



## MONTAGGIO, USO, MANUTENZIONE STRUTTURE VERTICALI FISSE DI CARPENTERIA (PALI E TORRI MONOTUBOLARI)

### Assemblaggio e installazione

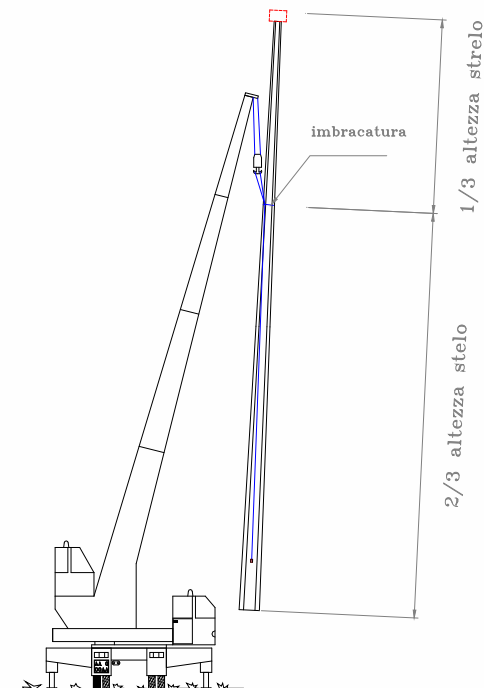
In generale, per quanto riguarda l'assemblaggio delle strutture, fare riferimento ai disegno costruttivi specifici.

Nel caso di tronchi ad incastro, fare riferimento alle relative prescrizioni specifiche.

Nel caso di strutture dotate di scala, per l'assemblaggio della stessa, fare riferimento alle istruzioni di montaggio, uso e manutenzione specifiche.

Per strutture particolari quali: torri a corona mobile, torri a pannello mobile, pali ribaltabili bilanciati, fare riferimento alle specifiche istruzioni di montaggio, uso e manutenzione.

Le strutture vanno assemblate in orizzontale a terra, poi sollevate in verticale.



Il sollevamento dovrà avvenire utilizzando una gru di adeguata portata, imbracando il palo a circa  $2/3$  della sua altezza.

Imbracare il palo (a circa  $2/3$  della sua altezza) avendo cura di inserire nell'imbracatura stessa un cordino d'acciaio il cui capo libero va fissato alla base dello stelo. Il cordino impedirà all'imbracatura di salire (per effetto della conicità dello stelo).

**N.B.:** Per ragioni di sicurezza è opportuno che nel raggio d'azione dell'autogrù sia presente solo personale e mezzi interessati al montaggio.

Per le modalità di ancoraggio del palo al plinto di fondazione vedere le prescrizioni per l'ancoraggio del palo al plinto di fondazione.



## Istruzioni d'uso

Le strutture sono progettate per sopportare i carichi e sovraccarichi, come da dichiarazione di prestazione riportata delle conferme ordine.

Per l'installazione del prodotto verificare l'effettiva configurazione con le condizioni indicate dalla norma per la reale zona di installazione.

Le caratteristiche di portata dei pali standard, sono consultabili al ns. sito internet [www.palicampion.it](http://www.palicampion.it)

Le capacità portanti dei pali fuori standard sono rilevabili dalle relazioni di calcolo, fornite su richiesta, relative alle specifiche commesse.

L'etichetta applicata al prodotto permette la rintracciabilità

## Manutenzione

Le strutture verticali fisse di carpenteria (pali e torri monotubolari) non hanno parti mobili pertanto non sono soggetti ad usura.

Le attività da prevedere per la manutenzione possono essere:

- Verificare la verticalità della struttura
- Verifica dell'integrità delle saldature, con particolare riferimento alle saldature alla base della struttura ed in corrispondenza delle giunzioni dei tronchi
- Verifica del serraggio della bulloneria
- Verifica del fissaggio degli apparati (corpi illuminanti, ecc..)
- Verifica dei collegamenti elettrici ove presenti, in particolare della messa a terra se presente.
- Verifica stato sigillatura base palo-plinto
- Verifica della protezione anticorrosiva

Si raccomanda di effettuare un primo controllo ad un mese e ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione deve essere stabilito l'intervallo temporale massimo tra due ispezioni consecutive in funzione della natura della struttura, delle caratteristiche dell'opera e della località di installazione. In ogni caso tale intervallo temporale non può essere maggiore di 5 anni.

Inoltre, è raccomandato effettuare un controllo della struttura dopo ogni evento ventoso eccezionale.

Dovrà essere redatto un manuale di manutenzione con indicazione delle attività di manutenzione svolte e da data in cui tale attività è stata svolta; tale registro dovrà essere gestito e mantenuto a cura del gestore della struttura.



## INFORMATIVA

### SERRAGGIO BULLONERIA PER GIUNTI NON SOGGETTI A PRECARICO

Le disposizioni del D.M. 14.01.2008 “norme tecniche per le costruzioni”, definiscono una forza di precarico per i giunti bullonati in modo tale da impedire lo scorrimento tra le parti da unire realizzando pertanto un’unione ad attrito. In questo caso, viene assunta una forza pari al 70% della resistenza ultima a trazione del bullone secondo la relazione:

$$F_{p,Cd} = 0.7 \cdot \frac{f_{th} \cdot A_{res}}{\gamma_{M7}}$$

a cui è associato un momento (o coppia) di serraggio pari a:  $M = k \cdot d \cdot F_{p,Cd}$

dove:

$f_{th}$  = resistenza a rottura (a trazione) del bullone

$A_{res}$  = area resistente del bullone (depurata dal filetto)

$\gamma_{M7}$  = coefficiente di sicurezza (pari a 1.1 per bulloni ad alta resistenza precaricati)

$k$  = coefficiente di sicurezza fornito dal produttore

$d$  = diametro nominale del bullone

Lo scopo della giunzione ad attrito è quella di portare a contatto le parti da unire in modo tale che queste non scorrano una rispetto l’altra, provocando di conseguenza uno stato di trazione nel gambo del bullone sino a valori prossimi al carico di snervamento. Infatti, considerando un bullone di classe 8.8 [carico di snervamento 640 MPa, carico a rottura 800MPa], la forza di precarico è pari a:

$$F_{p,Cd} = 0.7 \cdot \frac{f_{th} \cdot A_{res}}{\gamma_{M7}} = 0.7 \cdot \frac{f_{yh}}{0.8} \cdot \frac{A_{res}}{1.1} \cong 0.8 \cdot f_{yh} \cdot A_{res}$$

dove  $f_{yh}$  = resistenza allo snervamento

Si raggiungono pertanto valori prossimi all’80% dello snervamento.

Nel caso dei prodotti forniti dalla PALI CAMPION, le unioni bullonate presenti non sono unioni bullonate ad attrito funzionante con precarico. Nel caso particolare dei tirafondi, il cui compito è quello di trasferire le sollecitazioni derivanti dalla sovrastruttura al plinto di fondazione (ovvero mantenere in sede la struttura evitandone il ribaltamento), applicare una coppia di serraggio di precarico può risultare controproducente in quanto si andrebbe a pre-sollecitarli con una forza pari già a circa l’80% del carico di snervamento (mantenendo quindi solo un 20% come riserva per le azioni esterne).

Per i motivi sopra esposti, in generale, NON DEVE ESSERE APPLICATA LA COPPIA DI SERRAGGIO DI PRECARICO, alla bulloneria dei nostri prodotti (salvo diversa indicazione esplicita riporta sui disegni esecutivi di casi eventualmente speciali)

LA BULLONERIA DEVE ESSERE SERRATA CON LE NORMALI CHIAVI DISPONIBILI IN COMMERCIO, SENZA PROLUNGHE O ARTIFIZI SIMILI, UTILIZZANDO UNO SFORZO NORMALE SVILUPPABILE DA UNA PERSONA NORMALE.



# PALI CAMPION srl

Via A. De Gasperi, 45 • 45025 Fratta Polesine (RO) • Italy  
tel + 39 0425 668686 • fax +39 0425 668688  
www.palicampion.it • mail@palicampion.it • pec@pec.palicampion.it



[www.palicampion.it](http://www.palicampion.it) – istruzioni montaggio, uso, manutenzione strutture verticali – rev20161216 – Pag. 4 di 6

Si possono definire indicativamente i valori di coppia applicata, secondo le seguenti ipotesi:

- Considerato che si tratta di giunti bullonati che non devono essere sottoposti a precarico.
- Considerato che è sufficiente il serraggio dei bulloni forzato con la normale forza umana.
- Considerato che lo sforzo massimo che un uomo normale può esercitare in sicurezza, è definito in 25kg (D.L. 81/08 - ISO 11228)
- Considerata la lunghezza di normali chiavi a forchetta standard reperibili in commercio.

**Si può avere indicazione circa la coppia di serraggio con la seguente formula:**  $M = F \cdot L$ , dove F = forza applicata (max 25 kg ~ 245 N) e L = lunghezza della chiave

Di seguito si riporta, a titolo orientativo, una tabella riportante le lunghezze delle chiavi standard a forchetta semplice.

| Chiave a forchetta semplice |               |        |
|-----------------------------|---------------|--------|
|                             | Misura chiave | L [mm] |
|                             | 10            | 120    |
|                             | 13            | 145    |
|                             | 17            | 160    |
|                             | 19            | 175    |
|                             | 21            | 175    |
|                             | 22            | 196    |
|                             | 24            | 196    |
|                             | 26            | 216    |
|                             | 27            | 216    |
|                             | 30            | 240    |
|                             | 32            | 270    |
|                             | 35            | 300    |
|                             | 36            | 300    |
|                             | 38            | 300    |
|                             | 41            | 340    |
|                             | 42            | 340    |
|                             | 45            | 376    |
| 46                          | 376           |        |
| 50                          | 420           |        |
| 55                          | 450           |        |



## REGISTRO DI MANUTENZIONE

In tale sezione andranno annotati gli interventi di manutenzione, le operazioni effettuate e le eventuali anomalie riscontrate.

| DATA | OPERAZIONE | ESITO | FIRMA | NOTE |
|------|------------|-------|-------|------|
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |
|      |            |       |       |      |



## INFORMATIVA

### RESPONSABILITA' IN CAPO AI PROPRIETARI DI PALI PER ILLUMINAZIONE

La responsabilità civile e penale in caso di sinistro o di danno causato da un difetto di manutenzione delle strade o dei suoi accessori (tra i quali figura l'ipotesi di un impianto di illuminazione) sarà da ascrivere in capo all'ente proprietario degli stessi.

In particolar modo, per ciò che riguarda la responsabilità penale, la stessa sarà da ascrivere alla persona che, al momento del sinistro, verrà individuata come titolare del dovere giuridico di garantire il perfetto stato di manutenzione dell'impianto succitato.

Per esemplificare meglio, in caso di sinistro dovuto a mancata o cattiva manutenzione di una palo per illuminazione ubicato nel centro di una città, responsabile penalmente sarà da identificarsi, in prima battuta, nel legale rappresentante del comune, in quanto proprietario e responsabile della citata struttura.

#### Responsabilità penale

L'art. 35 comma 4 del D.Lgs. 626/94, prevede che: "Il datore di lavoro attua le misure tecniche ed organizzative adeguate per ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature, affinché siano:

- a) installate in conformità alle istruzioni del fabbricante;
- b) utilizzate correttamente;
- c) oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la rispondenza ai requisiti di sicurezza.. "

Il mancato rispetto degli obblighi imposti dalle succitate norme espone il proprietario del palo per illuminazione al rischio dell'applicazione di sanzioni, come espressamente previsto dall'art. 89 D.Lgs. 626/94.

Inoltre, per gli effetti degli artt. 589 e 590 C.P., il proprietario degli impianti di illuminazione, potrà essere ritenuto penalmente responsabile, nel caso in cui non sia in grado di dimostrare di aver eseguito con diligenza la sua opera di controllo e vigilanza su impianti di sua proprietà, avendo adottato tutte le misure a sua disposizione per mantenere gli impianti in buono stato conservativo, effettuando una manutenzione periodica

#### Responsabilità civile

L'art. 2043 C.C. contiene il principio per cui "qualunque fatto doloso, o colposo, che cagiona ad altri un danno ingiusto, obbliga colui che ha commesso il fatto a risarcire il danno", ponendo l'accento sulla circostanza che il fatto fonte di tale responsabilità può essere costituito anche da un comportamento omissivo.

Inoltre è stabilito dai seguenti articoli del Codice Civile:

- art.1669 "la responsabilità per danni resi a terzi dovuti a gravi difetti o vizi di costruzione, è in capo al costruttore per un periodo di 10 anni dalla data di costruzione"
- art. 2050 "chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di un'attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di aver adottato tutte le misure idonee ad evitare il danno";
- art.2051 "ciascuno è responsabile del danno cagionato dalle cose che ha in custodia salvo che provi il caso fortuito";
- art.2053 "il proprietario di un edificio o di altra costruzione è responsabile dei danni cagionati dalla loro rovina, salvo che non provi che questa non è dovuta a difetto di manutenzione o vizio di costruzione".

In caso di sinistro, il proprietario deve dare prova di aver organizzato l'attività con tutte le precauzioni che, allo stato dell'arte, apparivano idonee ad evitare l'evento dannoso, la prova dell'imprevedibilità dell'evento dannoso, verificatosi, con conseguente necessità dell'individuazione della causa specifica del danno o la prova dell'imputabilità del fatto stesso ad uno o più terzi.