

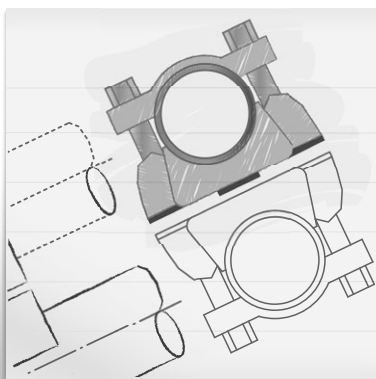
Salvatore Sbacchis

PONTEGGI

GUIDA TEORICO-PRATICA PER LA REALIZZAZIONE, L'USO E LA MANUTENZIONE DEI PONTEGGI

AGGIORNATO AL D.LGS. N. 81/2008 (T.U.S.L.) COME MODIFICATO DAL D.LGS. N. 106/2009
E AL DECRETO DELL'ASSESSORATO ALLA SALUTE DELLA REGIONE SICILIANA 5 SETTEMBRE 2012

QUINTA EDIZIONE



SOFTWARE INCLUSO

FOGLIO DI CALCOLO PER LA VERIFICA DI PONTEGGI
FOGLIO DI CALCOLO PER LA VERIFICA DI PASSI CARRAI

Glossario (principali termini tecnico-normativi), **F.A.Q.** (domande e risposte sui principali argomenti),
Test iniziale (verifica della formazione di base), **Test finale** (verifica dei concetti analizzati)




GRAFILL

Salvatore Sbacchis
PONTEGGI

ISBN 13 978-88-8207-580-4
EAN 9 788882 075804

Manuali, 162
Quinta edizione, ottobre 2014

Sbacchis, Salvatore <1953->
Ponteggi / Salvatore Sbacchis. – 5. ed. – Palermo : Grafill, 2014.
(Manuali ; 162)
ISBN 978-88-8207-580-4
1. Impalcature.
624.21 CDD-22 SBN Pal0272776
CIP – Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

Il presente volume è **disponibile anche in versione eBook** (formato *.pdf) compatibile con **PC, Macintosh, Smartphone, Tablet, eReader**.

Per l'acquisto di eBook e software sono previsti pagamenti con conto corrente postale, bonifico bancario, carta di credito e paypal. Per i pagamenti con carta di credito e paypal è consentito il download immediato del prodotto acquistato.

Per maggiori informazioni inquadra con uno smartphone o un tablet il codice QR sottostante.



I lettori di codice QR sono disponibili gratuitamente su Play Store, App Store e Market Place.

© **GRAFILL S.r.l.**

Via Principe di Palagonia, 87/91 – 90145 Palermo
Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313
Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

Finito di stampare nel mese di ottobre 2014

presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l.** Via del Cavaliere, 93 – 90011 Bagheria (PA)

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

Ai miei genitori

“Ut tensio, sic vis”

INDICE

PREMESSA	p.	1
Ponteggio e PiMUS.....	"	4
Ponteggi e coperture.....	"	5
1. TIPI DI PONTEGGIO	"	9
1.1. Il ponteggio metallico	"	9
1.2. Il ponteggio a “tubi e giunti”	"	9
1.3. Il ponteggio ad elementi prefabbricati	"	10
1.4. L’autorizzazione ministeriale.....	"	10
1.5. Violazioni allo schema tipo. La relazione di calcolo	"	13
1.6. Schemi di montaggio. Varianti autorizzate	"	15
1.6.1. Schemi per partenze ravvicinate	"	15
1.6.2. Schemi per passi carrai	"	16
1.6.3. Schemi per partenze su piani inclinati	"	17
1.6.4. Schemi per le scale di accesso agli impalcati	"	17
1.6.5. Schemi per mensole a sbalzo	"	17
1.7. Le modifiche all’autorizzazione.....	"	18
1.7.1. Le modifiche sostanziali.....	"	18
1.7.2. Le modifiche non sostanziali.....	"	18
1.7.3. Ponteggi misti	"	19
1.8. Montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi. Il PiMUS.....	"	19
1.9. Documentazione	"	21
1.10. Sanzioni sui ponteggi, PiMUS e coperture.....	"	21
1.10.1. Sanzioni per violazioni sulla corretta esecuzione delle parti di ponteggio (Sezione IV del D.Lgs. n. 81/2008 – Ponteggi in legname e altre opere provvisionali, artt. 122-128)...	"	22
1.10.2. Sanzioni per le violazioni sulla compilazione del PiMUS (Articolo 136 “Montaggio, uso e smontaggio del ponteggio” del D.Lgs. n. 81/2008, commi 1-6)	"	23
1.10.3. Sanzioni riguardo l’ETC (Elaborato Tecnico della Copertura).....	"	23
1.11. Revoca dell’autorizzazione Ministeriale	"	24
2. I MATERIALI	"	25
2.1. Gli acciai.....	"	25
2.2. Il marchio di fabbrica.....	"	26

3. LE COMPONENTI STRUTTURALI DEL PONTEGGIO	p.	27
3.1. Generalità	"	27
3.2. Tubi e tolleranze	"	28
3.3. I giunti	"	29
3.4. Le basette	"	30
3.5. Gli spinotti	"	31
3.6. I montanti	"	32
3.7. I correnti	"	32
3.8. Le diagonali di rinforzo	"	32
3.9. I traversi	"	34
3.10. Le controventature	"	34
3.11. L'ancoraggio	"	35
3.11.1. Ancoraggio a cravatta	"	36
3.11.2. Ancoraggio a sbadacchio con anello	"	36
3.11.3. Ancoraggio a vitone	"	37
3.11.4. Ancoraggio a tassello	"	37
3.11.5. Il comportamento statico degli ancoraggi	"	38
3.12. L'impalcato	"	38
3.12.1. L'impalcato prefabbricato	"	38
3.12.2. L'impalcato in legno	"	39
3.12.3. L'impalcato in legno multistrato	"	42
3.13. Il parapetto	"	42
3.14. Il sottoponte di sicurezza	"	43
3.15. La mantovana, i parasassi, i teli	"	43
3.16. Rete para polvere, rete para spruzzi e teloni	"	45
3.17. Apparecchi di sollevamento	"	45
3.18. Piani, piazzole e castelli di carico	"	46
3.19. La scaletta di accesso ai piani del ponteggio	"	48
3.20. Folgorazioni elettriche, messa a terra, fulmini	"	48
3.21. Utilizzo di ponteggi misti	"	50
3.22. Manutenzione e precauzioni d'uso	"	50
3.23. La documentazione di cantiere	"	51
4. ALTRE OPERE E ATTREZZATURE PROVVISORIALI	"	53
4.1. Premessa	"	53
4.2. Parapetti provvisorioli	"	53
4.3. La protezione dai vuoti	"	54
4.3.1. Aperture nei solai	"	55
4.3.2. Aperture nelle pareti	"	55
4.4. Andatoie e passerelle	"	57
4.5. Ponte su cavalletti	"	57
4.6. Ponti a sbalzo	"	58
4.7. Ponteggi mobili	"	59
4.8. Ponti sospesi	"	61

4.8.1.	Ponti sospesi manuali.....	p.	61
4.8.2.	Ponti sospesi motorizzati	"	62
4.9.	Ponteggi metallici autosollevanti.....	"	64
4.10.	Ponti mobili su carro.....	"	65
4.11.	Mezzi di sollevamento e trasporto	"	68
4.12.	Ceste.....	"	69
4.13.	Cestelli	"	69
4.14.	Reti di sicurezza.....	"	70
4.15.	Ponti su ruote a torre. Deroga	"	72
5.	I MEZZI ANTINFORTUNIO.....	"	73
5.1.	Premessa	"	73
5.2.	Cintura di sicurezza	"	73
5.3.	Dispositivi per la sicurezza personale.....	"	75
5.4.	Sbarco dal ponteggio alla copertura.....	"	79
5.5.	Magnitudo, pericolo, rischio	"	80
5.6.	Accorgimenti durante l'uso del ponteggio.....	"	83
5.6.1.	Accorgimenti durante il montaggio	"	83
5.6.2.	Accorgimenti durante l'esercizio	"	84
5.7.	Schede di controllo	"	85
5.7.1.	Scheda per telai prefabbricati prima del montaggio	"	85
5.7.2.	Scheda di verifica per ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati	"	88
5.7.3.	Scheda per ponteggio tubi e giunti prima del montaggio	"	92
5.7.4.	Scheda di verifica dei ponteggi durante l'uso	"	95
5.7.6.	Scheda per ponteggi di altezza superiore a 20 metri.....	"	96
5.7.8.	Scheda per ponteggi con teli, schermature, ecc.	"	96
5.8.	Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro	"	97
6.	IL CALCOLO DEI PONTEGGI.....	"	99
6.1.	Premessa	"	99
6.2.	I codici di calcolo.....	"	99
6.2.1.	Il metodo diretto.....	"	100
6.2.2.	Il metodo indiretto.....	"	100
6.3.	Le NTC08 e gli Eurocodici.....	"	100
6.4.	Gli Stati Limite	"	102
6.4.1.	Stati Limite: classificazioni	"	103
6.4.2.	Stato Limite Ultimo (SLU)	"	103
6.4.3.	Stato Limite di Esercizio (SLE)	"	104
6.5.	Il modello reticolare.....	"	104
6.6.	Le azioni	"	106
6.7.	Il materiale	"	106
6.8.	I carichi	"	106
6.8.1.	I carichi fissi	"	106

6.8.2.	I carichi variabili	p.	107
6.8.3.	I carichi di servizio	"	107
6.9.	Le azioni del vento	"	107
6.9.1.	Le azioni statiche equivalenti	"	108
6.9.2.	Calcolo della pressione del vento (p)	"	108
6.9.3.	La pressione cinetica di riferimento (q_{ref})	"	109
6.9.4.	Il coefficiente di esposizione (c_e)	"	111
6.9.5.	Coefficiente di forma o aerodinamico (c_p)	"	112
6.9.6.	Il coefficiente di forma dei corpi cilindrici	"	113
6.9.7.	Azione tangente del vento (Circolare 156)	"	113
6.9.8.	Costruzioni presso sommità di colline o pendii isolati	"	113
6.9.9.	Forza sviluppata dal vento	"	114
6.10.	L'azione della neve	"	115
6.10.1.	Generalità	"	115
6.10.2.	Carico neve al suolo	"	116
6.10.3.	Coefficienti di forma per il carico neve	"	117
6.11.	Le azioni trasmesse dagli apparecchi di sollevamento	"	117
6.12.	Carichi da assumere per la verifica di impalcati e parapetti	"	117
6.13.	Le condizioni di carico (C.C.)	"	120
6.14.	Il grado di sicurezza strutturale	"	120
6.15.	Il metodo delle tensioni ammissibili	"	121
6.15.1.	Verifica di resistenza e di stabilità degli elementi	"	121
6.15.2.	Gli elementi soggetti a carico di punta. La formula di Eulero	"	121
6.15.3.	Elementi soggetti a sola compressione	"	122
6.16.	Il metodo omega (ω)	"	122
6.16.1.	Elementi soggetti a flessione semplice	"	124
6.16.2.	Elementi soggetti a presso-flessione	"	125
6.17.	Il momento equivalente	"	127
6.18.	Lunghezza libera d'inflessione	"	128
6.18.1.	La snellezza dell'asta	"	129
6.19.	Le verifiche di resistenza degli elementi sfusi	"	130
6.20.	La verifica a ribaltamento	"	131
6.21.	Lo sforzo sugli ancoraggi	"	131
6.22.	Verifica degli ancoraggi	"	132
6.22.1.	Verifica dell'ancoraggio a cravatta	"	132
6.22.2.	Verifica dell'ancoraggio a sbadacchio con anello	"	134
6.22.3.	Verifica dell'ancoraggio con barre d'acciaio nella parete muraria	"	134
6.22.4.	Verifica dell'ancoraggio a tasselli	"	134
6.22.5.	Verifica dell'ancoraggio a vitone	"	134
6.23.	Verifica dei collegamenti	"	135
6.24.	Verifica dei giunti ortogonali	"	135
6.25.	Verifica dei collegamenti assiali dei montanti	"	135

6.26.	Verifica dei collegamenti con basetta regolabile.....	p.	136
6.27.	Verifica della superficie di appoggio al suolo	"	137
6.28.	Nota al capitolo 6	"	138
7.	PROVE DI CARICO		
	E COLLAUDO DEGLI ACCIAI ALL'ORIGINE	"	139
7.1.	Requisiti degli acciai.....	"	139
7.2.	Qualificazione dei prodotti in acciaio all'origine	"	139
7.3.	Modalità di qualificazione	"	139
7.4.	Certificati di prova	"	140
7.5.	Conformità statistica.....	"	140
7.6.	Prodotti provenienti da Paesi extracomunitari.....	"	140
7.7.	Prove di carico sui collegamenti.....	"	140
7.8.	Prove di carico sugli elementi.....	"	142
7.9.	Prova di collasso del telaio di stilata.....	"	142
7.10.	Prova di rigidezza di schemi funzionali degli irrigidimenti di stilata, di facciata, in pianta, a compressione	"	143
7.11.	Prova di rigidezza di schemi funzionali degli irrigidimenti di facciata e in pianta, a trazione	"	143
7.12.	Prove sui tubi saldati e sulle piastre di base.....	"	144
7.13.	Prove sui correnti di parapetto	"	144
7.14.	Prova sul parasassi prefabbricato.....	"	144
7.15.	Prove sugli impalcati prefabbricati	"	144
7.16.	Prove sulle travi per passi carrai	"	144
7.17.	Prove sugli elementi di scala	"	144
7.18.	Prove sui fermapiedi	"	144
7.19.	Prove di collasso	"	145
7.20.	Il collaudo del ponteggio	"	145
7.21.	Prove di carico	"	146
7.22.	Autorizzazione alla costruzione e all'uso dei ponteggi	"	146
7.23.	Raccomandazioni in materia di sicurezza.....	"	146
8.	LA RELAZIONE DI CALCOLO DI UN PONTEGGIO	"	148
8.1.	La relazione di calcolo.....	"	148
8.2.	La relazione tecnica	"	148
	RELAZIONE DI CALCOLO		
	DI UN PONTEGGIO METALLICO	"	150
	Parte I. <i>Richiami normativi</i>	"	150
	Parte II. <i>Descrizione del ponteggio: dimensioni, tolleranze e schemi</i>	"	158
	Parte III. <i>Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego</i>	"	162
	Parte IV. <i>L'analisi delle azioni verticali</i>	"	163
	Parte V. <i>Determinazione delle sollecitazioni massime e verifiche</i>	"	165
	Parte VI. <i>Verifiche di sicurezza</i>	"	167

9. INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE ALLEGATO	p.	176
9.1. Introduzione	"	176
9.2. Requisiti hardware e software.....	"	176
9.3. Download del software e richiesta della password di attivazione	"	176
9.4. Installazione ed attivazione del software	"	177
9.5. Il foglio di calcolo PONTEGGI	"	177
9.6. Il foglio di calcolo PASSO CARRAIO	"	178

PREMESSA

In merito al Testo Unico sulla Sicurezza dei Lavoratori, l'IPZS ha ripubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* 29 settembre 2009, n. 226 – s.o. n. 177, il testo del decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106, recante «*Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*». Il testo sulla sicurezza è stato, quindi, oggetto di una ripubblicazione per essere corredato delle previste “note” obbligatorie ai sensi dell'articolo 8, comma 3, del regolamento di esecuzione del testo unico delle disposizioni sulla promulgazione delle leggi, sulla emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e delle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 14 marzo 1986, n. 217.

Il decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106 ha apportato sostanziali correttivi ed integrazioni al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, meglio noto come Testo Unico delle norme in materia di sicurezza e salute sul lavoro (in attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 su «*Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*»). Con quest'ultimo correttivo sono state precisate alcune norme relative agli standard di sicurezza riguardanti i lavori eseguiti in quota tramite ponteggi. Un altro passo avanti rispetto all'ormai abrogato e lontano decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164.

Le principali novità introdotte nel D.Lgs. n. 81/2008 a cui si riferisce il recente D.Lgs. n. 106/2009 riguardano la sicurezza in generale.

In particolare, le ultime innovazioni in materia di sicurezza riguardano:

- Titolo I, sulla delega delle funzioni, gli obblighi del datore di lavoro e del dirigente, la valutazione dei rischi, gli appalti interni, la sorveglianza sanitaria, la sospensione dell'attività d'impresa, il modello organizzativo di controllo, l'attività ispettiva;
- Titolo III, sulle attrezzature di lavoro;
- Titolo IV, sui cantieri temporanei e mobili e quindi i ponteggi;
- Titolo XII, sulle disposizioni in materia penale e di procedura penale di violazione sulle norme di sicurezza sul lavoro.

In materia di ponteggi, con l'entrata in vigore della legge 7 luglio 2009, n. 88 e il decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106 (ex 626), al Titolo IV, vengono fissati gli obblighi a cui sono chiamati ad ottemperare il datore di lavoro, il responsabile di cantiere, il preposto, e via via fino a stabilire diritti e doveri dei lavoratori in materia di sicurezza degli operai impegnati in lavori che utilizzano cantieri fissi e mobili.

Tra le più importanti norme che regolavano l'attività dei ponteggi, sono stati abrogati:

- il decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547;
- il decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164;
- il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626;
- il decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494.

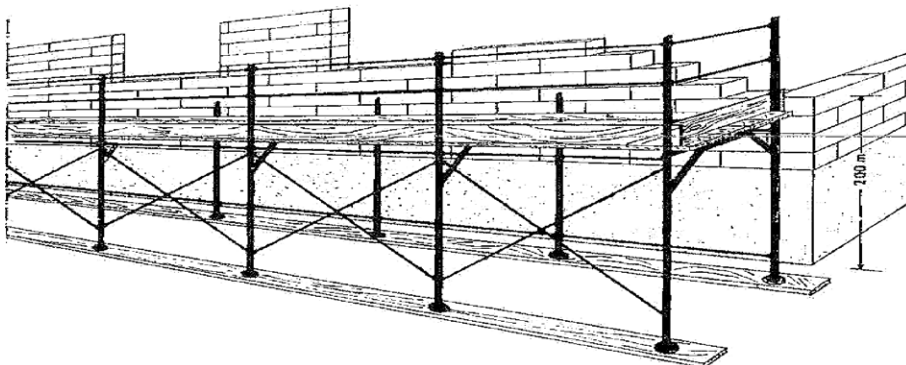
Con le nuove Norme tecniche per le costruzioni (Decreto Ministeriale 14 settembre 2005) prima, con il nuovo Testo Unico sulla sicurezza (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, con il correttivo D.Lgs. n. 106/2009) e il PiMUS (Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio dei Ponteggi, D.Lgs. n. 235/2003), l'Italia dà corpo a quel processo di unificazione normativa europea in tema di sicurezza e costruzioni.

Le principali norme che regolano il progetto, montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi in genere sono contenute nelle direttive in elenco:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (NTC);
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (TUSL);
- Decreto correttivo D.Lgs. n. 106/2009;
- D.Lgs. n. 235/2003 (PiMUS);
- Decreti regionali sui lavori in copertura;
- Norme UNI;
- Direttive CEE.

Il ponteggio, metallico o di legno, a tubi e giunti o prefabbricato, rimane quindi la struttura “principe” tra le opere provvisorie di servizio alle costruzioni normate, in linea generale, dal Titolo IV del D.Lgs. n. 81/2008. Una volta realizzato interamente in legno oggi viene commercializzato completamente in acciaio. Anche gli impalcati sono passati via via da quelli realizzati prevalentemente in legno a quelli per sistemi di aste e giunti e a telai interamente prefabbricati in acciaio. Questo insieme di elementi, uniti ad altri accessori (basette, spinotti, ecc.) raffinati nel tempo, rendono possibile agli operai di un cantiere l'esecuzione di lavori di costruzione e di manutenzione di opere edili alle varie altezze e nelle più svariate posizioni, un sistema tuttavia rimasto inalterato durante i secoli. Si pensi alla realizzazione delle antiche centine dei ponti, ai supporti per le cupole, fino alle opere provvisorie per la costruzione, riparazione e manutenzione di edifici moderni in cemento armato e acciaio. Senza contare le esigenze nascenti dal diffondersi delle tecniche di restauro e la necessità di realizzare impalcati di lavoro provvisori. La norma ribadisce dunque che per la costruzione o la manutenzione di un manufatto edile, l'operaio che deve lavorare in quota, deve essere assistito da un ponteggio stabile e sicuro.

PONTEGGIO



Altezza minima di un ponteggio

La scelta sul mercato è abbastanza varia, dipendentemente dai brevetti depositati dai vari produttori di ponteggio.

Quelli realizzati con il sistema a tubi e giunti offrono il vantaggio di consentire la realizzazione di strutture libere da vincoli di forma e dimensione, ma richiedono maestranze più qualificate, maggiori tempi di montaggio e smontaggio e soggetti di conseguenza a costi più elevati.

Quelli realizzati con elementi prefabbricati risultano di più facile e veloce montaggio, ma si è più vincolati al rispetto delle distanze e degli schemi standard contenuti nel libretto autorizzativo del ponteggio, condizione obbligata per potere ottenere la massima sicurezza e affidabilità durante i periodi di costruzione o manutenzione dell'opera. Per lo schema di montaggio molto rigido, quelli prefabbricati, presentano lo svantaggio di poter essere difficilmente utilizzati in situazioni particolari, come in caso di facciate di costruzioni su quote e inclinazioni diverse che richiedono una forma di basamento particolare.

Prima di iniziare un cantiere, quindi, è opportuno scegliere tra i vari modelli disponibili sul mercato il tipo di ponteggio più adatto allo scopo. Soprattutto è importante valutare il contesto entro il quale il ponteggio si va a inserire e lo spazio entro il quale l'operaio si trova a lavorare. Ad esempio se in campagna, in centro città, all'interno di un condominio o di una chiesa da restaurare, eccetera). Si pensi ai problemi legati all'allestimento di un cantiere cittadino in prossimità di una rete aerea elettrificata, vicino a un fiume, e dove oltre alle necessarie precauzioni in materia di sicurezza, è necessario tenere conto anche del limitato spazio offerto per il deposito e il montaggio degli elementi del ponteggio. Se una scarsità di spazio tende a preferire un telaio prefabbricato, più spazio fa preferire quelli a tubi e giunti che risultano più maneggevoli per via dei componenti con una misura standard di 2 metri. Un telaio fatto con tubi e giunti in spazi ridotti presenterebbe difficoltà di manovrabilità, fonte di pericolo e di potenziale rischio. La scelta del tipo di ponteggio, inoltre è anche legato a obblighi legati al piano di sicurezza, specialmente quando per la sicurezza dei lavoratori la sua scelta è obbligata da un tipo di lavoro particolare.

La nuova normativa, articolo 122 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (TUSL), ribadisce, quindi, che per i lavori che si eseguono in quota dovranno essere adottati, per tutto lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature, ponteggi oppure opere provvisionali o comunque accorgimenti tali che eliminino del tutto i pericoli di caduta di persone e cose. Anche se nella categoria delle opere provvisionali i ponteggi normati sono quelli in legno (Allegato XVIII, decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81), quelli in acciaio sono i più comunemente usati e quindi soggetti a più rigorosi obblighi di legge rispetto a quelli in legno ancora usati per lavori particolari e a bassa quota. Quelli in acciaio che possono raggiungere complessità e altezze superiori ai venti metri, specialmente quando escono dallo schema tipo contenuto nel libretto autorizzativo, obbligano il "datore di lavoro" a redigere un apposito progetto strutturale a opera di un professionista abilitato. In questo caso il ponteggio va calcolato né più e né meno che come una qualsiasi altra struttura portante in cemento, in muratura o in legno e regolata dalle regole della Scienza delle Costruzioni.

Nel presente testo l'autore ripercorre le varie fasi che conducono il progettista alla redazione di un progetto e calcolo di un ponteggio superiore a 20 metri. Approfondendo gli aspetti "statici" che si traducono in sicurezza per i lavoratori esposti ai rischi dei lavori in quota. Aspetti spesso trascurati che assieme alla inosservanza dei dispositivi personali e collettivi di sicurezza, rappresentano la principale causa di incidenti e di collasso delle strutture.

Ponteggio e PiMUS

Il PiMUS è oggi considerato un vero e proprio “diario di bordo” del ponteggio sul quale vengono annotati tutti i cambiamenti che subisce dal suo arrivo al suo smontaggio e allontanamento dal cantiere. Per la sicurezza dei lavoratori che via via si alternano durante i lavori, in esso vengono annotate tutte le modifiche, principalmente strutturali, operate durante la sua vita in cantiere specialmente quando a lavorare sui ponteggi sono operai di varie Imprese.

Non è raro, infatti, che il ponteggio sia fornito da una ditta, montato da un'altra, usato da più Imprese, e infine smontato e portato via dal cantiere da altre ditte ancora. In tutte queste consegne del ponteggio da una ditta all'altra è frequente che abbia subito delle modifiche sostanziali sconosciute all'utente finale non previste al momento del primo montaggio. La principale causa di pregiudizio statico è rappresentato soprattutto dagli agganci del ponteggio alla costruzione, modifiche dei piani di lavoro e sopraelevazioni dello stesso. Attraverso il PiMUS le ditte che subentrano hanno in questo modo l'opportunità di potere consultare l'ultima forma del ponteggio e comprendere l'ultima configurazione funzionale, potendo in questo modo prendere tutte le precauzioni necessarie per assicurare la massima sicurezza ai lavoratori. Non è raro infatti che al primo posto tra le cause che generano il collasso del ponteggi ci sia proprio la cattiva valutazione del sistema degli agganci del ponteggio alla costruzione o la mancata comunicazione di modifiche strutturali.

Tutto ciò che riguarda il PiMUS (*Piano di montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi*) è riportato all'interno dell'Allegato XXII al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e gli aggiornamenti contenuti nel D.Lgs. n. 106/2009.

I contenuti minimi del Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio dei ponteggi (PiMUS), inseriti nell'articolo 136 del D.Lgs. n. 81/2008, sono:

1. Dati identificativi del luogo di lavoro.
2. Identificazione del datore di lavoro che procederà alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio.
3. Identificazione della squadra di lavoratori, compreso il preposto, addetti alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio.
4. Identificazione del ponteggio.
5. Disegno esecutivo del ponteggio dal quale risultino:
 - 5.1. Generalità e firma del progettista, salvo i casi di cui al comma 1, lettera g) dell'articolo 132;
 - 5.2. Sovraccarichi massimi per metro quadrato di impalcato;
 - 5.3. Indicazione degli appoggi e degli ancoraggi.

Quando non sussiste l'obbligo del calcolo, ai sensi del comma 1, lettera g) dell'articolo 132, invece delle indicazioni di cui al precedente punto 5.1, sono sufficienti le generalità e la firma della persona competente di cui al comma 1 dell'articolo 136.
6. Progetto del ponteggio, quando previsto.
7. Indicazioni generali per le operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio (“*piano di applicazione generalizzata*”):
 - 7.1. Planimetria delle zone destinate allo stoccaggio e al montaggio del ponteggio, evidenziando, inoltre: delimitazione, viabilità, segnaletica, ecc.;
 - 7.2. Modalità di verifica e controllo del piano di appoggio del ponteggio (portata della superficie, omogeneità, ripartizione del carico, elementi di appoggio, ecc.);

- 7.3. Modalità di tracciamento del ponteggio, impostazione della prima campata, controllo della verticalità, livello/bolla del primo impalcato, distanza tra ponteggio (filo impalcato di servizio) e opera servita, ecc.;
- 7.4. Descrizione dei DPI utilizzati nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di uso, con esplicito riferimento all'eventuale sistema di arresto caduta utilizzato ed ai relativi punti di ancoraggio;
- 7.5. Descrizione delle attrezzature adoperate nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di installazione ed uso;
- 7.6. Misure di sicurezza da adottare in presenza, nelle vicinanze del ponteggio, di linee elettriche aeree nude in tensione, di cui all'articolo 117;
- 7.7. Tipo e modalità di realizzazione degli ancoraggi;
- 7.8. Misure di sicurezza da adottare in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche (neve, vento, ghiaccio, pioggia) pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio e dei lavoratori;
- 7.9. Misure di sicurezza da adottare contro la caduta di materiali e oggetti.
8. Illustrazione delle modalità di montaggio, trasformazione e smontaggio, riportando le necessarie sequenze "passo dopo passo", nonché descrizione delle regole puntuali/specifiche da applicare durante le suddette operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio ("*istruzioni e progetti particolareggiati*"), con l'ausilio di elaborati esplicativi contenenti le corrette istruzioni, privilegiando gli elaborati grafici costituiti da schemi, disegni e foto.
9. Descrizione delle regole da applicare durante l'uso del ponteggio.
10. Indicazioni delle verifiche da effettuare sul ponteggio prima del montaggio e durante l'uso (vedasi ad esempio l'Allegato XIX al D.Lgs. n. 81/2008 e D.Lgs. n. 106/2009).

Ponteggi e coperture

Molte regioni italiane, tra le quali la Regione Siciliana, hanno varato norme sulla sicurezza sui lavori in copertura. Per la Sicilia si tratta del Decreto dell'Assessorato alla Salute 5 settembre 2012¹, recante «*Norme sulle misure di prevenzione e protezione dai rischi di caduta dall'alto da predisporre negli edifici per l'esecuzione dei lavori di manutenzione sulle coperture in condizioni di sicurezza*».

Il Decreto Sicilia è stato pubblicato sulla G.U.R.S. n. 42 del 5 ottobre 2012 ed è entrato in vigore il 5 novembre 2012.

Il provvedimento tende a colmare una lacuna normativa sui lavori in quota riguardo le coperture assente tra quelle e riguardanti i lavori sui ponteggi e relativo PiMUS.

Con l'entrata in vigore del nuovo Decreto sui lavori in copertura, il professionista dovrà predisporre già in fase di progetto un Elaborato Tecnico delle Coperture (ETC) comprendente tutti gli accorgimenti di sicurezza idonei in grado di assistere i lavoratori durante la realizzazione delle coperture e durante l'installazione o la manutenzione di impianti tecnologici in copertura. Tale progetto preliminare (ETC) è obbligatorio al fine di ottenere le autorizzazioni comunali in

¹ Nel presente testo «Decreto Sicilia».

materia di costruzioni e le autorizzazioni urbanistiche relative agli edifici privati e pubblici, compresi quelli abusivi. L'ETC viene preso in esame durante la richiesta di autorizzazione ai lavori.

La differenza tra i lavori che si eseguono sui ponteggi e quelli in copertura sta nel fatto che i lavori in copertura vengono svolti su un piano "orizzontale o inclinato", mentre quelli svolti sui ponteggi avvengono su un piano "verticale" con rischi e pericoli diversi derivanti dall'esercizio svolto in copertura o in facciata.

L'incidenza degli incidenti per cadute dalla copertura procurati da assenza di sistemi di sicurezza idonei o per sfondamento per scarsa valutazione del sistema strutturale della copertura è molto rilevante.

Progettare per prevenire gli incidenti in copertura, come quelli sui ponteggi, significa anche considerare come "lavora" strutturalmente una copertura per sapere quali sistemi di sicurezza mettere in atto per un operaio che deve agganciarsi a una parte solida della copertura, ad esempio se questa è in legno, muratura, cemento armato o acciaio.

Per inciso, va detto, che oggi la superficie di coperture a differenza di quelle più antiche, sono diventate base di interessi economici attraverso lo sfruttamento del tetto tramite apparecchiature tecnologiche che hanno trovato su queste superfici il loro sito ideale. Si pensi ad esempio ai ripetitori telefonici o agli impianti per la produzione di energia solare.

In breve tempo, quindi, la copertura passa da semplice "lastrico solare" a protezione atmosferica dell'edificio, a un complesso "piano tecnico strategico economico" a servizio dei cittadini per opera di enti e società che hanno nella copertura il loro sito economico ideale (antenne TV, pannelli solari, ripetitori telefonici, ecc.).

La copertura quindi passa da elemento tecnico statico ad elemento dinamico per cui anche il modo di lavoro degli operai e tecnici ne viene rivoluzionato, non solo per gli aspetti tecnici emergenti ma anche sul campo della sicurezza.

Tutte queste trasformazioni richiedono pure figure professionali nuove, moderne, aggiornate, capaci di affrontare le nuove sfide tecnologiche moderne in tutta sicurezza.

L'accesso, la praticabilità e l'uso della copertura richiede interventi tecnici di sicurezza di una certa complessità anche in virtù delle condizioni statiche della copertura sulla quale si va a lavorare. Come quelli legati alle cadute, allo sfondamento dei solai e all'installazione dei dispositivi di trattenuta dell'operaio durante i lavori.

Per comprendere le finalità del Decreto si riporta l'articolo 1 che recita: «Art. 1 (*Finalità*). – Il presente decreto intende dettare norme per l'attuazione di misure di prevenzione e protezione da adottare nella progettazione e realizzazione di interventi per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori di manutenzione sulle coperture in condizione di sicurezza».

Se si osserva l'iter legislativo in materia di lavori in quota in sicurezza si nota che il campo "copertura" era mancato malgrado siano stati varati regolamenti sulla sicurezza dei cantieri mobili quali il Testo Unico sulla Sicurezza dei Lavoratori NTSL ed il correttivo D.Lgs. n. 106/2009 contenente le «*Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*».

Quindi, sin dal lontano decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164 che avviò le norme riguardanti l'uso del ponteggio in legno non si è parlato di lavori sulle coperture.

In sostanza, si è arrivati al Testo Unico Sicurezza Lavoro (T.U.S.L.) senza avere previsto la sicurezza dei lavoratori in coperture tranne che nel modo generico stabiliti dalle norme generali di sicurezza contenuti nel T.U.S.L..

I Titoli del T.U.S.L. riguardanti i lavori in quota sono:

- Titolo I, sulla delega delle funzioni, gli obblighi del datore di lavoro e del dirigente, la valutazione dei rischi, gli appalti interni, la sorveglianza sanitaria, la sospensione dell'attività d'impresa, il modello organizzativo di controllo, l'attività ispettiva;
- Titolo III, sulle attrezzature di lavoro;
- Titolo IV, sui cantieri temporanei e mobili tramite ponteggi;
- Titolo XII, sulle disposizioni in materia penale e di procedura penale di violazione sulle norme di sicurezza sul lavoro.

La novità sui lavori in copertura riguarda l'obbligo della redazione di un Elaborato Tecnico delle Coperture (ETC) da parte di un professionista abilitato e con esperienza in materia di coordinatore della sicurezza. Tale documento integra il Fascicolo dell'Opera.

Le specificità dell'ETC sono quelle elencate nei vari Decreti regionali; per la Regione Siciliana valgono quelle contenute all'articolo 4 del Decreto Sicilia 5 settembre 2012, quali: «Art. 4 (*Elaborato tecnico delle coperture*). – Elaborato tecnico delle coperture:

- integra il fascicolo dell'opera, di cui all'art. 91, comma 1, lettera *b*) e all'allegato XVI del D.Lgs. n. 81/2008;
- è redatto da un professionista abilitato, con documentata esperienza in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e abilitato allo svolgimento del ruolo di coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione e la realizzazione dell'opera, ex articoli 91 e 92 del D.Lgs. n. 81/2008, o al ruolo di responsabile del servizio di prevenzione e protezione, ex articolo 32 del D.Lgs. n. 81/2008;
- è presentato all'Amministrazione competente all'atto di presentazione della documentazione per la richiesta di cui all'art. 5;
- è aggiornato durante il corso dei lavori e completato entro la fine dei lavori.

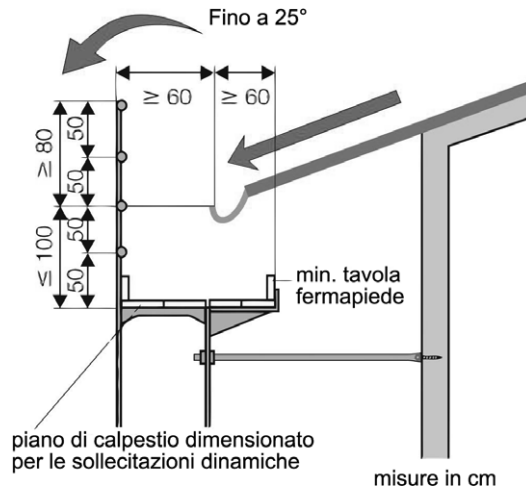
L'elaborato tecnico delle coperture, in relazione alle diverse fattispecie di cui al successivo articolo 5, deve avere i seguenti contenuti ed allegati:

- a*) elaborati grafici in scala adeguata in cui sono indicate le caratteristiche e l'ubicazione dei percorsi, degli accessi, degli elementi protettivi per il transito e l'esecuzione dei lavori sulle coperture;
- b*) relazione tecnica illustrativa delle soluzioni progettuali, nella quale sia evidenziato in modo puntuale il rispetto delle misure di prevenzione e protezione di cui al successivo articolo 7. Nel caso di adozione di misure di prevenzione e protezione di tipo provvisorio la relazione deve esplicitare le motivazioni che impediscono l'adozione di misure di tipo permanente, nonché le caratteristiche delle soluzioni alternative previste nel progetto;
- c*) planimetria in scala adeguata della copertura, evidenziando il punto di accesso e la presenza di eventuali dispositivi per l'accesso o di protezione collettiva, specificando per ciascuno di essi la classe di appartenenza ed il numero massimo, presunto, di utilizzatori contemporanei;
- d*) relazione di calcolo redatta da un professionista abilitato, contenente la verifica della resistenza degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e il progetto del relativo sistema di fissaggio, ovvero attestazione del professionista che tali elementi sono parte integrante del calcolo esecutivo degli elementi strutturali;
- e*) certificazione del produttore di dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto eventualmente installati, secondo le norme UNI vigenti;

- f) dichiarazione di conformità dell'installatore riguardante la corretta installazione di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto, in cui sia indicato il rispetto delle norme di buona tecnica, delle indicazioni del produttore e dei contenuti di cui alle lettere b) e c);
- g) manuale d'uso degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati, con eventuale documentazione fotografica;
- h) programma e registro di manutenzione degli eventuali dispositivi di ancoraggio, delle linee di ancoraggio e/o dei ganci di sicurezza da tetto installati, volti a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza».

Ai fini del presente testo rivolto alla progettazione e al calcolo dei ponteggi fuori schema standard, il Decreto copertura ci interessa dal momento in cui l'operaio usa il ponteggio per sbordare in copertura e viceversa senza usare gli accessi fissi. Tale operazione non pregiudica il calcolo del ponteggio fuori schema in se ma rappresenta un punto cruciale nel regime di sicurezza che tale operazione di sbordaggio dal ponteggio alla copertura e viceversa comporta.

In questo caso bisogna fare collimare le due esigenze e preordinare un piano di sicurezza particolare predisponendo una idonea procedura di agganci dell'operaio per l'esecuzione dei lavori in sicurezza.



Organizzazione piano di sbordaggio in copertura

TIPI DI PONTEGGIO

1.1. Il ponteggio metallico

I ponteggi metallici (articolo 131, D.Lgs. n. 81/2008) sono essenzialmente fatti da telai in acciaio realizzati montando tra di loro elementi asta-nodo di forme particolari che assieme ad altri elementi che consentono l'assemblaggio tra le varie parti permettono di ottenere la forma voluta. La struttura rigida così realizzata è in grado di svilupparsi in senso verticale, orizzontale e in profondità. Grazie alla sua capacità di assumere le più svariate forme e alla sua modularietà, viene adattato facilmente alle esigenze geometrico-dimensionali della costruzione che si vuole erigere, si vuole sottoporre a manutenzione, o se si vogliono eseguire altri tipi di lavoro a varie altezze come opere di demolizione, impalcature di rinforzo e per esigenze varie, eccetera.

I ponteggi metallici maggiormente prodotti e disponibili in commercio e in dotazione delle imprese sono principalmente di due tipi:

- ad elementi tubo e giunti;
- a telai prefabbricati.

Il loro uso è disciplinato dalla Sezione V del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, riguardante “*Ponteggi e impalcature*”. Il ponteggio rientra tra i lavori di ingegneria civile come indicato al comma 2 dell'Allegato X del D.Lgs. n. 81/2008.

1.2. Il ponteggio a “tubi e giunti”

Strutturalmente i ponteggi a tubi e giunti vengono realizzati collegando tra di loro i ritti con gli elementi orizzontali mediante giunti muniti di bulloni opportunamente serrati.

In generale, qualunque sia lo schema che si vuole realizzare, questo tipo di ponteggio deve possedere particolari requisiti:

- le aste costituenti il ponteggio devono essere in profilato o in tubi in pezzo unico e senza saldatura, con la sezione terminale terminante ad angolo retto rispetto all'asse dell'asta;
- l'estremità inferiore del montante deve essere sostenuta da una piastra sufficientemente rigida in modo da resistere al carico sovrastante. Tale piastra deve essere munita di un dispositivo di collegamento con il montante;
- per tutto il ponteggio devono disporsi controventature in senso longitudinale e trasversale. Ogni controvento deve essere idoneo a resistere sia a sforzi di trazione sia a quelli di compressione;
- i giunti metallici devono possedere caratteristiche di resistenza non inferiori a quelle delle aste collegate ed essere idonei agli sforzi a cui vengono sottoposti;
- nel serraggio di più aste concorrenti in un nodo i giunti devono essere serrati l'uno vicino all'altro in modo da ridurre al minimo le eccentricità che potrebbero dare sollecitazioni di flessione.

1.3. Il ponteggio ad elementi prefabbricati

Gli elementi che costituiscono questo tipo di telai consentono di assumere varie forme dipendentemente dalla ditta che li produce e che ne detiene il brevetto. Generalmente sono del tipo chiuso, a portale, ad H, a K.

Presentano il vantaggio di una esecuzione più veloce per la presenza di parti assemblate già in precedenza in fabbrica che ne facilitano l'operazione di montaggio e messa in opera. Di contro, rispetto a quello a tubi e giunti, questi telai risultano di difficile utilizzazione in quei fabbricati che per caratteristiche geometriche o a caratteri orografici del terreno obbligano ad erigere un ponteggio fuori dal rigido schema autorizzativo ministeriale.

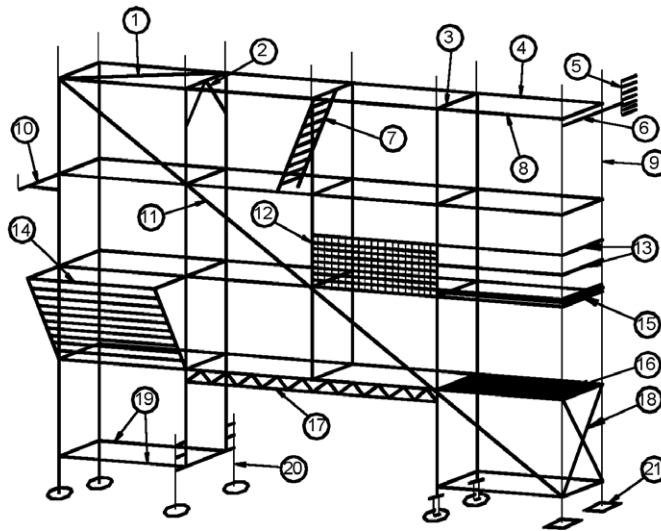


Figura 1.1. Nomenclatura degli elementi principali di un ponteggio: 1. Diagonale in pianta, 2. Archetto di rinforzo telaio, 3. Collegamento trasversale, 4. Corrente posteriore, 5. Ancoraggio, 6. Collegamento, 7. Scaletta, 8. Traverso, 9. Montante, 10. Apparecchio sollevatore, 11. Diagonale di facciata, 12. Graticcio di protezione, 13. Doppio parapetto, 14. Mantovana o parasassi, 15. Fermapiede, 16. Impalcato, 17. Trave passo-carraio, 18. Rinforzo al primo livello, 19. Rinforzo alla base, 20. Pezzo speciale, 21. Basetta fissa o regolabile.

1.4. L'autorizzazione ministeriale

Per i ponteggi in legno non esistono particolari restrizioni di messa in opera o controlli strutturali particolari per cui nell'utilizzo è sufficiente applicare le regole di buona norma tecnica di montaggio e smontaggio e quant'altro previsto della norma legislativa vigente in materia di sicurezza (articolo 112, articoli 122-131, D.Lgs. n. 81/2008), mentre quelli metallici sono soggetti a rigorosi criteri costruttivi e di applicazione soprattutto perché a differenza del legno, che è una essenza naturale, l'acciaio è un metallo prodotto di una lavorazione industriale e per questo deve garantire uniformità nella lavorazione, stabilità nel tempo e sicurezza contro le sollecitazioni.

I ponteggi metallici destinati alla costruzione o alla manutenzione degli edifici non potranno essere messi in commercio o impiegati se prima la ditta che li ha fabbricati non ha ottenuto