



 <p>silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni</p> 	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p>CIG 688766267C CPV 34928510-6</p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 1 di 16</p>



# Capitolato Tecnico Prestazionale

Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio,  
bracci e accessori per impianti di illuminazione  
pubblica e semaforici

DOCUMENTO FIRMATO IN ORIGINALE  
SILFI SPA  
IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. ANTONIO PASQUA




						N° Commessa	--
						N° Documento	<b>S1-GF-16.02-CTP</b>
						N° Pag. elaborato	<b>16</b>
00	Emesso	Per. Ind. Enrico Piccini / Ing. Leonardo Tosi	Per. Ind. Enrico Piccini	Ing. Antonio Pasqua	25/11/2016	 <p>SILFI SOCIETA' ILLUMINAZIONE FIRENZE e SERVIZI SMARTCITY SOCIETA' PER AZIONI</p>	
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato: il RUP	Data		

 <p><b>silfispas</b> silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni</p>  	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 2 di 16</p>

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	4
2	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	5
3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE PALI A SEZIONE CIRCOLARE .....	6
3.1	Caratteristiche meccaniche generali .....	6
3.2	Caratteristiche geometriche e dimensionali .....	6
3.3	Aspetto esteriore .....	7
3.4	Asola passaggio cavi .....	7
3.5	Messa a terra .....	7
3.6	Set tirafondi .....	7
3.7	Codolo di riduzione cima palo .....	7
3.8	Saldature .....	8
3.9	Zincatura .....	8
3.10	Verniciatura .....	8
3.11	Bitumatura .....	9
3.12	Protezione alla base del palo .....	9
4	BRACCI TUBOLARI CURVI E A SQUADRO .....	9
5	ACCESSORI PER PALI A SEZIONE CIRCOLARE .....	11
6	MARCATURE PALI .....	12
6.1	Targhetta adesiva .....	12
6.2	Piastrina metallica .....	12
7	MARCATURA BRACCI .....	13
8	DOCUMENTAZIONE .....	13
9	PROVE E COLLAUDI .....	13
9.1	Prove di tipo .....	13
9.2	Verifiche sui materiali consegnati .....	14
10	MODALITA' DI CONSEGNA .....	15
11	ALLEGATI .....	15

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)

 <p><b>silfispas</b> silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni</p>  	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 3 di 16</p>

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Pali conici HSP diritti .....	6
Tabella 2 - Pali conici HSP diritti su piastra .....	6
Tabella 3 - Pali cilindrici diritti .....	6
Tabella 4 - Pali cilindrici diritti su piastra .....	6
Tabella 5 - Palina semaforica .....	7
Tabella 6 - Bracci curvati singoli e doppi .....	10
Tabella 7 - Bracci a squadro .....	10
Tabella 8 - Raccordi testa-palo a 1 via, 2 vie, 3 vie .....	11
Tabella 9 - Traversa portaproiettori .....	11
Tabella 10 - Portella a palo per palo a sezione circolare .....	12
Tabella 11 - Documenti da consegnare nella fornitura .....	13
Tabella 12 - Corrispondenza tra sigle SILFIspa dei materiali e Schede Tecniche allegate al CTP... ..	16

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)

 <p>silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni</p>  	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 4 di 16</p>



## 1 GENERALITA'

Il presente Capitolato Tecnico Prestazionale (di seguito anche CTP, specifica tecnica o specifica) costituisce il documento che definisce i requisiti tecnici e prestazionali dei pali in acciaio, bracci e accessori destinati agli impianti di illuminazione pubblica e di segnalazione semaforica del Comune di Firenze.

I pali in acciaio che potranno essere richiesti nella fornitura oggetto dell'accordo quadro sono delle seguenti tipologie:

- a) Pali di tipo diritto, a profilo conico, sezione circolare, in acciaio laminato a caldo senza saldatura esterna, a sostegno dell'impianto di illuminazione pubblica.
- b) Pali di tipo diritto, a profilo cilindrico, sezione circolare, in acciaio laminato a caldo senza saldatura esterna, a sostegno dell'impianto di illuminazione pubblica e dell'impianto di segnalazione semaforica.

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)



 	<i>Documento:</i>  <b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b>	<i>Data</i>  25/11/2016
<b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b>	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 5 di 16

## 2 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le leggi e le normative qui elencate si intendono comprensive di successivi aggiornamenti e varianti. Tale elenco è da ritenersi comunque indicativo e non esaustivo, il fornitore dovrà riferirsi a tutta la normativa applicabile ai materiali oggetto della fornitura e vigente all'esecuzione della stessa.

- UNI ENV 1991-2-4:1997 - “Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2.4: Azioni sulle strutture - Azioni del vento”
- NTC2008 - “Norme Tecniche per le Costruzioni” D.M. 14 Gennaio 2008
- UNI EN ISO 1461:2009 - “Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova”
- UNI EN 10020-2001 - “Definizione e classificazione dei tipi di acciaio”
- UNI EN 1002-1 - “Materiali metallici – Prova di trazione – Metodo di prova a temperatura ambiente
- UNI EN 10025:2005 - “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 22768-1:1996 “Tolleranze generali. Tolleranze per dimensioni lineari ed angolari prive di indicazione di tolleranze specifiche”
- UNI EN 22768-2:1996 “Tolleranze generali. Tolleranze geometriche per elementi privi di indicazione di tolleranze specifiche”
- UNI EN 10217-1 “Tubi saldati in acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1. Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente”
- UNI EN 40-1 “Pali per illuminazione. Termini e definizioni”
- UNI EN 40-2 “Pali per illuminazione pubblica. Requisiti generali e dimensioni”
- Norma UNI EN 40-3 1 “Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica. Specifica dei carichi caratteristici”
- Norma UNI EN 40-3 2 “Pali per illuminazione pubblica di acciaio. Progettazione e verifica. Verifica tramite prova”
- Norma UNI EN 40-3 3 “Pali per illuminazione pubblica di acciaio. Progettazione e verifica. Verifica tramite calcolo”
- Norma UNI EN 40-5 del maggio 2003 “Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio”
- Norma UNI EN 288 1, 2, 3 del 1993 “Procedure di saldatura di materiali metallici”
- Norma U.N.I. – I.S.O. 2859 “Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi”
- Norma UNI EN 1011-1 e 2 del 2003 “Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici”.

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)

 silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni  	Documento:  <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	Data  25/11/2016
CIG 688766267C CPV 34928510-6	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 6 di 16

### 3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE PALI A SEZIONE CIRCOLARE

#### 3.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE GENERALI

I pali sia di profilo conico che cilindrico a sezione circolare di seguito indicati devono essere in acciaio H.S.P., **ottenuti per laminazione a caldo** di tubo da lamiera saldato ad alta frequenza ERW secondo norma UNI EN 10217-1.

Le caratteristiche minime dell'acciaio per i suddetti pali sono quelle del tipo S275JR (Fe430B) come da norma UNI 10025-2 e UNI EN 10020.

Il materiale di provenienza di tutti i pali deve essere prodotto da azienda operante in regime di Qualità secondo quanto indicato dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2357 del 1996 e s.m.i.

#### 3.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DIMENSIONALI

I pali devono essere progettati e costruiti perfettamente rispondenti a tutte le prove di collaudo previste al punto 9 della presente specifica tecnica e devono avere resistenza uniforme in tutte le direzioni.

Si riportano di seguito le tabelle che riassumono le caratteristiche dimensionali dei pali conici e cilindrici a sezione circolare, definite nelle schede tecniche allegate al presente documento di cui fanno parte integrante.

Rif.	Codice*	L tot. [m]	H f.t. [m]	Int. [m]	D base [mm]	d [mm]	Sp [mm]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
1	PL30520CD089060V	5,20	4,70	0,50	89	60	3,20	1,26	35
2	PL40680CD127065V	6,80	6,00	0,80	127	65	3,40	2,15	68
3	PL40780CD127065V	7,80	7,00	0,80	127	65	3,60	2,45	78
4	PL40880CD139065V	8,80	8,00	0,80	139	65	3,60	2,93	97
5	PL40980CD139065V	9,80	9,00	0,80	139	65	3,80	3,25	109
6	PL41080CD152090V	10,80	10,00	0,80	152	90	4,00	4,20	158
7	PL41280CD152090V	12,80	12,00	0,80	152	90	4,00	4,96	188

Tabella 1 - Pali conici HSP diritti

Rif.	Codice*	L tot. [m]	-	-	D base [mm]	d [mm]	Sp [mm]	-	Peso** [kg]
1	PL40600CD127065PV	6,00			127	65	3,40		78
2	PL40700CD127065PV	7,00			127	65	3,60		97
3	PL40800CD139065PV	8,00			139	65	3,60		115

Tabella 2 - Pali conici HSP diritti su piastra



Rif.	Codice*	L tot. [m]	H f.t. [m]	Int. [m]	D base [mm]	d [mm]	Sp [mm]	-	Peso [kg]
1	PL40680CL114V	6,80	6,00	0,80	114	114	4,00		65

Tabella 3 - Pali cilindrici diritti

Rif.	Codice*	L tot. [m]	-	-	D base [mm]	d [mm]	Sp [mm]	-	Peso** [kg]
1	PL40600CL114PV	6,00			114	114	4,0		84

Tabella 4 - Pali cilindrici diritti su piastra

Per presa visione e accettazione:  
 L'offerente  
 (Timbro e firma)

 silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni  	Documento:  <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	Data  25/11/2016
	CIG 688766267C CPV 34928510-6	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>

Rif.	Codice*	L tot. [m]	H f.t. [m]	Int. [m]	D base [mm]	d [mm]	Sp [mm]	-	Peso [kg]
1	PL30360CL102V	3,60	3,00	0,60	102	102	3,00		28

**Tabella 5 - Palina semaforica**

### Legenda Tabella 1, Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4 e Tabella 5

Ltot = lunghezza totale; H f.t. = altezza fuori terra; Int. = profondità di infissione; D base = diametro esterno di base; d = diametro di testa; Sp = spessore; Sup = superficie; Peso = peso teorico zincato;

(\*) la lettera "V" indica verniciato, (\*\*) peso indicativo comprensivo di piastra di base e set tirafondi.

#### 3.2.1 Tolleranze dimensionali

- Diametro esterno:  $\pm 3\%$
- Spessore alla base:  $\pm 0,3 \text{ mm}$
- Lunghezza totale pali da interrare:  $\pm 0,5\%$
- Lunghezza pali con piastra di appoggio:  $\pm 0,6\%$
- Rettilinearità:  $\pm 0,3\%$  sulla lunghezza totale
- Peso:  $-2\% / +8\%$

#### 3.3 ASPETTO ESTERIORE

Il sostegno deve essere idoneo all'installazione in aree urbane anche di pregio, pertanto esso deve essere perfettamente rettilineo, di sezione regolare, superficie liscia priva di scorie, bolle o crepe. Il materiale non conforme non sarà accettato dalla stazione appaltante.

#### 3.4 ASOLA PASSAGGIO CAVI

Il sostegno deve essere provvisto di asola passaggio cavi come indicato nei disegni delle specifiche schede tecniche allegate al presente Capitolato di cui fanno parte integrante.

#### 3.5 MESSA A TERRA

Il sostegno deve essere completo di "borsino" per dado (M 12 UNI 3740-1 Gennaio 99) per la messa a terra, saldato **all'interno del palo** in asse con il centro dell'asola di ispezione chiusa con portello, come rappresentato nelle schede tecniche allegate alla presente specifica tecnica.

La filettatura del dado deve essere regolare e libera da scorie di zincatura, in modo che la vite possa essere avvitata agevolmente. E' ammesso ripassare la filettatura del dado dopo la zincatura.

#### 3.6 SET TIRAFONDI

I pali montati su piastra, descritti nelle scheda tecniche SPC.170C e SPC.172B, rispettivamente per i pali conici e cilindrici su piastra allegate al presente CTP, devono essere dotati nella fornitura di un set tirafondi in acciaio, composto da n. 1 dima/contropiastra, n. 4 tirafondi filettati, n. 12 dadi esagonali come da specifiche contenute nella suddette schede.



#### 3.7 CODOLO DI RIDUZIONE CIMA PALO

I sostegni con caratteristiche geometriche che prevedono un diametro di testa di palo superiore a 60 mm dovranno avere un codolo cima palo di lunghezza 200 mm che permetta la riduzione del diametro ai 60 mm compatibili per l'installazione dei corpi illuminanti, come indicato anche nelle specifiche schede tecniche

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

  	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 8 di 16</p>

allegate alla presente specifica. Il codolo non dovrà essere applicato ai pali cilindrici per i quali invece sono previste delle lavorazioni in cima al palo (n. 3 forature) per consentire l'accoppiamento con sbraccio in stile.

### 3.8 SALDATURE

I processi di saldatura previsti per le lavorazioni richieste (borsino di messa a terra) devono essere conformi alle Norme EN 1011-1 e 2; i procedimenti di saldatura devono invece essere conformi alle EN 288-1 e -2.

### 3.9 ZINCATURA

I pali, dopo le varie lavorazioni indicate, dovranno essere zincati in bagno a caldo sia internamente che esternamente, mediante immersione in vasche di zinco fuso secondo la Norma UNI EN ISO 1461.

Tale operazione dovrà essere eseguita su tutti i pali oggetto della fornitura ed indipendentemente dal loro tipo di impiego.

Lo spessore minimo dello zinco **non dovrà essere inferiore a 70 µm**. Lo spessore del rivestimento deve essere misurato in conformità della UNI EN ISO 1461.

Dopo la zincatura le filettature dovranno essere ripassate.

La zincatura deve presentare uniformità di colore. Non saranno accettate zone scure o con diversità di colorazione (chiaro-scuro) di qualsiasi dimensione. A zincatura eseguita i sostegni devono presentare superfici interne ed esterne lisce, prive di grumi, macchie, punte, colature, e distacchi anche di minima entità.

### 3.10 VERNICIATURA

Il fornitore dovrà fornire i pali già verniciati, salvo diversa indicazione nel Buono d'Ordine descritto nel Capitolato Speciale d'Appalto, secondo una colorazione RAL e/o AKZO definita di volta in volta nel Buono d'Ordine.

#### 3.10.1 Procedimento di verniciatura

Il trattamento di verniciatura richiesto sarà realizzato con un ciclo di verniciatura a polveri, secondo le seguenti lavorazioni minime:

1. Pretrattamento del palo zincato con sgrassaggio a base di soluzioni acquose;
2. Risciacquo per eliminare residui del precedente trattamento con acqua di rete e acqua demineralizzata;
3. Asciugatura in forno ad aria calda;
4. Applicazione della polvere (del colore richiesto) mediante elettrodeposizione; le polveri sono del tipo poliesteri con possibilità di finiture lisce e raggrinzite;
5. Cottura in forno ad aria calda a temperatura variabile per il tempo necessario alla polimerizzazione della polvere;
6. Controllo visivo finale e misura dello spessore del rivestimento.

#### 3.10.2 Elenco dei requisiti normativi e delle prove relative al trattamento di verniciatura



- a) Durezza del rivestimento
  - Prova di piegamento (mandrino cilindrico) secondo norma UNI EN ISO 1519
  - Prova di piegamento (mandrino conico) secondo norma UNI EN ISO 6860
  - Prova di imbutitura secondo norma UNI EN ISO 1520.
- b) Resistenza alla corrosione

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)



 	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 9 di 16</p>

- Determinazione della resistenza alla nebbia salina, test eseguito conforme alla norma UNI EN ISO 7253.
- c) Resistenza della brillantezza agli agenti atmosferici su campioni a 80 gloss (u.m. brillantezza vernice)
  - Dopo 12 mesi film inalterato 80 gloss
  - Dopo 24 mesi film 70 gloss
  - Dopo 36 mesi film 60 gloss.
- d) Controlli da eseguire
  - Controllo visivo
  - Prova dello spessore con apposito strumento elettronico
  - Prova di aderenza, quadrettatura UNI EN ISO 2409.

### 3.10.3 Requisiti di spessore della verniciatura e altri requisiti

Lo spessore medio della verniciatura richiesto è di 80 µm. Tale spessore **non dovrà comunque risultare inferiore ad uno spessore minimo 70 µm.**

### 3.11 BITUMATURA

I pali devono essere forniti con una bitumatura interna ed esterna a partire dalla base, di altezza variabile in funzione delle profondità di infissione, in particolare:

- Per profondità di infissione di 500 mm: altezza bitumatura 900 mm
- Per profondità di infissione di 800 mm: altezza bitumatura 1200 mm

La bitumatura esterna dovrà essere coperta per un'altezza di 600 mm da una guaina termo restringente descritta al paragrafo successivo.

### 3.12 PROTEZIONE ALLA BASE DEL PALO

I sostegni devono essere forniti con una protezione anticorrosiva esterna formata da guaina termorestringente in poliolefina reticolata con adesivo interno termofusibile che garantisca la perfetta sigillatura ed eviti l'ingresso di umidità. La protezione deve avere uno spessore minimo di 2 mm, un'altezza di 600 mm a prodotto installato e deve essere applicato ad una distanza dalla base che ne consenta la fuoriuscita dal piano di campagna di 500 mm, come indicato nelle specifiche schede tecniche allegate alla presente specifica, salvo diversa indicazione nelle specifiche schede tecniche di riferimento del sostegno.

Tale protezione dovrà risultare perfettamente aderente al palo in ogni punto, con particolare attenzione al bordo superiore che dovrà apparire senza sbordatura o scalino.

## 4 BRACCI TUBOLARI CURVI E A SQUADRO

Fanno parte della presente specifica anche bracci tubolari curvi e a squadro di diversa tipologia che potranno essere richiesti al fornitore congiuntamente ai pali.



I bracci devono essere costruiti utilizzando tubi saldati longitudinalmente ERW conformi alla Norma UNI EN 10219-1/2, in acciaio di qualità S235JRH e con le dimensioni indicate nella Tabella 6 e Tabella 7, rispettivamente per i bracci curvi e a squadro.

I processi di saldatura devono essere conformi alle Norme EN 1011-1 e 2, i procedimenti di saldatura devono invece essere conformi alle EN 288 -1e 2.

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

 silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni  	Documento:  <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	Data  25/11/2016
<b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b>	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 10 di 16

I componenti non devono presentare parti taglienti o spigoli vivi, inoltre non devono esserci malformazioni del tipo disassamento di fori, strozzature ecc. tali da pregiudicare la regolare simmetrica assiematura dei pezzi.

I bracci devono essere zincati a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461 internamente ed esternamente previo decapaggio con l'eliminazione totale delle scorie dei processi di saldatura e dei residui di lavorazione. La zincatura deve essere eseguita dopo le lavorazioni meccaniche dei bracci.

I bracci dovranno inoltre essere verniciati come descritto al capitolo 3.10 "Verniciatura".

Il fornitore deve assicurare l'accoppiabilità dei bracci con i **pali conici laminati a caldo HSP** (con testa ridotta a 60 mm come da relative schede tecniche allegate) di cui alla Tabella 1 e Tabella 2 della presente specifica.

Lo spessore, le dimensioni dell'innesto sul palo e tutte le dimensioni non espressamente riportate nelle relative schede tecniche allegate devono essere proposte dal fornitore alla stazione appaltante e approvate da quest'ultima, in modo che il sostegno sia idoneo all'applicazione, tenuto conto delle condizioni di impiego individuate dalla presente specifica e in conformità alle norme elencate nel precedente capitolo 2 del presente CTP. I bracci sono del tipo a bicchiere con fissaggio mediante grani M10.

I bracci dovranno inoltre essere sottoposti alle prove di collaudo previste al capitolo 9 della presente specifica tecnica, nonché potranno essere sottoposti alle prove di accettazione di cui al medesimo capitolo in fase di esecuzione della fornitura.

Si riportano di seguito la Tabella 6 e la Tabella 7 che riassumono le caratteristiche dimensionali dei bracci curvati e a squadra oggetto della fornitura.

Rif.	Codice*	H [mm]	L [mm]	D [mm]	r [mm]	s [mm]	Inclinazione	Peso [kg]
1	BCH100S100R050V	1000	1000	60	500	3	5°	8
2	BCH100S150R050V	1000	1500	60	500	3	5°	9
3	BCH150S150R050V	1500	1500	60	500	3	5°	11
4	BCH100D100R050V	1000	1000+1000	60	500	3	5°	14
5	BCH100D150R050V	1000	1500+1500	60	500	3	5°	17

**Tabella 6 - Bracci curvati singoli e doppi**

Rif.	Codice*	H [mm]	L [mm]	D [mm]	-	s [mm]	Inclinazione	Peso [kg]
1	BQH15S100R000V	150	1000	60	-	3	5°	6
2	BQH20S150R000V	200	1500	60	-	3	5°	8

**Tabella 7 - Bracci a squadra**

### Legenda Tabella 6 e Tabella 7

BC = braccio curvo BQ = braccio a squadra; H = altezza sbraccio; L = sporgenza sbraccio; D = diametro del tubo; r = raggio di curvatura; s = spessore; Inclinazione di installazione del corpo illuminante; peso = peso indicativo; (\*) la lettera "V" indica verniciato.

#### 4.1.1 Tolleranze dimensionali dei bracci




Per i bracci si intendono le seguenti tolleranze dimensionali:

- Circonferenza e diametro: 1% (min. 0,3 mm)
- Spessore: 0,2 mm

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

 silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni  	Documento:  <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	Data  25/11/2016
CIG 688766267C CPV 34928510-6	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 11 di 16

## 5 ACCESSORI PER PALI A SEZIONE CIRCOLARE

Fanno parte della presente specifica alcune tipologie di accessori per pali con diametro di testa ridotto a 60 mm, utili alla configurazione geometrica dell'impianto di illuminazione stradale:

- a) Raccordo a squadra per installazione singola armatura con attacco laterale (inclinazione 5°)
- b) Raccordo a squadra per installazione doppia armatura con attacco laterale (inclinazione 5°)
- c) Raccordo a squadra per installazione tripla armatura con attacco laterale (inclinazione 5°)
- d) Traversa portaproiettori

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche di tali accessori si fa riferimento alle schede tecniche allegate alla presente specifica.

In merito a normative tecniche relative a materiali, lavorazioni e trattamento delle superfici, si fa riferimento a quanto indicato nel capitolo 4 "BRACCI TUBOLARI CURVI E A SQUADRO". I raccordi sono del tipo a bicchiere per installazione su palo con diametro di testa 60 mm e fissaggio mediante grani M10.

Si riporta di seguito una tabella che riassume le caratteristiche dei raccordi a squadra:

Rif.	Codice*	L [mm]	D [mm]	d [mm]	s [mm]	Inclinazione	Peso [kg]
1	RQS250D68R000V	250	68	60	3	5°	2
2	RQD250D68R000V	2 x 250	68	60	3	5°	4
3	RQT250D68R000V	3 x 250	68	60	3	5°	5

Tabella 8 - Raccordi testa-palo a 1 via, 2 vie, 3 vie

### Legenda Tabella 8

RQ = raccordo a squadra; L = sporgenza raccordo; D = diametro testa palo; d = diametro raccordo; s = spessore; Inclinazione di installazione del corpo illuminante; peso = peso indicativo; (\*) la lettera "V" indica verniciato.

Rif.	Codice*	L [mm]	D [mm]	d [mm]	-	-	Peso [kg]
1	BTRL1000A60D70V	1000	68	60	-	-	5

Tabella 9 - Traversa portaproiettori

### Legenda Tabella 9

BTRL = traversa portaproiettori; L = lunghezza traversa; D = diametro esterno; d = diametro raccordo; s = spessore; Inclinazione di installazione del corpo illuminante; Peso = peso indicativo; (\*) la lettera "V" indica verniciato.



Sono inoltre parte della specifica i seguenti accessori:

- Portella a palo per palo a sezione circolare per asola di dimensioni 38x132 mm.
- Portella a palo per palo a sezione circolare per asola di dimensioni 45x186 mm.

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

 <p><b>silfispas</b> silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni</p>  	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 12 di 16</p>

Rif.	Codice*	Descrizione
1	PPOR38X132ALD1BP	Portella a palo per asola 38x132 mm per pali di diametro 76-114 mm
2	PPOR38X132ALD2BP	Portella a palo per asola 38x132 mm per pali di diametro 114-180 mm
3	PPOR45X186ALD1BP	Portella a palo per asola 45x186 mm per pali di diametro 76-114 mm
4	PPOR45X186ALD2BP	Portella a palo per asola 45x186 mm per pali di diametro 114-180 mm
5	PPOR45X186ALD3BP	Portella a palo per asola 45x186 mm per pali di diametro 180-300 mm

**Tabella 10 - Portella a palo per palo a sezione circolare**

### Legenda Tabella 10

(\*) la lettera "V" indica verniciato.

#### 5.1.1 Tolleranze dimensionali per raccordi e traverse

Per tali accessori devono essere rispettate le seguenti tolleranze:

- Circonferenza e diametro: 1% (min. 0,3 mm)
- Spessore: 0,2 mm.

## 6 MARCATURE PALI

### 6.1 TARGHETTA ADESIVA

Devono essere conformi a quanto prescritto nella norma UNI EN 40-5, par.12. In particolare, sulla superficie esterna del palo, ad una altezza variabile tra 2200÷3150 mm dalla base del palo come meglio indicato nelle specifiche schede tecniche dei pali, devono essere riportati su apposita targhetta adesiva almeno i seguenti dati:

- Marchio CE conforme alla normativa vigente
- Dimensioni (lunghezza in metri/diametro di base in mm)
- Anno di fabbricazione
- Nome/marchio del fabbricante e codice prodotto.

I caratteri dovranno avere un'altezza adeguata ed essere impressi in modo da riuscire chiaramente leggibili.

### 6.2 PIASTRINA METALLICA

In aggiunta alla targhetta adesiva deve essere applicata una targa o piastrina in materiale metallico non ossidabile, ad una altezza variabile tra 2200÷3000 mm dalla base del palo come meglio indicato nelle specifiche schede tecniche dei pali, contenente le seguenti indicazioni:



- Nome/marchio del fabbricante
- Dimensioni (lunghezza in metri/diametro di base in mm)
- Anno di fabbricazione

La stessa deve essere rivettata al palo con ribattini in alluminio o acciaio inossidabile. I fori sul palo per il fissaggio della piastrina devono essere eseguiti prima delle operazioni di zincatura: è ammesso ripassarli successivamente purché sia mantenuta la zincatura nei fori.

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

 	<i>Documento:</i>  <b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b>	<i>Data</i>  25/11/2016
<b>CIG 688766267C CPV 34928510-6</b>	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 13 di 16

I caratteri dovranno avere un'altezza di almeno 15mm ed essere serigrafati in modo da riuscire chiaramente leggibili.

## 7 MARCATURA BRACCI

Ai bracci di cui ai capitoli precedenti si dovrà applicare solo una targhetta adesiva riportante marcatura CE conformemente alla normativa vigente ed applicabile.

## 8 DOCUMENTAZIONE

Di seguito sono elencati gli elaborati che dovranno essere consegnati dal fornitore. Tale elenco contiene gli elaborati minimi e dovrà essere integrato a cura del fornitore, in modo da fornire la completa descrizione dell'oggetto della fornitura.

La documentazione dovrà essere consegnata sia in formato cartaceo che su supporto digitale in formato modificabile e riproducibile (DWG per elaborati grafici, DOC/XLS per documenti di testo e tabelle).

Rif.	Titolo del documento
1	Specifiche tecniche dei prodotti e D.O.P. dei pali, bracci ed accessori soggetti a calcolo strutturale
2	Relazione di calcolo dei pali e degli altri oggetti della fornitura soggetti a calcolo strutturale, firmata e timbrata da strutturista iscritto all'albo
3	Esecutivi e particolari costruttivi
4	Certificato di Ferriera
5	Tabelle di selezione dei materiali ai sensi della norma UNI EN 40 con le relative caratteristiche meccaniche e prestazioni in termini di vela massima applicabile

**Tabella 11 - Documenti da consegnare nella fornitura**

## 9 PROVE E COLLAUDI

Sono di seguito elencate in maniera esemplificativa e non esaustiva le prove di tipo da eseguirsi presso la sede produttiva del fornitore e le verifiche da eseguirsi sui materiali consegnati in esecuzione dei Buoni d'Ordine, così come definito nel Capitolato Speciale d'appalto cui si rimanda.

### 9.1 PROVE DI TIPO


La stazione appaltante si riserva di procedere, per le prove di tipo, come segue:

1. Esame a vista.
2. Verifiche dimensionali.
3. Verifica della massa; per i pali è ammessa una tolleranza sul peso indicato pari al  $-2/+8\%$ ; qualora dovessero riscontrarsi valori in eccesso rispetto alla tolleranza prevista, i sostegni saranno rifiutati. Il fornitore dovrà pertanto provvedere a ricollaudare tutti i sostegni del lotto al quale appartiene il sostegno che non ha superato la verifica.

Per presa visione e accettazione:

L'offerente

(Timbro e firma)

	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 14 di 16</p>

4. Prove per la verifica secondo la norma UNI EN 40-3-2:2013.
5. Verifica della zincatura; la misura dello spezzone dello strato di zinco potrà essere eseguita per mezzo di apparecchi a flusso magnetico. In caso di contestazione verranno eseguite misure con metodi di laboratorio a carico del fornitore.
6. Verifica della verniciatura secondo le prove descritte al punto 3.10.2 del presente Capitolato.
7. Verifica dell'aderenza della guaina di protezione; dovrà inoltre fornire certificazione relativa alle caratteristiche chimiche e meccaniche della guaina protettiva.

Al termine delle prove di tipo il fornitore dovrà consegnare ai rappresentanti della stazione appaltante uno spezzone di ciascuno dei campioni sottoposti a prove. Per i pali la lunghezza dello spezzone consegnato dovrà essere di circa 50 cm. SILFIsipa si riserva di eseguire ulteriori verifiche su tali spezzoni secondo quanto previsto dalle condizioni del CGA di SILFIsipa. I costi sostenuti da SILFIsipa per prove e analisi di laboratorio necessari all'esecuzione di tali verifiche, nel caso in cui si riscontrino difformità tra i requisiti richiesti nel contratto e i risultati delle verifiche, saranno posti a carico del fornitore.

Il fornitore dovrà consegnare alla stazione appaltante una relazione contenente il suo ciclo di controllo della qualità; dovrà inoltre consegnare alla stazione appaltante una Certificazione di Ferriera relativa alle caratteristiche chimiche e meccaniche dei materiali utilizzati per la fabbricazione dei pali di ciascun lotto sottoposto alle prove di tipo.

## 9.2 VERIFICHE SUI MATERIALI CONSEGNATI


Per i singoli Buoni d'Ordine le prove di accettazione potranno essere eseguite dal DEC di SILFIsipa su uno o più articoli per ciascun lotto consegnato.

Le verifiche sui materiali consegnati potranno essere:

1. Esame a vista.
2. Verifica dimensionale.
3. Verifica della massa; è ammessa una tolleranza sul peso indicato pari al -2/+8%; qualora dovessero riscontrarsi valori esterni alla fascia prescritta, i materiali saranno rifiutati. Il fornitore dovrà pertanto provvedere a sostituire tutti i materiali del lotto a cui appartiene l'oggetto che non ha superato la verifica.
4. Verifica della zincatura.
5. Verifica dello spessore della verniciatura.
6. Verifica dell'aderenza della guaina di protezione.
7. Verifica delle smussature della finestra passacavi.

Ulteriori verifiche sui materiali oggetto della fornitura potranno essere disposte dalla stazione appaltante come previsto nel Capitolato Speciale di Appalto Art. 6 e nelle Condizioni Generali di Appalto Art. 8, i cui costi sostenuti da SILFIsipa, compresa ogni spesa inerente e conseguente, saranno posti a carico del fornitore nel caso in cui i risultati delle verifiche provino difformità tra i materiali forniti e i requisiti contrattuali o quelli derivanti dalla normativa applicabile e vigente all'esecuzione della fornitura.

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)

	<p>Documento:</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	<p>Data</p> <p style="text-align: center;">25/11/2016</p>
<p><b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i></p>	<p>Pagina 15 di 16</p>

## 10 MODALITA' DI CONSEGNA

Il trasporto dei pali al magazzino SILFIspa avverrà riunendo quest'ultimi mediante fasci reggiati con materiale zincato o inossidabile. Ciascun fascio dovrà essere confezionato in modo da avere il carico equilibrato e dovrà avere l'indicazione del baricentro.

I pali dovranno essere protetti singolarmente con adeguato rivestimento in modo che la vernice non venga danneggiata durante il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio in ambiente esterno.

Il rivestimento esterno dovrà essere realizzato utilizzando materiali e modalità tali da non permettere infiltrazioni di liquidi (acqua, ecc.) e polvere durante il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio in ambiente esterno.

Ciascun fascio dovrà essere inoltre avvolto con una pellicola protettiva atta ad evitare il deterioramento dell'uniformità cromatica della verniciatura.

La stazione appaltante si riserva di richiedere al fornitori l'adozione di materiali e/o tecniche di protezione dei singoli materiali e dei fasci diverse, qualora tali protezioni risultassero inadeguate per lo scopo nella fornitura o per l'ambiente o la salute dei lavoratori.




Una volta trasportati presso il magazzino SILFIspa, dovrà essere previsto a cura e spese del fornitore lo scarico dei pali e la loro collocazione in apposita area di stoccaggio.

## 11 ALLEGATI

Si considerano parte integrante del Capitolato Tecnico Prestazionale gli allegati di seguito elencati contenenti le schede tecniche dei materiali oggetto della fornitura:

- Allegato SPC.170 Marcature dei pali (targhette)
- Allegato SPC.170A Pali conici diritti laminati h inferiori a 6,00 m
- Allegato SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
- Allegato SPC.170C Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m con piastra
- Allegato SPC.172A Pali cilindrici diritti laminati h oltre 6,00 m
- Allegato SPC.172B Pali cilindrici diritti laminati h 6,00 m con piastra
- Allegato SPC.173A Palina semaforica
- Allegato SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
- Allegato SPC.191B Bracci a squadro attacco a bicchiere
- Allegato SPC.192 Raccordi a squadro
- Allegato SPC.192C Traversa portaproiettori
- Allegato SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio.

Per presa visione e accettazione:  
L'offerente  
(Timbro e firma)

 silfi società illuminazione firenze e servizi smartcity società per azioni  	Documento:  <p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE</b></p>	Data  25/11/2016
<b>CIG 688766267C</b> <b>CPV 34928510-6</b>	<i>Accordo quadro per la fornitura di pali in acciaio, bracci e accessori per impianti di illuminazione pubblica e semaforici</i>	Pagina 16 di 16

Si riporta qui di seguito la corrispondenza tra le sigle SILFIspa dei suddetti materiali e le relative schede tecniche allegate al presente Capitolato.

<i>Codice SILFIspa</i>	<i>Scheda Tecnica</i>
PL30520CD089060V	SPC.170A Pali conici diritti laminati h inferiori a 6,00 m
PL40680CD127065V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL40780CD127065V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL40880CD139065V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL40980CD139065V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL41080CD152090V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL41280CD152090V	SPC.170B Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL40600CD127065PV	SPC.170C Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m con piastra
PL40700CD127065PV	SPC.170C Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m con piastra
PL40800CD139065PV	SPC.170C Pali conici diritti laminati h oltre 6,00 m con piastra
PL40680CL114V	SPC.172A Pali cilindrici diritti laminati h oltre 6,00 m
PL40600CL114PV	SPC.172B Pali cilindrici diritti laminati h 6,00 m con piastra
PL30360CL102V	SPC.173A Palina semaforica
BCH100S100R050V	SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
BCH100S150R050V	SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
BCH150S150R050V	SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
BCH100D100R050V	SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
BCH100D150R050V	SPC.190B Bracci curvati con attacco a bicchiere
BQH15S100R000V	SPC.191B Bracci a squadro attacco a bicchiere
BQH20S150R000V	SPC.191B Bracci a squadro attacco a bicchiere
RQS250D68R000V	SPC.192 Raccordi a squadro
RQD250D68R000V	SPC.192 Raccordi a squadro
RQT250D68R000V	SPC.192 Raccordi a squadro
BTRL1000A60D70V	SPC.192C Traversa portaproiettori
PPOR38X132ALD1BPV	SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio
PPOR38X132ALD2BPV	SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio
PPOR45X186ALD1BPV	SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio
PPOR45X186ALD2BPV	SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio
PPOR45X186ALD3BPV	SPC.200 Portelli da palo in lega di alluminio

**Tabella 12 - Corrispondenza tra sigle SILFIspa dei materiali e Schede Tecniche allegate al CTP**

Per presa visione e accettazione:  
 L'offerente  
 (Timbro e firma)















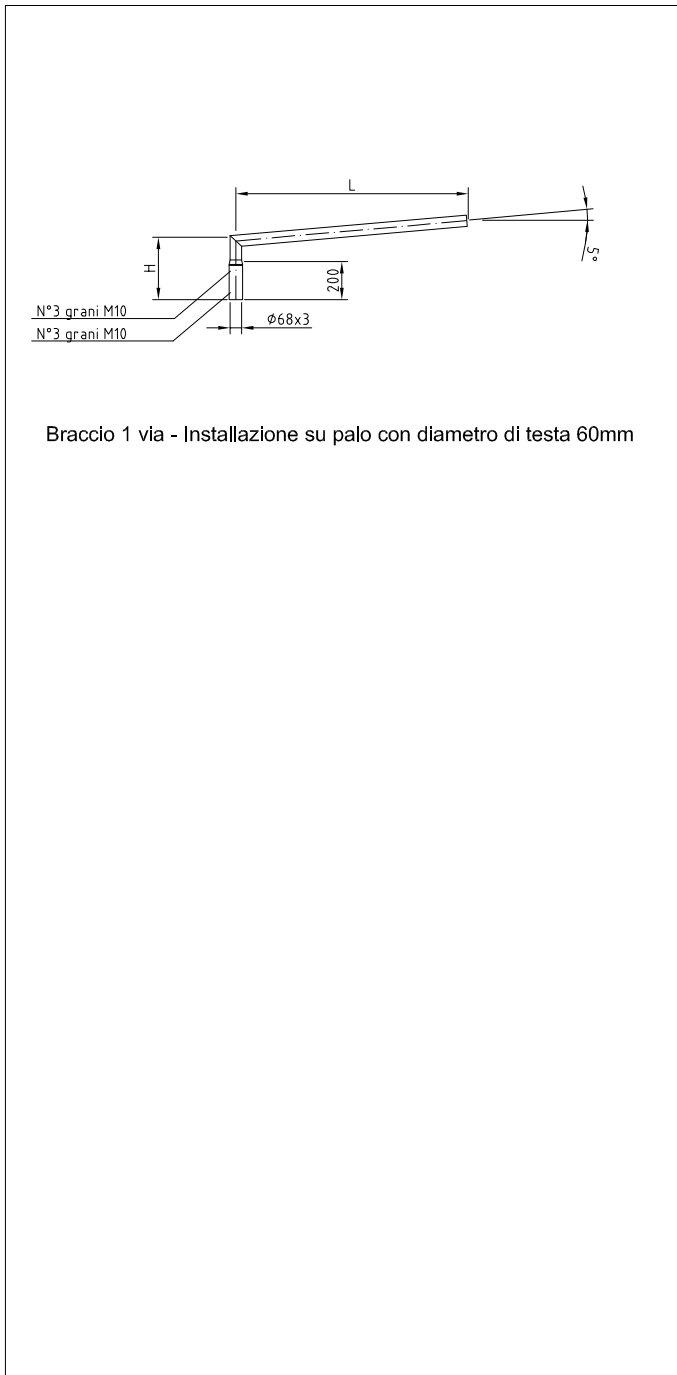






# SCHEMA TECNICA

## BRACCI A SQUADRO ATTACCO A BICCHIERE



Braccio 1 via - Installazione su palo con diametro di testa 60mm

### DESCRIZIONE TECNICA

Braccio a squadro costruito utilizzando tubi saldati longitudinalmente ERW in acciaio di qualità S235JRH avente diametro 60mm e spessore 3mm. Zincatura ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40.

L'accoppiamento tra braccio e palo avviene con la seguente modalità:

- nei pali con diametro di testa di 60mm, il braccio completo di bicchiere viene innestato nella sommità del palo e bloccato tramite dei grani.

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

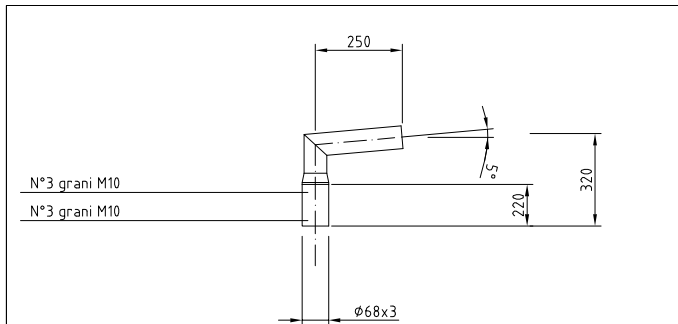
UNI EN 10025 "Prodotti laminati a caldo di acciaio non legati"  
UNI EN 288 "Specificazioni e qualificazioni delle procedure di saldatura"  
UNI EN 40 "Pali per illuminazione"

### TOLLERANZE DIMENSIONALI

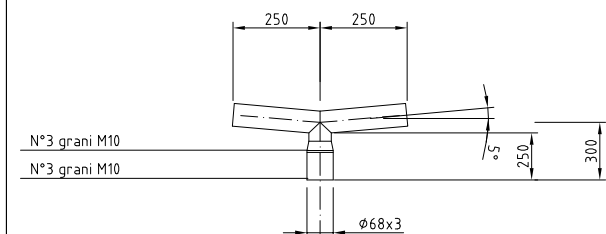
Circonferenza e diametro : 1% (con min. 0,3mm)  
Spessore : 0,2mm

POSIZIONE	DIMENSIONI BRACCIO						CODICE*
	Altezza H	Lunghezza L	Inclinazione	Spessore	Peso	-	
1	0,15 m	1,00 m	5°	3 mm	6 kg	-	BQH15S100R000
2	0,20 m	1,50 m	5°	3 mm	8 kg	-	BQH20S150R000

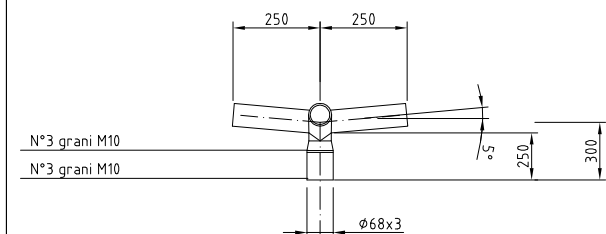
\* NEL CASO DI PALI VERNICIATI AL CODICE DEVE ESSERE INSERITA UNA "V" FINALE.



Raccordo 1 via - Installazione su palo con diametro di testa 60mm



Raccordo 2 vie - Installazione su palo con diametro di testa 60mm



Raccordo 3 vie 120° - Installazione su palo con diametro di testa 60mm

### DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA

Attacco a pipa costruito utilizzando tubi saldati longitudinalmente ad induzione in acciaio di qualità S235JRH avente diametro 60mm e spessore 3mm.  
Zincatura ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40.

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

UNI EN 10025 "Prodotti laminati a caldo di acciaio non legati"  
UNI EN 288 "Specificazioni e qualificazioni delle procedure di saldatura"  
UNI EN 40 "Pali per illuminazione"

### TOLLERANZE DIMENSIONALI

Circonferenza e diametro : 1% (con min. 0,3mm)  
Spessore : 0,2mm

POSIZIONE	DIMENSIONI RACCORDI E TRAVERSE PORTAPROIETTORI						CODICE*
	Diametro D	Lunghezza L	Diam. cima palo	Peso	-	-	
1	68 mm	0,25 m	60 mm	2 kg	-	-	RQS250D68R000
2	68 mm	0,25 + 0,25 m	60 mm	4 kg	-	-	RQD250D68R000
3	68 mm	0,25+0,25+0,25 m	60 mm	5 kg	-	-	RQT250D68R000

\* NEL CASO DI PALI VERNICIATI AL CODICE DEVE ESSERE INSERITA UNA "V" FINALE.



