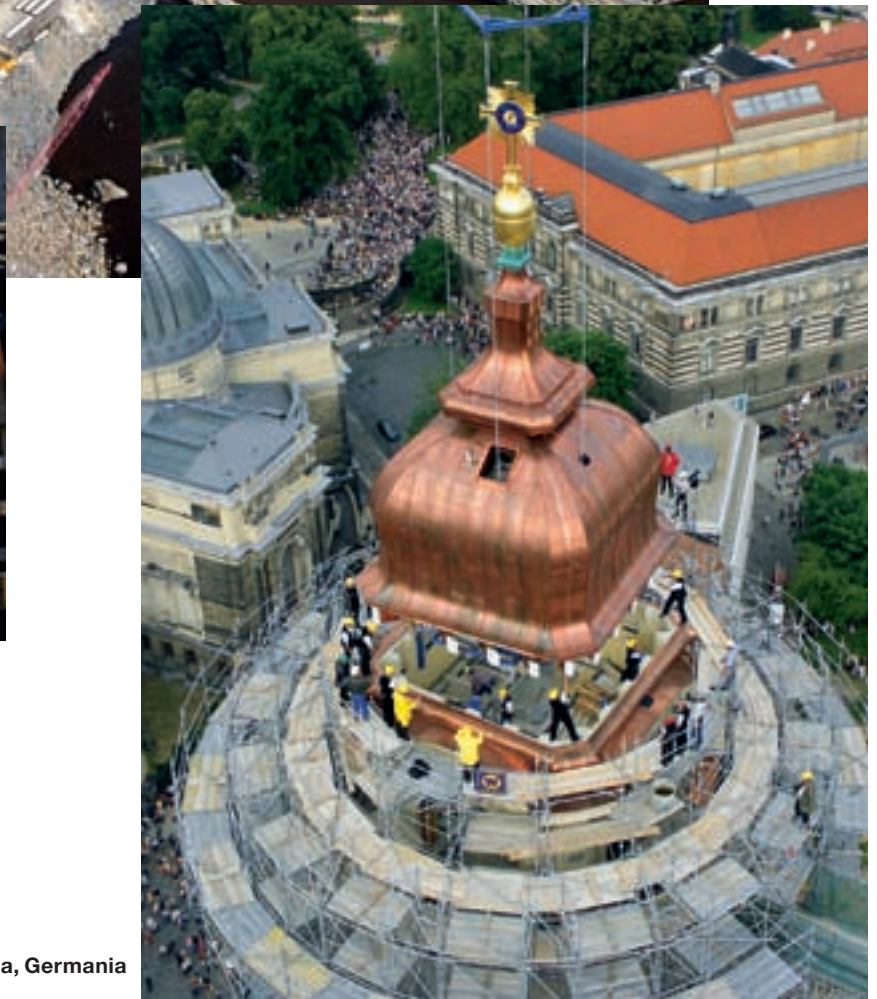
## Applicazioni

Le barre di precompressione possono essere impiegate in strutture nuove o come rinforzo di strutture esistenti, come precompressione longitudinale, trasversale o verticale, come armatura a taglio, diritte o curve, quali sospensioni di ponti ad arco, per connettere

temporaneamente o definitivamente elementi prefabbricati, per solidarizzare nuovi e vecchi getti di calcestruzzo, calcestruzzo ad acciaio o muratura o in altre possibili combinazioni.



Centrale idroelettrica Grand-Mère, Canada

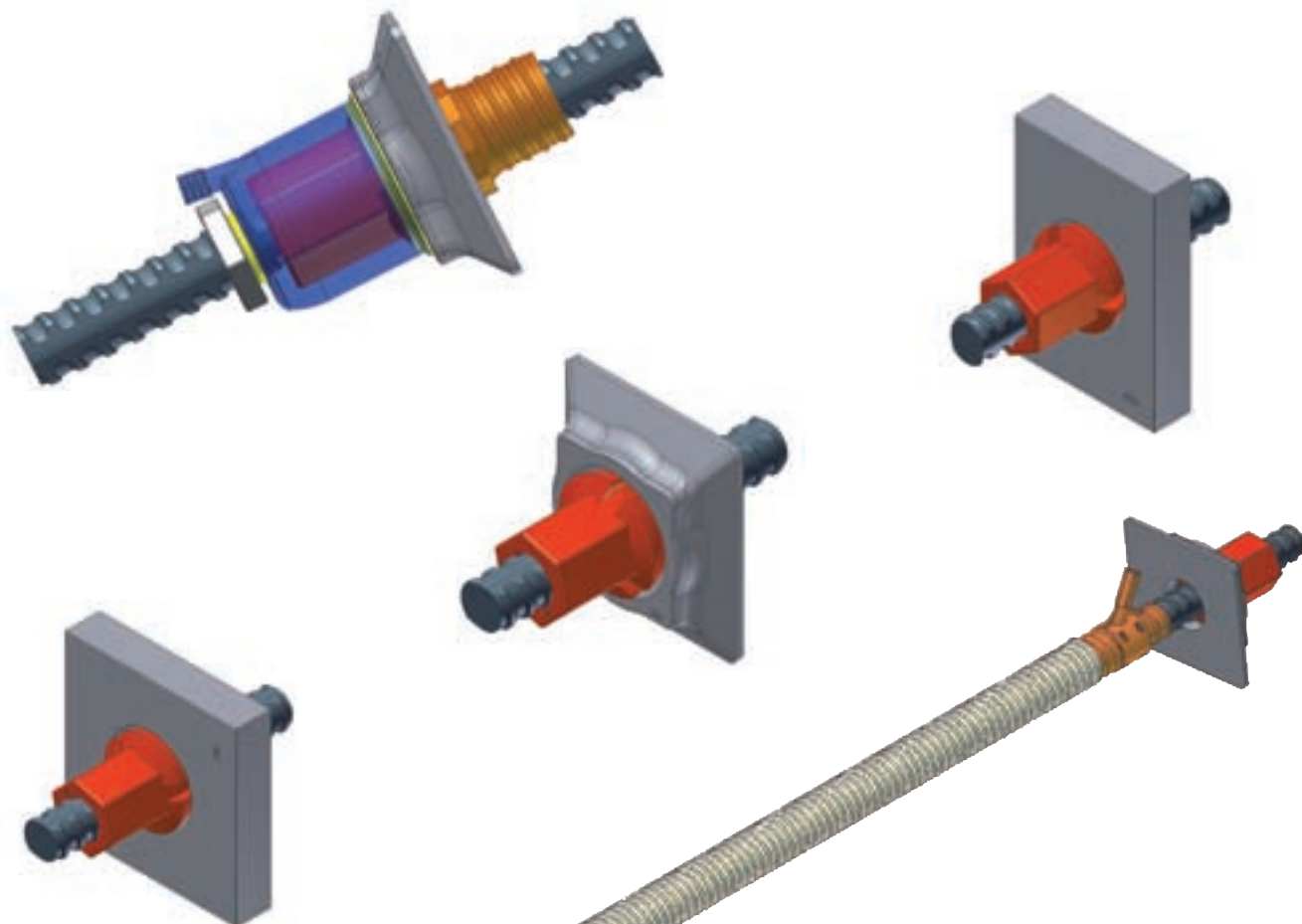


Chiesa di Nostra Signora, Germania

## Barre iniettate

Le barre iniettate sono ammarate nel calcestruzzo. La protezione dalla corrosione dell'acciaio e l'aderenza al calcestruzzo sono assicurati dalla malta iniettata nelle guaine.

Un cavo post-teso ed iniettato è usato in strutture in calcestruzzo, in strutture composte ed in muratura.



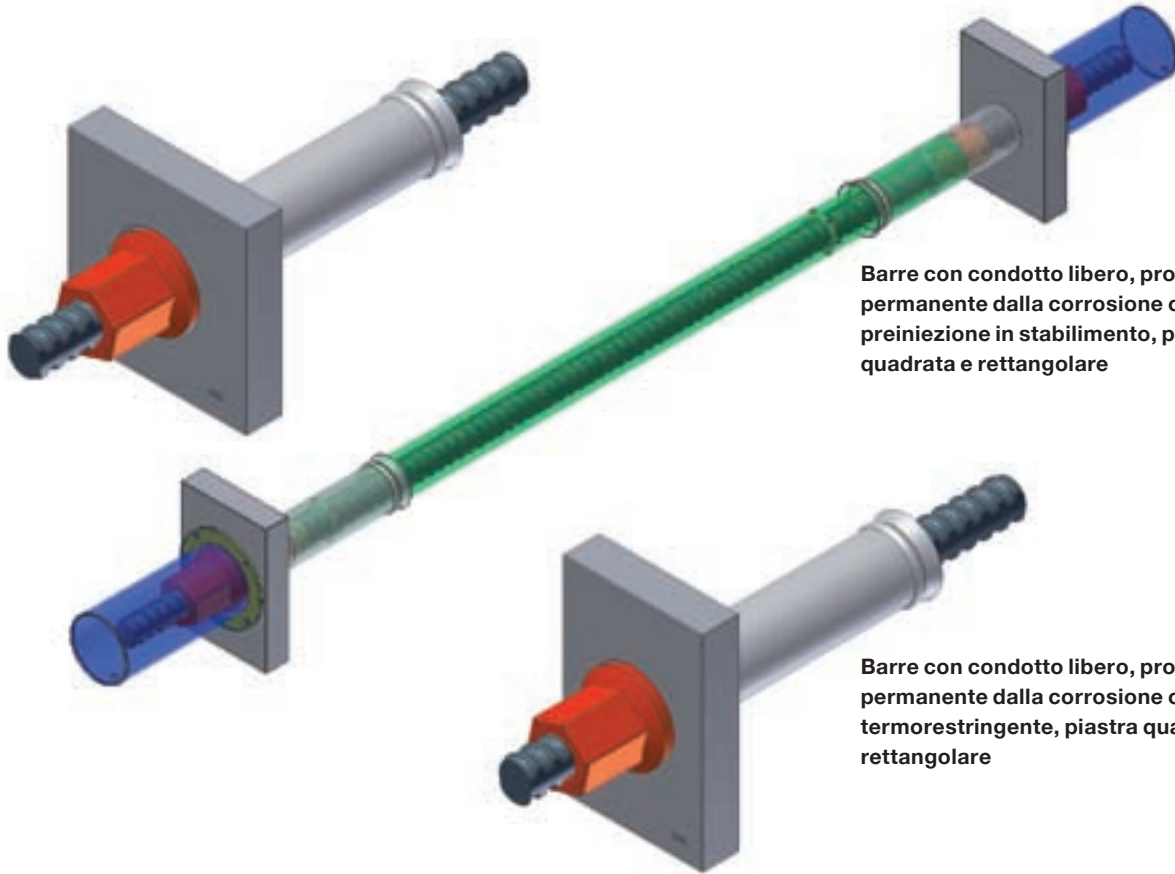
Barra aderente, piastra QR, piastra quadrata e rettangolare

## Barre non aderenti alla struttura ed esterne

Barre unbonded ed esterne sono poste in opera sia all'interno che all'esterno della sezione strutturale. La protezione dalla corrosione può essere assicurata da vari sistemi che mantengono la non aderenza tra barra e struttura.

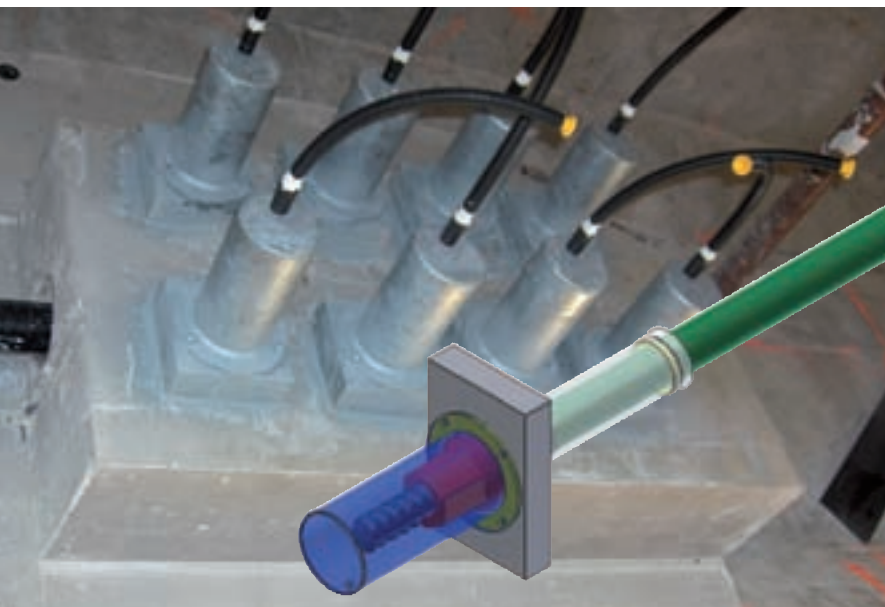
La barra può essere ritarata in qualsiasi momento e, a seconda della tipologia, distesa e sostituita. Barre unbonded interne ed esterne sono utilizzate per strutture in calcestruzzo, composte, in acciaio, legno e muratura.

La protezione dalla corrosione dipende dalle condizioni ambientali e dalla vita di servizio.



**Barre con condotto libero, protezione permanente dalla corrosione con preiniezione in stabilimento, piastra quadrata e rettangolare**

**Barre con condotto libero, protezione permanente dalla corrosione con guaina termorestringente, piastra quadrata e rettangolare**



## Caratteristiche geometriche degli accessori

Codice			Barre a filettatura continua					Barre lisce	
			26 WR	32 WR	36 WR	40 WR	47 WR	32 WS	36 WS
Dado conico	altezza	[mm]	75	90	100	115	135	46	60
	chiave	[mm]	50	60	65	70	80	55	65
Manicotto (standard)	lunghezza	[mm]	170	200	210	245	270	110	160
	diametro esterno	[mm]	50	60	68	70	83	60	68
Piastra quadrata	larghezza	[mm]	150	180	200	220	260	-	-
	lunghezza	[mm]	150	180	200	220	260	-	-
	spessore	[mm]	35	40	45	45	50	-	-
Piastra rettangolare (unbonded e iniettata)	larghezza	[mm]	130	140	150	160	-	140	150
	lunghezza	[mm]	150	180	220	250	-	180	220
	spessore	[mm]	35	40	50	60	-	40	50
Piastra QR	larghezza	[mm]	120	140	160	180	-	-	-
	lunghezza	[mm]	130	165	180	195	-	-	-
	spessore	[mm]	30	35	40	45	-	-	-
Guaina corrugata	diametro interno	[mm]	38	44	51	55	65	44	51
	diametro esterno	[mm]	43	49	56	60	70	49	56
Sporgenza minima di tiro		[mm]	80	90	100	115	125	50	65
Piastra rettangolare (solo iniettata)	larghezza	[mm]	120	140	160	180	-	-	-
	lunghezza	[mm]	130	165	180	195	-	-	-
	spessore	[mm]	30	35	40	45	-	-	-

## Martinetti di tesatura

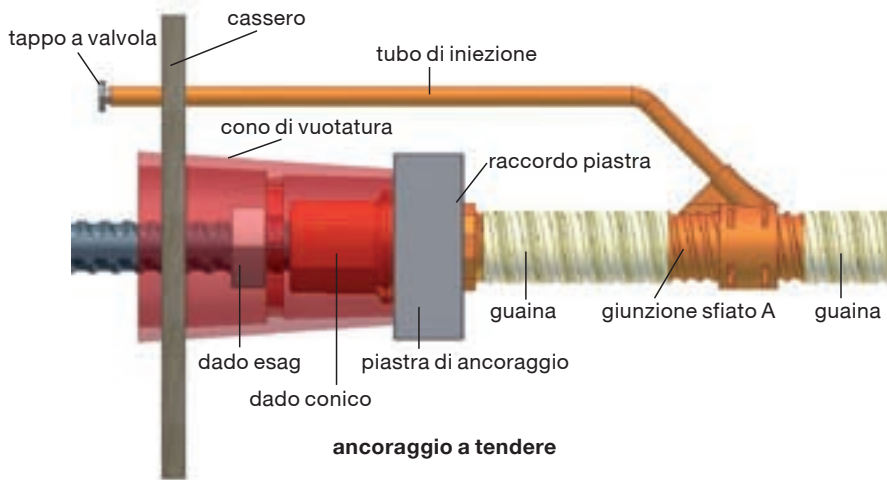
Codice	Barre a filettatura continua					Barre lisce	
	26 WR	32 WR	36 WR	40 WR	47 WR	32 WS	36 WS
60 Mp	x	x <sup>1</sup>				x <sup>1</sup>	
110 Mp	x	x	x	x		x	x
200 Mp					x		

1 forza di tesatura limite 625 kN max.



## Montaggio

DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL offre una linea completa di accessori speciali per facilitare l'assemblaggio e l'installazione. L'installazione deve essere eseguita da personale esperto accuratamente istruito. Le barre possono essere fornite completamente preassemblate (ad es. barre unbonded).



Un cono di vuotatura, montato sull'ancoraggio a tendere e fissato al cassero, permette di ottenere lo spazio necessario per il martinetto e la calotta d'iniezione.



Ampliamento del porto di Jeju, Corea del Sud



Woodrow Wilson Bridge, Washington, D.C., USA

## Tesatura ed iniezione

I martinetti DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL facilitano le operazioni di tesatura essendo compatti e leggeri. Pesanti mezzi di sollevamento non sono necessari.

### Istruzioni di tesatura

Barre diritte sono generalmente tesate da un solo lato. Tesature da ambo i lati sono raccomandate per ridurre le perdite di attrito in barre curvilinee.

Aggiustamenti di tiro o tesature parziali sono sempre possibili sino all'esecuzione dell'iniezione. Molteplici controlli durante e dopo la tesatura verificano la forza indotta:

- misura dell'allungamento della barra per differenza delle sporgenze prima e dopo la tesatura
- controllo durante la tesatura mediante contagiri
- controllo manometrico della pressione

Il martinetto è infilato sullo stelo avvitato sulla sporgenza della barra con uno speciale manicotto. Un dado assicura il contrasto posteriore. Il carico è conferito

idraulicamente. Il dado conico è avvitato mediante chiave azionata da cricchetto. La barra 47 WR utilizza un martinetto speciale.



Per soddisfare particolari necessità di precisione per esempio con barre molto corte si possono utilizzare accessori speciali per minimizzare gli assestamenti da allineamento.



### Iniezione

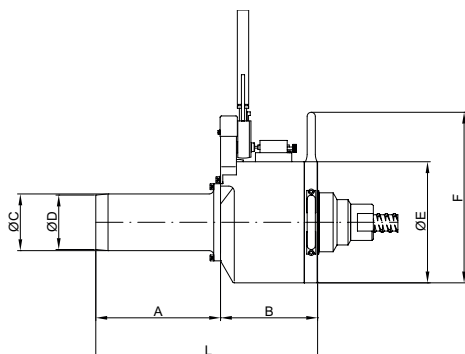
La durabilità delle costruzioni post-tese dipende in gran parte dalla perfetta esecuzione dell'iniezione. La malta indurita assicura l'aderenza tra calcestruzzo e cavo nonché la protezione permanente primaria (ambiente alcalino) dell'acciaio da precompressione.

DYWIDAG SYSTEMS INTERNATIONAL ha sviluppato una procedura d'iniezione basata sull'utilizzo di una malta altamente plastica, con proprietà tixotropiche, confezionata ed iniettata con attrezzature affidabili. Procedure avanzate quali l'iniezione in pressione, la post-iniezione e l'iniezione sotto vuoto costituiscono il risultato di molti anni di ricerca.

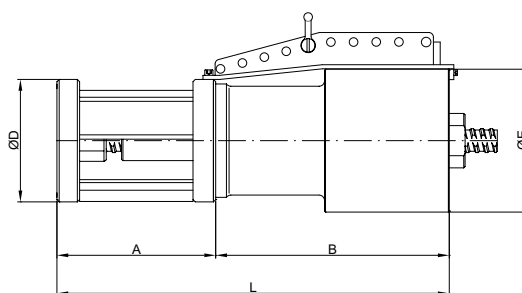
L'iniezione deve essere sempre eseguita dal punto più basso. Questo può essere un ancoraggio con calotta d'iniezione e tubo, oppure un punto intermedio del cavo mediante apposita giunzione. Tutti gli accessori sono filettati per ottenere giunzioni rapide ed efficienti.

## Attrezzature di tesatura ed iniezione

### Martinetti



Martinetto 110 Mp/60 Mp



Martinetto HOZ 200 Mp

### Caratteristiche e dimensioni

Martinetto	L	Ø E	Corsa	Area pistone Ak	Portata	Max. pressione ritorno	Peso	A	B	Ø C	Ø D	F
	[mm]	[mm]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	[bar]	[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
60 Mp Serie 04	401	190	50	132.5	625	500	36	225	176	3)	3)	300
60 Mp Serie 05	456	190	100	132.5	625	500	44	225	231	3)	3)	300
110 Mp Serie 01	494	267	50	235.6	1100	500	46	275	219	4)	4)	375
110 Mp Serie 03	594	267	150	235.6	1100	500	54	275	319	4)	4)	375
200 Mp	865	315	150	361.3	2000	600	172	350	515	-	270	-

	Ø C	Ø D	Tipo barra
	[mm]	[mm]	
3)	105	106	26 WR, 32 WS
	135	114	32 WR
4)	122	106	26 WR
	125	110	32 WS
	125	120	32 WR, 36 WR/WS
	134	134	40 WR



Pompa tipo 77-193 A



Pompa tipo R 6.4

### Pompe idrauliche

#### Pompe idrauliche/Martinetti

	60 Mp	110 Mp	200 Mp
77-193 A	■	■	
R 3.0 V	■	■	
R 6.4	■	■	■

Tipo pompa	Pressione di esercizio max.	Portata olio	Capacità serbatoio	Peso con olio <sup>1</sup>	Dimensioni L x W x H
	[bar]	[l/min]	[l]	[kg]	[mm]
77-193 A	600	3.0	10	63	420x380x480
R 3.0 V	600	3.0	13	98	600x390x750
R 6.4	600	6.4	70	310	1400x700x1100

1) le pompe sono fornite senza olio

### Attrezzature d'iniezione (miscelatori-iniettori)

Tipo attrezzatura	Max. pressione iniezione	Capacità	Peso	Dimensioni L x W x H
	[bar]	[l/h]	[kg]	[mm]
MP 2000-5	15	420	300	2000x950x1600



Miscelatore-iniettore MP 2000-5

**Austria**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Wagram 49  
4061 Pasching/Linz, Austria  
Phone +43-7229-61 04 90  
Fax +43-7229-61 04 980  
E-mail: alwag@dywidag-systems.com  
www.alwag.com

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Teichweg 9  
5400 Hallein, Austria  
Phone +43-6245-87 23 0  
Fax +43-6245-87 23 08 0  
E-mail: sekretariat@dywidag-systems.at  
www.dywidag-systems.at

**Belgium and Luxembourg**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL N.V.  
Industrieweg 25  
3190 Boortmeerbeek, Belgium  
Phone +32-16-60 77 60  
Fax +32-16-60 77 66  
E-mail: info@dywidag.be

**France**  
DSI-Artéon  
Avenue du Bicentenaire  
ZI Dagneux-BP 50053  
01122 Montluel Cedex, France  
Phone +33-4-78 79 27 82  
Fax +33-4-78 79 01 56  
E-mail: dsi.france@dywidag.fr  
www.dywidag-systems.fr

**Germany**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Schuetzenstrasse 20  
14641 Nauen, Germany  
Phone +49 3321 44 18 32  
Fax +49 3321 44 18 18  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Max-Planck-Ring 1  
40764 Langenfeld, Germany  
Phone +49 2173 79 02 0  
Fax +49 2173 79 02 20  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com  
www.suspa-dsi.de

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Germanenstrasse 8  
86343 Koenigsbrunn, Germany  
Phone +49 8231 96 07 0  
Fax +49 8231 96 07 40  
E-mail: suspa@dywidag-systems.com

DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
Siemensstrasse 8  
85716 Unterschleissheim, Germany  
Phone +49-89-30 90 50-100  
Fax +49-89-30 90 50-120  
E-mail: dsihv@dywidag-systems.com  
www.dywidag-systems.com

**Nota:**

Questo catalogo contiene informazioni indicative. Dati tecnici e informazioni riportati devono essere considerati non impegnativi e possono essere soggetti a modifiche senza notifica. Non assumiamo alcuna responsabilità per perdite o danni attribuibili a questi dati e per l'uso improprio dei nostri prodotti. Per richieste di ulteriori informazioni su particolari prodotti non esitate a contattarci.

**Italy**  
DYWIT S.P.A.  
Via Grandi, 68  
20017 Mazzo di Rho (Milano), Italy  
Phone +39-02-93 46 87 1  
Fax +39-02-93 46 87 301  
E-mail: info@dywit.it

**Netherlands**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL B.V.  
Veilingweg 2  
5301 KM Zaltbommel, Netherlands  
Phone +31-418-57 89 22  
Fax +31-418-51 30 12  
E-mail: email@dsi-nl.nl  
www.dsi-nl.nl

**Norway**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL A/S  
Industrieveien 7A  
1483 Skytta, Norway  
Phone +47-67-06 15 60  
Fax +47-67-06 15 59  
E-mail: manager@dsi-dywidag.no

**Portugal**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL LDA  
Rua do Polo Sul  
Lote 1.01.1.1 - 2B  
1990-273 Lisbon, Portugal  
Phone +351-21-89 22 890  
Fax +351-21-89 22 899  
E-mail: dsi.lisboa@dywidag.pt

**Spain**  
DYWIDAG SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS, S.A.  
Avenida de la Industria, 4  
Pol. Ind. La Cantuena  
28947 Fuenlabrada (MADRID), Spain  
Phone +34-91-642 20 72  
Fax +34-91-642 27 10  
E-mail: dywidag@dywidag-sistemas.com  
www.dywidag-sistemas.com

**United Kingdom**  
DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL LTD.  
Northfield Road  
Southam, Warwickshire  
CV47 0FG, Great Britain  
Phone +44-1926-81 39 80  
Fax +44-1926-81 38 17  
E-mail: sales@dywidag.co.uk  
www.dywidag-systems.com/uk

AUSTRIA  
ARGENTINA  
AUSTRALIA  
BELGIUM  
BOSNIA AND HERZEGOVINA  
BRAZIL  
CANADA  
CHILE  
CHINA  
COLOMBIA  
COSTA RICA  
CROATIA  
CZECH REPUBLIC  
DENMARK  
EGYPT  
ESTONIA  
FINLAND  
FRANCE  
GERMANY  
GREECE  
GUATEMALA  
HONDURAS  
HONG KONG  
INDONESIA  
IRAN  
ITALY  
JAPAN  
KOREA  
LEBANON  
LUXEMBOURG  
MALAYSIA  
MEXICO  
NETHERLANDS  
NORWAY  
OMAN  
PANAMA  
PARAGUAY  
PERU  
POLAND  
PORTUGAL  
QATAR  
SAUDI ARABIA  
SINGAPORE  
SOUTH AFRICA  
SPAIN  
SWEDEN  
SWITZERLAND  
TAIWAN  
THAILAND  
TURKEY  
UNITED ARAB EMIRATES  
UNITED KINGDOM  
URUGUAY  
USA  
VENEZUELA

[www.dywidag-systems.com](http://www.dywidag-systems.com)