

Indice

Prefazione	XIII
1. Generalità ed aspetti tipologici	1
Riferimenti bibliografici	10
2. Applicazione ad un caso studio	11
2.1. Descrizione dell'edificio e della tipologia strutturale	12
3. Materiali, sistemi di unione e coefficienti parziali di sicurezza	15
3.1. Acciai per le strutture metalliche	16
3.2. Bulloni	17
3.3. Saldature	18
3.4. Resistenza di progetto delle membrature	18
3.5. Resistenza di progetto delle unioni	19
Riferimenti bibliografici	19
4. Valutazione delle azioni	21
Generalità	22
4.1. Azioni permanenti	22
4.1.1. Peso proprio degli elementi strutturali	22
4.1.2. Pannelli di copertura	22
4.1.3. Pannelli di parete	22
4.2. Azioni dovute al sisma	22
4.2.1. Generalità	22
4.2.2. Pericolosità sismica di base	23
4.2.3. Specificità del sito	24
4.2.4. Spettri di risposta elastico e di progetto della componente orizzontale	25
4.2.5. Spettro di risposta elastico e di progetto della componente verticale	27
4.3. Azioni dovute al vento	28
4.3.1. Generalità	28
4.3.2. Caratterizzazione del sito	28
4.3.3. Azioni statiche equivalenti	31
4.4. Azioni dovute alla neve	33
4.4.1. Generalità	33
4.4.2. Caratterizzazione del sito	34
4.4.3. Carico neve sulla copertura	35
4.5. Azioni dovute al carroponte	36
5. Le strutture di copertura	37
5.1. Generalità	38

5.2. Condizioni di carico	38
5.3. Combinazione di calcolo delle azioni	40
5.3.1. Stato Limite Ultimo	40
5.3.2. Stato Limite di Esercizio	41
5.4. Arcarecci	41
5.5. Trave reticolare	43
5.5.1. Modello geometrico	43
5.5.2. Analisi strutturale	44
5.5.3. Verifiche dello SLU	44
5.5.4. Verifiche dello SLE	47
Riferimenti bibliografici	47
6. I pilastri correnti	49
6.1. Generalità	50
6.2. Schema statico e metodologia di analisi	50
6.3. Azioni e condizioni di carico	51
6.4. Stati Limite Ultimi	57
6.4.1. Combinazioni di carico	57
6.4.2. Verifiche di resistenza	58
6.4.3. Stati Limite di Esercizio	62
Riferimenti bibliografici	64
7. I controventi di falda e i controventi verticali	65
7.1. Controventi verticali	66
7.1.1. Schema statico	66
7.1.2. Calcolo delle sollecitazioni	68
7.1.3. Stati Limite Ultimi	72
7.1.3.1. Combinazioni delle condizioni di carico	72
7.1.3.2. Verifiche delle colonne	73
7.1.3.3. Verifica delle aste diagonali	75
7.1.3.4. Verifica dell'asta orizzontale	77
7.1.4. Stati Limite di Esercizio	78
7.1.4.1. Combinazioni delle condizioni di carico	78
7.1.4.2. Verifica degli spostamenti orizzontali	78
7.1.5. Stato Limite di Danno	79
7.1.5.1. Combinazioni delle condizioni di carico	79
7.1.5.2. Verifica degli spostamenti sismici	79
7.2. Controventi di falda	79
7.2.1. Schema statico	79
7.2.2. Condizioni di carico	80
7.2.3. Stati Limite Ultimi	82
7.2.3.1. Combinazioni delle condizioni di carico	82
7.2.3.2. Verifica di stabilità del corrente compresso	82
7.2.3.3. Verifica di stabilità del montante – arcareccio compresso	83
7.2.3.4. Verifica a trazione del diagonale	84

8. Collegamenti	85
8.1. Trave reticolare	86
8.1.1. Nodi saldati	86
8.1.2. Collegamento trave-trave (Nodo 16)	90
8.1.2.1. Giunti saldati	91
8.1.2.2. Collegamento bullonato	92
8.2. Collegamento trave-colonna (nodo 1)	100
8.2.1. Collegamenti saldati	100
8.2.2. Collegamenti bullonati	101
8.3. Collegamento controvento verticale/controvento di falda-colonna-arcareccio	104
8.3.1. Collegamento diagonale del controvento verticale - fazzoletto	106
8.3.2. Collegamento controvento verticale - arcareccio/colonna	108
8.3.2.1. Verifica del collegamento con l'anima della colonna	108
8.3.2.2. Verifica del collegamento con l'arcareccio	109
8.3.3. Collegamento diagonale del controvento di falda - piatto	111
8.3.4. Collegamento controvento di falda - arcareccio / briglia superiore della capriata	112
8.3.4.1. Collegamento fazzoletto - briglia superiore della capriata	112
8.4. Collegamento colonna - fondazione (colonne comprese fra i controventi verticali)	113
8.4.1. Resistenza della piastra e del calcestruzzo	114
8.4.1.1. Resistenza a flessione della piastra di base	114
8.4.1.2. Resistenza a trazione dell'anima della colonna	115
8.4.1.3. Resistenza minima della parte tesa del collegamento	115
8.4.1.4. Resistenza a compressione del calcestruzzo	116
8.4.1.5. Resistenza a compressione dell'ala e dell'anima della colonna	118
8.4.1.6. Resistenza minima della parte compressa del collegamento	118
8.4.2. Determinazione del momento resistente del collegamento	118
8.4.3. Verifica dell'ancoraggio dei tirafondi	121
8.4.4. Verifica del tacco di riscontro a taglio	122
8.4.5. Collegamento diagonale del controvento verticale-piatto	123
Riferimenti bibliografici	124
9. Via di corsa del carroponete	125
9.1. Schema statico e metodologia di analisi	126
9.2. Azioni dovute al carroponete	127
9.2.1. Tipologie di azioni	127
9.2.1.1. Azioni verticali Q_v	128
9.2.1.2. Azioni orizzontali longitudinali indotte dal moto del ponte H_L	129
9.2.1.3. Azioni orizzontali trasversali indotte dal moto del ponte H_T	129
9.2.1.4. Forze orizzontali causate dallo sghembo H_S	131
9.2.1.5. Azioni dovute all'urto dei respingenti H_B	132
9.2.1.6. Azioni trasversali indotte dal movimento del carrello H_{T3}	133
9.2.1.7. Azioni indotte dal carico di prova Q_T	133
9.2.2. Incrementi dinamici	133

9.2.3. Gruppi di carico	135
9.2.4. Carico da fatica Q_e	138
9.3. Calcolo delle sollecitazioni	139
9.3.1. Posizione dei carichi mobili	139
9.3.2. Sollecitazioni agli Stati Limite Ultimi ed allo Stato Limite per azioni Eccezionali	141
9.3.3. Risposta strutturale agli Stati Limite di Servizio	142
9.4. Verifiche agli Stati Limite Ultimi e per azioni Eccezionali	143
9.4.1. Verifiche di resistenza e stabilità locale	143
9.4.2. Verifica di stabilità flessione-torsionale	152
9.5. Verifiche agli Stati Limite di Servizio	153
9.5.1. Limitazione delle deformazioni	153
9.5.2. Limitazione della deformazione dell'anima in esercizio	155
9.5.3. Controllo delle vibrazioni	156
9.6. Verifiche a fatica	156
Riferimenti bibliografici	158
Appendice – Computo metrico	159
A.1. Generalità	160
A.2. Voci di capitolato	160
A.3. Quantitativi di acciaio impiegato	161
Riferimenti bibliografici	162
Edifici monopiano in acciaio: realizzazioni	163
a cura di Fondazione Promozione Acciaio	

Prefazione

La pubblicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni con il D.M. del 14 gennaio 2008 ha segnato un ulteriore avanzamento della normativa, dopo quelli già segnati dalle ordinanze e dalle normative che si sono susseguite dal 2003 in poi, in direzione di una maggior sicurezza sismica delle costruzioni ed un pieno adeguamento delle verifiche strutturali con le normative europee quali gli Eurocodici.

Per le costruzioni in acciaio, in particolare, le NTC08 sono pienamente congruenti con le regole progettuali e di verifica incluse nell'Eurocodice 3 parte 1 ed Eurocodice 8 parte 1. Tale evenienza, unitamente alla nuova revisione dell'azione sismica, può sicuramente consentire un pieno sfruttamento delle proprietà meccaniche dell'acciaio nelle diverse soluzioni costruttive.

D'altro canto l'introduzione di nuove regole induce nuovi problemi alla pratica progettuale corrente che deve ridefinire gli approcci e le procedure allo scopo di individuare le soluzioni ottimali in relazione alle prestazioni ed al livello di sicurezza richiesti.

A tal proposito, la Commissione Sismica per le Costruzioni in Acciaio, supportata dalla Fondazione Promozione Acciaio, si propone di realizzare alcune applicazioni delle nuove norme per la progettazione di costruzioni in acciaio. La prima di esse, oggetto della presente monografia, riguarda una delle tipologie strutturali forse più diffuse, cioè quella degli edifici monopiano ad uso industriale in acciaio che per la loro leggerezza possono dimostrarsi convenienti anche in zone di medio-alta sismicità.

In particolare, la monografia illustra, oltre ai principi generali, un progetto completo di un edificio monopiano ad uso industriale dotato di carroponte e sito in una zona a medio-alta sismicità. Il fine è quello d'illustrare l'intero iter progettuale previsto dalle attuali norme e dagli Eurocodici rilevanti, le prestazioni richieste per i diversi livelli di verifica e per diverse combinazioni delle azioni e le problematiche relative alla ricerca di una soluzione progettuale idonea ed efficiente.

Il desiderio di fornire indicazioni sull'intero percorso progettuale, cioè non solo le fasi di modellazione, analisi e verifica, ma anche quelle di concezione, scelta delle soluzioni costruttive e valutazione economica, è testimoniata dalle valutazioni introdotte nel computo metrico di cui all'appendice e dalle tavole progettuali fornite insieme al volume su supporto informatico.

Gli autori ringraziano per la realizzazione della monografia: Valerio Barberi, Giuliano Barsacchi (autore delle tavole progettuali e di tutte le illustrazioni), Aurelio Braconi, Oreste Mammana, Luca Nardini e Davide Quattrini.

Andrea Dall'Asta



Raffaele Landolfo



Walter Salvatore

