

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

### LINEA A.V. /A.C. TORINO-VENEZIA Tratta VERONA-PADOVA Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza

### PROGETTO ESECUTIVO

VIADOTTI E PONTI

VIADOTTO "FIBBIO" DAL Km 9+958,67 AL Km 10+036,70

GENERALE

Pendini: Specifica di installazione

GENERAL CONTRACTOR					DIRETTORE LAVORI				SCALA :
IL PROGETTISTA INTEGRATORE ing. Claudio DE GIUDICI iscritto all'ordine degli ingegneri di Udine n. 1875 Data:		Consorzio <b>Iricav Due</b> ing. Paolo CARMONA Data:							-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO	
IN17	12	E	12	CL	V101D5	002	A		DI

VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
Firma	Data
ing. Alberto LEVORATO	

Progettazione :

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	A. Sganga	Marzo 2023	M. Vaccarezza	Marzo 2023	P. Maestrelli	Marzo 2023	Paolo Maestrelli
B								 Data: Marzo 2023
C								

CIG: 8377957CD1

CUP: J41E9100000009

File: IN1712E12CLV101D5002A.DWG

Cod. origine: CODICE

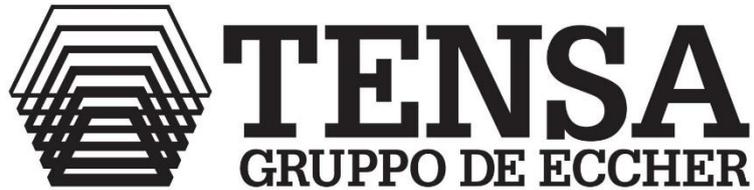


Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

Scala di plot:

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA PRODUZIONE ANCHE PARZIALE È VIETATA

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS SISTEMA PENDINATURA	Pagina 1 of 10



**Cliente: COSSI - WEBUILD**  
**JOB: 220191**

**Linea Ferroviaria:**  
**LINEA A.V./A.C. TORINO-VENEZIA Tratta VERONA-PADOVA**  
**Tratta:**  
**Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza Il Lotto**  
**WBS:**  
**VI01 - Viadotto Fibbio & VI02 - Viadotto Illasi**

## SPECIFICA DI INSTALLAZIONE

### TSP – Sistema di pendinatura ponte ad arco

**DISTRIBUZIONE:**

Il presente documento è soggetto a distribuzione controllata.

Ai possessori di "copie controllate" verranno distribuite le eventuali e successive revisioni del presente documento.

Ai possessori di "copie non controllate" non verranno distribuite le successive edizioni.

le copie controllate sono destinate ai "responsabili di processo" presso la sede e presso le unità produttive. Eventuali ulteriori "copie controllate" saranno definite e distribuite dal responsabile del coordinamento per la qualità. Copie aggiuntive, non distribuite dalla funzione qualità, devono essere considerate "non controllate".

**Note:**

Modifiche dalle versioni precedenti evidenziate con una barra laterale sul lato sinistro.

ID	Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
PMO-TSP-GEN-001	16/02/2023	0	Prima emissione – per commenti	GC	LM	LM

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 2 of 10

## SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE .....	3
2.	PREDISPOSIZIONI DI CANTIERE .....	3
3.	PROCEDURA DI POSA .....	5
4.	REGISTRAZIONE DELLE OPERAZIONI DI POSA .....	9
5.	MISURE BASE A TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI .....	10

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 3 of 10

## 1. INTRODUZIONE

La presente specifica contiene le prescrizioni da osservare a garanzia della corretta installazione in opera del sistema di pendinatura TSP. Per installazione è da intendersi il complesso di operazioni che vanno dalla movimentazione dall'area di stoccaggio in cantiere alla tesatura finale dei pendini per la messa in esercizio del ponte.

## 2. PREDISPOZIONI DI CANTIERE

Quali condizioni al contorno, per la corretta ed agevole esecuzione della procedura di posa, sono da intendersi:

- Accessibilità in sicurezza delle zone di lavoro alle persone ed ai mezzi d'opera;
- Collegamenti praticabili (sia alle persone che ai mezzi d'opera) ed in sicurezza tra le zone di lavoro;

Zone di lavoro:

Area di stoccaggio materiale (pendini, forcelle, snodi, attrezzatura);
Zona di preassemblaggio con predisposizione del piano di lavoro;
Archi-travata del ponte
In prossimità delle espansioni superiori va previsto l'accesso all'occhiello d'attacco sia dall'esterno, che dall'interno con n.2 cestelli contemporaneamente alla presenza del mezzo di sollevamento per il mantenimento in quota del pendino

Disponibilità di mezzi di lavoro:

n.1 di sollevamento dedicato alla movimentazione dei pendini dotato di doppia possibilità di aggancio: gancio e forche (tipo MERLO) con le seguenti caratteristiche:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ carico massimo netto: 3500 kg (vd tabella riepilogativa caratteristiche);</li> <li>✓ quota massima di lavoro: intradosso chiave dell'arco</li> </ul>
n.2 di sollevamento con cestello per consentire lavorazioni in quota	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ quota massima di lavoro: intradosso chiave dell'arco</li> </ul>

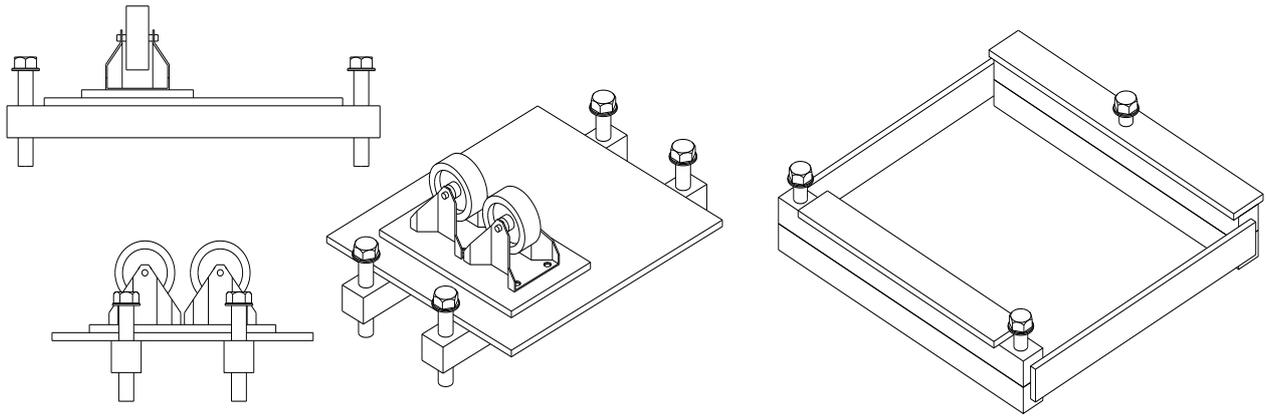
Predisposizione di un piano di lavoro per il preassemblaggio a piè d'opera dei pendini (forcella superiore, barra); caratteristiche:

Caratteristiche piano di lavoro:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ lunghezza utile: 15000 mm</li> <li>✓ larghezza utile: 1000 mm</li> </ul>
----------------------------------	---

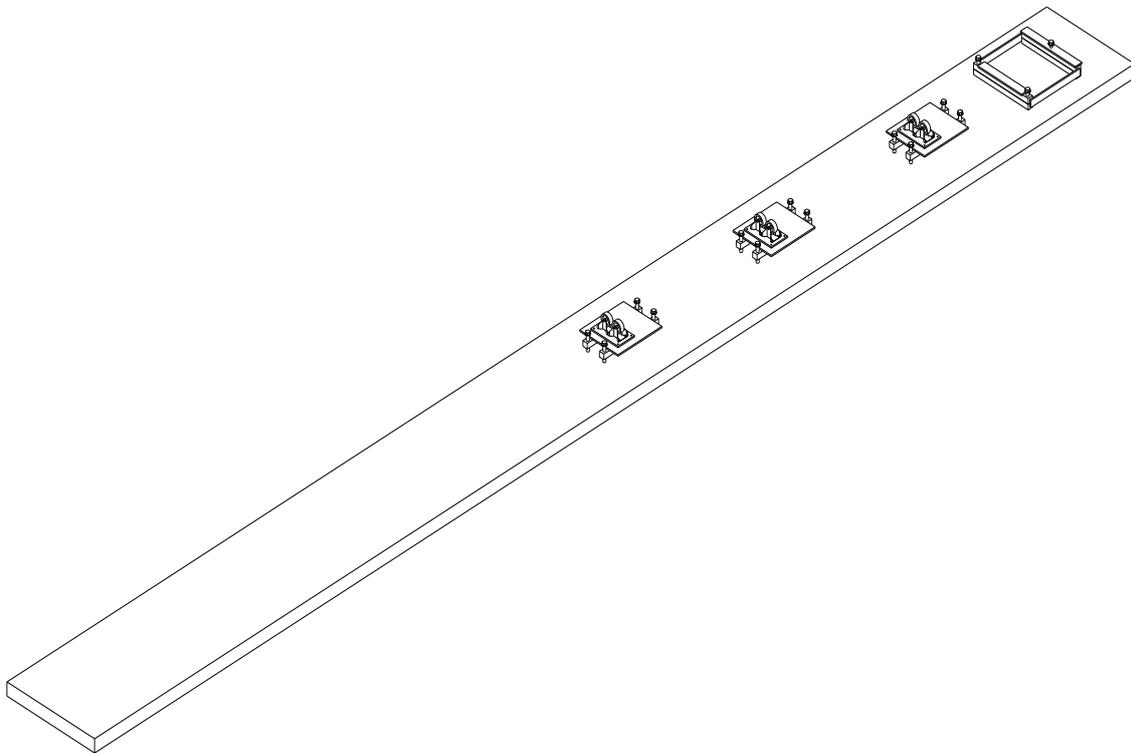
A cura di TENSA:

- Presentazione di n.3 sostegni ad appoggio rotanti (fig.1), scorrevoli su piano orizzontale e regolabili in quota, posti in linea per il sostegno delle barre, il loro avanzamento e la loro rotazione per consentire l'avvitamento alla forca superiore.
- Posizionamento di un telaio di appoggio orizzontale (fig.1) a tre appoggi regolabili in quota, per il sostegno della testata superiore.

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 4 of 10



*Fig.1 - Sostegni ad appoggi rotanti - telaio di appoggio*

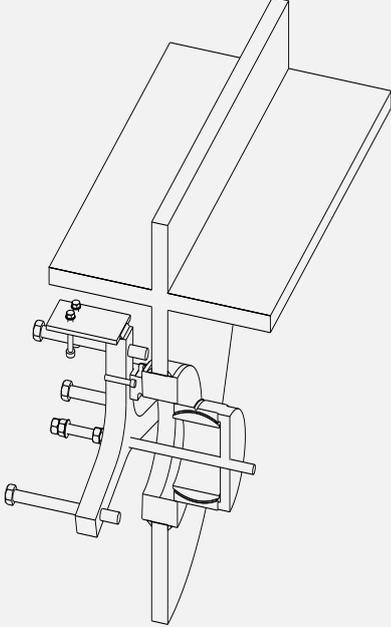


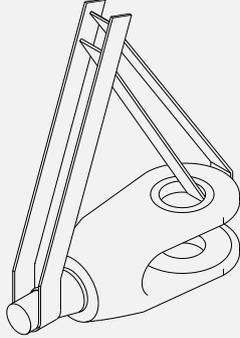
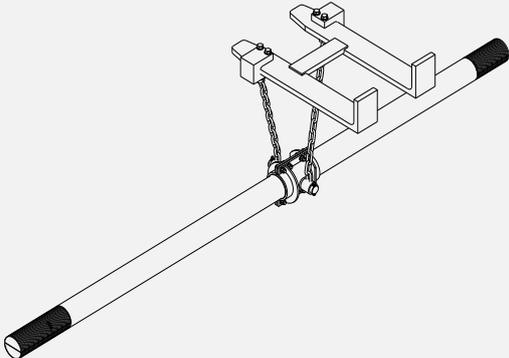
*Fig.2 - Sostegni ad appoggi rotanti e telaio di appoggio allineati per avvitamento barra alla forza superiore*

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 5 of 10

### 3. PROCEDURA DI POSA

Di seguito si riportano in maniera schematica le differenti fasi di posa:

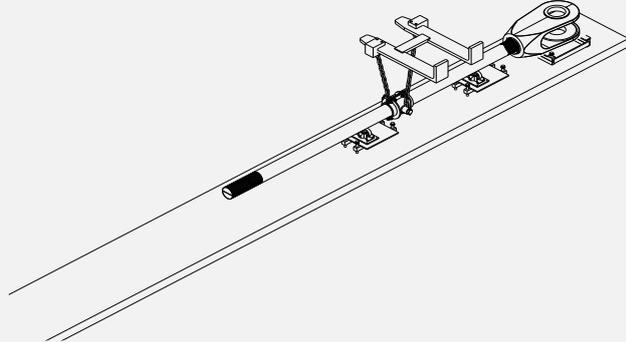
FASE 1: PRESENTAZIONE DELLO SNODO E SPALLAMENTI	
<p><b>1.1 Posizionamento dell'estrattore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ l'estrattore prevede la possibilità di essere appoggiato sopra la sporgenza della boccola di riduzione mediante due viti sporgenti da mandare in battuta sul profilo;</li> <li>✓ le viti di contrasto alla parete del festone vanno regolate in modo da ottenere la perfetta verticalità</li> <li>✓ la vite centrale va collegata alla flangia di spinta dello snodo;</li> </ul> <p><b>1.2 Inserimento snodo (1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ agendo sul dado di tiro dell'estrattore la flangia di spinta viene richiamata forzando lo snodo all'interno dell'alloggiamento;</li> </ul> <p><b>1.3 Rimozione dell'estrattore</b></p> <p><b>1.4 Presentazione delle ghiera di spallamento e serraggio dei bulloni M16 con coppia di 100 Nm;</b></p>	
<p><b>Nota (1):</b> nel presentare lo snodo porre la massima cura alla sua movimentazione considerando che lo stesso è realizzato di n.2 pezzi</p>	

FASE 2: PREPARAZIONE PENDINO SU PIANO DI LAVORO	
<p><b>2.1 Presentazione della forcella superiore sul piano di lavoro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ sollevare la forcella utilizzando fasce di tessuto; una per aggancio attraverso il foro delle asole superiori e una seconda attorno al colletto esterno</li> <li>✓ depositare la forcella sul telaio di sostegno facendo in modo da orientare il foro filettato il più possibile secondo l'asse del pendino;</li> </ul>	
<p><b>2.2 Presentazione barra di pendino</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ sollevare il pendino mediante l'impiego del collare di aggancio o in alternativa di fasce, avendo cura di far corrispondere il punto di sospensione in stretta prossimità del baricentro;</li> <li>✓ depositare il pendino sui sostegni ad appoggio rotante con l'estremità filettata 'corta' che guarda il foro della forcella superiore in modo tale che sia il più prossima all'imboccatura di questa;</li> <li>✓ i sostegni devono essere stati preventivamente allineati con le piastre di supporto lubrificate e sbilanciate verso l'imboccatura della forcella;</li> </ul>	

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 6 of 10

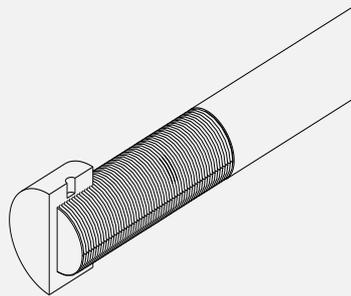
### FASE 3: ASSEMBLAGGIO BARRA E FORCA SUPERIORE

#### 3.1 Movimentare il pendino in modo da far coincidere l'inizio della filettatura con l'imboccatura (2)



#### 3.2 Avvitamento della barra alla forcella superiore

- ✓ avvitare il pendino alla forca superiore mediante l'impiego della boccola di serraggio presentata all'estremità inferiore e chiave ad uncino;
- ✓ rimozione della boccola di serraggio mediante impiego della chiave ad uncino agendo impulsivamente mediante mazzetta e comunque verificando che non si sviti il pendino dalla testata;

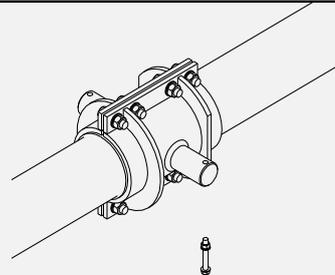


**Nota (2):** verificare sia l'allineamento, sia la quota ed eventualmente agire sulle viti di regolazione in modo tale da far coincidere estremità ed imboccatura

### FASE 4: PREPARAZIONE AL SOLLEVAMENTO

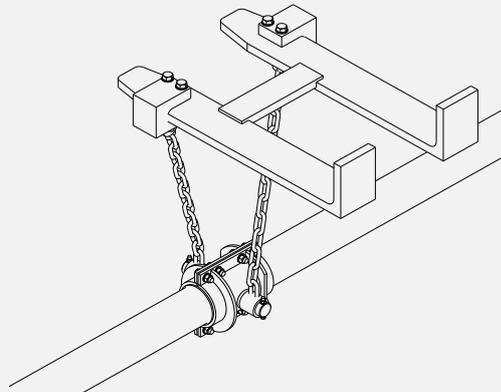
#### 4.1 Inserimento collare di aggancio

- ✓ presentazione del collare di aggancio in modo che gli spinotti siano orizzontali;
- ✓ la posizione del collare deve essere collocata tra i 50/100 mm dal baricentro verso la forcella superiore;
- ✓ assicurarsi che ci sia il foglio di gomma interposto tra collare e barra;
- ✓ serrare le viti con coppia di 200 Nm;



#### 4.2 Fissaggio delle catene di sollevamento (3)

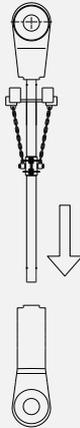
- ✓ fissare le catene di sollevamento alle forche mediante le ganasce di aggancio (le viti vanno serrate con coppia di 200 Nm);
- ✓ connettere i manicotti agli spinotti e assicurarne la posizione inserendo nei fori di estremità le viti bloccandole con i relativi dadi;



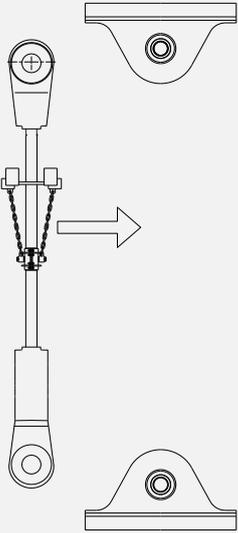
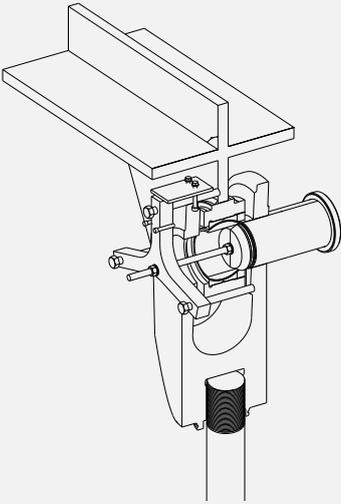
**Nota (3):** le catene vanno disposte in modo tale che nella verticalizzazione della sospensione il pendino ruoti portandosi con la forcella superiore dalla parte opposta della cabina di manovra

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 7 of 10

#### FASE 5: VERTICALIZZAZIONE E ASSEMBLAGGIO SISTEMA

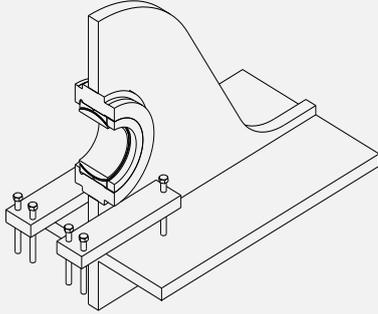
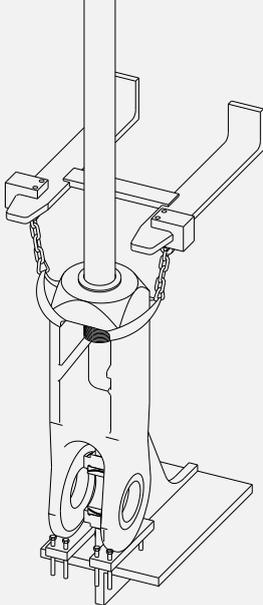
<p><b>5.1 Sollevamento assemblato barra-forca superiore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ provvedere a contenere la spinta orizzontale che porta le catene di sospensione a verticalizzarsi, nonché a contenere l'azione verticale che porta il pendino a verticalizzarsi;</li> </ul>	
<p><b>5.2 Verticalizzazione e predisposizione forza inferiore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poggiare la forza inferiore in posizione orizzontale su carrello di appoggio;</li> <li>✓ utilizzando fasce, prendere in carico la forza inferiore, metterla in posizione verticale ma facendo in modo che continui ad appoggiare su un piano orizzontale;</li> </ul>	
<p><b>5.3 Coconnessione della barra alla forza inferiore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ presentazione della barra all'interno del foro superiore della forza inferiore;</li> <li>✓ posizionamento dado fino a portarlo a battuta sul relativo piano d'appoggio;</li> </ul>	
<p><b>Nota (4):</b> il movimento relativo alla doppia verticalizzazione –delle catene e del pendino – deve essere guidato in modo che avvenga lentamente fino alla stabilizzazione finale</p>	

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 8 of 10

FASE 6: INSERIMENTO PENDINO PER COLLEGAMENTO ALL'ARCO	
6.1 Presentazione degli anelli distanziatori	
<p>6.2 Sollevamento pendino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ sollevamento del pendino fino in quota avendo cura di mantenere nella corretta posizione e aderenti allo snodo gli anelli distanziatori;</li> </ul>	
<p>6.3 Presentazione del perno di collegamento superiore (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ presentazione dell'estrattore per l'inserimento del perno di collegamento superiore;</li> <li>✓ agendo sul dado di tiro dell'estrattore il perno viene richiamato all'interno dello snodo intercettando inizialmente il primo anello distanziatore che verrà portato automaticamente in posizione;</li> <li>✓ quando il perno arriva in prossimità del secondo anello distanziatore, questo va riposizionato in quota con le mani agendo dagli spazi di accesso tra elemento di contrasto dell'estrattore e foro della lama;</li> <li>✓ tirare il perno fino al suo completo inserimento;</li> </ul>	
<p>6.4 Finitura del terminale superiore</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ rimozione dell'estrattore e del sistema di supporto del pendino ormai agganciato all'arco e presentazione e bloccaggio dei tappi di chiusura del perno (coppia bulloni M12 pari 40Nm);</li> <li>✓ Inserimento strisce di elastomero parapolvere e collegamento con regette in inox</li> </ul>	
<p><b>Nota (5):</b> l'estrattore prevede la possibilità di essere appoggiato sopra lo spessore della forca mediante due viti (ricordarsi di interporre i due tacchi di protezione della verniciatura) e quindi di poter essere portato alla quota ottimale mediante la regolazione di queste; le viti di contrasto alla parete del festone vanno regolate in modo da ottenere la perfetta verticalità mentre la vite centrale va collegata al perno</p>	

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 9 of 10

#### FASE 7: INSTALLAZIONE FORCA INFERIORE

<p><b>7.1 Regolazione di fino forca inferiore prima del fissaggio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ prendere in carico la forca inferiore con fasce e aggiustarne la posizione affinché risulti allineata alla barra; il centro del foro in testa alla forca superiore deve risultare concentrico con la barra appesa alla forca superiore;</li> <li>✓ posizionare i piatti di appoggio per la regolazione del livello verticale della forca inferiore</li> <li>✓ abbassare la forca inferiore fino a poggiarla sui piatti di appoggio</li> </ul>	
<p><b>7.2 Livellamento in quota</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ livellare il centro foro sulle asole della forca inferiore in modo tale che sia coassiale con il centro dello snodo sferico agendo sulle viti di regolazione</li> </ul>	
<p><b>7.3 Inserimenti anelli distanziatori</b></p>	
<p><b>7.4 Ripetizione fase 6.3 e 6.4 per terminale inferiore</b></p>	
<p><b>7.5 Inserimento dado di contrasto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pulizia della filettatura sporgente dalla testata con pennello e solvente cercando di risalire anche nella parte interna alla testata;</li> <li>✓ ingrassaggio della filettatura con grasso al Molikote;</li> <li>✓ presentazione manuale del dado (≈36 kg);</li> <li>✓ avvitamento fino ad arrivare in battuta alla superficie di appoggio ricavata nella forca</li> </ul>	

Per le fasi successive di tesatura del pendino si rimanda all'elaborato specifico.

## 4 REGISTRAZIONE DELLE OPERAZIONI DI POSA

Tutte le attività di montaggio devono essere opportunamente registrate; si consiglia una documentazione fotografica. Le informazioni raccolte devono essere conservate e disponibili durante le ispezioni ordinarie e principali.

ID	Rev.	Data	SPECIFICA D'INSTALLAZIONE	
PMO-TSP-GEN-001	0	16/02/2023	TSP - TENS DISPOSITIVI DI SOSPENSIONE	Page 10 of 10

## 5 MISURE BASE A TUTELA DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI

Questa specifica non ha lo scopo di coprire aspetti non prettamente tecnici dell'installazione dei giunti, quali HSE salute, sicurezza ed ambiente, gestione del traffico, sicurezza sul lavoro. Sebbene alcune misure di carattere generale siano fornite nel seguito di questo paragrafo, questi argomenti esulano dallo scopo di questo manuale.

### 5.1 Misure di prevenzione e protezione

Per le operazioni precedentemente descritte, al fine di tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori presenti, si prevedono le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- Le macchine e le attrezzature di sollevamento utilizzate devono essere in buone condizioni di uso e manutenzione ed essere opportunamente sottoposte a verifiche periodiche; il personale abilitato all'uso delle stesse deve essere formato ed addestrato, non va mai superata la portata massima ammessa;
- Durante la movimentazione dei materiali e delle attrezzature, prestare attenzione a non porsi mai tra un punto fisso e uno mobile, onde evitare il rischio di schiacciamento e allontanarsi quanto più possibile dai carichi sospesi;
- I lavori sopra descritti possono essere effettuati in vicinanza di traffico veicolare e in ogni caso in presenza di mezzi in movimento, prestare attenzione al rischio di investimento;
- Durante la preparazione delle miscele e l'applicazione delle stesse, attenersi a quanto descritto sulla scheda di sicurezza di ogni singolo prodotto ed evitare di esporsi ai vapori e/o schizzi;
- Durante l'utilizzo delle attrezzature elettriche controllare che i cavi di connessione siano in buono stato evitando di esporre essi a getti d'acqua e di umidità;

Attenersi a quanto indicato nell'apposito Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e nel relativo Piano di Operativo di Sicurezza di Cantiere (POS)

### 5.2 DPI da utilizzare

Per le operazioni sopra descritte si prevede l'utilizzo dei seguenti DPI:

- Scarpe antinfortunistiche alte o stivali antinfortunistici, classificazione S3
- Guanti protettivi:
  - resistenti all'abrasione e al taglio per le operazioni di assemblaggio, movimentazione e montaggio meccanico
  - impermeabili per le fasi di applicazione prodotti chimici, betoncino e boiaccia
- Occhiali di protezione o visiera
- Otoprotettori
- Giubbino alta visibilità o indumenti ad alta visibilità
- Elmetto
- Imbragatura anticaduta con cordino di posizionamento (solo se le operazioni da compiere espongono a rischio di caduta da altezza superiore a 1.8m)

### 5.3 Misure di prevenzione danni e protezione ambientale

I macchinari e le attrezzature di cantiere devono essere opportunamente revisionati e sottoposti a manutenzione programmata. In caso di sversamenti di prodotti quali olio o gasolio, resina epossidica o sigillante poliuretano, consultare le schede di sicurezza e fare riferimento alla procedura relativa alla gestione delle emergenze.