

INDICE GENERALE



PRESENTAZIONE.....	11
<hr/>	
CAPITOLO 1	
LE MURATURE	13
1.1 Introduzione	13
1.2 Le malte leganti	15
1.3 Le nuove murature	17
1.4 Resistenza caratteristica a compressione delle nuove murature	18
1.5 Resistenza caratteristica a taglio delle nuove murature	20
1.6 Caratteristiche elastiche delle nuove murature.....	21
1.7 Le murature storiche.....	21
1.8 Resistenze di progetto	25
1.9 Altre caratteristiche tipiche medie delle murature	27
• 1. ESEMPIO DI CALCOLO	27
1.10 Criterio di resistenza delle murature per stati triassiali	28
1.11 Instabilità delle pareti di muratura	31
1.12 Resistenza e stabilità fuori dal piano	34
• 2. ESEMPIO DI CALCOLO	35
1.13 Domini di resistenza delle murature ordinarie.....	37
1.14 Domini di resistenza di sezioni miste muratura-acciaio.....	39
• 3. ESEMPIO DI CALCOLO	40

CAPITOLO 2

ELEMENTI STRUTTURALI

NELLE MURATURE	43
2.1 Travi e carichi concentrati sulle murature	43
• 4. ESEMPIO DI CALCOLO	46
2.2 Architravi	46
• 5. ESEMPIO DI CALCOLO	48
2.3 Archi di muratura	49
• 6. ESEMPIO DI CALCOLO	52

CAPITOLO 3

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE	55
3.1 Il metodo semiprobabilistico	56
3.2 Requisiti nei confronti degli stati limite	56
3.3 Combinazioni delle azioni agli stati limite	58
3.4 Verifiche semplificate	60
• 7. ESEMPIO DI CALCOLO	61

CAPITOLO 4

NORME GENERALI PER EDIFICI

IN MURATURA IN ZONA SISMICA	63
4.1 Criteri generali di progetto e requisiti geometrici	63
4.2 Particolari costruttivi	64
4.3 Altezze e piani dei nuovi edifici	65
4.4 Distanze tra nuovi edifici	67
4.5 Edifici regolari	68



4.5.1	Regolarità in pianta	68
4.5.2	Regolarità in altezza	69
4.6	Edifici semplici in zona sismica e verifiche semplificate	69

CAPITOLO 5

AZIONI SISMICHE SULLE MURATURE		71
5.1	Il suolo di fondazione ed il fattore stratigrafico.....	72
5.2	Fattore topografico.....	75
5.3	La zonizzazione sismica	76
5.4	Vita nominale, Classe d'uso, Probabilità di superamento	77
5.5	Gli spettri di risposta elastici della normativa	79
5.6	Spettri di progetto per gli stati limite	82
5.7	Spostamenti e verifica dello stato limite di danno	85
5.8	PGA e indicatori di rischio sismico.....	86
	• 8. ESEMPIO DI CALCOLO	87
	• 9. ESEMPIO DI CALCOLO	88

CAPITOLO 6

MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE DI MURATURA IN ZONA SISMICA		91
6.1	Modellazione della struttura per azioni nel piano delle pareti	91
6.2	Modellazione della struttura per azioni ortogonali al piano delle pareti	97
6.2.1	<i>Periodo fondamentale di vibrazione di un elemento prismatico verticale doppiamente articolato e soggetto ad un carico verticale</i>	98
6.2.2	<i>Periodo fondamentale di vibrazione di una lastra con vincoli di articolazione sui quattro lati</i>	99

6.3	Strutture miste con pareti di muratura	99
	• 10. ESEMPIO DI CALCOLO.....	100

CAPITOLO 7

	ANALISI STATICA E DINAMICA MODALE	103
--	---	-----

7.1	Analisi statica lineare	104
------------	--------------------------------------	-----

7.1.1	<i>Analisi statica lineare per azioni fuori piano</i>	104
-------	---	-----

	• 11. ESEMPIO DI CALCOLO.....	105
--	-------------------------------	-----

7.1.2	<i>Analisi statica lineare per azioni nel piano</i>	107
-------	---	-----

	• 12. ESEMPIO DI CALCOLO.....	108
--	-------------------------------	-----

7.2	Analisi dinamica modale	122
------------	--------------------------------------	-----

7.2.1	<i>Richiami di dinamica</i>	124
-------	-----------------------------------	-----

	• 13. ESEMPIO DI CALCOLO.....	125
--	-------------------------------	-----

7.2.2	<i>Sistemi oscillanti discreti</i>	127
-------	--	-----

	• 14. ESEMPIO DI CALCOLO.....	130
--	-------------------------------	-----

CAPITOLO 8

VERIFICHE DELLE MURATURE ORDINARIE

	AGLI STATI LIMITE ULTIMI	139
--	--------------------------------	-----

8.1	Verifica per collasso a pressoflessione nel piano	139
------------	--	-----

8.2	Verifica per collasso a taglio nel piano	140
------------	---	-----

8.2.1	<i>Verifica per collasso a pressoflessione fuori piano</i>	141
-------	--	-----

	• 15. ESEMPIO DI CALCOLO.....	142
--	-------------------------------	-----

CAPITOLO 9

	MURATURE ARMATE	147
--	-----------------------	-----

9.1	Particolari costruttivi	147
------------	--------------------------------------	-----



9.2	Verifiche di sicurezza delle murature armate	149
9.2.1	<i>Pressoflessione nel piano</i>	149
9.2.2	<i>Taglio nel piano</i>	149
9.2.3	<i>Pressoflessione fuori piano</i>	150
9.3	Domini di resistenza delle murature armate	150
	• 16. ESEMPIO DI CALCOLO.....	153

CAPITOLO 10

	STRUTTURE A PIANTA RACCOLTA A TORRE IN ZONA SISMICA	157
10.1	Valutazione delle sollecitazioni con modello elastico continuo	157
	• 17. ESEMPIO DI CALCOLO.....	160
10.2	Valutazione delle sollecitazioni con modello elastico semplificato	162
10.3	Verifiche di resistenza ed aree settoriali	164
	• 18. ESEMPIO.....	166
	• 19. ESEMPIO DI CALCOLO.....	169
10.4	Tensioni sul terreno di fondazione	173
	• 20. ESEMPIO DI CALCOLO.....	174
10.5	Sollevamento e ribaltamento di strutture a pianta raccolta	177
	• 21. ESEMPIO.....	182

CAPITOLO 11

	COSTRUZIONI ESISTENTI	185
11.1	Interventi di riparazione o locali	186
11.2	Interventi di miglioramento	186
11.3	Interventi di adeguamento	186
11.4	Indagini ed elaborati tecnici di progetto	187

11.5	Livelli di conoscenza e parametri meccanici	188
11.6	Rilievo e valutazione dei livelli di danno	191
11.7	Unità strutturali e meccanismi di collasso locale	193
11.7.1	<i>Verifica semplificata con fattore q (analisi cinematica lineare)</i>	195
•	22. ESEMPIO DI CALCOLO.....	196
11.8	Modelli meccanici globali semplificati	199
•	23. ESEMPIO DI CALCOLO.....	202

CAPITOLO 12

	INTERVENTI SULLE STRUTTURE VERTICALI	207
12.1	Iniezioni di malte leganti	208
12.2	Stilature e protezioni sommitali	210
12.3	Diatoni	211
12.4	Tirantini antiespulsivi	212
12.5	Intonaci armati	213
12.6	Placcaggi con materiale fibrorinforzato	214
12.7	Perfori armati	215
12.8	Cordolature	216
12.9	Risarciture localizzate cuci-scuci e ripristini	216
12.10	Tiranti e catene	218
•	24. ESEMPIO DI CALCOLO.....	221
12.11	Aperture nei maschi murari	224

CAPITOLO 13

	INTERVENTI SULLE STRUTTURE ORIZZONTALI E COPERTURE	237
13.1	Solai con strutture lignee	237



13.1.1	<i>Sostituzione delle travi lignee</i>	242
13.1.2	<i>Rinforzo delle travi lignee con interventi estradossali</i>	245
13.1.3	<i>Rinforzo delle travi lignee con interventi intradossali</i>	246
	• 25. ESEMPIO DI CALCOLO.....	247
	• 26. ESEMPIO DI CALCOLO.....	250
	• 27. ESEMPIO DI CALCOLO.....	252
	• 28. ESEMPIO DI CALCOLO.....	259
13.2	Solai con strutture di acciaio	261
	• 29. ESEMPIO DI CALCOLO.....	262
	• 30. ESEMPIO DI CALCOLO.....	268
13.3	Volte	271
13.4	Coperture	276
	• 31. ESEMPIO DI CALCOLO	279

CAPITOLO 14

INTERVENTI SULLE FONDAZIONI

14.1	Consolidamento mediante allargamento della base o approfondimento del piano fondale	286
14.2	Consolidamento mediante fondazioni profonde	287
	• 32. ESEMPIO DI CALCOLO.....	290
	• 33. ESEMPIO DI CALCOLO.....	292

CAPITOLO 15

EFFETTI TERMICI SULLE MURATURE

15.1	Il regime termico variabile	297
15.2	Stato tensionale e soluzione del problema elastico	300

CAPITOLO 16

PROVE SPERIMENTALI SUI MATERIALI.....	305
16.1 Prove con martinetti piatti.....	306
16.2 Indagini termografiche.....	312
16.3 Indagini penetrometriche sulle malte	315

CAPITOLO 17

CALCOLO AUTOMATICO DELLE MURATURE.....	317
17.1 Analisi dinamica modale: procedura SAP	317
17.2 Resistenza allo SLU: procedura DOMINIO	326

APPENDICE 1

ESEMPI GRAFICI GERANO: INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO	333
--	-----

APPENDICE 2

ESEMPI GRAFICI TIVOLI: INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E MIGLIORAMENTO SISMICO	349
--	-----

APPENDICE 3

ESEMPI GRAFICI NINFA: RILIEVO E QUADRO FESSURATIVO	365
--	-----

APPENDICE 4

ESEMPI GRAFICI L'AQUILA: CONSOLIDAMENTO PALAZZO CARLI-BENEDETTI DANNEGGIATO DAL SISMA 2009	369
---	-----

BIBLIOGRAFIA	383
--------------------	-----