

INDICE GENERALE

PREMESSA	1
1 OGGETTO	1
2 SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	3
2.1 PRINCIPI FONDAMENTALI.....	3
2.2 STATI LIMITE	4
2.2.1 <i>Stati Limite Ultimi (SLU)</i>	4
2.2.2 <i>Stati Limite di Esercizio (SLE)</i>	4
2.2.3 <i>Verifiche</i>	4
2.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA	5
2.4 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	5
2.4.1 <i>Vita nominale</i>	5
2.4.2 <i>Classi d'uso</i>	6
2.4.3 <i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i>	6
2.5 AZIONI SULLE COSTRUZIONI.....	6
2.5.1 <i>Classificazione delle Azioni</i>	6
2.5.2 <i>Caratterizzazione delle Azioni Elementari</i>	8
2.5.3 <i>Combinazioni delle Azioni</i>	8
2.5.4 <i>Degrado</i>	9
2.6 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE.....	9
2.6.1 <i>Stati Limite Ultimi</i>	9
2.6.2 <i>Stati Limite di Esercizio</i>	10
2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI	11
3 AZIONI SULLE COSTRUZIONI	13
3.1 OPERE CIVILI E INDUSTRIALI	13
3.1.1 <i>GENERALITÀ</i>	13
3.1.2 <i>Pesi propri dei materiali strutturali</i>	13
3.1.3 <i>Carichi permanenti non strutturali</i>	13
3.1.4 <i>Carichi variabili</i>	14
3.2 AZIONE SISMICA	17
3.2.1 <i>Stati limite e relative probabilità di superamento</i>	17
3.2.2 <i>Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche</i>	18
3.2.3 <i>Valutazione dell'azione sismica</i>	20
3.2.4 <i>Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni</i>	25
3.2.5 <i>Effetti della variabilità spaziale del moto</i>	26
3.3 AZIONI DEL VENTO	28
3.3.1 <i>Generalità</i>	28
3.3.2 <i>Velocità di riferimento</i>	28
3.3.3 <i>Azioni statiche equivalenti</i>	29
3.3.4 <i>Pressione del vento</i>	29
3.3.5 <i>Azione tangenziale del vento</i>	30
3.3.6 <i>Pressione cinetica di riferimento</i>	30
3.3.7 <i>Coefficiente di esposizione</i>	30
3.3.8 <i>Coefficiente dinamico</i>	32
3.3.9 <i>Particolari precauzioni progettuali</i>	32
3.4 AZIONI DELLA NEVE.....	34
3.4.1 <i>Carico neve</i>	34
3.4.2 <i>Valore caratteristico del carico neve al suolo</i>	34
3.4.3 <i>Coefficiente di esposizione</i>	35
3.4.4 <i>Coefficiente termico</i>	36
3.4.5 <i>Carico neve sulle coperture</i>	36
3.5 AZIONI DELLA TEMPERATURA	38
3.5.1 <i>Generalità</i>	38
3.5.2 <i>Temperatura dell'aria esterna</i>	38
3.5.3 <i>Temperatura dell'aria interna</i>	38
3.5.4 <i>Distribuzione della temperatura negli elementi strutturali</i>	38
3.5.5 <i>Azioni termiche sugli edifici</i>	39
3.5.6 <i>Particolari precauzioni nel progetto di strutture soggette ad azioni termiche speciali</i>	39
3.5.7 <i>Effetti delle azioni termiche</i>	40
3.6 AZIONI ECCEZIONALI	41

3.6.1	<i>Incendio</i>	41
3.6.2	<i>Esplosioni</i>	44
3.6.3	<i>Urti</i>	45
4	COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI	49
4.1	COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO	49
4.1.1	<i>Valutazione della sicurezza e metodi di analisi</i>	50
4.1.2	<i>Verifiche agli stati limite</i>	52
4.1.3	<i>Verifiche per situazioni transitorie</i>	65
4.1.4	<i>Verifiche per situazioni eccezionali</i>	65
4.1.5	<i>Verifiche mediante prove su strutture campione e su modelli</i>	66
4.1.6	<i>Dettagli costruttivi</i>	66
4.1.7	<i>Esecuzione</i>	67
4.1.8	<i>Norme ulteriori per il calcestruzzo armato precompresso</i>	67
4.1.9	<i>Norme ulteriori per i solai</i>	70
4.1.10	<i>Norme ulteriori per le strutture prefabbricate</i>	71
4.1.11	<i>Calcestruzzo a bassa percentuale di armatura o non armato</i>	74
4.1.12	<i>Calcestruzzo di aggregati leggeri</i>	74
4.1.13	<i>Resistenza al fuoco</i>	74
4.2	COSTRUZIONI DI ACCIAIO	75
4.2.1	<i>Materiali</i>	75
4.2.2	<i>Valutazione della sicurezza</i>	75
4.2.3	<i>Analisi strutturale</i>	76
4.2.4	<i>Verifiche</i>	81
4.2.5	<i>Verifiche per situazioni progettuali transitorie</i>	95
4.2.6	<i>Verifiche per situazioni progettuali eccezionali</i>	96
4.2.7	<i>Progettazione integrata da prove</i>	96
4.2.8	<i>Unioni</i>	96
4.2.9	<i>Requisiti per la progettazione e l'esecuzione</i>	102
4.2.10	<i>Criteri di durabilità</i>	103
4.2.11	<i>Resistenza al fuoco</i>	104
4.3	COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO - CALCESTRUZZO	105
4.3.1	<i>Valutazione della sicurezza</i>	105
4.3.2	<i>Analisi strutturale</i>	105
4.3.3	<i>Resistenze di calcolo</i>	110
4.3.4	<i>Travi con soletta collaborante</i>	111
4.3.5	<i>Colonne composte</i>	116
4.3.6	<i>Solette composte con lamiera grecata</i>	121
4.3.7	<i>Verifiche per situazioni transitorie</i>	124
4.3.8	<i>Verifiche per situazioni eccezionali</i>	125
4.3.9	<i>Resistenza al fuoco</i>	125
4.4	COSTRUZIONI DI LEGNO	126
4.4.1	<i>La valutazione della sicurezza</i>	126
4.4.2	<i>Analisi strutturale</i>	126
4.4.3	<i>Le azioni e le loro combinazioni</i>	127
4.4.4	<i>Classi di durata del carico</i>	127
4.4.5	<i>Classi di servizio</i>	127
4.4.6	<i>Resistenza di calcolo</i>	127
4.4.7	<i>Stati limite di esercizio</i>	128
4.4.8	<i>Stati limite ultimi</i>	129
4.4.9	<i>Collegamenti</i>	135
4.4.10	<i>Elementi strutturali</i>	135
4.4.11	<i>Sistemi strutturali</i>	135
4.4.12	<i>Robustezza</i>	136
4.4.13	<i>Durabilità</i>	136
4.4.14	<i>Resistenza al fuoco</i>	136
4.4.15	<i>Regole per l'esecuzione</i>	136
4.4.16	<i>Controlli e Prove di carico</i>	137
4.5	COSTRUZIONI DI MURATURA	138
4.5.1	<i>Definizioni</i>	138
4.5.2	<i>Materiali e caratteristiche tipologiche</i>	138
4.5.3	<i>Caratteristiche meccaniche delle murature</i>	139
4.5.4	<i>Organizzazione strutturale</i>	140

4.5.5	<i>Analisi strutturale</i>	141
4.5.6	<i>Verifiche</i>	141
4.5.7	<i>Muratura armata</i>	144
4.5.8	<i>Verifiche per situazioni transitorie</i>	146
4.5.9	<i>Verifiche per situazioni eccezionali</i>	146
4.5.10	<i>Resistenza al fuoco</i>	146
4.6	COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI	147
5	PONTI	149
5.1	PONTI STRADALI	149
5.1.1	<i>Oggetto</i>	149
5.1.2	<i>Prescrizioni generali</i>	149
5.1.3	<i>Azioni sui ponti stradali</i>	150
5.1.4	<i>Verifiche di sicurezza</i>	160
5.1.5	<i>Strutture portanti</i>	164
5.1.6	<i>Vincoli</i>	165
5.1.7	<i>Opere accessorie</i>	166
5.2	PONTI FERROVIARI	167
5.2.1	<i>Principali criteri progettuali e manutentivi</i>	167
5.2.2	<i>Azioni sulle opere</i>	167
5.2.3	<i>Particolari prescrizioni per le verifiche</i>	187
6	PROGETTAZIONE GEOTECNICA	193
6.1	DISPOSIZIONI GENERALI	193
6.1.1	<i>Oggetto delle Norme</i>	193
6.1.2	<i>Prescrizioni generali</i>	193
6.2	ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	194
6.2.1	<i>Caratterizzazione e modellazione geologica del sito</i>	194
6.2.2	<i>Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica</i>	194
6.2.3	<i>Verifiche della sicurezza e delle prestazioni</i>	195
6.2.4	<i>Impiego del Metodo Osservazionale</i>	198
6.2.5	<i>Monitoraggio del complesso opera -terreno</i>	198
6.3	STABILITÀ DEI PENDII NATURALI	199
6.3.1	<i>Prescrizioni generali</i>	199
6.3.2	<i>Modellazione geologica del pendio</i>	199
6.3.3	<i>Modellazione geotecnica del pendio</i>	199
6.3.4	<i>Verifiche di sicurezza</i>	200
6.3.5	<i>Interventi di stabilizzazione</i>	200
6.3.6	<i>Controlli e monitoraggio</i>	200
6.4	OPERE DI FONDAZIONE	202
6.4.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	202
6.4.2	<i>Fondazioni superficiali</i>	202
6.4.3	<i>Fondazioni su pali</i>	203
6.5	OPERE DI SOSTEGNO	211
6.5.1	<i>Criteri generali di progetto</i>	211
6.5.2	<i>Azioni</i>	211
6.5.3	<i>Verifiche agli stati limite</i>	212
6.6	TIRANTI DI ANCORAGGIO	215
6.6.1	<i>Criteri di progetto</i>	215
6.6.2	<i>Verifiche di sicurezza (SLU)</i>	215
6.6.3	<i>Aspetti costruttivi</i>	217
6.6.4	<i>Prove di carico</i>	217
6.7	OPERE IN SOTTERRANEO	218
6.7.1	<i>Prescrizioni generali</i>	218
6.7.2	<i>Caratterizzazione geologica</i>	218
6.7.3	<i>Caratterizzazione e modellazione geotecnica</i>	219
6.7.4	<i>Criteri di progetto</i>	219
6.7.5	<i>Metodi di calcolo</i>	219
6.7.6	<i>Controllo e monitoraggio</i>	220
6.8	OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO	221
6.8.1	<i>Criteri generali di progetto</i>	221
6.8.2	<i>Verifiche di sicurezza (SLU)</i>	221
6.8.3	<i>Verifiche in condizioni di esercizio (SLE)</i>	222
6.8.4	<i>Aspetti costruttivi</i>	222

6.8.5	Controlli e monitoraggio	222
6.8.6	Fronti di scavo	222
6.9	MIGLIORAMENTO E RINFORZO DEI TERRENI E DELLE ROCCE	224
6.9.1	Scelta del tipo di intervento e criteri generali di progetto	224
6.9.2	Monitoraggio	224
6.10	CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO DI OPERE ESISTENTI	225
6.10.1	Criteri generali di progetto	225
6.10.2	Indagini geotecniche e caratterizzazione geotecnica	225
6.10.3	Tipi di consolidamento geotecnico	225
6.10.4	Controlli e monitoraggio	226
6.11	DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI	227
6.11.1	Discariche controllate	228
6.11.2	Depositi di inertI	228
6.12	FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE	229
6.12.1	Indagini specifiche	229
7	PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE	231
7.1	REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE	231
7.2	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE	232
7.2.1	Criteri generali di progettazione	232
7.2.2	Caratteristiche generali delle costruzioni	233
7.2.3	Criteri di progettazione di elementi strutturali “secondari” ed elementi non strutturali	235
7.2.4	Criteri di progettazione degli impianti	236
7.2.5	Requisiti strutturali degli elementi di fondazione	237
7.2.6	Criteri di modellazione della struttura e azione sismica	238
7.3	METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA	240
7.3.1	Analisi lineare o non lineare	240
7.3.2	Analisi statica o dinamica	241
7.3.3	Analisi lineare dinamica o statica	242
7.3.4	Analisi non lineare statica o dinamica	244
7.3.5	Risposta alle diverse componenti dell’azione sismica ed alla variabilità spaziale del moto	245
7.3.6	Criteri di verifica agli stati limite ultimi	245
7.3.7	Criteri di verifica agli stati limite di esercizio	246
7.4	COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO	248
7.4.1	Generalità	248
7.4.2	Caratteristiche dei materiali	248
7.4.3	Tipologie strutturali e fattori di struttura	248
7.4.4	Dimensionamento e verifica degli elementi strutturali	250
7.4.5	Costruzioni con struttura prefabbricata	257
7.4.6	Dettagli costruttivi	261
7.5	COSTRUZIONI D’ACCIAIO	266
7.5.1	Caratteristiche dei materiali	266
7.5.2	Tipologie strutturali e fattori di struttura	266
7.5.3	Regole di progetto generali per elementi strutturali dissipativi	269
7.5.4	Regole di progetto specifiche per strutture intelaiate	270
7.5.5	Regole di progetto specifiche per strutture con controventi concentrici	272
7.5.6	Regole di progetto specifiche per strutture con controventi eccentrici	273
7.6	COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO	276
7.6.1	Caratteristiche dei materiali	276
7.6.2	Tipologie strutturali e fattori di struttura	276
7.6.3	Rigidità della sezione trasversale composta	277
7.6.4	Criteri di progetto e dettagli per strutture dissipative	277
7.6.5	Regole specifiche per le membrature	278
7.6.6	Regole specifiche per strutture intelaiate	282
7.6.7	Regole specifiche per strutture con controventi concentrici	283
7.6.8	Regole specifiche per strutture con controventi eccentrici	283
7.7	COSTRUZIONI DI LEGNO	285
7.7.1	Aspetti concettuali della progettazione	285
7.7.2	Materiali e proprietà delle zone dissipative	285
7.7.3	Tipologie strutturali e fattori di struttura	286
7.7.4	Analisi strutturale	287
7.7.5	Disposizioni costruttive	287
7.7.6	Verifiche di sicurezza	288
7.7.7	Regole di dettaglio	289

7.8	COSTRUZIONI DI MURATURA.....	290
7.8.1	Regole generali.....	290
7.8.2	Costruzioni in muratura ordinaria.....	295
7.8.3	Costruzioni in muratura armata.....	297
7.8.4	Strutture miste con pareti in muratura ordinaria o armata.....	298
7.8.5	Regole di dettaglio.....	299
7.9	PONTI.....	301
7.9.1	Campo di applicazione.....	301
7.9.2	Criteri generali di progettazione.....	301
7.9.3	Modello strutturale.....	303
7.9.4	Analisi strutturale.....	303
7.9.5	Dimensionamento degli elementi.....	305
7.9.6	Dettagli costruttivi per elementi in calcestruzzo armato.....	309
7.10	COSTRUZIONI E PONTI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE.....	311
7.10.1	Scopo.....	311
7.10.2	Requisiti generali e criteri per il loro soddisfacimento.....	311
7.10.3	Caratteristiche e criteri di accettazione dei dispositivi.....	312
7.10.4	Indicazioni progettuali.....	312
7.10.5	Modellazione e analisi strutturale.....	313
7.10.6	Verifiche.....	316
7.10.7	Aspetti costruttivi, manutenzione, sostituibilità.....	317
7.10.8	Accorgimenti specifici in fase di collaudo.....	318
7.11	OPERE E SISTEMI GEOTECNICI.....	319
7.11.1	Requisiti nei confronti degli stati limite.....	319
7.11.2	Caratterizzazione geotecnica ai fini sismici.....	319
7.11.3	Risposta sismica e stabilità del sito.....	320
7.11.4	Fronti di scavo e rilevati.....	324
7.11.5	Fondazioni.....	324
7.11.6	Opere di sostegno.....	327
8	COSTRUZIONI ESISTENTI.....	333
8.1	OGGETTO.....	333
8.2	CRITERI GENERALI.....	333
8.3	VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	334
8.4	CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	334
8.4.1	Intervento di adeguamento.....	335
8.4.2	Intervento di miglioramento.....	335
8.4.3	Riparazione o intervento locale.....	335
8.5	PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E LA REDAZIONE DEI PROGETTI.....	336
8.5.1	Analisi storico-critica.....	336
8.5.2	Rilievo.....	336
8.5.3	Caratterizzazione meccanica dei materiali.....	336
8.5.4	Livelli di conoscenza e fattori di confidenza.....	336
8.5.5	Azioni.....	337
8.6	MATERIALI.....	337
8.7	VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE.....	337
8.7.1	Costruzioni in muratura.....	337
8.7.2	Costruzioni in cemento armato o in acciaio.....	338
8.7.3	Edifici misti.....	339
8.7.4	Criteri e tipi d'intervento.....	339
8.7.5	Progetto dell'intervento.....	340
9	COLLAUDO STATICO.....	343
9.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	343
9.2	PROVE DI CARICO.....	343
9.2.1	Strutture prefabbricate.....	344
9.2.2	Ponti stradali.....	344
9.2.3	Ponti ferroviari.....	345
10	REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO.....	347
10.1	CARATTERISTICHE GENERALI.....	347
10.2	ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO.....	348
11	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....	351

11.1	GENERALITÀ.....	351
11.2	CALCESTRUZZO.....	353
11.2.1	Specifiche per il calcestruzzo.....	353
11.2.2	Controlli di qualità del calcestruzzo.....	353
11.2.3	Valutazione preliminare della resistenza.....	354
11.2.4	Prelievo dei campioni.....	354
11.2.5	Controllo di accettazione.....	354
11.2.6	Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.....	356
11.2.7	Prove complementari.....	357
11.2.8	Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato.....	357
11.2.9	Componenti del calcestruzzo.....	358
11.2.10	Caratteristiche del calcestruzzo.....	360
11.2.11	Durabilità.....	362
11.3	ACCIAIO.....	364
11.3.1	Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio.....	364
11.3.2	Acciaio per cemento armato.....	370
11.3.3	Acciaio per cemento armato precompresso.....	380
11.3.4	Acciai per strutture metalliche e per strutture composte.....	387
11.4	MATERIALI DIVERSI DALL' ACCIAIO UTILIZZATI CON FUNZIONE DI ARMATURA IN STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO.....	398
11.5	SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST-TESE E TIRANTI DI ANCORAGGIO.....	399
11.5.1	Sistemi di precompressione a cavi post-tesi.....	399
11.5.2	Tiranti di ancoraggio.....	399
11.6	APPOGGI STRUTTURALI.....	400
11.7	MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO.....	401
11.7.1	Generalità.....	401
11.7.2	Legno massiccio.....	403
11.7.3	Legno strutturale con giunti a dita.....	403
11.7.4	Legno lamellare incollato.....	404
11.7.5	Pannelli a base di legno.....	405
11.7.6	Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale.....	405
11.7.7	Adesivi.....	405
11.7.8	Elementi meccanici di collegamento.....	406
11.7.9	Durabilità del legno e derivati.....	406
11.7.10	Procedure di qualificazione e accettazione.....	407
11.8	COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.	409
11.8.1	Generalità.....	409
11.8.2	Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione.....	409
11.8.3	Controllo di produzione.....	409
11.8.4	Procedure di qualificazione.....	411
11.8.5	Documenti di accompagnamento.....	412
11.9	DISPOSITIVI ANTISISMICI.....	414
11.9.1	Tipologie di dispositivi.....	414
11.9.2	Procedura di qualificazione.....	415
11.9.3	Procedura di accettazione.....	416
11.9.4	Dispositivi a comportamento lineare.....	416
11.9.5	Dispositivi a comportamento non lineare.....	418
11.9.6	Dispositivi a comportamento viscoso.....	420
11.9.7	Isolatori elastomerici.....	423
11.9.8	Isolatori a scorrimento.....	425
11.9.9	Dispositivi a vincolo rigido del tipo a "fusibile".....	427
11.9.10	Dispositivi (dinamici) di vincolo provvisorio.....	428
11.10	MURATURA PORTANTE.....	431
11.10.1	Elementi per muratura.....	431
11.10.2	Malte per muratura.....	432
11.10.3	Determinazione dei parametri meccanici della muratura.....	433
12	RIFERIMENTI TECNICI.....	437
	ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITA' SISMICA.....I	
	ALLEGATO B ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: TABELLE DEI PARAMETRI CHE DEFINISCONO L'AZIONE SISMICA.....IV	