

SANTINO FERRETTI

**PRATICA STRUTTURALE:  
AZIONI SULLE STRUTTURE  
CIVILI E INDUSTRIALI**

Azioni permanenti, naturali,  
eccezionali e sismiche

Esempi applicativi di calcolo  
(D.M. 17 gennaio 2018 – NTC 2018)

  
MAGGIOLI  
EDITORE

**© Copyright 2018 by Maggioli S.p.A.**

**Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.**  
**Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2008**

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8  
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595  
www.maggiolieditore.it  
e-mail: clienti.editore@maggioli.it

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione  
e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo  
sono riservati per tutti i Paesi.

L'Autore e l'Editore declinano ogni responsabilità per eventuali errori e/o  
inesattezze relativi alla elaborazione dei testi normativi e per l'eventuale  
modifica e/o variazione degli schemi allegati.

L'Autore, pur garantendo la massima affidabilità dell'opera,  
non risponde di danni derivanti dall'uso dei dati e delle notizie ivi contenuti.  
L'Editore non risponde di eventuali danni causati  
da involontari refusi o errori di stampa.

Finito di stampare nel mese di maggio 2018  
nello stabilimento Maggioli S.p.A.  
Santarcangelo di Romagna

# Indice

<b>Capitolo 1 – La sicurezza strutturale</b> .....	Pag.	1
1.1 Introduzione al concetto di sicurezza strutturale .....	»	1
1.2 Resistenza probabilistica dei materiali .....	»	3
1.3 Definizione probabilistica della sollecitazione .....	»	11
1.4 Metodi di calcolo .....	»	12
<b>Capitolo 2 – Definizione dei carichi</b> .....	»	15
2.1 Classificazione dei carichi .....	»	15
2.2 Classificazione dei carichi secondo le norme tecniche sulle costruzioni .....	»	16
2.3 Stati limite ultimi e di esercizio .....	»	20
2.4 Combinazione dei carichi .....	»	23
• <i>Esempi di combinazione dei carichi</i> .....	»	26
– <i>Esempio applicativo 1</i> .....	»	26
– <i>Esempio applicativo 2</i> .....	»	30
– <i>Esempio applicativo 3</i> .....	»	32
– <i>Esempio applicativo 4</i> .....	»	37
– <i>Esempio applicativo 5</i> .....	»	39
<b>Capitolo 3 – Azioni permanenti</b> .....	»	41
3.1 Introduzione .....	»	41
3.2 Pesi permanenti strutturali .....	»	42
3.3 Pesi permanenti non strutturali .....	»	73
3.4 Sovraccarichi .....	»	78
<b>Capitolo 4 – Azioni della neve</b> .....	»	83
4.1 Elementi introduttivi .....	»	83
4.2 Carico della neve sulle costruzioni .....	»	87
4.3 Carico della neve sulle coperture .....	»	87
4.4 Valore di riferimento del carico della neve al suolo .....	»	88
4.5 Coefficiente di forma .....	»	92

4.6	Effetti locali .....	Pag. 103
4.7	Coefficiente di esposizione .....	» 106
4.8	Coefficiente termico .....	» 107
	• <i>Esempio applicativo 1</i> .....	» 107
	• <i>Esempio applicativo 2</i> .....	» 109
	• <i>Esempio applicativo 3</i> .....	» 112
<b>Capitolo 5 – Azioni del vento</b> .....		» 117
5.1	Richiami di fluidodinamica .....	» 117
5.2	Definizione di vento .....	» 125
5.3	Velocità base di riferimento .....	» 127
5.4	Pressione del vento .....	» 131
5.5	Pressione cinetica di riferimento .....	» 132
5.6	Coefficiente di esposizione $c_e$ .....	» 133
5.7	Coefficiente di topografia $c_t$ .....	» 138
5.8	Coefficiente di pressione $c_p$ o aerodinamico .....	» 141
5.9	Azione del vento sulle coperture multiple .....	» 165
5.10	Azioni del vento sulle pensiline .....	» 167
	5.10.1 Tettoie e pensiline isolate .....	» 167
5.11	Travi ad anima piena e reticolari .....	» 173
	5.11.1 Travi isolate .....	» 173
	5.11.2 Travi multiple .....	» 174
5.12	Azioni del vento su torri e pali a traliccio a sezione rettangolare o quadrata .....	» 175
5.13	Azioni del vento su corpi cilindrici .....	» 175
5.14	Azioni del vento su corpi sferici .....	» 176
5.15	Pressioni massime locali .....	» 176
5.16	Azione tangente del vento .....	» 178
5.17	Coefficiente dinamico $c_d$ .....	» 179
5.18	Fenomeni aeroelastici .....	» 184
	• <i>Esempio applicativo 1</i> .....	» 188
	• <i>Esempio applicativo 2 di calcolo carico da vento</i> .....	» 194
<b>Capitolo 6 – Azioni della temperatura e ritiro</b> .....		» 199
6.1	Introduzione .....	» 199
6.2	Temperatura aria esterna .....	» 204
6.3	Temperatura aria interna .....	» 206
6.4	Distribuzione della temperatura negli elementi strutturali .....	» 207
6.5	Azioni termiche sugli edifici .....	» 208
6.6	Effetti delle azioni termiche .....	» 209
6.7	Ritiro del calcestruzzo .....	» 209
	• <i>Esempio applicativo</i> .....	» 213

6.8	Viscosità del calcestruzzo .....	Pag. 214
	• <i>Esempio applicativo</i> .....	» 216
<b>Capitolo 7 – Azioni eccezionali</b> .....		» 217
7.1	Introduzione .....	» 217
7.2	Incendio .....	» 217
7.3	Esplosioni .....	» 221
7.4	Urti .....	» 222
<b>Capitolo 8 – Principi di ingegneria sismica</b> .....		» 223
8.1	Introduzione .....	» 223
8.2	Definizione di terremoto.....	» 223
8.3	Modello di struttura .....	» 227
8.4	Oscillatore semplice .....	» 230
8.5	Sistema a più gradi di libertà .....	» 236
<b>Capitolo 9 – Azioni sismiche</b> .....		» 251
9.1	Classi d'uso delle costruzioni.....	» 251
9.2	Terremoto di progetto .....	» 254
9.3	Risposta sismica locale (RSL) .....	» 255
9.4	Spettro di risposta elastico per sisma orizzontale.....	» 258
9.5	Spettro di risposta elastico per sisma verticale .....	» 262
9.6	Classificazione sismica del territorio nazionale .....	» 263
9.7	Fattore di comportamento.....	» 266
9.8	Spettro di risposta elastico-orizzontale in termini di spostamento ....	» 272
9.9	Spettri di progetto per stati limite di esercizio .....	» 273
9.10	Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni.....	» 273
9.11	Metodi di calcolo .....	» 275
	• <i>Esempio applicativo sul calcolo delle azioni sismiche</i> .....	» 277
	• <i>Esempio applicativo del metodo statico lineare</i> .....	» 282
	• <i>Esempio di costruzione dello spettro di risposta elastico</i> .....	» 283
<b>Capitolo 10 – Spinta dei terreni</b> .....		» 285
10.1	Caratteristiche dei terreni .....	» 285
10.2	Spinta statica sulle opere di sostegno .....	» 286
10.3	Spinta sismica sulle opere di sostegno.....	» 291



**Foglio di calcolo Excel**