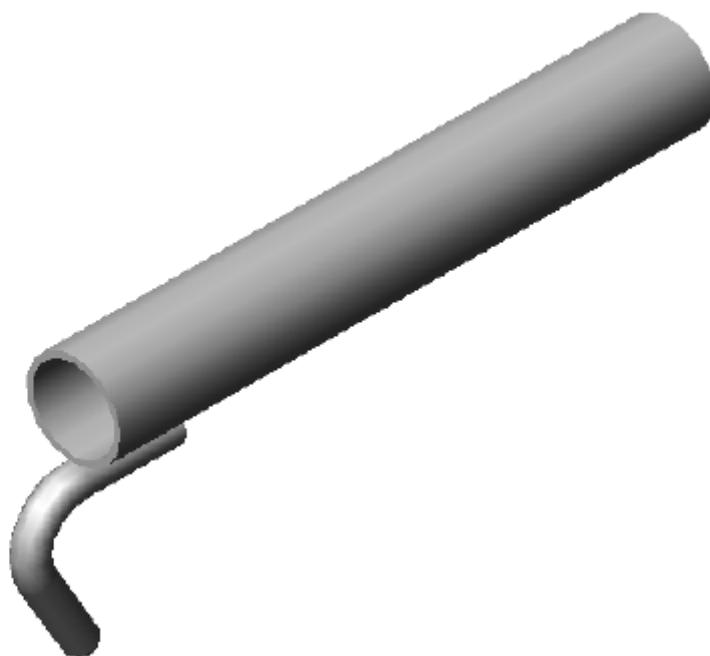




**Manuali uso e manutenzione del ponteggio:
argomento Ancoraggi**



cod. 00140 - Rev. 2 - ottobre 2009



INDICE

PREMESSA	3
1. SCHEMI STANDARD DI PONTEGGIO	3
2. SCHEMI NON STANDARD DI PONTEGGIO	4
3. ANCORAGGIO A CRAVATTA	5
3.1. DESCRIZIONE	5
3.2. VERIFICA	6
4. ANCORAGGIO AD ANELLO	7
4.1 DESCRIZIONE	7
4.2 VERIFICA	7
5 ANCORAGGIO CON BARRA MUNITA DI GANCIO	8
5.1 DESCRIZIONE	8
5.2 TENUTA DEI TASSELLI	10
5.3 VERIFICA	10
6 ANCORAGGIO A SBATACCHIO	11
6.3 DESCRIZIONE	11
6.4 VERIFICA	12
7 ANCORAGGIO A VITONE (<u>NON AFFIDABILE</u>)	13
7.3 DESCRIZIONE	13



PREMESSA

Le indicazioni contenute in questo manuale , si applicano alle seguenti famiglie di Ponteggio Autorizzato CETA:

Famiglia	Autorizzazione base	Data
Tubo & Giunto	23286/12/1/A-A-2	24/02/1978
Prepont BF/RP 105 GS	20524/PR-7-B2	10/03/1978
Prepont BF/RP 105 CK	20975/OM-4	19/06/2000
Prepont PRATICO 105 GD	15/01/12367/14.03.01.02	06/07/2005
Prepont PRATICO 70 CK	15/01/12368/14.03.01.02	06/07/2005
Prepont PRATICO 105 CK	15/01/12369/14.03.01.02	06/07/2005
Prepont TOTAL X	20524/PR-7-B2	10/03/1978
MULTICETA Costruzione	21522/OM-4	30/07/1999
MULTICETA Manutenzione	21958/OM-4	25/01/2001

L'ancoraggio ha il compito di assorbire le forze orizzontali. Nel ponteggio tali forze sono da attribuire alle seguenti:

- Azioni del vento (azione diretta).
- Azioni dovute ai carichi verticali (azione indiretta). Le linee di carico possono non coincidere con l'asse teorico del montante, o per difetti di montaggio o di produzione; per questo motivo nascono dei momenti che vengono assorbiti dagli ancoraggi. La norma di buona tecnica UNI 10027/85 indica in P/100, con P carico verticale, la forza orizzontale equivalente da considerare.
- Azioni derivanti da elementi a sbalzo (mensole, etc...)

Si distinguono le seguenti tipologie:

- Ancoraggio a cravatta
- Ancoraggio ad anello
- Ancoraggio con barra munita di gancio
- Ancoraggio a sbatacchio
- Ancoraggio a vitone

A seconda della tipologia di ancoraggio, durante la verifica si deve considerare la direzione della forza che agisce: se la direzione è verso l'esterno dell'opera servita l'ancoraggio è a tirare, in caso contrario è a puntare.

È buona norma costruire gli ancoraggi in prossimità dei traversi dei telai.

1. SCHEMI STANDARD DI PONTEGGIO

La normativa prescrive che se lo schema del ponteggio si riferisce a uno schema allegato all'Autorizzazione Ministeriale di riferimento, allora anche gli ancoraggi devono seguire tali schemi e rispettare quanto indicato nell'Autorizzazione.



Gli ancoraggi relativi a tali schemi sono caratterizzati dalle seguenti:

- altezza massima del ponteggio riferita all'ultimo impalcato: 20 m;
- area d'influenza: massimo 22 m²;
- facciata del ponteggio non coperta da teli;
- entità delle forze perpendicolari all'opera servita (questo valore è indicativamente il valore massimo, ma si deve tenere conto che esso dipende dall'area d'influenza): 650 daN;
- entità delle forze perpendicolari all'opera servita relative a casi particolari (questo valore è indicativamente il valore massimo, ma si deve tenere conto che esso dipende dall'area d'influenza):
 - parasassi: 650 daN (dipende anche dall'oggetto);
 - mensola di disassamento senza parasassi: 650 daN;
 - mensola di disassamento con parasassi: 1100 daN;
 - piazzola di carico: 1100 daN;
- entità delle forze parallele all'opera servita relative alla stilata di testa e a un'area alta 2,0 m (questo valore è indicativamente il valore massimo, ma si deve tenere conto che esso dipende dalla superficie investita): 70 daN.

2. SCHEMI NON STANDARD DI PONTEGGIO

La legislazione vigente, D.Lgs. 9 aprile 2008, N. 81 coordinato con il D. Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 disciplina l'erezione di ponteggi di altezza superiore a 20 m o riferiti a schemi diversi da quelli Autorizzati, nell'art. 133 il quale recita:

1. I ponteggi di altezza superiore a 20 metri e quelli per i quali nella relazione di calcolo non sono disponibili le specifiche configurazioni strutturali utilizzate con i relativi schemi di impiego, nonché le altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici o non, oppure di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi, devono essere eretti in base ad un progetto comprendente:

- a) calcolo di resistenza e stabilità eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
- b) disegno esecutivo.

2. Dal progetto, che deve essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, deve risultare quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.

3. Copia dell'autorizzazione ministeriale di cui all'articolo 131 e copia del progetto e dei disegni esecutivi devono essere tenute ed esibite, a richiesta degli organi di vigilanza, nei cantieri in cui vengono usati i ponteggi e le opere provvisionali di cui al comma 1.

In base a quanto sopra i calcoli dei ponteggi debbono essere eseguiti nell'osservanza delle Istruzioni Ministeriali contenute nell'Autorizzazione che si allega in copia.

In base a tali Istruzioni i calcoli dei ponteggi vengono effettuati osservando, per quanto riguarda le azioni, le norme di buona tecnica

- CNR 10012/85
- CNR 10027/85
- D.M. 09 gennaio 1996 N° 19,
- Euro Codice 1 - EN UNI 1991 - Azioni sulle strutture
- Euro Codice 3 - EN UNI 1993 - Progettazione delle strutture in acciaio
- D.M. 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni

differendone esclusivamente per la circostanza che, trattandosi di opere provvisionali, sono previste due velocità di riferimento del vento:

- 1 - Condizione di lavoro $V_{rif} = 16 \text{ m/s}$

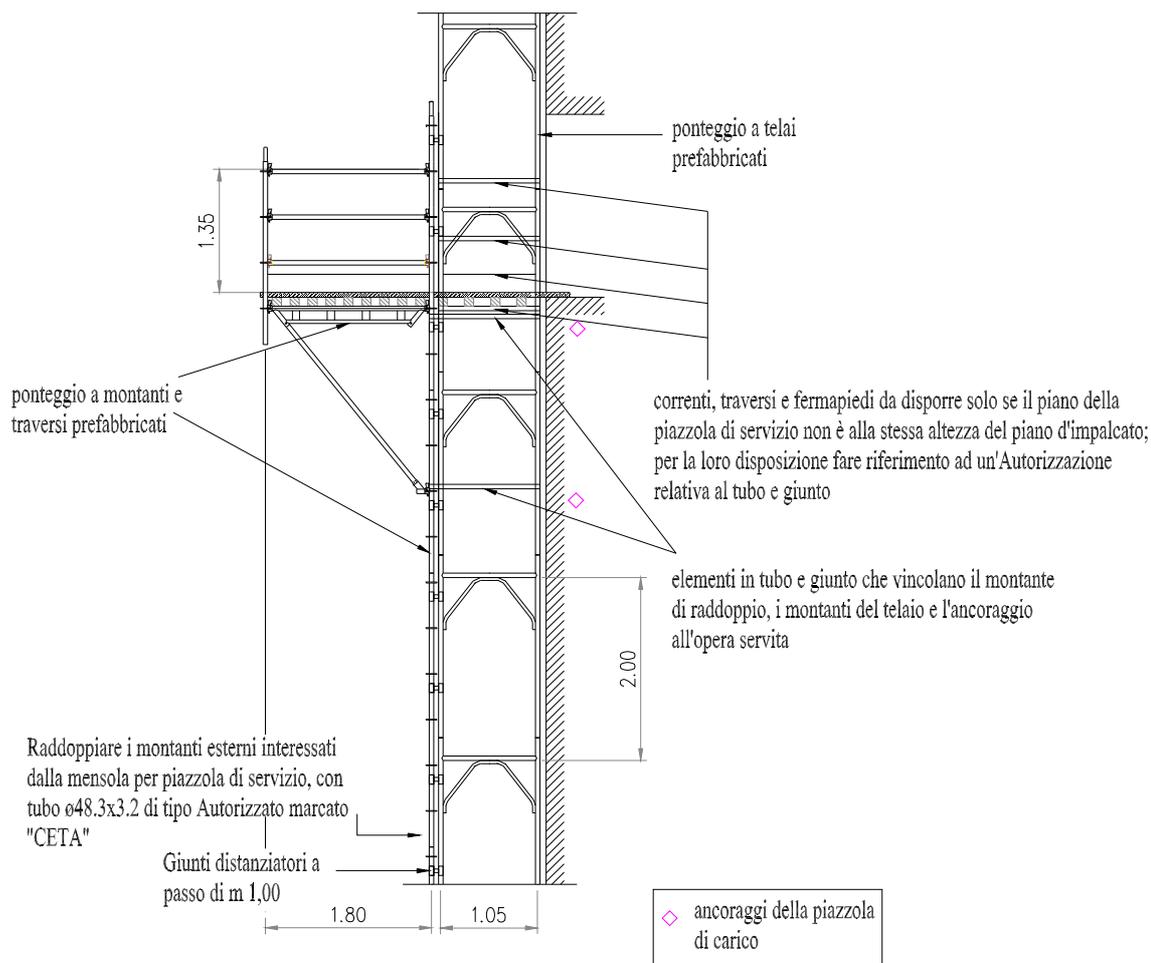


2 - Condizione di fuori servizio $V_{rif} = 30 \text{ m/s}$

Ciò comporta che la condizione di lavoro viene verificata, così come stabilito nell'Autorizzazione Ministeriale, con una velocità del vento di 16 m/s in quanto non è ammesso effettuare lavori sul ponteggio per velocità del vento superiori a 58 Km/h mentre la condizione di fuori servizio è verificata per una velocità del vento di 108 km/h .

Questi criteri sono, mutatis/mutandi, gli stessi criteri che vengono osservati negli altri stati europei come si evince UNI EN 12810.

I casi non standard possono essere molteplici. A titolo di esempio si raffigura un caso abbastanza frequente relativa ad una mensola di carico posta in posizione intermedia tra i traversi.



3. ANCORAGGIO A CRAVATTA

3.1. DESCRIZIONE

Tre tubi vengono uniti con giunti ortogonali, formando una "forcella", che abbraccia l'opera servita.

Un altro giunto ortogonale unisce il "manico" di tale forcella al montante interno e trasferisce le forze orizzontali all'opera servita.

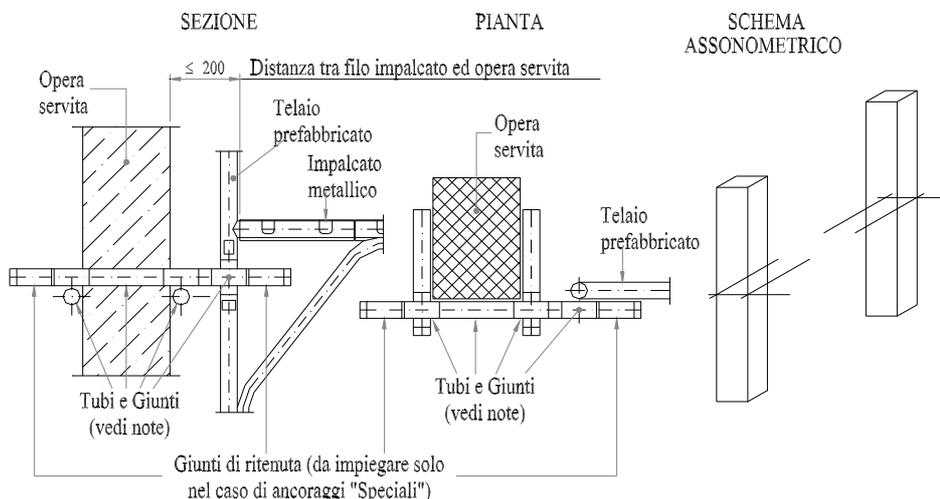
Due considerazioni:

1. Il punto debole di tale ancoraggio sono i giunti: tenendo conto del verso e dell'intensità della forza orizzontale da assorbire bisogna valutare l'utilizzo di eventuali giunti di ritenuta.
2. All'ancoraggio così fatto si attribuisce anche la possibilità di assorbire le forze parallele alla facciata del ponteggio.



E' però buona norma unire ogni tre-quattro ancoraggi, il "manico" della forcella anche al montante esterno; in questo modo si rende solidale la stilata del ponteggio all'opera servita. Nel far questo si tenga conto di segnalare la presenza di tale tubo che unisce i due montanti e vincola l'altezza di passaggio nel punto in cui si trova.

TIPOLOGIA DI ANCORAGGIO A "CRAVATTA" MEDIANTE IMPIEGO DI TUBO E GIUNTO



NOTA BENE:

- impiegare per gli ancoraggi Tubi e Giunti (ortogonali e di ritenuta) di tipo Autorizzato;
- le prestazioni del vincolo alla struttura devono offrire un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio.

3.2. VERIFICA

Per l'ancoraggio a cravatta, realizzato con tubi e giunti di tipo autorizzato CETA, si esegue la verifica del giunto allo scorrimento.

Essendo il valore di scorrimento di riferimento (frattile 5%) $F'_g = 1000$ daN per un giunto semplice di tipo autorizzato e $F''_g = 2000$ daN per giunto semplice di tipo autorizzato in unione con un giunto supplementare di tipo autorizzato, risulta la seguente massima azione:

Si considerano quindi due tipi di ancoraggi a seconda della forza che possono verificare:

– giunto semplice (**ancoraggio normale**)

$$H = F'_g / \mu = 1000/1,5 \cong 667 \text{ daN}$$

– giunto semplice in unione con giunto supplementare (**ancoraggio speciale**)

$$H = F''_g / \mu = 2000/1,5 \cong 1330 \text{ daN}$$

N.B.

Le prove effettuate secondo la norma UNI EN 74 hanno confermato che **i giunti CETA sono in classe B** (la più alta), cioè nelle 88 prove effettuate sotto un carico di 1000 daN il tubo perpendicolare alla forza non si è abbassato di 7 mm (meno di 1,5 mm nella prova), mentre sotto il carico di **1500 daN** lo scorrimento è stato minore di 0,5 mm.

Inoltre le stesse prove hanno evidenziato che per avere una rotazione di circa 2° è stata applicato un momento torcente pari a 150 daNm.



I giunti devono essere serrati con chiave dinamometrica applicando una coppia di circa 6 daNm (equivalenti a 60 Nm).

4. ANCORAGGIO AD ANELLO

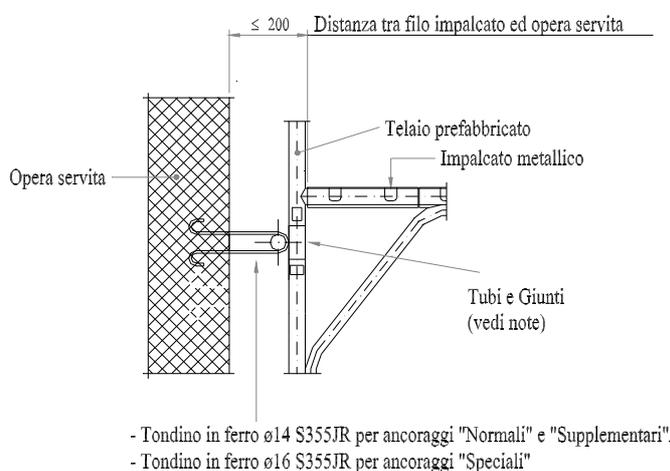
4.1 DESCRIZIONE

Un tondino piegato ad U è saldamente fissato all'opera servita crea un punto in cui il ponteggio può essere unito all'opera servita, un giunto ortogonale unisce il montante interno ad un tubo, parallelo all'opera servita, che si infila nell'anello che si è creato.

Due considerazioni:

1. Il punto debole di tale ancoraggio è il fissaggio all'opera servita, cioè il fermo piegato ad U non deve sfilarsi (vedere disegno).
2. Tale ancoraggio è valido solo a tirare, nel senso che assorbe le forze orizzontali che hanno direzione verso l'esterno del ponteggio.

TIPOLOGIA DI ANCORAGGIO AD "ANELLO"



NOTA BENE:

- impiegare per gli ancoraggi Tubi e Giunti (ortogonali e di ritenuta) di tipo Autorizzato;
- le prestazioni del vincolo alla struttura devono offrire un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio.

4.2 VERIFICA

La verifica considera a sicurezza la seguente formula:

$$\sigma = \frac{H}{2} \cdot \frac{1}{A} + \frac{0,144 \cdot H \cdot d}{W}$$

ove :

- H è la forza che agisce sull'ancoraggio
- A è l'area del tondino dell'anello
- W è il modulo di resistenza del tondino dell'anello
- d è la somma del diametro del tubo cui gira intorno l'anello (ϕ 48,3) e del diametro del tondino dell'anello



Si considerano due tipi di ancoraggi a seconda della forza che possono verificare:

$$H = \sigma \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{A} + \frac{0,144 \cdot d}{W}\right)}$$

– **ancoraggio normale**

Tondino anello ϕ 14 (Fe510B)

$$A = 1,54 \text{ cm}^2$$

$$W = 0,269 \text{ cm}^3$$

$$d = 6,23 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2700 \text{ daN/cm}^2$$

$$H_{\max} = \mathbf{737} \text{ daN (a tirare)}$$

– **ancoraggio speciale**

Tondino anello ϕ 16 (Fe510B)

$$A = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$W = 0,402 \text{ cm}^3$$

$$d = 6,43 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2700 \text{ daN/cm}^2$$

$$H_{\max} = \mathbf{1057} \text{ daN (a tirare)}$$

5 ANCORAGGIO CON BARRA MUNITA DI GANCIO

5.1 DESCRIZIONE

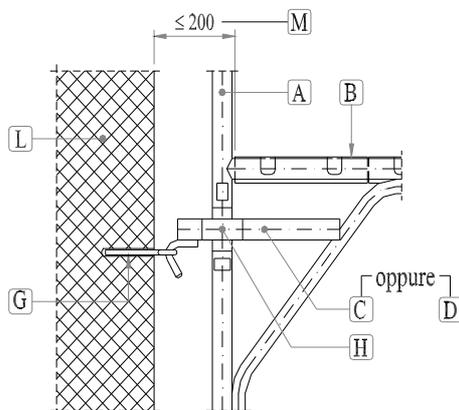
A un tubo (barra), che può avere diverse lunghezze, viene saldato un gancio che viene infilato in un tassello fissato alla muratura. Il gancio viene studiato con una certa inclinazione per evitare lo sfilamento accidentale. Un giunto ortogonale unisce la barra al montante interno del ponteggio, e trasferisce le forze orizzontali all'opera servita.

Due considerazioni:

1. Il punto debole di tale ancoraggio sono i giunti e il tassello; tenendo conto del verso e dell'intensità della forza orizzontale da assorbire bisogna valutare l'utilizzo di eventuali giunti di ritenuta. Per quanto riguarda i tasselli viene richiesto che il sistema ancoraggio-opera servita garantisca un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio. Le prestazioni del sistema di trattenuta devono essere desunte dai dati sperimentali forniti dalle ditte costruttrici o da prove sperimentali effettuate nel luogo di installazione, nel qual caso esistono strumenti per prove non distruttive su tasselli posati nelle murature, che consentono di risalire alle caratteristiche di tenuta e sfilamento.
2. All'ancoraggio così fatto si attribuisce anche la possibilità di assorbire le forze parallele alla facciata del ponteggio. E' però buona norma unire, ogni tre, quattro stilate le "barre" sia al montante interno che esterno; in questo modo si rende solidale la stilata del ponteggio all'opera servita. Nel fare questo si tenga conto come segnalare la presenza di tali "barre" che uniscono i due montanti e limitano l'altezza del passaggio nel punto in cui si trovano.



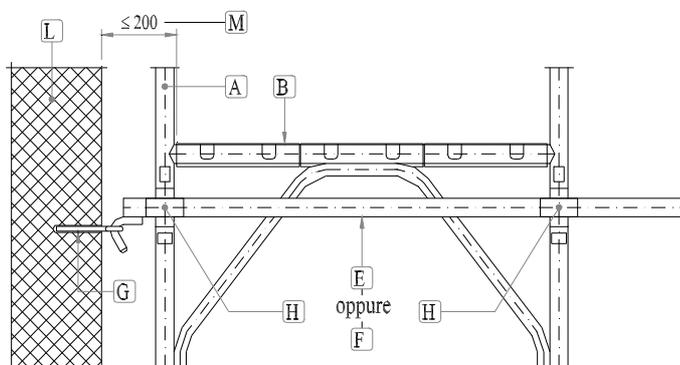
ANCORAGGI "NORMALI" e "SUPPLEMENTARI" mediante impiego di BARRA D'ANCORAGGIO munita di gancio \varnothing 16



LEGENDA:

- A - Telaio prefabbricato
- B - Impalcato metallico
- C - Barra d'ancoraggio da m 0.40
- D - Barra d'ancoraggio da m 0.70
- G - Tassello ad espansione meccanico o chimico con occhiolo chiuso
- H - Giunti ortogonali di tipo Autorizzato
- L - Opera servita
- M - Distanza tra filo impalcato ed opera servita

ANCORAGGI "SPECIALI" mediante impiego di BARRA D'ANCORAGGIO munita di gancio \varnothing 20



LEGENDA

- À - Telaio prefabbricato
- B - Impalcato metallico
- E - Barra d'ancoraggio da m 1.50
- F - Barra d'ancoraggio da m 1.80
- G - Tassello ad espansione meccanico o chimico con occhiolo chiuso
- H - Giunti ortogonali di tipo Autorizzato
- L - Opera servita
- M - Distanza tra filo impalcato ed opera servita

NOTA BENE:

- impiegare per gli ancoraggi Giunti Ortogonali di tipo Autorizzato;
- per il tipo di ancoraggio realizzato mediante tasselli viene richiesto che il sistema ancoraggio-opera servita garantisca un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio.

Le prestazioni del sistema di trattenuta devono essere desunte dai dati sperimentali forniti dalle ditte costruttrici o da prove sperimentali effettuate nel luogo di installazione.

5.2 TENUTA DEI TASSELLI

I materiali presentano caratteristiche di compressione e consistenza diverse in ogni singola applicazione. Prima di utilizzare il ponteggi, tramite un Tester di tensione portatile da cantiere in grado di eseguire prove di estrazione sui tasselli/golfari è possibile desumere dati sperimentali che confermino le scelte progettuali e i dati forniti dai produttori di tasselli.

La normativa di riferimento (BS 5845) stabilisce che:

- 1 ancoraggio su 5 (20%) deve essere testato in loco a 1,25 x il carico di lavoro (7,81 kN);
- 1 su 50 (2%) deve essere testato al doppio del carico di lavoro (12,5 kN).



5.3 VERIFICA

La verifica considera la seguente formula:

$$\sigma = \frac{H}{A} + \frac{H \cdot d}{W}$$

ove :

- H è la forza che agisce sull'ancoraggio
- A è l'area del tondino del gancio
- W è il modulo di resistenza del tondino del gancio
- d è la distanza tra gli assi del tassello (si considera □ 12) e del tondino del gancio

Si considerano due tipi di ancoraggi a seconda della forza che possono verificare:

$$H = \sigma \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{A} + \frac{d}{W}\right)}$$

Considerando le massime spinte che possiamo avere si considerano due tipi di ancoraggi che cambiano a seconda della forza che devono sopportare.

– ancoraggio (normale)

Tondino anello ϕ 16 (Fe510B)

$$A = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$W = 0,402 \text{ cm}^3$$

$$d = (1,2 + 1,6)/2 = 1,4 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2700 \text{ daN/cm}^2$$

$$H_{\max} = \mathbf{678 \text{ daN}}$$

– ancoraggio (speciale)

Tondino anello ϕ 20 (Fe510B)



$$A = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$W = 0,785 \text{ cm}^3$$

$$d = (1,2 + 2)/2 = 1,6 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2700 \text{ daN/cm}^2$$

$H_{\max} = 1145 \text{ daN}$ (data la tipologia dell'ancoraggio, in questo caso si deve considerare anche un giunto semplice in unione con giunto supplementare, o comunque due giunti che lavorano)

Essendo il valore di scorrimento di riferimento (frattile 5%) $F'_g = 1000 \text{ daN}$ per un giunto semplice di tipo autorizzato e $F''_g = 2000 \text{ daN}$ per giunto semplice di tipo autorizzato in unione con un giunto supplementare di tipo autorizzato, risulta la seguente massima azione:

Si considerano quindi due tipi di ancoraggi a seconda della forza che possono verificare:

– giunto semplice

$$H = F'_g / \mu = 1000/1,5 \cong 667 \text{ daN}$$

– giunto semplice in unione con giunto supplementare

$$H = F''_g / \mu = 2000/1,5 \cong 1330 \text{ daN}$$

N.B.

Le prove effettuate secondo la norma UNI EN 74 hanno confermato che i giunti CETA sono in classe B (la più alta), cioè nelle 88 prove effettuate sotto un carico di 1000 daN il tubo perpendicolare alla forza non si è abbassato di 7 mm (meno di 1,5 mm nella prova), mentre sotto il carico di **1500 daN** lo scorrimento è stato minore di 0,5 mm.

Inoltre le stesse prove hanno evidenziato che per avere una rotazione di circa 2° è stata applicato un momento torcente pari a 150 daNm.

I giunti devono essere serrati con chiave dinamometrica applicando una coppia di circa 6 daNm (equivalenti a 60 Nm).

6 ANCORAGGIO A SBATACCHIO

6.3 DESCRIZIONE

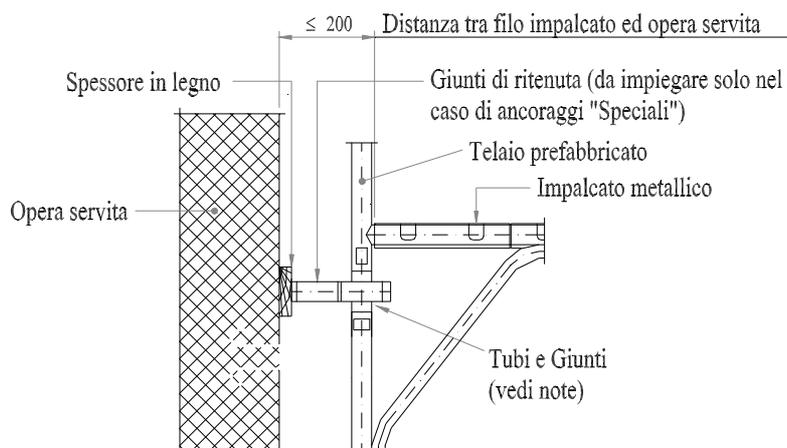
Un giunto ortogonale unisce il montante interno ad un tubo perpendicolare all'opera servita che spinge contro uno "spessore" in legno che distribuisce la forza orizzontale sull'opera servita.

Due considerazioni:

1. Il punto debole di tale ancoraggio è il giunto. Tenendo conto del verso e dell'intensità delle forze orizzontali da assorbire, bisogna considerare se servono eventuali giunti di ritenuta.
2. Tale ancoraggio è valido solo a puntare, nel senso che assorbe le forze orizzontali verso l'opera servita.



TIPOLOGIA DI ANCORAGGIO A "SBATACCHIO"



NOTA BENE:

- impiegare per gli ancoraggi Tubi e Giunti (ortogonali e di ritenuta) di tipo Autorizzato;
- le prestazioni del vincolo alla struttura devono offrire un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio.

6.4 VERIFICA

Per l'ancoraggio a sbatacchio - realizzato con tubi e giunti di tipo autorizzato CETA -, si esegue la verifica del giunto allo scorrimento.

Essendo il valore di scorrimento di riferimento (frattile 5%) $F'_g = 1000$ daN per un giunto semplice di tipo autorizzato e $F''_g = 2000$ daN per giunto semplice di tipo autorizzato in unione con un giunto supplementare di tipo autorizzato, risulta la seguente massima azione:

Si considerano quindi due tipi di ancoraggi a seconda della forza che possono verificare:

- giunto semplice (**ancoraggio normale**)

$$H = F'_g / \mu = 1000 / 1,5 \cong 667 \text{ daN}$$

- giunto semplice in unione con giunto supplementare (**ancoraggio speciale**)

$$H = F''_g / \mu = 2000 / 1,5 \cong 1330 \text{ daN}$$

N.B.

Le ultime prove effettuate secondo la norma UNI EN 74 hanno confermato che i giunti CETA sono in classe B (la più alta), cioè nelle 88 prove effettuate sotto un carico di 1000 daN il tubo perpendicolare alla forza non si è abbassato di 7 mm (meno di 1,5 mm nella prova), mentre sotto il carico di **1500 daN** lo scorrimento è stato minore di 0,5 mm. Inoltre le stesse prove hanno evidenziato che per avere una rotazione di circa 2° è stata applicato un momento torcente pari a 150 daNm.

