

AGGIORNAMENTO
L. 30.9.1976, n. 181

Ministero del Lavoro
e della Previdenza Sociale
DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO

DIV. VII

Prot. N.º 23592 AG-2
Allegati vari-

OGGETTO: Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dei
ponteggi metallici - Art. 30 e segg. D.P.R. 7/1/1956 n. 164.

Agli Ispettorati Regionali e
Provinciali del Lavoro
LORO SEDI

- All'ENPI - Via Alessandria, 220
ROMA

Ripostato al f. N.º
del

- All'ACAI - Via F. Turati, 38
MILANO

- All'ANCE - Via Guattani, 116
ROMA

- Alla Confederazione Generale
dell'Industria Italiana
V.le Astronomia, 30 - ROMA

e p.c.: - Alla Direzione Generale AA.GG.
e Personale - Div. VII - SEDE

- Alle Organizzazioni Sindacali
dei Lavoratori - LORO SEDI

- Alle Organizzazioni Sindacali
dei Datori di Lavoro - LORO SEDI

E' noto che esistono in commercio ed in uso ponteggi metallici di due tipi: a tubi e giunti ed a telaio prefabbricato.

Per entrambi, la condizione affinché ne siano consentiti la costruzione e l'impiego è che sia stata rilasciata la relativa autorizzazione da parte di questo Ministero e che il fabbricante abbia consegnato all'utilizzatore copia conforme dell'autorizzazione stessa.

Al fine di fornire agli organi di vigilanza le informazioni necessarie a consentire di svolgere efficacemente l'azione volta ad assicurare l'osservanza della legge, rispettivamente per ponteggi a

telaio prefabbricato

si trasmettono in allegato:

- 1) L'elenco delle ditte che hanno ottenuto l'autorizzazione (All.1a e All.1b);
- 2) Le istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche relative a ponteggi fino a 20 m di altezza (All.2a e All.2b);
- 3) I criteri per l'esame delle relazioni tecniche e relative appendici (All.3a e All.3b);
- 4) Le istruzioni di calcolo per ponteggi di altezza superiore a 20 m (All.4a e All.4b).

L'azione di vigilanza degli Ispettorati del lavoro dovrà tendere ad accertare:

- a) che comunque siano posti in commercio ed utilizzati esclusivamente gli elementi di ponteggio autorizzati;
- b) che i ponteggi di altezza fino a 20 m siano eretti in conformità all'autorizzazione;
- c) che i ponteggi di altezza superiore a 20 m e le opere speciali di notevole importanza e complessità siano erette in conformità al progetto di ingegnere o architetto, previsto dall'art. 32 del DPR 164.

IL MINISTRO



Elenco ditte ponteggi a tubi e giunti

Fabbricanti che hanno ottenuto l'autorizzazione:

- 1) Berselli Aldo - Castel Maggiore (BO)
- 2) CETA - Bergamo
- 3) Off. Mecc. A. Cipriani - Napoli
- 4) Ponteggi Dalmine - Milano
- 5) Edilcomec - Nichelino (TO)
- 6) Edilmeccanica di Sergio Rossi - Roma
- 7) Ponteggi Tubolari Est - Milano
- 8) Fap - Milano
- 9) Fabbrica Italiana Tubi "Ferrotubi" - Milano
- 10) Officine Fracasso - Fiesso d'Artico (VE)
- 11) Gotti Claudio - Azzano S. Paolo (BG)
- 12) Ideal - Roma
- 13) IMAS - Roma
- 14) ITEM - Milano
- 15) F.lli Pederzoli - Torino
- 16) Pilosio - Feletto Umberto (UD)
- 17) Ponteur - Bergamo
- 18) Pontex - Ozzano Emilia (BO)
- 19) Rosselli - Strutture Tubi Acciaio - Milano
- 20) Saem - Genova
- 21) Schnell - Hico Italiana - Milano
- 22) Sidermec - Cologno Monzese (MI)
- 23) Strutture acciaio - Milano
- 24) F.lli Tavecchio - Arcellasco d'Erba (CO)
- 25) F.lli Virlinzi - Catania
- 26) Ponteggi "Z" - Civate (CO)

Elenco ditte ponteggi e telaio prefabbricato

Fabbricanti che hanno ottenuto l'autorizzazione

D i t t e	Tipi di ponteggio autorizzati
1) Officine Biondi - S.Gregorio (R.C.)	Bierre - Marchio Biondi
2) Trafilerie Boghi - Lecco (CO)	Portale-marchio TRB
3) C.A.B. - Empoli (FI)	C.A.B.
4) Ceta - Bergamo	a) Pre-Pont 120/C
	b) Pre-Pont BF/105
	c) Total x 105
5) Colombo Giuseppe - Galbiate (CO)	Ponteggio Prefabbr. Colombo
6) (Geom. Giuseppe e Luigi) Cominetti	a) Portale 105 - Marchio Comit
- Bagnolo Mella (BS)	b) Portale 120 - Marchio Comit
7) F.lli Corti - Bulciago (CO)	a) Ponteggio a Nottolini-Marchio FC
	b) Ponteggio a Eoccole-Marchio FC
8) Ponteggi Dalmine - Milano	a) Tel - Dal/3
	b) Tel - Dal.5 bis
	c) Tel - Dal H
9) Edilcomec - Nichelino (TO)	a) Standard 2
	b) Standard
FAP - Milano	a) Praticus
	b) Uniform
	c) Realpont
	d) H (Acce)
11) Favalli Mario - Brescia	Portale - Marchio F.M.
12) Officine Fracasso - Fiesse d'Artico	- H33-38 Marchio
13) F.lli Goffi - Villanuova sul Clisi	a) Portale 120-Marchio FG
(BS)	b) Portale 105-Marchio FG
14) Ideal - Roma	Portale-Marchio Ideal
14 bis) ICARO-Cambiago(MI)	Quick

D i t t e	Tipi di ponteggio autorizzati
15) ITEM - Milano	Express Arco Marchio ITEM
16) PONTEX - Ozzano Emilia (BO)	a) SK 3-C Marchio PONTEX
7) SIDERMEC - Cologno Monzese (MI)	b) SIMPLEX B " "
8) Ponteggi Z - Civate (CO)	c) EXPORT B " "
	d) H 105 " "
	e) SIMPLEX A 100 " "
	SIDERMEC
	a) Ponteggio "Z ₂ "-Marchio PZ
	b) Ponteggio "Z ₁ "-Marchio PZ

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLE RELAZIONI TECNICHEPER PONTEGGI A GIUNTI E TUBI

1. Descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dell'insieme.

Si devono presentare i disegni quotati, possibilmente in scala 1:1, vista e sezioni dei singoli elementi del ponteggio; per le aste sarà rappresentata soltanto la sezione retta.

La rappresentazione deve permettere di controllare anche i limiti ammessi dal costruttore per le dimensioni della sezione retta delle aste, per i diametri degli spinotti di collegamento, dei perni passanti per i collegamenti, degli spinotti delle basette, come pure per le dimensioni dei giunti, ecc.

Ove siano adottati i limiti di tolleranza secondo le norme I.S.O. oppure U.N.I. è necessario specificare a quale sistema si è fatto riferimento.

I disegni, con le indicazioni richieste, devono essere accompagnati da una descrizione esauriente della funzione dei singoli elementi costituenti il ponteggio.

2. Caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali.

Devono essere posti in evidenza, per gli elementi del ponteggio: la qualità del materiale impiegato, la tensione di rottura (carico unitario di rottura), la tensione di snervamento (carico unitario di snervamento), l'allungamento percentuale a rottura, la tensione di lavoro (carico unitario) ed i coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali.

Non sono ammessi coefficienti di sicurezza inferiori ai seguenti

(*) - (Così modificato in conformità alla C.N.R.-U.N.I. 10011/67).

- Acciaio laminato o stampato:

- 1,5 rispetto al limite di snervamento;
- 2,17 rispetto alla tensione di rottura;
- 3,75 per tensione tangenziale pura, rispetto alla tensione di rottura a trazione.

- Acciaio fuso:

- 3,0 rispetto alla tensione di rottura per Aq 38, Aq 45 e Aq 52.

- Ghisa malleabile o sferoidale:

- 3,0 rispetto al carico di rottura.

- Materiali diversi da quelli sopra indicati:

- coefficienti di sicurezza dettati da norme specifiche o, in mancanza, da norme di buona tecnica.

3. Indicazione delle prove di carico cui sono stati sottoposti i vari elementi.

Devono essere specificate le diverse prove di carico riguardanti aste, giunti, bulloni e basette del ponteggio. I risultati di dette prove, unitamente alle relative modalità di esecuzione, debbono essere attestati da certificati emessi da Laboratori Ufficiali appartenenti alle Amministrazioni dello Stato, alle Università o ai Politecnici e da altri Enti riconosciuti.

A - Aste - (tubi e profilati):

- a) prova a trazione (UNI 556-557);
- b) prove a flessione su luce uguale alla distanza massima dei mo-
tanti adottati nello schema tipo, con carico al centro (UNI 5
- c) prova a compressione assiale per gradi di snellezza compresi
tra 25 e 240.

B - Giunti :

- d) prova a flessione su luce di m 1,80, di due elementi di asta separati, collegati al centro mediante giunto nelle condizioni consuete di lavoro;
- e) prova di resistenza allo strappo longitudinale. Determinazione del carico di rottura di un giunto ortogonale bloccato su di un'asta mediante dispositivo che gli impedisca di scorrere, e caricato sull'altra;
- f) prova di scorrimento - Controllo del carico limite (da assumere come portata) di un giunto ortogonale bloccato su di un'asta nelle condizioni di impiego (asta verniciata, catramata e comunque protetta) e caricato sull'altra asta in senso parallelo all'asse della prima. E' necessario indicare il grado di serraggio del giunto ottenuto con chiave dinamometrica.
La stessa prova deve essere fatta con asta e giunto ripuliti.
- g) prova di trazione. Determinazione del carico massimo di rottura sopportabile dal giunto di trazione collegante due aste coassiali.

4. Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego.

Premesso che per altezza del ponteggio si deve intendere la distanza verticale tra il piano di appoggio delle basette e quello del tavolato più alto, la disposizione del n. 4 dell'art. 31 riguarda i ponteggi metallici di altezza fino a 20 metri relativi agli schemi tipo che il fabbricante intende presentare conformemente al n.7 dello stesso articolo 31.

In relazione a quanto sopra, la descrizione degli schemi costruttivi ed i relativi calcoli per le condizioni di impiego ammissibili viene richiesta come segue:

- a) ponteggio normale: altezza massima 20 m; interasse massimo tra i montanti paralleli alla costruzione.....m; interasse massimo tra i montanti perpendicolari alla costruzione.....m; sovraccarico massimo ripartito sull'ultimo ripiano e quelli contemporaneamente ripartiti sui ripiani sottostanti per tutta la fronte del ponteggio posizione degli ancoraggi e dei controventi;
- b) ponteggio speciale: gli stessi dati di cui al punto a) considerando peraltro che, per uno o più ripiani, debbono essere soppressi tratti di montanti in corrispondenza del piano terra o di altre aperture, per far luogo al passaggio di carri ingombranti o per altro motivo;
- c) ponteggi diversi dai precedenti ma non rientranti tra quelli previsti all'art. 32 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164: altezza massima, interassi massimi tra i montanti sia in senso longitudinale che trasversalmente, interasse massimo dei collegamenti in senso verticale, sovraccarichi massimi, posizione degli ancoraggi e dei controventi.

I calcoli dei ponteggi, dei quali il costruttore indicherà le ipotesi assunte e il metodo seguito, dovranno essere presentati svolti per esteso.

5. Istruzioni per le prove di carico del ponteggio.

La ditta costruttrice di elementi per ponteggi deve effettuare prove di carico sulle strutture eseguite conformemente agli schemi tipo di ponteggio, di cui ai punti 4 e 7 dell'art. 31 di maggiore impegno.

I risultati desunti da tali prove, unitamente alle modalità di queste, ai sovraccarichi, e gli altri elementi atti ad individuare la condotta della esperienza, dovranno essere riportati per esteso.

Le prove dovranno risultare da certificati rilasciati da Laboratori Ufficiali appartenenti ad Amministrazioni dello Stato, o ai Politecnici, o alle Università, o ad altri Enti riconosciuti.

6. Istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio.

I fabbricanti di ponteggio devono specificare i suggerimenti indispensabili affinché gli utenti si attengano agli schemi dei ponteggi e delle incastellature di tipo forniti. Nello stabilire i dettagli di montaggio dei vari elementi, si avrà riguardo ai piani di appoggio, agli ancoraggi, all'innesto delle aste, alla composizione dei nodi, al serraggio dei bulloni, (alla eventuale installazione di elevatori, direttamente sui montanti del ponteggio). Per le aste convergenti in giunti ortogonali o inclinabili sarà inoltre prescritta tale lunghezza che le loro estremità risultino in ogni caso non interne ai giunti stessi.

Le istruzioni devono, in particolare, riferirsi ai seguenti argomenti:

- a) ordine da seguire nelle operazioni di montaggio e smontaggio;
- b) l'erezione di un ponteggio va eseguita scrupolosamente in base alla copia del disegno esistente in cantiere. Le eventuali modifiche apportate ai ponteggi per i quali sono richiesti il calcolo e il disegno costruttivo debbono essere autorizzate dal progettista e subito riportate sul disegno originale;
- c) si porrà in evidenza che i montanti dei ponteggi, devono sempre impostarsi sui piani di posa a mezzo delle apposite basette previo accertamento della consistenza dei piani di appoggio;

d) speciali istruzioni saranno date per conservare in efficienza il complesso del ponteggio ed i suoi elementi costitutivi dopo lo smontaggio (ripulitura, deposito, riverniciatura, ecc.).

7. Schemi-tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

Si devono illustrare con i disegni gli schemi-tipo di ponteggi e di opere provvisionali comunemente impiegati, mettendo in rilievo le caratteristiche costruttive principali affinché, nell'impiego, l'utente vi si possa attenere senza l'obbligo del calcolo per la singola applicazione.

Per i detti ponteggi e le dette opere provvisionali il calcolo è eseguito dal fabbricante secondo la disposizione del punto 4) dello art. 31.

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLE RELAZIONI TECNICHE PER PONTEGGI METALLICI A TELAIO PREFABBRICATO

1. - Descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni, tolleranze ammissibili e schema dell'insieme.

Si devono presentare i disegni quotati, in scala 1:10 per i telai e 1:1 per i particolari e gli altri elementi costitutivi del ponteggio (basette, elementi di vincolo, sezione dei correnti e delle diagonali, ecc.)

In ogni caso dovranno essere indicate le dimensioni dei cordoni di saldatura.

Sui disegni devono essere indicati i valori delle tolleranze ammesse dal costruttore; ove esistano, devono essere adottate le tolleranze previste dalle norme UNI o ISO, indicando anche il numero delle tabelle di riferimento.

I disegni con le indicazioni richieste devono essere accompagnati da una descrizione esauriente della funzione dei singoli elementi costituenti il ponteggio e dei sistemi di ancoraggio previsti.

Sia sui disegni che nella relazione deve essere espressamente indicato il nome o il marchio del fabbricante riportate sugli elementi.

(*) - Gli elementi a scala vengono considerati telai.

2. - Caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali.

Devono essere posti in evidenza, per gli elementi del ponteggio: la qualità del materiale impiegato, la tensione di rottura (carico unitario di rottura), la tensione di snervamento (carico unitario di snervamento), l'allungamento percentuale a rottura, la saldabilità in relazione alle modalità di saldatura previste, la tensione di lavoro (carico unitario di lavoro) ed i coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali.

Non sono ammessi coefficienti di sicurezza inferiori ai seguenti:

a) - Verifica di resistenza

- Acciaio laminato o stampato:

- 1,5 rispetto al limite di snervamento;
- 2,17 rispetto alla tensione di rottura;
- 3,75 per tensione tangenziale pura, rispetto alla tensione di rottura a trazione.

- Acciaio fuso:

- 3,0 rispetto alla tensione di rottura per Aq 38, Aq 45 e Aq 52.

- Chisa malleabile o sferoidale:

- 3,0 rispetto al carico di rottura.

- Materiali diversi da quelli sopra indicati:

- coefficienti di sicurezza dettati da norme specifiche o, in mancanza, da norme di buona tecnica.

b) - Verifica di stabilità:

- coefficienti di sicurezza in base alle norme C.N.R. - U.N.I. - 10011/73, per la prima condizione di carico.

3. - Indicazione delle prove cui sono stati sottoposti i vari elementi.

3.1 - Prove sui materiali

3.1.1 - Caratteristiche di resistenza - Le caratteristiche di resistenza di cui al punto 2 (tensione di rottura, tensione di snervamento, allungamento percentuale a rottura) devono risultare da prove condotte su almeno tre saggi.

3.1.2 - Caratteristiche di saldabilità - Le caratteristiche di saldabilità degli acciai, il cui accertamento può essere limitato ad un solo saggio, devono essere quelle indicate al paragrafo 2.3 delle norme U.N.I. 10011/78.

3.2 - Prove sugli elementi

Ognuna delle prove elencate in appresso deve essere effettuata su almeno 5 elementi (1).

3.2.1 - Telai - Deve essere determinato il carico di collasso del telaio, mediante applicazione di carichi gradualmente crescenti ripartiti sul terzo medio del traverso superiore (V. allegato A fig.1). Nel caso di telai aperti costituiti da due montanti ed un traverso, per ripristinare le condizioni di effettivo impiego, la prova va effettuata secondo gli schemi di cui alle figg. 2 e 3. L'appoggio deve essere realizzato immediatamente sotto il traverso inferiore.

(1) - Ove vengano impiegati tubi saldati è necessario che:

- a) i tubi abbiano spessore (in millimetri), non inferiore a $1,4 + 0,031 d$ (avendo indicato con d il diametro nominale esterno, espresso in mm);
- b) siano forniti i certificati di prove di schiacciamento e di curvatura condotte - secondo le modalità di cui al D.M. 2/9/68 - ognuna su cinque saggi di ogni tipo di tubo impiegato, rappresentativi della produzione.

- 3.2.2 - Attacchi - Gli attacchi per il collegamento dei telai devono essere sottoposti a prova di rottura realizzando condizioni di carico dello stesso tipo di quelle di servizio.
- 3.2.3 - Correnti (semplici o composti) - In relazione alle condizioni di lavoro previste nell'impiego, i correnti devono essere sottoposti alle seguenti prove:
- prova di trazione, per determinare il carico sotto il quale si hanno rotture e/o deformazioni permanenti quando il corrente, vincolato con i dispositivi di collegamento previsti dall'impiego, sia sottoposto a carichi di trazione crescenti;
 - prova di flessione, per determinare, per i soli correnti chiamati a svolgere anche funzione di parapetto, il carico sotto il quale si manifestano deformazioni permanenti e/o rotture, quando il corrente, vincolato con i dispositivi di collegamento previsti nell'impiego, sia sottoposto a carico concentrato in mezzeria, nella posizione di minore modulo di resistenza.
- 3.2.4 - Diagonali - In relazione alle condizioni di lavoro previste nell'impiego, le diagonali devono essere sottoposte alle seguenti prove:
- prova di trazione, per determinare il carico sotto il quale si manifestano deformazioni permanenti e/o rotture, quando la diagonale, vincolata con i dispositivi di collegamento previsti nell'impiego, sia sottoposta a carichi di trazione crescenti;
- Ad analoga prova vengono sottoposti i correnti chiamati a svolgere funzione di diagonali;
- prova di compressione assiale, per determinare, per le sole diagonali resistenti a compressione, i carichi di collasso, quando la diagonale sia vincolata con i dispositivi di collegamento previsti nell'impiego,

3.2.5 - Basette - Le basette, appoggiate coassialmente su un anello d'acciaio avente diametro esterno ed interno rispettivamente di 176 mm e 110 mm, devono essere sottoposte ad un carico assiale di 2.000 Kg raggiunto con incrementi inferiori a 50 Kg/sec.

Dopo lo scarico, da attuarsi al raggiungimento del carico massimo, le basette non devono presentare rotture o deformazioni permanenti.

3.2.6 - Altri elementi - Per elementi diversi da quelli indicati in precedenza (travi per la realizzazione di passi-carrai, mensole, parasassi, ecc.), devono essere forniti i certificati di prove atte a definire il comportamento dell'elemento quando venga sottoposto a carichi corrispondenti alle condizioni di impiego o comunque atti ad accertare la resistenza dell'elemento.

3.3 - Certificati di prova.

Le prove di cui al presente punto 3 devono risultare da certificati di prova (completi di chiare indicazioni circa le modalità di esecuzione delle prove stesse e dei risultati ottenuti per ogni saggio), rilasciati da laboratori ufficiali, appartenenti alle Amministrazioni dello Stato, alle Università e Politecnici, o dall'Ente Nazionale Prevenzione Infortuni.

4. - Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego -

Premesso che per altezza del ponteggio deve essere intesa la distanza massima verticale tra il piano di appoggio delle basette e quello dell'impalcato più alto, la disposizione del n.4 dell'art.31 riguarda i ponteggi metallici di altezza fino a 20 metri relativi agli schemi-tipo che il fabbricante intende presentare conformemente al n.7 dello stesso art.31. I calcoli e gli schemi tipo di ponteggio devono essere firmati in ogni pagina da ingegnere od architetto abilitato all'esercizio della professione.

4.1 - Ipotesi di carico

Devono essere previsti almeno 4 impalcati, due dei quali con carico di esercizio. (*). Nei calcoli inoltre devono essere indicati i carichi permanenti e quelli di esercizio previsti; di regola saranno previsti carichi di esercizio non inferiori a:

- 150 Kg/m² per lavori leggeri (quali normali lavori di manutenzione e riparazione);
- 300 Kg/m² per ponteggi di servizio per normali lavori di costruzione.

Devono essere considerati:

- a) l'azione del vento, secondo le norme CNR-UNI 10012, ammettendo, in via semplificativa, che i ponteggi siano calcolati per la zona 2;
- b) gli eventuali sovraccarichi particolari

Nel calcolo si considererà una sola condizione di carico e si trascurerà l'azione della neve.

Le ipotesi semplificative indicate circa il vento e la neve comportano la necessità di effettuare calcoli appositi del ponteggio, anche se di altezza inferiore a 20 m, quando per l'esposizione o l'altitudine della località dovessero ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e di neve.

4.2 - Metodi di calcolo e gradi di sicurezza.

Devono essere indicati i criteri generali del metodo di calcolo adottato, sia per quanto concerne i carichi verticali, sia per le azioni orizzontali, sia in particolare, per le verifiche di stabilità locale e d'assie.

(*) - per il secondo impalcato carico è ammessa una riduzione del 50%.

In via generale è necessario effettuare verifiche di stabilità locale del montante compresso, di resistenza del traverso e, ove possibile, del telaio trasversale, degli ancoraggi e dell'impalcato.

I gradi di sicurezza previsti, sia per le verifiche di resistenza, sia per quelle di stabilità, devono essere non inferiori a quelli indicati al punto 2.

Nel caso che la realizzazione di aperture per passi carrai sia ottenuta facendo ricorso ad elementi diversi da travi prefabbricate, devono essere indicati nel relativo calcolo e riportati nei particolari degli schemi tipo, le caratteristiche dimensionali, di resistenza e funzionali degli elementi di cui è previsto l'impiego.

Oltre alle verifiche di calcolo deve essere effettuato il confronto coi risultati sperimentali, desumendone l'effettivo grado di sicurezza.

5. - Istruzioni per le prove di carico del ponteggio

Il fabbricante deve indicare le modalità delle prove di carico eseguite sul ponteggio nel suo complesso.

Per lo schema tipo di ponteggio di maggiore impegno, di cui al punto 7 dell'art.31, il fabbricante deve effettuare prove di carico sul prototipo della struttura fino a determinare il collasso.

I risultati desunti da tali prove, unitamente alle modalità di queste, ai sovraccarichi e agli altri elementi atti ad individuare la condotta dell'esperienza, devono essere riportati per esteso.

Le prove devono risultare da certificati originali rilasciati da Laboratori di cui al punto 3.3.

Salvo schemi di ponteggio di tipo particolare, è sufficiente sperimentare - portando a rottura - due prototipi uguali, aventi ciascuno lunghezza pari a 3 campi (cioè comprendente 4 stilate) (1) e l'altezza pari a 5 piani, fra il piano del-

(1) - In ogni caso la larghezza del ponteggio di prova deve essere non inferiore alla massima distanza orizzontale tra le file di ancoraggi.

le basette e l'ultimo piano utile. Di regola la prova deve essere condotta applicando il carico di servizio ai piani nelle condizioni più sfavorevoli e successivamente, incrementando solo il carico sui montanti (realizzato ad esempio con martinetti idraulici) sino a collasso della struttura. Nel certificato deve essere precisato il carico massimo, il carico corrispondente alla prima manifestazione di dissesto, e le modalità di collasso.

6. - Istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio (1).

Il fabbricante del ponteggio deve specificare i suggerimenti indispensabili affinché gli utenti si attengano agli schemi dei ponteggi e delle incastellature di tiro forniti. Nello stabilire le modalità di montaggio dei vari elementi, preciserà le misure di sicurezza relative ai piani di appoggio, agli ancoraggi, all'innesto dei telai, al loro collegamento, alla eventuale installazione di elevatori, al numero massimo di impalcati ammissibile, al sovraccarico massimo per ognuno di essi, ai serraggi eventualmente previsti.

Le istruzioni devono, in particolare, riferirsi ai seguenti punti:

- a) - obbligo di eseguire il montaggio e lo smontaggio sotto la diretta sorveglianza di un preposto ai lavori;
- b) - divieto di apportare modifiche rispetto allo schema tipo;
- c) - ordine da seguire nelle operazioni di montaggio e smontaggio;
- d) - modalità di erezione di un ponteggio in base alla copia del disegno esistente in cantiere;
- e) - indicazione dei sistemi e modalità di fissaggio degli impalcati e degli schermi parasassi;

(1) - Nel capitolo 6 insieme con le istruzioni di competenza del costruttore sono richiamate altresì per completezza talune disposizioni regolamentari vigenti.

- f) - indicazione dei sistemi e modalità per la realizzazione di parapetti normali con arresto al piede;
- g) - richiamo delle precauzioni relative all'accertamento della consistenza dei piani di appoggio in relazione ai carichi trasmessi al terreno;
- h) - divieto di qualsiasi deposito sugli impalcati, eccettuato quello temporaneo di materiali e attrezzi necessari ai lavori nei limiti del sovraccarico autorizzato;
- i) - richiamo al responsabile del cantiere di accertarsi periodicamente, o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungate interruzioni di lavoro della verticalità dei montanti, dello stato dei collegamenti, ecc.;
- l) - richiamo del divieto di gettare dall'alto gli elementi costituenti il ponteggio e di quello di salire e scendere lungo i montanti;
- m) - istruzioni per conservare in efficienza il complesso del ponteggio ed i suoi elementi costitutivi dopo lo smontaggio (pulitura, deposito, verniciatura o ripristino di protezioni equivalenti, ecc.).

A titolo esemplificativo viene allegato uno schema di istruzioni di montaggio, impiego e smontaggio.

7. - Schemi-tipo di ponteggi con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

Si devono illustrare con disegni gli schemi-tipo di ponteggi e di opere provvisorie comunemente impiegati, mettendo in rilievo le caratteristiche costruttive principali affinché, nell'impiego, l'utente vi si possa attenere senza l'obbligo del calcolo per la singola applicazione.

Per i detti ponteggi e le dette opere provvisorie, il calcolo è eseguito dal fabbricante secondo la disposizione del punto 4) dell'art.31.

In particolare gli schemi costruttivi devono fornire esplicitamente le seguenti indicazioni:

- 1 - altezza del ponteggio;
- 2 - distanza tra montanti, correnti e traversi contigui;
- 3 - distanza dell'impalcato dall'opera servita;
- 4 - disposizione delle diagonali longitudinali e trasversali;
- 5 - disposizione degli ancoraggi;
- 6 - carichi permanenti e sovraccarichi previsti per gli impalcato nelle condizioni più sfavorevoli di impiego (numero massimo di impalcato carichi e scarichi e relative condizioni di carico massimo ammissibile) ed indicazione dei limiti di impiego (ponteggi per lavori leggeri e ponteggi per normali lavori di costruzione);
- 7 - carichi trasmessi al terreno da ciascuna basetta nelle condizioni più gravose di carico;
- 8 - particolari sulle modalità di realizzazione dei parapetti normali e degli ancoraggi;
- 9 - particolari per la realizzazione di eventuali aperture.

CRITERI PER L'ESAME DELLE RELAZIONI TECNICHE RELATIVE
ALLE DOMANDE DI AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED AL
L'IMPIEGO DI PONTEGGI METALLICI A GIUNTI E TUBI

P r e m e s s a

L'esame delle relazioni tecniche è stato condotto sulla base delle seguenti disposizioni o istruzioni:

- 1) DPR 7/11/56 n.164 - Norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni;
- 2) Istruzioni ministeriali per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi a giunti e tubi;
- 3) D.M. 2/9/68 - Riconoscimento di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel DPR 7/1/56 n.164;
- 4) Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione delle costruzioni in acciaio - CNR-UNI 10011/72;
- 5) Ipotesi di carico sulle costruzioni CNR-UNI 10012/67.

Ponteggi di altezza fino a 20 m

Le valutazioni tecniche hanno consentito di accertare per la generalità delle relazioni tecniche la rispondenza alle predette disposizioni ed istruzioni ed in particolare:

- I - Descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dello insieme.

Si è controllato che le relazioni, oltre a contenere la descrizione degli elementi, sono corredate da disegni quotati, con l'indicazione delle tolleranze.

A quest'ultimo proposito si è controllata la realizzabilità dell'accoppiamento in ogni caso.

In merito al criterio per l'accoglimento delle tolleranze indicate, si è fatto riferimento, per i tubi a quelle previste da norme di unificazione nazionale (UNI) o internazionale (ISO).

II - Caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali.

I criteri di accettabilità dei materiali sono quelli di cui alle CNR-UNI 10011/67.

Per quanto riguarda i coefficienti di sicurezza sono stati accettati quelli indicati nelle tabelle CNR-UNI 10011/67.

III - Indicazione delle prove di carico a cui sono stati sottoposti i vari elementi

E' stato controllato che per ciascun elemento nella relazione fossero indicati i risultati delle prove in numero ritenuto significativo.

in particolare:

Tubi n° minimo osservazioni

- esame dimensionale	3
- prova di trazione	3
- prova a flessione con carico al centro	3
- prova a compressione assiale	8
- prova di schiacciamento (*)	5
- prova di curvatura (*)	5

Giunti ortogonali

- prova a flessione su luce di m 1,80 di 2 elementi di aste separate e collegate al centro mediante giunto	3
- prova di resistenza allo strappo longitudinale	3

(*) Prova richiesta esclusivamente per i tubi saldati in applicazione del DM 2/9/68

- prova di scorrimento su giunti protetti come forniti dal fabbricante	24
- prova di scorrimento su giunti protetti, ma invecchiati artificialmente	24
- prova di rigidezza angolare*	5
<u>Giunti orientabili o girevoli</u>	
- prova di resistenza allo strappo longitudinale	3
- prova di scorrimento su giunti protetti come forniti dal fabbricante	24
- prova di scorrimento su giunti protetti, ma invecchiati artificialmente	24
<u>Giunto resistente a trazione</u>	
- prova a trazione	3
<u>Giunto parallelo</u>	
- prova di resistenza allo strappo longitudinale	3
- prova di scorrimento su giunti protetti come normalmente forniti dal fabbricante	24
- prova di scorrimento su giunti protetti ma invecchiati	24

(*) Prova richiesta dal D.M. 2/9/68 per consentire l'impiego di un solo corrente a piani alternati di ponteggio (oltre al corrente di parapetto)

Giunto ortogonale accoppiato

(a giunto di tenuta o ad altro giunto ortogonale)

- prova di scorrimento su giunti protetti come normalmente forniti dal fabbricante

12

Basette

Prova di portanza su anello*

5

Bulloni e martelletti

- prova di trazione

3

Per ogni prova sono stati prodotti i certificati rilasciati da laboratori ufficiali delle Università o dall'ENPI.

La valutazione delle risultanze delle prove normali (prove di trazione, di compressione, di rottura) non ha presentato particolari problemi. Invece per quanto riguarda le prove di scorrimento, per le quali è stato richiesto un numero particolarmente elevato di saggi, sono state prescelte le modalità ed i criteri di valutazione di cui all'allegato A.

IV - Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego

Il calcolo del ponteggio nelle diverse condizioni di impiego è stato condotto in armonia alle ipotesi di carico e di cal-

(*) Prova richiesta dal DM 2/9/68 per consentire l'impiego di basette avente superficie di appoggio non inferiore a 150 cm^2 , accoppiata ad elementi di ripartizione del carico sul terreno

colo di cui all'allegato B, recependo integralmente le istruzioni CNR-UNI 10011/72 e 10012/67.

V - Istruzioni per le prove di carico del ponteggio

Si è ritenuto di dover richiedere una prova di collasso per ogni schema tipo di ponteggio presentato condotta su prototipi realizzati secondo lo schema allegato C.

Premesso che gli schemi tipo presentati sono simili, seppure con le riserve formulate, in relazione al tipo di prova condotta si sono verificati carichi di collasso che soprattutto per gli schemi di ponteggi più impegnativi (ponteggi da costruzione) hanno dimostrato una omogeneità di distribuzione; i gradi di sicurezza al collasso sono stati sempre maggiori di 2,10 per ponteggi da costruzione e maggiori di 3 per ponteggi da manutenzione.

VI - Istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio

Si è verificata la rispondenza delle istruzioni alle disposizioni legislative ed alle norme di buona tecnica e prudenza.

VII - Schemi tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati

Gli schemi presentati riguardano - conformemente alle norme - ponteggi di altezza non superiore a 20 m.

Sono completi della indicazione dei massimi carichi ammessi per piano, nonché di tutti i parametri significativi (disposizione e modalità di realizzazione degli ancoraggi, sistemi di protezione contro le cadute, ecc.)

I - MODALITA' DI PROVA DI SCORRIMENTO DEI GIUNTI

Le prove di scorrimento devono essere condotte:

- a) su tubi e giunti protetti contro la corrosione con il normale sistema di protezione previsto dal fabbricante;
- b) su tubi e giunti predisposti come al punto a), ma sottoposti ad invecchiamento artificiale mediante bollitura in soda caustica per la durata di 2 ore e successivo lavaggio in acqua ed asciugamento.

Il serraggio deve essere realizzato (previo grassaggio dei filetti dei bulloni) con il momento torcente indicato dal fabbricante (comunque non superiore a 600 Kgcm).

Si deve determinare il carico massimo P_i che produce lo scorrimento del giunto, intendendosi convenzionalmente avvenuto lo scorrimento per uno spostamento $\Delta_1 = 0,5$ mm valutato come in figura 1. La misura dello scorrimento deve essere iniziata dopo l'applicazione di un carico di assestamento del giunto pari a Kg 100. La velocità di incremento del carico di prova deve essere di circa 25 Kg al secondo. In ogni caso il carico non deve provocare danneggiamento visibile del tubo.

Per i giunti che non danno luogo a scorrimento, si deve accertare il carico massimo che non provoca danni visibili.

Le prove di scorrimento sui gruppi di saggi a) e b) devono essere effettuate, ciascuna, su 12 campioni: per ciascun campione devono essere effettuate 2 osservazioni, una per ciascun cappello dopo aver disserrato il giunto ed averlo riserrato su una nuova zona del tubo.

Il certificato deve indicare per ciascun gruppo di saggi a) e b), i risultati delle 24 osservazioni effettuate.

II -- CRITERI DI VALUTAZIONE

Viene assunto come carico caratteristico di scorrimento il percentile 5% (o frattile 5%) relativo alle osservazioni P_i concernenti le prove di cui al punto a), dato dalla espressione

$$\begin{aligned}
 P_{5\%} &= \bar{P} - Ks \\
 \text{ove } \bar{P} &= \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} P_i \\
 K &= 1,65 \\
 s^2 &= \frac{1}{23} \sum_{i=1}^{24} (P - P_i)^2
 \end{aligned}$$

Si richiede che il carico ammissibile sul giunto sia non superiore a $P_{5\%} / 1,5$.

I valori P_i concernenti le prove di cui al punto b) forniscono indicazioni di comportamento di cui potrà essere tenuto conto.

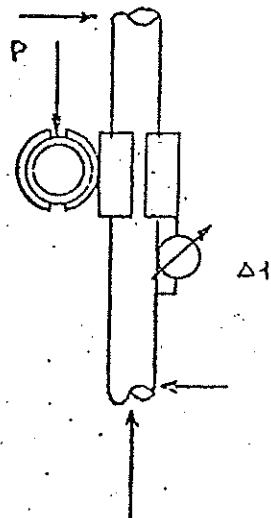


Fig. 1

IPOTESI DI CARICO E DI CALCOLO

A) - IPOTESI DI CARICO

Occorre prevedere almeno 4 impalcati, due dei quali con carichi di esercizio e due con solo peso proprio (da assumersi non inferiore a 30 kg/m^2). Il secondo impalcato e gli altri eventuali successivi con carico di esercizio ridotto del 50%.

Non saranno ammessi nel calcolo carichi di esercizio inferiori a 150 kg/m^2 .

Carichi di esercizio da 150 kg/m^2 a 299 kg/m^2 saranno consentiti per ponteggi per lavori leggeri (normali lavori di manutenzione, riparazione, ecc.).

Carichi di esercizio non inferiori a 300 kg/m^2 dovranno essere previsti per ponteggi per normali lavori di costruzione.

B) - IPOTESI DI CALCOLO

B.1 - Calcolo del ponteggio.

Il ponteggio deve essere verificato per i carichi verticali di cui alle ipotesi di cui al punto A e per le azioni orizzontali concomitanti dovute al vento (secondo CNR-UNI 10012/67 - zona 2).

Si deve considerare una sola condizione di carico e trascurare il carico della neve.

Il calcolo deve essere condotto osservando le norme della scienza delle costruzioni e le istruzioni CNR-UNI 10011/67. Le verifiche da effettuare sono quelle sottoindicate con i gradi di sicurezza prescritti per la I° condizione di carico:

- 1) Verifica di stabilità locale del montante compresso;
- 2) Verifica di stabilità della facciata esterna nel proprio piano;
- 3) Verifica delle diagonali;
- 4) Verifica di stabilità della facciata interna nel proprio piano;
- 5) Verifica di stabilità nel piano trasversale;
- 6) Verifica degli ancoraggi;
- 7) Verifica dell'impalcato (Verifica dell'elemento per il carico ripartito di esercizio e per una serie di carichi concentrati di 120 kg a distanza di 90 cm, non contemporanei al carico di esercizio);
- 8) Verifica del traverso;
- 9) Verifica dei giunti allo scorrimento;
- 10) Confronto dei risultati sperimentali con i dati di calcolo e determinazioni dei gradi di sicurezza effettivi.

B.2 - Calcoli semplificati

In alternativa al calcolo dell'intero ponteggio, di cui in B.1, si ammettono i calcoli semplificati appresso descritti trascurando altresì l'azione del vento, purchè siano soddisfatti i seguenti requisiti:

a) Ancoraggi orizzontali: almeno 1 ogni 22 m^2 di facciata interessante i montanti estremi del ponteggio.

b) Diagonali

- almeno 1 per ogni piano e per ogni campo (delimitato da due stilate successive), per ponteggi con sovraccarico complessivo (1) non superiore a 450 kg/m^2 ; tenuto conto anche del peso proprio degli impalcati e valutando il carico d'esercizio con la riduzione di cui al punto A.1

- almeno 2 per ogni piano e per ogni campo (delimitato da due stilate successive), per ponteggi con sovraccarico complessivo superiore a 450 Kg/m^2 ; tenuto conto anche del peso proprio degli impalcati e valutando il carico d'esercizio con la riduzione di cui al punto A.1;
- snellezza non superiore a 200.

Le verifiche da effettuare saranno le seguenti:

- 1) Verifica di stabilità locale del montante compresso, valutando la snellezza con:

$\beta = 1$ in assenza di ritegni trasversali intermedi tra i nodi;

$\beta = 0,8$ in presenza di ritegni trasversali intermedi e purché i giunti possiedano idonee caratteristiche di rigidità;

essendo $\beta = l_0/l_0$ definito dalle CNR-UNI 10011/72.

In ogni caso non sono ammesse snellezze superiori a 200.

- 2) Verifica degli ancoraggi:

Ciascun ancoraggio dovrà essere dimensionato per una forza diretta normalmente alla facciata pari a $\pm 500 \text{ kg}$.

- 3) Verifica dell'impalcato

Verifica dell'elemento per il carico ripartito di esercizio e per una serie di carichi concentrati di 120 kg a distanza di 90 cm , non contemporanei al carico di esercizio.

- 4) Verifica del traverso

- 5) Verifica dei giunti allo scorrimento

- 6) Confronti con i risultati sperimentali e determinazione dei gradi di sicurezza effettivi.

B.3 - Calcolo di elementi particolari

In aggiunta al calcolo del ponteggio di cui ai punti B.1 e B.2, dovranno essere presentate le verifiche per tutte le strutture particolari previste, fra le quali: varchi, incastellature di tiro, sbalzi, ecc.

Per ciascun tipo di struttura dovranno essere precisate le ipotesi di carico, e condotto il calcolo secondo i criteri generali indicati in B.

Istruzioni per le prove di carico su ponteggi eretti secondo lo schema tipo

Allo scopo di determinare l'effettivo comportamento della struttura in esercizio è sufficiente effettuare prove di carico dei ponteggi, eretti secondo lo schema tipo, portando a rottura uno o più prototipi aventi:

- larghezza non inferiore alla massima distanza tra gli ancoraggi contigui alla stessa quota, e comunque non inferiore a quella corrispondente a 4 stilate;
- altezza non inferiore al doppio della distanza tra gli ancoraggi sulla stessa verticale e comunque non inferiore a quella corrispondente a 4 stilate;
- altezza non inferiore al doppio della distanza tra gli ancoraggi sulla stessa verticale e comunque non inferiore a quella corrispondente a 5 piani di ponteggio.

Il ponteggio da sottoporre a prova deve essere eretto secondo lo schema tipo di maggiore impegno per ogni tipo presentato (da costruzione, da manutenzione, ecc.).

Di regola la prova deve essere condotta applicando il carico di servizio ai piani e successivamente incrementando solo il carico sui montanti sino al collasso della struttura.

Nei certificati, rilasciati da laboratori ufficiali appartenenti alle Amministrazioni dello Stato, alle Università e Politecnici e dall'ENPI, deve essere precisato, per

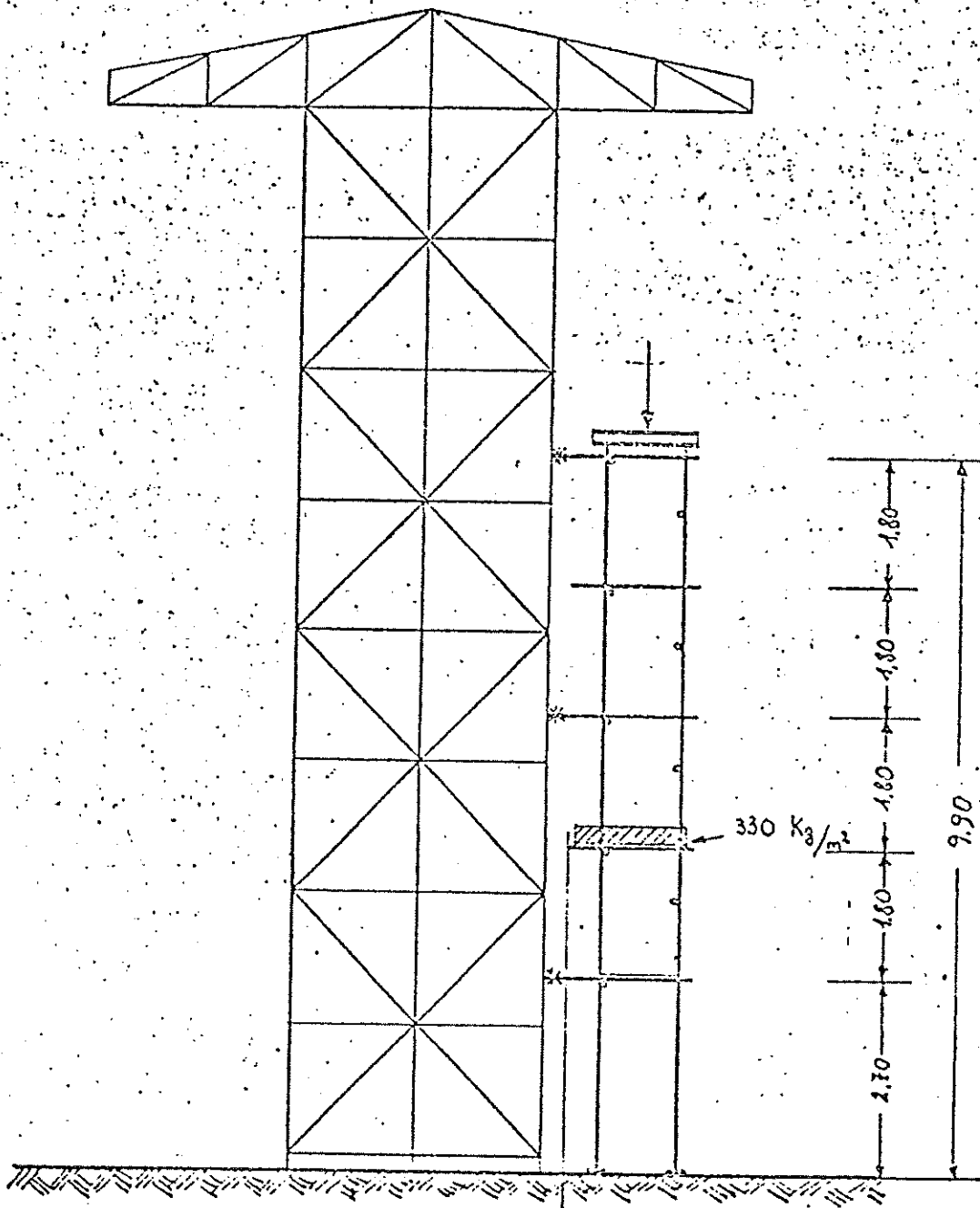
ogni prototipo provato, il carico massimo, il carico corrispondente alla prima manifestazione di dissesto e le modalità di collasso.

A titolo esemplificativo si allega uno schema per la prova di un ponteggio da "costruzione" con le seguenti caratteristiche:

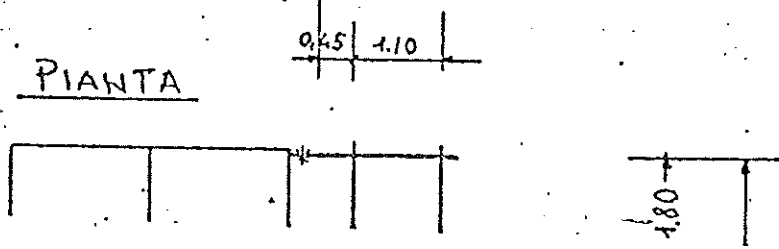
- interasse longitudinale tra i montanti: 1,80; m
- interasse trasversale tra i montanti: 1,10 m
- altezza del I piano di ponteggio: 2,70 m
- altezza dei piani successivi: 1,80 m
- disposizione degli ancoraggi a maglia quadrata, con:
 - distanza orizzontale: 5,40 m
 - distanza verticale: 3,60 m
- carico di esercizio su un piano: 330 kg/m²

Allegati: 1

SEZIONE E-E



PIANTA



CRITERI PER L'ESAME DELLE RELAZIONI TECNICHE RELATIVE ALLE
DOMANDE DI AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ALL'IMPIEGO
DI PONTEGGI METALLICI A TELAIO PREFABBRICATO

Premessa

L'esame delle relazioni tecniche è stato condotto sulla base delle seguenti disposizioni o istruzioni:

- 1) DPR 7/1/56 n. 164 - Norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni;
- 2) Istruzioni ministeriali per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi e telai prefabbricati;
- 3) D.M. 2.9.68 - Riconoscimento di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel D.P.R. 7.1.56 n. 164;
- 4) Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione delle costruzioni in acciaio - CNR-UNI 10011/73;
- 5) Ipotesi di carico sulle costruzioni CNR-UNI 10012/67.

Ponteggi di altezza fino a 20 m

Le valutazioni tecniche hanno consentito di accertare per la generalità delle relazioni tecniche la rispondenza alle predette disposizioni ed istruzioni ed in particolare:

- I - Descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dell'insieme.

Si è controllato che le relazioni, oltre a contenere la descrizione degli elementi, sono corredate da disegni quotati, con l'indicazione delle tolleranze.

A quest'ultimo proposito si è controllata la realizzabilità dell'accoppiamento per ogni collegamento previsto negli schemi di ponteggio.

In merito al criterio per l'accoglimento delle tolleranze indicate, si è fatto riferimento, per i tubi, a quelle previste da norme di unificazione nazionale (UNI) o internazionale (ISO).

E' stato inoltre controllato:

- che lo spessore nominale in mm dei tubi dei montanti (s) rispettasse la relazione:
 $s = 1,4 + 0,031 d$ (ove d è il diametro nominale esterno espresso in millimetri);
- che il diametro e lo spessore nominali dei correnti di parapetto fossero rispettivamente almeno 26,9 mm e 2,30 mm, o caratteristiche di resistenza equivalenti;
- che lo spessore di ogni altro elemento metallico risultasse non inferiore a 2 mm

II - Caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali

I criteri di accettabilità dei materiali sono quelli di cui alle CNR-UNI 10011/73.

Per quanto riguarda i coefficienti di sicurezza sono stati accettati quelli indicati nelle tabelle CNR-UNI 10011/73.

III - Indicazione delle prove di carico a cui sono stati sottoposti i vari elementi

E' stato controllato che per ciascun elemento nella relazione fossero indicati i risultati delle prove in numero ritenuto significativo.

In particolare è stata controllata la rispondenza dei risultati con dotti almeno per i seguenti numeri di osservazioni:

<u>Tubi e profilati</u>	<u>n. minimo osservazioni</u>
- esame dimensionale	3
- prova di trazione	3
- prova di schiacciamento (^)	5
- prova di curvatura	5
<u>Telai</u>	
- prova di collasso del telaio caricato sul terzo medio (vedere allegato A)	5

(^) Prova richiesta esclusivamente per i tubi saldati in applicazione del D.M. 2.9.1968

Correnti o telai di collegamento

n. minimo osservazioni

- prova di flessione con carico al centro

5

- prova di rottura a trazione

5

Diagonali di facciata ed in pianta (*)

- prova di collasso (di compressione assiale)

5

- prova di rottura a trazione

5

Attacchi (tra i telai e tra telai e correnti o diagonali)

- prove di rottura a trazione

5

Basette (fisse e regolabili)

- prova di portanza su anello

5

Elementi speciali

- travi per passi carrai - prova di flessione fino a rottura

5

- mensole - prova di rottura sotto carico

5

- parasassi - prova di rottura sotto carico

5

Per ogni prova è stato verificato che i certificati fossero rilasciati da laboratori ufficiali delle Università, dei politecnici o dall'ENPI.

Per le prove relative agli attacchi è stato verificato che i carichi di rottura non risultassero inferiori a 800 kg.

IV - Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego

Per il calcolo del ponteggio nelle diverse condizioni di impiego è stato verificato che esso è stato condotto in armonia alle istruzioni

(*) Come alternativa sono state ammesse prove di rottura a trazione e di collasso per il complesso del collegamento di facciata o in pianta, realizzato mediante accoppiamento del corrente e della diagonale agli elementi di telaio.

CNR-UNI 10012/67 e 10011/73 - V. allegato B.

Attesa l'indeterminazione del coefficiente caratteristico di vincolo, questo è stato desunto attraverso le prove di collasso sui due prototipi di strutture provati, con riferimento al minimo dei carichi di collasso registrato alle prove.

Sono stati richiesti confronti tra valutazioni di calcolo e risultati sperimentali, controllando che fossero comunque rispettati coefficienti di sicurezza (in rapporto al minimo dei risultati di prova):

- non inferiori a 2,2 nelle prove di collasso;
- non inferiori a 2,2 nelle prove di trazione.

V - Istruzioni per le prove di carico del ponteggio

Si è ritenuto di dover richiedere due prove di collasso per ogni schema tipo di ponteggio presentato condotte su prototipi realizzati secondo lo schema allegato C.

Ciò ha permesso di controllare che non si verificassero scarti eccessivi tra i risultati delle due prove (non superiori al 20%) e che il coefficiente di sicurezza complessivo offerto dalle strutture fosse superiore a 2,5.

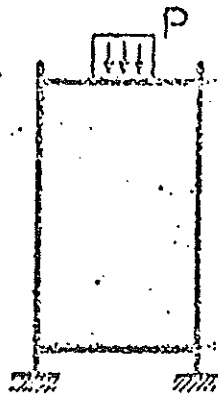
VI - Istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio

Si è verificata la rispondenza delle istruzioni alle disposizioni legislative ed alle norme di buona tecnica e prudenza.

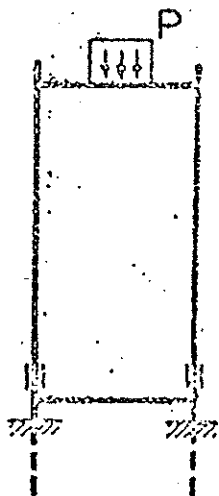
VII - Schemi tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati

E' stato verificato che gli schemi presentati riguardassero - conformemente alle norme - ponteggi di altezza non superiore a 20 m.

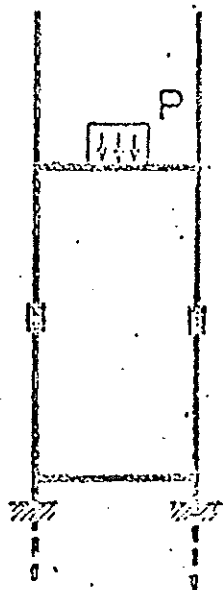
Si è inoltre controllata la completezza della indicazione dei massimi carichi ammessi per piano, nonché di tutti i parametri significativi (disposizione e modalità di realizzazione degli ancoraggi, sistemi di protezione contro le cadute, ecc.).



1



2



3

IPOTESI DI CARICO E DI CALCOLO

A) - IPOTESI DI CARICO

Il calcolo deve prevedere non meno di 4 impalcati, almeno due dei quali carichi ed i rimanenti con solo peso proprio (da assumersi non inferiore a 30 Kg/mq). Uno degli impalcati carichi andrà preso in esame con l'intero carico di esercizio. Il secondo e gli altri eventuali impalcanti carichi successivi con un carico ridotto del 50%.

Non saranno ammessi nel calcolo carichi di esercizio inferiori a 150 kg/mq.

Carichi di esercizio da 150 kg/mq a 250 kg/mq saranno consentiti per ponteggi per lavori leggeri (normali lavori di manutenzione, riparazione, ecc.).

Carichi di esercizio non inferiori a 300 kg/mq dovranno essere previsti per ponteggi per normali lavori di costruzione.

B) - IPOTESI DI CALCOLO

B.1 - Calcolo del ponteggio

Il ponteggio deve essere verificato per i carichi verticali di cui alle ipotesi del punto A e per le azioni orizzontali concomitanti dovute al vento (secondo CNR-UNI 10012/67 - zona 2).

Si deve considerare una sola condizione di carico e trascurare il carico della neve.

Il calcolo deve essere condotto osservando i principi di scienza delle costruzioni e le istruzioni CNR-UNI 10011/73.

Le verifiche da effettuare sono quelle sottoindicate con i gradi di sicurezza prescritti per la I^a condizione di carico:

- 1) Verifica di stabilità locale del montante compresso;
- 2) Verifica di stabilità della facciata esterna nel proprio piano;
- 3) Verifica delle diagonali;

- 4) Verifica di stabilità della facciata interna nel proprio piano;
- 5) Verifica di stabilità nel piano trasversale;
- 6) Verifica degli ancoraggi;
- 7) Verifica dell'impalcato (Verifica dell'elemento per il carico ripartito di esercizio e per una serie di carichi concentrati di 120 kg a distanza di 90 cm, non contemporanei al carico di esercizio);
- 8) Verifica del traverso;
- 9) Verifica dei giunti
- 10) Confronto dei risultati sperimentali con i dati di calcolo e determinazione dei gradi di sicurezza effettivi.

B.2 - Calcoli semplificati

In alternativa al calcolo dell'intero ponteggio, di cui in B.1, si ammettono i calcoli semplificati appresso descritti purchè siano soddisfatti i seguenti requisiti:

- a) Ancoraggi : almeno 1 ogni 22 mq di facciata;
- b) Snellezza delle aste non superiore a:
 - 200, per le membrature principali;
 - 250, per quelle secondarie.

Le verifiche richieste sono le seguenti:

- a) Verifica del montante del ponteggio (valutando il coefficiente caratteristico di vincolo in base ai risultati sperimentali delle prove di collasso della struttura);
- b) Verifica dei collegamenti assiali dei montanti;
- c) Verifica delle diagonali longitudinali (in facciata) ed orizzontali (in pianta);
- d) Verifica della struttura nel piano di stilata;
- e) Verifica degli ancoraggi;
- f) Verifica del corrente interno;

Istruzioni per le prove di carico su ponteggi eretti secondo lo schema tipo

Allo scopo di determinare l'effettivo comportamento della struttura in esercizio è necessario effettuare prove di carico dei ponteggi, eretti secondo lo schema tipo, portando a rottura almeno due prototipi, aventi:

- larghezza non inferiore alla massima distanza tra gli ancoraggi contigui alla stessa quota, e comunque non inferiore a quella corrispondente a 4 stilate;
- altezza non inferiore al doppio della distanza tra gli ancoraggi sulla stessa verticale e comunque non inferiore a quella corrispondente a 5 piani di ponteggio.

Il ponteggio da sottoporre a prova deve essere eretto secondo lo schema tipo di maggiore impegno per ogni tipo presentato.

Di regola la prova deve essere condotta applicando il carico di servizio ai piani e successivamente incrementando solo il carico sui montanti sino al collasso della struttura.

Nei certificati, rilasciati da laboratori ufficiali appartenenti alle Amministrazioni dello Stato, alle Università o Politecnici o dall'ENPI, deve essere precisato, per ogni prototipo provato, il carico massimo, il carico corrispondente alla prima manifestazione di dissesto e le modalità di collasso.

ISTRUZIONI DI CALCOLO PER PONTEGGI METALLICI DI
ALTEZZA SUPERIORE A 20 METRI E PER ALTRE OPERE
PROVVISIONALI COSTITUITE DA ELEMENTI METALLICI
O DI NOTEVOLE IMPORTANZA E COMPLESSITA'.

1) - SCOPO

Le presenti istruzioni definiscono le modalità per calcolo dei ponteggi metallici di altezza superiore a 20 metri e di altre opere provvisionali (1) costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi.

2) - CARICHI PERMANENTI

Debbono essere valutati in relazione agli schemi di ponteggio o di opera provvisoriale considerando i valori medi unitari dei

(1) Strutture di sostegno, (centine, ecc.), vie di transito per veicoli, sovrappassi, strutture a torre, strutture per tavolati, coperture provvisionali, ecc.

pesi degli elementi e prevedendo per i ponteggi di servizio, oltre la presenza degli impalcanti di lavoro necessari, quella dei relativi sottoponti, degli schermi parasassi e degli impalcanti normalmente lasciati sulla struttura.

In particolare per ponteggi predisposti al servizio di costruzioni edili si deve considerare la presenza di impalcanti (ponti, sottoponti o parasassi) in numero N dato dalla seguente espressione :

$$N \geq 5 + \frac{H - 20}{10}$$

avendo indicato con H l'altezza del ponteggio in metri.

Quando sia previsto il ricorso ad un minor numero di impalcanti, il progettista può tener conto di tale situazione adottando nei calcoli un diverso valore per N ed indicando i limiti di impiego nei progetti del ponteggio o dell'opera speciale.

1/b

3) - SOVRACCARICHI

Salvo i casi di strutture di sostegno o di strutture miste di servizio o di sostegno che comportino una azione dinamica dei carichi (da valutare mediante maggiorazione dei carichi statici relativi), tutti i carichi possono essere considerati come agenti staticamente.

3. 1. - Carichi di esercizio

3.1.1. L'entità dei carichi verticali, comprensivi dei normali materiali ed attrezzi da lavoro e degli effetti dinamici ordinari, per impalcati di ponteggi può essere desunta dal prospetto 3.A; quando la struttura sia impiegata per realizzare piani di deposito di materiali o per il sostegno di strutture, le valutazioni dei carichi debbono essere effettuate in conformità ai prospetti 2.I, 2.II e 2.III di cui all'istruzione C.N.R. - U.N.I. - 10012/67.

3.1.2. Nel caso di ponteggi o altre opere provvisionali soggette a sforzi dovuti all'azione di apparecchi di sollevamento, dovrà considerarsi l'effetto dinamico moltiplicando gli sforzi dovuti al carico di servizio per il coefficiente dinamico.

$$\psi = 1 + 0,6 V$$

ove V è la velocità di sollevamento espressa in m/s.

3.1.3. Nei ponteggi per costruzioni edilizie, quando siano presenti più impalcati carichi sulla stessa verticale, agli effetti dei calcoli della struttura devono essere considerati per i carichi di servizio :

- a pieno carico un impalcato;
- con carico ridotto al 50% i successivi;

3.1.4. Agli effetti della verifica degli elementi di impalcato, oltre alla verifica globale con carico come dal prospetto 3.A. deve effettuarsi quella per un treno di carichi concentrati (comprensivi degli effetti dinamici) di almeno Kg. 120 ciascuno, a distanza di 0,90 m.

PROSPETTO 3-A = CARICHI MINIMI DI ESERCIZIO PER IMPALCATI DI SERVIZIO

N.	<u>Destinazione</u>	<u>Carico Kg/m²</u>
1	Impalcati per lavori leggeri (quali normali lavori di manutenzione e riparazione)	150
2	Impalcati per ponteggi di normale lavoro di costruzione	300
3	Vie di transito per veicoli: secondo i casi, comunque non minore di	600

3.2. - Neve

Quando in relazione alle condizioni di e sposizione, stagionali e di clima si prevedono precipitazioni nevose, deve essere effettuata verifica di stabilità del pon teggio o dell'opera provvisoria seguen do il punto 3.2 delle ipotesi di carico sulle costruzioni (CNR - UNI 10012/67).

3.3. - Vento

Le azioni del vento si suppongono, di re gola, di carattere statico e con direzio ne orizzontale.

Le pressioni devono essere calcolate se condo quanto stabilito nelle ipotesi di carico sulle costruzioni di cui alle i - struzioni C.N.R. - UNI 10012/67.

4. CALCOLO DI VERIFICA

I carichi di cui ai punti 2. e 3. verranno cumulati sulla struttura nel modo più favorevole considerando una sola condizione di carico; si potrà escludere la concomitanza tra carico di esercizio e neve quando siano adottate misure o disposizioni atte ad evitarne l'accumulo sugli impalcati.

Per i carichi di cui sopra si determinano, con gli usuali metodi di calcolo, le sollecitazioni nei diversi elementi della struttura, verificando che siano soddisfatte le condizioni di sicurezza di cui ai punti 4.1; 4.2; 4.3.

4.1 - Verifiche di resistenza e di stabilità degli elementi metallici.

Tali verifiche devono essere eseguite secondo le istruzioni di cui alle norme CNR - UNI 10011/72, con gradi di sicurezza previsti nella prima condizione di carico.

4.2 - Verifiche dei giunti

4.2.1. Giunti ortogonali

Si deve assicurare che esista una sufficiente garanzia nei confronti dello scorrimento, assumendo un grado di sicurezza, rispetto al ca

carico caratteristico di scorrimento (percentile 5% o frattile 5%)* riferito a giunti ed aste normalmente protette pari ad almeno 1,5.

Il carico caratteristico di scorrimento percentile 5% (o frattile 5%) deve essere quello indicato dal fabbricante, risultante da certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali appartenenti alle amministrazioni dello Stato, alle università e politecnici o dall'ENPI.

Deve essere effettuata anche una valutazione della sicurezza dello scorrimento rispetto a tubi e giunti protetti, invecchiati. Le modalità di prova da seguire sono riportate nell'allegato 4.a.

4.2.2. Giunti di altro tipo

Ove si impieghino altri tipi di giunti debbono essere assunti gli stessi gradi di sicurezza del punto 4.2.1. in relazione ai risultati di idonee prove.

(*) Il percentile 5% (o frattile 5%) $P_{5\%}$ relativo ad un numero n di osservazioni P_i è dato dalla relazione

$$P_{5\%} = \bar{P} - Ks$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

ove

$$K = 1,65 \text{ per } n \geq 24$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{P} - P_i)^2$$

4.3. - Verifica dei tavolati

Per la verifica dei tavolati di impalcato debbono assumersi i seguenti valori.

4.3.1. Impalcati di legno di abete

La tensione ammissibile a flessione ($6\sigma_m$) deve essere determinata in base alle caratteristiche del legname e comunque non deve superare 80 kg/cm^2 .

4.3.2. Impalcati di lamiera di acciaio pro- filata a freddo

Per la lamiera avente carico di rottura non inferiore a 37 kg/mm^2 e snervamento non inferiore a 24 kg/mm^2 , la tensione ammissibile è di 16 kg/mm^2 .

4.3.3. Impalcati in materiale plastico

In eventuale assenza di una apposita normativa si deve assumere un coefficiente di sicurezza desunto da adeguate indagini sperimentali.

4.a. - MODALITA' di PROVA DI SCORRIMENTO DEI GIUNTI

Le prove di scorrimento devono essere con
dotte :

- a) - su tubi e giunti protetti contro la corrosione con il normale sistema di protezione previsto dal fabbricante;
- b) - su tubi e giunti predisposti come al punto a) , ma sottoposti ad invecchiamento artificiale mediante bollitura in soda caustica per la durata di 2 ore e successivo lavaggio in acqua ed asciugamento.

Il serraggio deve essere realizzato (previo grassaggio dei filetti dei bulloni) con il momento torcente indicato dal fabbricante (comunque non superiore a 600 Kg cm).

Si deve determinare il carico massimo che produce lo scorrimento del giunto , intendendosi convenzionalmente avvenuto lo scorrimento per uno spostamento $\Delta_1 = 0,5 \text{ mm}$ valutato come in figura 1. La misura dello scorrimento deve essere iniziata dopo l'applicazione di un

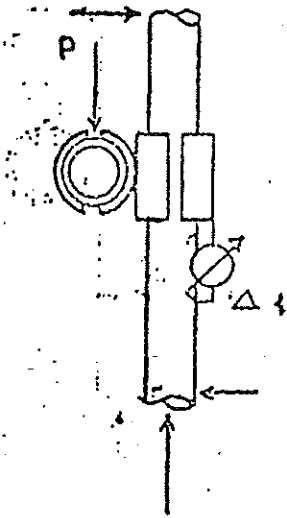


Fig 4

55

carico di assestamento del giunto pari a Kg. 100. La velocità di incremento del carico di prova deve essere di circa 25 Kg. al secondo. In ogni caso il carico non deve provocare danneggiamento visibile del tubo.

Per i giunti che non diano luogo a scorrimento, si deve accertare il carico massimo che non provoca danni visibili.

Le prove di scorrimento sui gruppi di saggi a) e b) devono essere effettuate, ciascuna, su dodici campioni: per ciascun campione devono essere effettuate 2 osservazioni, una per ciascun cappello, dopo aver disserrato il giunto ed averlo riserrato su una nuova zona del tubo.

Il certificato deve indicare per ciascun gruppo di saggi a) e b), oltre ai valori medi, i risultati delle 24 osservazioni effettuate.

5. - ANCORAGGI

Gli ancoraggi dei ponteggi e delle altre opere provvisionali debbono essere idonei a resistere agli sforzi di trazione e di compressione risultanti dal calcolo.

7.1. - Modalità per il calcolo dello sforzo di ancoraggio

Il calcolo deve essere effettuato sommando:

- la spinta esercitata dal vento nella zona di ponteggio o di opera provvisoria servita dall'ancoraggio; in particolare per i ponteggi di facciata si deve considerare la depressione dovuta al vento;
- lo sforzo T^* , di cui al punto 4.1.25 della CNR - UNI 10011/72, necessario per la stabilizzazione delle stilate nella zona del ponteggio o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio;
- ogni altra azione normale alla facciata prodotta da mezzi di sollevamento ecc.

Ai soli fini del dimensionamento degli ancoraggi, lo sforzo di stabilizzazione T^* delle stilate - considerato diretto normalmente alla parete del ponteggio o dell'opera provvi-

sionale - va calcolato per ogni ancoraggio secondo la espressione :

$$T^* = \omega \frac{P}{100}$$

ove :

P è il carico assiale totale di tutti i montanti della zona di ponteggio o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio.

ω è il coefficiente di amplificazione dei carichi - chi in funzione del tipo di acciaio impiegato nei montanti e della snellezza equivalente delle stilate supposte di altezza uguale all'interasse verticale dei due ordini successivi di ancoraggi.

5. 2. - Verifica degli ancoraggi

La resistenza degli ancoraggi deve essere determinata in relazione alle più gravose condizioni di carico;

la verifica degli ancoraggi deve effettuarsi con grado di sicurezza non inferiore a 2,5;

6 - DIAGONALI

Le strutture debbono essere provviste di diagonali in grado di assicurare la stabilità d'insieme e di assorbire le forze orizzontali.

7 - SUPERFICI DI APPOGGIO

Si deve verificare che le superfici di appoggio siano adeguatamente dimensionate in relazione ai carichi ed ai materiali di appoggio e di sostegno. In particolare si deve controllare che le pressioni specifiche degli elementi di ripartizione sul terreno - sottostante le basette - siano inferiori alle pressioni ammissibili del terreno stesso.

8 - STABILITA' AL RIBALTAMENTO

Quando la stabilità del ponteggio e dell'opera provvisoria non sia assicurata da ancoraggi, deve effettuarsi una verifica della stabilità dell'opera al ribaltamento, in relazione alle condizioni di carico più sfavorevoli. Il grado di sicurezza al ribaltamento deve essere non inferiore a 2.

§§§

ISTRUZIONI DI CALCOLO PER PONTEGGI METALLICI AD ELEMENTI PREFABBRICATI DI ALTEZZA SUPERIORE A 20 METRI E PER ALTRE OPERE PROVVISORIALI, COSTITUITE DA ELEMENTI METALLICI, O DI NOTEVOLE IMPORTANZA E COMPLESSITA'

1) - SCOPO

Le presenti istruzioni definiscono le modalità per il calcolo dei ponteggi metallici di altezza superiore a 20 metri e di altre opere provvisoriali (1) costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi.

2) - CARICHI PERMANENTI

Debbono essere valutati in relazione agli schemi di ponteggio o di opera provvisoria considerando i valori medi unitari dei pesi degli elementi e prevedendo per i ponteggi di servizio, oltre la presenza degli impalcati di lavoro necessari, quella dei relativi sottoponti, degli schermi parasassi e degli impalcati normalmente lasciati sulla struttura.

(1)-Strutture di sostegno, (centine, ecc.), vie di transito per veicoli, sovrappassi, strutture a torre, strutture per tavolati, coperture provvisoriali, ecc.

In particolare per ponteggi predisposti al servizio di costruzioni edili si deve considerare la presenza di impalcati (ponti, sottoponti o parasassi) in numero N dato dalla seguente espressione:

$$N \geq 3 + \frac{H}{10}$$

avendo indicato con H (≥ 20) l'altezza del ponteggio in metri.

Quando sia previsto il ricorso ad un minor numero di impalcati, il progettista può tener conto di tale situazione adottando nei calcoli un diverso valore per N ed indicando i limiti di impiego nei progetti del ponteggio o dell'opera speciale.

3) - SOVRACCARICHI

Salvo i casi di strutture di sostegno o di strutture miste di servizio o di sostegno che comportino una azione dinamica dei carichi (da valutare mediante maggiorazione dei carichi statici relativi) tutti i carichi possono essere considerati come agenti staticamente.

3.1 Carichi di esercizio

3.1.1 L'entità dei carichi verticali, compresi dei normali materiali ed attrezzi da lavoro e degli effetti dinamici ordinari, per impalcati di ponteggi può essere desunta dal prospetto 3.A; quando la struttura sia impiegata per realizzare piani di deposito di materiali o per il sostegno di strutture, le valutazioni dei carichi debbono essere effettuate in conformità ai prospetti 2.I, 2.II e 2.III di cui all'istruzione C.N.R. - U.N.I. - 10012/67.

3.1.2 Nel caso di ponteggi o altre opere provvisorie soggette a sforzi dovuti all'azione di apparecchi di sollevamento, dovrà considerarsi l'effetto dinamico moltiplicando gli sforzi dovuti al carico di servizio per il coefficiente dinamico.

$$\psi = 1 + 0,6 V$$

ove V è la velocità di sollevamento espressa in m/s.

3.1.3 Nei ponteggi per costruzioni edilizie, quando siano presenti più impalcanti carichi sulla stessa verticale, agli effetti dei calcoli della struttura devono essere considerati per i carichi di servizio:

- a pieno carico un impalcato nella posizione più sfavorevole:
- con carico ridotto al 50% gli altri.

3.1.4 Agli effetti della verifica degli elementi di impalcato, oltre alla verifica globale con carico come dal prospetto 3.A deve effettuarsi quella per un treno di carichi concentrati (comprensivi degli effetti dinamici) di almeno 120 Kg ciascuno, a distanza di 0,90 m.

PROSPETTO 3-A = CARICHE MINIME DI ESERCIZIO PER IMPALCATI DI SERVIZIO

N. - <u>Destinazione</u>	<u>Carico Kg/m²</u>
1 - Impalcanti per lavori leggeri (quali normali lavori di manutenzione e riparazione)	150
2 - Impalcanti per ponteggi di normale lavoro di costruzione	300
3 - Vie di transito per veicoli: secondo i casi, comunque non minore di	600

Inoltre dovrà considerarsi la azione di carichi concentrati.

66

3.2 - Neve

Quando in relazione alle condizioni di esposizione stagionali e di clima si prevedono precipitazioni nevose, deve essere effettuata verifica di stabilità del ponteggio o dell'opera provvisoria seguendo il punto 3.2 delle ipotesi di carico sulle costruzioni (CNR - UNI 10012/67).

3.3 - Vento

Le azioni del vento si suppongono, di regola, di carattere statico e con direzione orizzontale.

Le pressioni devono essere calcolate secondo quanto stabilito nelle ipotesi di carico sulle costruzioni di cui alle istruzioni C.N.R. - UNI 10012/57 - Le superfici investite sono quelle effettive (quindi compresi tabelloni pubblicitari, graticciati, veli, ecc.) previste nel ponteggio o nell'opera provvisoria.

4) - CALCOLO DI VERIFICA

I carichi di cui ai punti 2. e 3. verranno cumulati sulla struttura nel modo più sfavorevole considerando una sola condizione di carico; si potrà escludere la concomitanza tra carico di esercizio e neve quando siano adottate misure o disposizioni atte ad evitarne l'accumulo sugli impalcati.

Per i carichi di cui sopra si determinano, con gli usuali metodi di calcolo, le sollecitazioni nei diversi elementi della struttura, verificando che siano soddisfatte le condizioni di sicurezza di cui ai punti 4.1, 4.2, 4.3.

4.1 Verifiche di resistenza e di stabilità degli elementi metallici

Tali verifiche devono essere eseguite secondo le istruzioni di cui alle norme CNR-UNI 10011/73 con gradi di sicurezza previsti nella prima condizione di carico.

4.2 Verifica dei tavolati

Per la verifica dei tavolati di impalcato debbono assumersi i seguenti valori.

4.2.1 Impalcati in legno di abete

La tensione ammissibile a flessione (σ_{am}) deve essere determinata in base alle caratteristiche del legno e comunque non deve superare 80 Kg/cm^2 .

4.2.2 Impalcati in lamiera di acciaio profilata a freddo

Per la lamiera avente carico di rottura non inferiore a 37 Kg/mm^2 , la tensione ammissibile è di 16 Kg/mm^2 .

4.2.3 Impalcati in materiale plastico ed impalcati compositi

Deve assumersi un coefficiente di sicurezza dettato da norme di buona tecnica.

4.3 Impiego di altri elementi (tubi e giunti)

Qualora vengano impiegati altri elementi (tubi e giunti) questi devono essere elementi costituenti di uno stesso ponteggio autorizzato.

Occorre comunque effettuare le seguenti verifiche.

4.3.1 Verifiche dei giunti

Giunti ortogonali

Si deve assicurare che esista una sufficiente garanzia nei confronti dello scorrimento, assumendo un grado di sicurezza, rispetto al carico caratteristico di scorrimento (percentile 5% o frattile 5%) riferito a giunti ed a aste normalmente protetti pari ad almeno 1,5.

(*) Il percentile 5% (o frattile 5%) $P_{5\%}$ relativo ad un numero n di osservazioni P_i è dato dalla relazione

$$P_{5\%} = \bar{P} - Ks$$

ove

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

$$K = 1,65 \text{ per } n \geq 24$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2$$

64

Il carico caratteristico di scorrimento percentuale 5% (o frattile 5%) deve essere quello indicato dal fabbricante, risultante da certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali appartenenti alle amministrazioni dello Stato, alle università e politecnici o dall'ENPI.

Deve essere effettuata anche una valutazione della sicurezza dello scorrimento rispetto a tubi e giunti protetti, invecchiati. Le modalità di prova da seguire sono riportate nel punto 4.3.2.

Giunti di altro tipo

Ove si impieghino altri tipi di giunti debbono essere assunti gli stessi gradi di sicurezza del punto 4.2.1 in relazione ai risultati di idonee prove.

9.

4.3.2- MODALITA' DI PROVA DI SCORRIMENTO DEI GIUNTI

Le prove di scorrimento devono essere condotte:

- a) su tubi e giunti protetti contro la corrosione con il normale sistema di protezione previsto dal fabbricante;
- b) su tubi e giunti predisposti come al punto a), ma sottoposti ad invecchiamento artificiale mediante bollitura in soda caustica per la durata di 2 ore e successivo lavaggio in acqua ed asciugamento.

Il serraggio deve essere realizzato (previo grassaggio dei filetti dei bulloni) con il momento torcente indicato dal fabbricante (comunque non superiore a 600 Kg/cm).

Si deve determinare il carico massimo che produce lo scorrimento del giunto, intendendosi convenzionalmente avvenuto lo scorrimento per uno spostamento $\delta_1 = 0,5\text{mm}$ valutato come in figura 1. La misura dello scorrimento deve essere iniziata dopo l'applicazione di un carico di assestamento del giunto pari a 100 Kg.

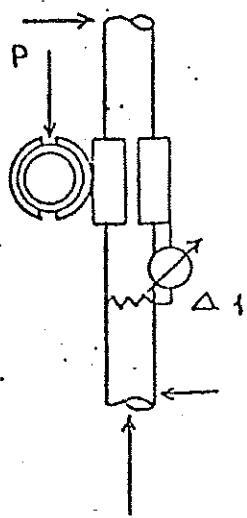


Fig 1

70

La velocità di incremento del carico di prova deve essere di circa 25 Kg al secondo. In ogni caso il carico non deve provocare danneggiamento visibile del tubo.

Per i giunti che non diano luogo a scorrimento, si deve determinare il carico massimo che non provoca danni visibili.

Le prove di scorrimento sui gruppi di saggi a) e b) devono essere effettuate, ciascuna, su dodici campioni: per ciascun campione devono essere effettuate 2 osservazioni, una per ciascun cappello, dopo aver disserrato il giunto ed averlo riserrato su una nuova zona del tubo.

Il certificato deve indicare per ciascun gruppo di saggi a) e b), oltre ai valori medi, i risultati delle 24 osservazioni effettuate.

71

4.3.3 - ANCORAGGI

Gli ancoraggi dei ponteggi e delle altre opere provvisionali debbono essere idonei a resistere agli sforzi di trazione e di compressione risultanti dal calcolo.

4.3.3.1 - Modalità per il calcolo dello sforzo di ancoraggio

Il calcolo deve essere effettuato cumulando:

- la spinta esercitata dal vento nella zona di ponteggio o di opera provvisoria servita dall'ancoraggio; in particolare per i ponteggi di facciata si deve considerare la depressione dovuta al vento considerando le superfici effettive investite, tenendo conto della presenza di tabelloni, graticciati, veli, ecc.
- lo sforzo T^* necessario per la stabilizzazione delle stilate nella zona del ponteggio o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio;
- ogni altra azione normale alla facciata prodotta da mezzi di sollevamento ecc.
- ai soli fini del proporzionamento degli ancoraggi, lo sforzo di stabilizzazione T^* delle stilate - considerato diretto normalmente alla parete del ponteggio o dell'opera provvisoria - va calcolato per ogni ancoraggio secondo l'espressione:

$$T^* = \omega \frac{P}{100}$$

ove:

P è il carico assiale totale di tutti i montanti della zona di ponteggi o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio;

ω è il coefficiente di amplificazione dei carichi indicato nella CNR UNI 10011/73 in funzione del tipo di acciaio impiegato nei montanti e della snellezza.

4.3.3.2 - Verifica degli ancoraggi

La resistenza degli ancoraggi deve essere determinata in relazione alle più gravose condizioni di carico;

la verifica degli ancoraggi non realizzati a tubi e giunti deve effettuarsi con grado di sicurezza non inferiore a 2,5.

4.3.4 - DIAGONALI O ALTRI ELEMENTI

Le strutture debbono essere provviste di diagonali o di altri elementi che assolvano la funzione relativa, in grado di assicurare la stabilità d'insieme e di assorbire le forze orizzontali.

ove:

P è il carico assiale totale di tutti i montanti della zona di ponteggi o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio;

ω è il coefficiente di amplificazione dei carichi indicato nella CNR UNI 10011/73 in funzione del tipo di acciaio impiegato nei montanti e della snellezza.

4.3.3.2 - Verifica degli ancoraggi

La resistenza degli ancoraggi deve essere determinata in relazione alle più gravose condizioni di carico;

la verifica degli ancoraggi non realizzati a tubi e giunti deve effettuarsi con grado di sicurezza non inferiore a 2,5.

4.3.4 - DIAGONALI O ALTRI ELEMENTI

Le strutture debbono essere provviste di diagonali o di altri elementi che assolvano la funzione relativa, in grado di assicurare la stabilità d'insieme e di assorbire le forze orizzontali.

4.3.5 - SUPERFICI DI APPOGGIO

Si deve verificare che le superfici di appoggio siano adeguatamente dimensionate in relazione ai carichi ed ai materiali di appoggio e di sostegno. In particolare si deve controllare che le pressioni specifiche degli elementi di ripartizione sul terreno - sottostanti le basette - siano inferiori alle pressioni ammissibili sul terreno stesso.

4.3.6 - STABILITA' AL RIBALTAMENTO

Quando la stabilità del ponteggio e dell'opera provvisoria non sia assicurata da ancoraggi, deve effettuarsi una verifica della stabilità dell'opera rispetto al ribaltamento, in relazione alle condizioni di carico più sfavorevoli. Il grado di sicurezza al ribaltamento deve essere non inferiore a 2.