



Cesidia Pulsoni
01/09/2026 12:41:20 UTC+0200



CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

COMUNI DI FIESOLE E BAGNO A RIPOLI

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DELLA PASSERELLA
CICLOPEDONALE DI COMPIOBBI, COLLEGAMENTI
CICLABILI TRA PIAZZA MAZZINI E LA STAZIONE FERROVIARIA
IN LOCALITÀ COMPIOBBI, COMUNE DI FIESOLE,
ED IL PARCO FLUVIALE DELL'ARNO IN LOCALITÀ VALLINA,
COMUNE DI BAGNO A RIPOLI

Fase

PERIZIA DI VARIANTE

Codice Elaborato

AII. B05

Titolo Elaborato

RELAZIONE SU MATERIALI E DOSATURE

Direzione Lavori

IIDGE
DI GIROLAMO ENGINEERING



Ferdinando Di Girolamo

Ferdinando Di
Girolamo
Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di Roma
Ingegnere
01.09.2026
18:22:40
GMT+02:00

Impresa esecutrice

METALMECCANICA
F.PULSONI



RTI:
Metalmeccanica Pulsoni s.r.l.
ACME s.r.l.

Responsabile del Progetto

Dott. Geol. Leonardo ERMINI

Rev.0	AGOSTO 2026	Emissione	LDG	FDG
EDIZ.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
			APPROVATO	

INDICE

1	MATERIALI IMPIEGATI.....	2
1.1	Opere in calcestruzzo armato	2
1.2	Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi	3
1.2.1	Cemento	3
1.2.2	Inerti	5
1.2.3	Acqua di impasto	7
1.2.4	Additivi e disarmanti	7
1.2.5	Confezione dei conglomerati cementizi	18
1.2.6	Trasporto.....	19
1.3	Opere in carpenteria metallica	21

1 MATERIALI IMPIEGATI

1.1 Opere in calcestruzzo armato

Si riportano di seguito le prescrizioni per le opere in c.a. (fondazioni ed elevazioni) e per le paratie di micropali:

PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

CAMPO DI IMPIEGO	MASSIMO RAPPORTO a/c	CLASSE DI ESPOSIZIONE MINIMA	RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA	RESISTENZA CARATTERISTICA CUBICA [N/mm ²]	CLASSE DI CONSISTENZA MINIMA	COPRIFERRO MINIMO [mm]	ACCIAIO PER ARMATURE
Magrone	-	X0	C12/15	15	-	-	-
Elementi di fondazione	0.60	XC2 (cond. ordinarie)	C30/37	37	S4	35	B450C
Spalle, setti e solette	0.55	XC4 (cond. aggressive)	C32/40	42	S4	45	B450C

PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN ACCIAIO DA CARPENTERIA

CAMPO DI IMPIEGO	CLASSE ACCIAIO	TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO [N/mm ²]	TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA [N/mm ²]	CLASSE DI RESILIENZA	COLLEGAMENTI BULLONATI	DADI PER BULLONI	FINITURA
Acciaio da carpenteria	S355	355	510	J0	CLASSE 8.8	CLASSE 8	-
Armatura per micropali	S355	355	510	J0	-	-	-

PRESCRIZIONI PER MALTA CEMENTIZIA PER MICROPALI

PRODOTTO DA IMPIEGARE	PESO SPECIFICO DELLA POLVERE [kg/m ³]	GRANULOMETRIA [mm]	RESISTENZA A COMPRESSIONE A 28 gg [N/mm ²]	MODULO DI ELASTICITA' A 28 gg [N/mm ²]	ADESIONE SU CLS A 28 gg [N/mm ²]	FLUIDITA' SECONDO EN 1015-3 [mm]
Betoncino premiscelato tipo "RS 40 Fassa Bortolo"	ca. 1650	< 3	ca. 42	ca. 38000	ca. >1.4	180-200

1.2 Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi

1.2.1 Cemento

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi i cementi rispondenti alla normativa UNI EN 197-1:2006.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla UNI EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland (solo per le strutture prefabbricate per c.a.p.)
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto 1.

Tipi principali		Composizione (percentuale in massa) ^{a)}										Costruttori secondari	
Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)	Clinker	Lapide di alluminato	Furni di alluce	Pozzolana naturale	Pozzolana calcinata	Ceneri volanti	Silicea	Calce	Silicea	Calce	Calce	Calce	Calce
CEM I	K	S	D ^{b)}	P	Q	V	W	T	L	LL			
Cemento Portland	CEM I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alla topia	CEM II/A-S	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland ai furni di alluce	CEM II/B-S	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alla pozzolana	CEM II/A-Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alla pozzolana calcinata	CEM II/B-Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-LL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-LL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A	38-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/C	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A	66-89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B	45-64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A	40-64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/B	20-38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5

a) I valori del progetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.
b) La pozzolana di tutti i siti è limitata al 10%.
c) Nei cementi Portland composti CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM II/A e CEM II/B, nei cementi composti CEM II/A e CEM II/B, i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati nella denominazione del cemento (vedere anche per il punto 8).

Per le altre strutture è altresì ammesso l'uso del cemento Portland, a condizione che siano rispettati i seguenti limiti: il tenore di alluminato tricalcico (C3A) sia inferiore a 8%; il rapporto a/c sia inferiore di 0.05 di quanto prescritto per gli altri cementi; la resistenza sia superiore di 5.00 Mpa rispetto a quanto previsto per i

cls confezionati con gli altri cementi in conformità alle prescrizioni inerenti la durabilità di cui al paragrafo precedente.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

Requisiti meccanici e fisici definiti come valori caratteristici

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione MPa				Tempo di inizio presa min	Stabilità (espansione) mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	-				

1.2.2 Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520-1:2005 14/09/2005 *Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - parte 2a*.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

Tabella 2

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA ACCETTABILITA'	DI
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 UNI 8520	Perdita di massa ≤ 4% dopo 20 cicli	

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA ACCETTABILITA'	DI
		(parte 20)		
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	CNR 34 UNI 8520 (parte 19)	Perdita di massa LA 30%	
Compattezza degli aggregati	Degradabilità delle soluzioni solfatiche	UNI 8520 (parte 10)	Perdita di massa dopo 5 cicli $\leq 10\%$	
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 (parte 11)	$SO_3 \leq 0,05\%$	
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 (parte 15)	$ES \geq 80$ $VB \leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{gr di fini}$	
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 (parte 4)	Assenti	
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 (parte 14)	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento	
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato: metodo chimico Potenziale attività delle miscele cemento aggregati: metodo del prisma di malta	UNI 8520 (parte 22)	 UNI 8520 (parte 22 punto 4) UNI 8520 (parte 22 punto 5)	
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 (parte 12)	$Cl \leq 0,05\%$	
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 (parte 18)	$Cf \geq 0,15$ ($D_{max} = 32 \text{ mm}$) $Cf \geq 0,12$ ($D_{max} = 64 \text{ mm}$)	
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla D.L. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 5000 mc di aggregati impiegati, con un minimo di 2 prove.			

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA ACCETTABILITA'	DI

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520-1:2005 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo Dmax fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo Dmax fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro.

1.2.3 Acqua di impasto

In applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971, l'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con DM 18/01/2008, che fanno riferimento diretto alla norma UNI EN 1008:2003 01/04/2003 *Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.*

1.2.4 Additivi e disarmanti

Il Contraente Generale dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

I disarmanti saranno conformi alle norme UNI 8866-1:1986 + A1:1989 01/12/1986 *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione* e UNI 8866-2:1986 + A1:1989 01/12/1986 *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell' effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.*

Gli additivi saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 934-2:2002 01/05/2002 *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.*

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi il Contraente Generale dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

prospetto 1 Requisiti generali

N°	Proprietà	Metodo di prova	Requisiti
1	Omogeneità ^{a)}	Visivo	Omogeneo, al momento dell'uso. La segregazione non deve superare il limite stabilito dal produttore.
2	Colore ^{a)}	Visivo	Uniforme e simile alla descrizione fornita dal produttore.
3	Componente effettivo ^{a)}	EN 480-6 ^{b)}	Spettro agli infrarossi per dimostrare che non vi sono cambiamenti nel componente effettivo, se confrontato con lo spettro di riferimento fornito dal produttore.
4	Massa volumica ^{a)} (solo per liquidi)	ISO 758	$D \pm 0,03$ se $D > 1,10$ $D \pm 0,02$ se $D \leq 1,10$ dove D è il valore dichiarato dal produttore.
5	Contenuto convenzionale di sostanza secca ^{a)}	EN 480-8 ^{c)}	$0,95 \leq X < 1,05$ T per $T \geq 20\%$ $0,90 \leq X < 1,10$ T per $T < 20\%$ T è il valore dichiarato dal produttore come % in massa; X è il risultato di prova come % in massa.
6	Valore del pH ^{a)}	ISO 4318	Il valore stabilito dal produttore ± 1 o compreso nell'intervallo stabilito dal produttore.
7	Effetto sulla presa al dosaggio massimo raccomandato	EN 480-2 utilizzando il dosaggio massimo raccomandato nella malta di riferimento con 4 cementi diversi come da EN 480-1.	Risultati del rapporto.
8	Cloro totale ^{a) d)}	ISO 1158 ^{e)}	$\leq 0,10\%$ in massa o non oltre il valore stabilito dal produttore.
9	Cloruro solubile in acqua (Cl) ^{a)}	EN 480-10	$\leq 0,10\%$ in massa ^{f)} o non oltre il valore stabilito dal produttore.
10	Contenuto di alcali (Na ₂ O equivalente) ^{a)}	EN 480-12	Non oltre il massimo stabilito dal produttore.
11	Comportamento alla corrosione	g)	Nessun effetto che provochi la corrosione sull'acciaio incorporato nel calcestruzzo ^{h)} .
a) Il valore stabilito dal produttore deve essere fornito per iscritto al consumatore. b) Se il metodo contenuto nella EN 480-6 non è adatto, il produttore deve raccomandare un metodo di prova alternativo. c) Se il metodo contenuto nella EN 480-8 non è adatto, il produttore deve raccomandare un metodo di prova alternativo. d) Se non vi è alcuna differenza significativa tra il contenuto totale di cloro e il contenuto di cloruro solubile in acqua, nel corso delle prove successive sull'additivo in esame dovrebbe essere determinato solo il contenuto di cloruro solubile in acqua. e) Il procedimento contenuto nella ISO 1158 deve essere modificato come segue: - aumento di 0,1 g della quantità di campione dell'additivo secco; - uso di soluzioni 0,01 N di nitrato d'argento e di tiocianato d'ammonio. f) Per le prove deve essere utilizzato cemento CEM I a contenuto di C₃A minore del 5% in massa. g) Fino a quando non esisterà una norma europea, devono essere applicate, quando richiesto, le regolamentazioni nazionali valide nel luogo d'uso. h) Qualora il contenuto di cloruro sia $\leq 0,10\%$ in massa, l'additivo può essere descritto come "senza cloruro".			

Gli additivi devono essere conformi ai corrispondenti requisiti prestazionali come segue:

Additivi riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 2

prospetto 2 **Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
1	Riduzione di acqua	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Nella miscela di prova $\geq 5\%$ rispetto alla miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 7 e 28 giorni: Miscela di prova $\geq 110\%$ della miscela di controllo
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume, al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti prospetti 3.1 e 3.2

prospetto 3.1 **Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
1	Riduzione di acqua	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Nella miscela di prova $\geq 12\%$ rispetto alla miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 1 giorno: miscela di prova $\geq 140\%$ della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova $\geq 115\%$ della miscela di controllo
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume, al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

prospetto 3.2 **Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c)**

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
1	Aumento della consistenza	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Aumento dell'abbassamento al cono ≥ 120 mm dal valore iniziale (30 ± 10) mm Aumento dello spandimento ≥ 160 mm dal valore iniziale (350 ± 20) mm
2	Mantenimento della consistenza	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	30 min dopo l'aggiunta la consistenza della miscela di prova non deve essere al di sotto del valore della consistenza iniziale della miscela di controllo

prospetto 3.2 Requisiti specifici per additivi riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c) (Continua)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
3	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 90\%$ della miscela di controllo
4	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi ritentori di acqua prospetto 4

prospetto 4 Requisiti specifici per additivi ritentori di acqua (a parità di consistenza)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
1	Essudazione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II	EN 480-4	Miscela di prova $\leq 50\%$ della miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento II	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi aeranti prospetto 5

prospetto 5 **Requisiti specifici per additivi aeranti (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti ^{a)}
1	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco (aria inglobata)	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III	EN 12350-7	Miscela di prova $\geq 2,5\%$ in volume al di sopra del contenuto di aria totale della miscela di controllo dal 4% al 6% in volume ^{b)}
2	Caratteristiche delle bolle d'aria nel calcestruzzo indurito	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III	EN 480-11 ^{c)}	Fattore di spazatura nella miscela di prova $\leq 0,200$ mm
3	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento III	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 75\%$ della miscela di controllo
a) Tutti i requisiti si riferiscono alla stessa miscela di prova. b) Il dosaggio di conformità non può essere definito, il dosaggio deve essere regolato in modo da ottenere il contenuto di aria richiesto. c) La EN 480-11 è il metodo di riferimento. Possono essere utilizzati altri metodi per la determinazione del fattore di spazatura (per esempio il metodo del conteggio del punto modificato) purché venga dimostrato che portano agli stessi risultati del metodo contenuto nella EN 480-11.				

Additivi acceleranti di presa prospetto 6

prospetto 6 **Requisiti specifici per additivi acceleranti di presa (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Malta di riferimento/calcestruzzo	Metodo di prova	Requisiti
1	Tempo di presa iniziale	EN 480-1 malta	EN 480-2	A 20 °C: miscela di prova ≥ 30 min A 5 °C: miscela di prova $\leq 80\%$ della miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 80\%$ della miscela di controllo A 90 giorni: miscela di prova $\geq$ miscela di prova a 28 giorni
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi acceleranti di indurimento prospetto 7

prospetto 7 **Requisiti specifici per additivi acceleranti dell'indurimento (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento	Metodo di prova	Requisiti
1	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 20 °C e 24 h: miscela di prova $\geq 120\%$ della miscela di controllo A 20 °C e 28 giorni: miscela di prova $\geq 90\%$ della miscela di controllo A 5 °C e 48 h: miscela di prova $\geq 130\%$ della miscela di controllo
2	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi ritardanti di presa prospetto 8

prospetto 8 **Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa (a parità di consistenza)**

N°	Proprietà	Malta di riferimento/calcestruzzo	Metodo di prova	Requisiti
1	Tempo di presa	EN 480-1 malta	EN 480-2	Valore iniziale: miscela di prova $\geq$ della miscela di controllo +80 min Valore finale: miscela di prova $\leq$ della miscela di controllo +380 min
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 7 giorni: miscela di prova $\geq$ 80% della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova $\geq$ 80% della miscela di controllo

prospetto 8 **Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa (a parità di consistenza) (Continua)**

N°	Proprietà	Malta di riferimento/calcestruzzo	Metodo di prova	Requisiti
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq$ 2% in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi resistenti all'acqua prospetto 9

prospetto 9 Requisiti specifici per additivi resistenti all'acqua (a parità di consistenza o parità di rapporto a/c)^{a)}

N°	Proprietà	Malta di riferimento/calcestruzzo	Metodo di prova	Requisiti
1	Assorbimento capillare	EN 480-1 malta	EN 480-5	Sottoposto a prova per 7 giorni dopo 7 giorni di maturazione: miscela di prova $\leq 50\%$ in massa della miscela di controllo Sottoposto a prova per 28 giorni dopo 90 giorni di maturazione: miscela di prova $\leq 80\%$ in massa della miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 85\%$ della miscela di controllo
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore
a) Tutte le prove devono essere eseguite a parità di consistenza o parità di rapporto a/c.				

Additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 10

prospetto 10 Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento/malta	Metodo di prova	Requisiti
1	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 100\%$ della miscela di controllo
2	Tempo di presa	EN 480-1 malta	EN 480-2	Valore iniziale: miscela di prova $\geq$ della miscela di controllo +90 min Valore finale: miscela di prova $\leq$ della miscela di controllo +380 min
3	Riduzione di acqua	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Nella miscela di prova $\geq 5\%$ rispetto alla miscela di controllo
4	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti prospetto 11.1e prospetto 11.2

prospetto 11.1 Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di consistenza)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento/malta	Metodo di prova	Requisiti
1	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 7 giorni: miscela di prova $\geq 100\%$ della miscela di controllo A 28 giorni: miscela di prova $\geq 115\%$ della miscela di controllo
2	Tempo di presa	EN 480-1 malta	EN 480-2	Valore iniziale: miscela di prova $\geq$ della miscela di controllo +90 min Valore finale: miscela di prova $\leq$ della miscela di controllo +360 min
3	Riduzione di acqua	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Nella miscela di prova $\geq 12\%$ rispetto alla miscela di controllo
4	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

prospetto 11.2 Requisiti specifici per additivi ritardanti di presa/riduttori di acqua ad alta efficacia/superfluidificanti (a parità di rapporto a/c)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento/malta	Metodo di prova	Requisiti
1	Mantenimento della consistenza	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	60 min dopo l'aggiunta la consistenza della miscela di prova non deve essere al di sotto del valore della consistenza della miscela di controllo
2	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento IV	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 90\%$ della miscela di controllo
3	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Additivi acceleranti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti prospetto 12

prospetto 12 Requisiti specifici per additivi acceleranti di presa/riduttori di acqua/fluidificanti (a parità di consistenza)

N°	Proprietà	Calcestruzzo di riferimento/malta	Metodo di prova	Requisiti
1	Resistenza alla compressione	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	prEN 12390-3:1999	A 28 giorni: miscela di prova $\geq 100\%$ della miscela di controllo
2	Tempo di presa iniziale	EN 480-1 malta	EN 480-2	A 20 °C: miscela di prova ≥ 30 min A 5 °C: miscela di prova $\leq 80\%$ della miscela di controllo
3	Riduzione di acqua	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	Abbassamento al cono EN 12350-2 o spandimento EN 12350-5	Nella miscela di prova $\geq 5\%$ rispetto alla miscela di controllo
4	Contenuto di aria nel calcestruzzo fresco	EN 480-1 calcestruzzo di riferimento I	EN 12350-7	Miscela di prova $\leq 2\%$ in volume al di sopra della miscela di controllo salvo diversa dichiarazione del produttore

Qualora siano richiesti valori dichiarati dal produttore, questi devono essere forniti su richiesta in forma scritta.

1.2.5 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui ai punti precedenti.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dal Contraente Generale.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese del Contraente Generale, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

1.2.6 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati, secondo quanto specificato dalla norma **UNI EN 206-1:2006**: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità":

- o nome dell'impianto di preconfezionamento;

- numero progressivo del documento;
- giorno e ora del carico, ovvero ora del primo contatto tra acqua e cemento;
- numero dell'autobetoniera o identificativo del veicolo di trasporto;
- nome dell'acquirente;
- nome e ubicazione del cantiere;
- dettagli o riferimenti alle specifiche d'ordine, per esempio codice, numero d'ordine;
- quantità di calcestruzzo in metro cubo;
- dichiarazione di conformità alle specifiche e alla EN 206-1;
- nome o marchio dell'ente di certificazione, se previsto;
- ora di arrivo del calcestruzzo in cantiere;
- ora di inizio scarico;
- ora di fine scarico.

Inoltre il documento di consegna deve fornire informazioni in merito a:

per calcestruzzo a prestazione garantita:

- classe di resistenza;
- classi di esposizione ambientale;
- classe di contenuto in cloruri;
- classe di consistenza o valore di riferimento;
- valori limite di composizione del calcestruzzo, se oggetto di specifica;
- tipo e classe di resistenza del cemento, se oggetto di specifica;
- tipo di additivo e aggiunte, se oggetto di specifica;
- proprietà speciali, se richieste;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- nel caso di calcestruzzo leggero o pesante: classe di massa volumica o massa volumica di riferimento.

Per calcestruzzi a composizione richiesta:

- dettagli sulla composizione, per esempio contenuto di cemento e, se richiesto,
- tipo di additivo;
- secondo la specifica, rapporto acqua/cemento oppure consistenza, espressa
- come classe o valore di riferimento;
- dimensione massima nominale dell'aggregato.
-

Nel caso di calcestruzzo a composizione prescritta normalizzata, l'informazione fornita deve essere conforme alle indicazioni della relativa norma di riferimento

Il Contraente Generale dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che il Contraente Generale adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al paragrafo precedente della presente sezione.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato al paragrafo precedente, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello “slump” dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

1.3 Opere in carpenteria metallica

Si riportano di seguito le prescrizioni per le carpenterie metalliche della passerella e la soletta d'impalcato:

CLASSE DI ESECUZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO

(Conforme a UNI EN 1090)

CLASSE DI IMPORTANZA: CC2
CATEGORIA DI SERVIZIO: SC2
CATEGORIA DI PRODUZIONE: PC2
CLASSE DI ESECUZIONE: EXC3

SALDATURE

TUTTE LE SALDATURE IN OPERA E DI OFFICINA, DOVE NON DIVERSAMENTE INDICATO, SONO DA ESEGUIRSI A COMPLETA PENETRAZIONE

TUTTE LE SALDATURE A CORDONE D'ANGOLO SONO DI PRIMA CLASSE.

PRESCRIZIONI PER FUNI PENDINI

CAMPO DI IMPIEGO	FORZA RESISTENTE DI PROGETTO F_{Rd} [kN]	FORZA DI ROTTURA MINIMA $F_{u,k}$ [kN]
Fune elicoidale chiusa Ø28 A=521 mm ²	470	775

PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN ACCIAIO DA CARPENTERIA

CAMPO DI IMPIEGO	CLASSE ACCIAIO	TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO [N/mm ²]	TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA [N/mm ²]	CLASSE DI RESILIENZA	TIPO DI TRATTAMENTO	COLLEGAMENTI BULLONATI
Arco e collegamenti	S355	355	510	J2	Zincato a caldo e verniciato	CLASSE 10.9
Impalcato	S355	355	510	J2	Autoprotetto	CLASSE 10.9

PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN CALCESTRUZZO ALLEGGERITO

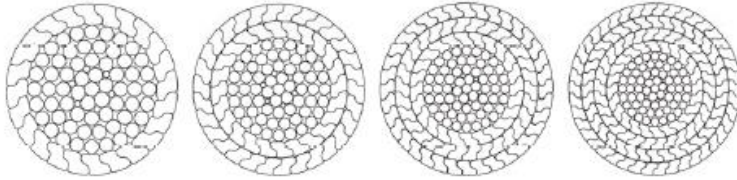
CAMPO DI IMPIEGO	MASSIMO RAPPORTO a/c	CLASSE DI ESPOSIZIONE MINIMA	CLASSE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE	CLASSE DI MASSA PER UNITÀ DI VOLUME	RESISTENZA CARATTERISTICA CUBICA [N/mm ²]	CLASSE DI CONSISTENZA MINIMA	COPRIFERRO NOMINALE [mm]	ACCIAIO PER ARMATURE
Soletta impalcato	0.55	XC3	LC30/33	D1.7	33	S4	30	B450C

Le caratteristiche principali per l'acciaio classe S355 sono le seguenti:

- Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Modulo elastico (Eurocodice 2): $E = 200000 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di Poisson (condizioni non fessurate): $\nu = 0,3$
- Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$

Si riportano di seguito le tabelle con le caratteristiche dei pendini (funi + relativi capicorda) utilizzati per il progetto:

Funi chiuse
Full locked coil strands



Funi portanti e stabilizzanti per tensostrutture. Stralli per ponti. Pendini per ponti sospesi. Stralli e funi di sospensione per edifici.

Carrying and prestressing strands for tensostructures. Stays for bridges. Hangers for suspension bridges. Stays and suspension cables for buildings.

Product code	d (mm)	$F_{u,k}^{(1)}$ (kN)	$F_{R,d}^{(2)}$ (kN)	A (mm ²)	EA (MN)	Mass (kg/m)
FLC 16	16	250	152	170	28.1	1.4
FLC 20	20	395	239	266	43.9	2.2
FLC 24	24	570	345	383	63.2	3.2
FLC 28	28	775	470	521	86.0	4.3
FLC 32	32	1015	615	681	112	5.7
FLC 36	36	1285	779	862	142	7.2
FLC 40	40	1605	973	1077	178	9.0
FLC 44	44	1945	1179	1303	215	10.8
FLC 48	48	2315	1403	1551	256	12.9
FLC 52	52	2750	1667	1841	304	15.3
FLC 56	56	3190	1933	2136	352	17.8
FLC 60	60	3660	2218	2452	405	20.4
FLC 64	64	4165	2524	2789	460	23.2
FLC 68	68	4700	2848	3149	513	26.2
FLC 72	72	5210	3158	3530	575	29.4
FLC 76	76	5790	3509	3933	641	32.7
FLC 80	80	6405	3882	4358	710	36.3
FLC 84	84	7045	4270	4805	783	40.0
FLC 88	88	7720	4679	5274	860	43.9
FLC 92	92	8430	5109	5764	940	48.0
FLC 96	96	9165	5555	6276	1023	52.2
FLC 100	100	10050	6091	6890	1123	57.3
FLC 104	104	10860	6582	7452	1215	62.0
FLC 108	108	11700	7091	8037	1310	66.9
FLC 112	112	12720	7709	8744	1425	72.8
FLC 116	116	13635	8264	9379	1529	78.0
FLC 120	120	14585	8839	10037	1636	83.5
FLC 124	124	15565	9433	10718	1747	89.2
FLC 128	128	16765	10161	11551	1883	96.1
FLC 132	132	17820	10800	12285	1966	102.2
FLC 136	136	18910	11461	13040	2086	108.5
FLC 140	140	20260	12279	13976	2236	116.3
FLC 144	144	21425	12985	14786	2366	123.0

d Diametro nominale
Nominal diameter

$F_{u,k}$ MBL
(Forza di rottura minima)
(Minimum breaking load)

$F_{R,d}$ Forza resistente di progetto
Design load

A Sezione metallica
Metallic cross section

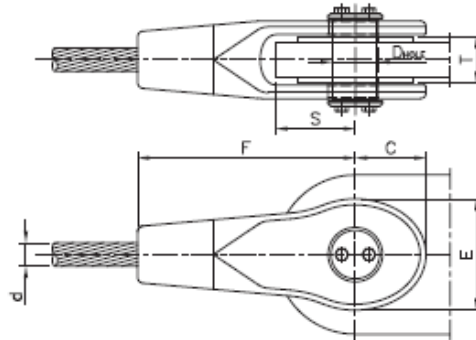
EA Rigidezza elastica
Elastic stiffness

Note:

⁽¹⁾ $F_{u,k}$ MBL / γ_R
with $\gamma_R = 1$ (EC3 1-11)

⁽²⁾ $F_{R,d}$ (MBL / 1.5) / γ_R
with $\gamma_R = 1.1$

Capocorda a forcella
Fork socket



d_{max} Diametro massimo fune
Max strand diameter

$F_{u,k}$ MBL
(Forza di rottura minima)
(Minimum breaking load)

$F_{R,d}$ Forza resistente di progetto
Design load

D_{HOLE} Diametro del foro

S_{max} per/for T max

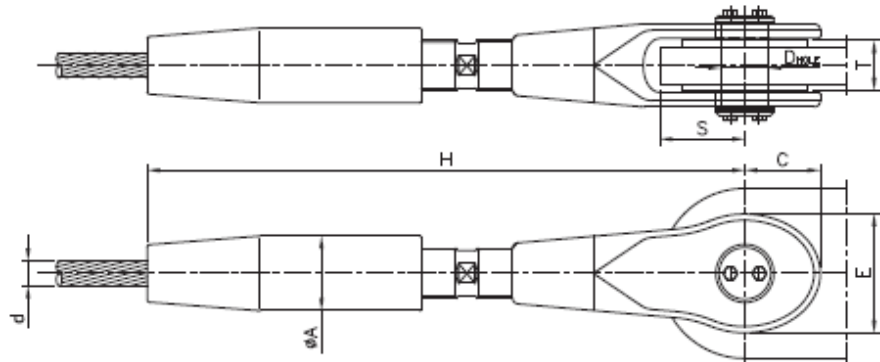
Note:

⁽¹⁾ $F_{u,k}$ MBL / γ_R
with $\gamma_R = 1$ (EC3 1-11)

⁽²⁾ $F_{R,d}$ (MBL / 1.5) / γ_R
with $\gamma_R = 1.1$

Product code	d max (mm)	$F_{u,k}^{(1)}$ (kN)	$F_{R,d}^{(2)}$ (kN)	C (mm)	D HOLE (mm)	E (mm)	F (mm)	S max (mm)	T min (mm)	T max (mm)	Mass (kg)
TTF 12	15	190	115	38	25.5	60	123	50	16	22	1.2
TTF 16	19	320	194	48	32	78	159	60	24	30	2.5
TTF 20	24	490	297	60	39	94	195	75	30	37	4.4
TTF 24	28	700	424	72	46	112	231	85	38	45	7.1
TTF 28	32	970	588	84	54	132	267	100	50	56	12
TTF 32	36	1285	779	95	61	150	303	110	55	60	17
TTF 36	40	1605	973	104	67	164	334	120	65	70	23
TTF 40	44	1950	1182	120	76	188	375	135	70	75	33
TTF 44	48	2350	1424	130	83	205	406	145	80	85	44
TTF 48	52	2750	1667	140	90	220	442	155	90	95	57
TTF 52	56	3300	2000	154	98	242	478	170	95	105	71
TTF 56	60	3900	2364	172	109	270	519	185	105	110	89
TTF 60	64	4400	2667	182	116	286	560	205	115	120	107
TTF 64	68	5000	3030	196	124	308	596	215	125	130	131
TTF 68	72	5550	3364	208	131	325	637	230	130	135	154
TTF 72	76	6250	3788	218	138	345	673	240	140	145	182
TTF 76	80	7000	4242	232	146	365	708	255	150	155	216
TTF 80	84	7700	4667	245	154	386	750	270	155	165	253
TTF 84	88	8500	5152	256	161	404	781	280	165	170	290
TTF 88	92	9400	5697	282	179	442	827	300	175	180	349
TTF 92	96	10200	6182	293	187	462	868	315	185	190	401
TTF 96	100	11100	6727	305	194	482	899	325	190	200	449
TTF 100	104	12000	7273	320	202	502	945	345	195	205	511
TTF 104	108	13000	7879	332	210	522	976	355	205	215	567
TTF 108	112	14000	8485	345	218	544	1017	370	210	225	634
TTF 112	116	15200	9212	362	227	570	1058	385	215	230	710
TTF 116	120	16150	9788	375	236	592	1094	400	225	240	790
TTF 120	124	17400	10545	388	243	612	1130	410	230	250	876
TTF 124	128	18450	11182	400	252	632	1171	430	240	255	961
TTF 128	132	19800	12000	412	259	650	1207	440	250	265	1060
TTF 132	136	20900	12667	425	267	672	1238	450	255	270	1149
TTF 136	140	22200	13455	438	275	692	1279	465	265	280	1259
TTF 140	144	23500	14242	452	283	715	1315	475	270	290	1371
TTF 144	148	24850	15061	466	292	736	1351	490	280	300	1499

Capocorda a forcella regolabile
Adjustable fork socket



Product code	d max (mm)	F _{u,k} ⁽¹⁾ (kN)	F _{R,d} ⁽²⁾ (kN)	C (mm)	D HOLE (mm)	E (mm)	ØA (mm)	H (mm)	S max (mm)	T min (mm)	T max (mm)	Adjust. (mm)	Mass (kg)
TBF 12	15	160	97	38	25.5	60	40	317	50	16	22	± 40	2.3
TBF 16	19	280	170	48	32	78	55	402	60	24	30	± 50	5.0
TBF 20	24	440	267	60	39	94	65	487	75	30	37	± 60	8.9
TBF 24	28	620	376	72	46	112	75	597	85	38	45	± 80	14
TBF 28	32	850	515	84	54	132	90	682	100	50	56	± 90	24
TBF 32	36	1150	697	95	61	150	100	781	110	55	60	± 100	35
TBF 36	40	1400	848	104	67	164	110	875	120	65	70	± 110	48
TBF 40	44	1750	1061	120	76	188	120	970	135	70	75	± 120	65
TBF 44	48	2100	1273	130	83	205	130	1055	145	80	85	± 130	88
TBF 48	52	2500	1515	140	90	220	145	1160	155	90	95	± 150	117
TBF 52	56	2950	1788	154	98	242	155	1255	170	95	105	± 160	144
TBF 56	60	3400	2061	172	109	270	165	1355	185	105	110	± 170	179
TBF 60	64	3900	2364	182	116	286	180	1440	205	115	120	± 180	218
TBF 64	68	4500	2727	196	124	308	190	1555	215	125	130	± 200	268
TBF 68	72	5000	3030	208	131	325	200	1670	230	130	135	± 220	315
TBF 72	76	5600	3394	218	138	345	210	1770	240	140	145	± 230	369
TBF 76	80	6300	3818	232	146	365	225	1854	255	150	155	± 240	442
TBF 80	84	7000	4242	245	154	386	235	1955	270	155	165	± 250	515
TBF 84	88	7700	4667	256	161	404	245	2040	280	165	170	± 260	587
TBF 88	92	8500	5152	282	179	442	260	2140	300	175	180	± 270	695
TBF 92	96	9300	5636	293	187	462	270	2260	315	185	190	± 280	798
TBF 96	100	10100	6121	305	194	482	280	2340	325	190	200	± 290	888
TBF 100	104	10900	6606	320	202	502	295	2430	345	195	205	± 300	1014
TBF 104	108	11800	7152	332	210	522	305	2500	355	205	215	± 300	1120
TBF 108	112	12700	7697	345	218	544	315	2575	370	210	225	± 300	1234
TBF 112	116	13900	8424	362	227	570	325	2645	385	215	230	± 300	1364
TBF 116	120	14900	9030	375	236	592	340	2710	400	225	240	± 300	1520
TBF 120	124	15900	9636	388	243	612	350	2775	410	230	250	± 300	1669
TBF 124	128	17000	10303	400	252	632	360	2870	430	240	255	± 300	1822
TBF 128	132	18100	10970	412	259	650	370	2935	440	250	265	± 300	1988
TBF 132	136	19200	11636	425	267	672	380	2994	450	255	270	± 300	2136
TBF 136	140	20400	12364	438	275	692	390	3062	465	265	280	± 300	2318
TBF 140	144	21600	13091	452	283	715	410	3135	475	270	290	± 300	2552
TBF 144	148	22900	13879	466	292	736	420	3198	490	280	300	± 300	2748

d_{max} Diametro massimo fune
Max strand diameter

F_{u,k} MBL
(Forza di rottura minima)
(Minimum breaking load)

F_{R,d} Forza resistente di progetto
Design load

D_{HOLE} Diametro del foro

S_{max} per/for T max

Adjust. Regolazione
Adjustment

Note:

⁽¹⁾ F_{u,k} MBL / γ_P
with γ_P = 1 (EC3 1-11)

⁽²⁾ F_{R,d} (MBL / 1.5) / γ_P
with γ_P = 1.1

