



ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE

Circolare Ministeriale 2 febbraio 2009, n. 617

Gazzetta Ufficiale 26 febbraio 2009, n. 47 – s.o. n. 27

CD-ROM ALLEGATO



**GRAFILL**

ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE

ISBN 13 978-88-8207-346-6
EAN 9 788882 073466

Normativa CD, 17
Prima edizione, maggio 2009

© **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 maggio 2009

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.

INDICE GENERALE

CIRCOLARE DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 2 FEBBRAIO 2009, N. 617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"

di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 XIX

INTRODUZIONE	1
C2. SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	5
C2.4.1 Vita nominale	5
C2.4.2 Classi d'uso	5
C2.4.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica	6
C2.6.1 Stati limite ultimi	7
C2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI	8
C3. AZIONI SULLE COSTRUZIONI	9
C3.1 OPERE CIVILI ED INDUSTRIALI	9
C3.1.3 Carichi permanenti non strutturali	9
C3.1.4 Carichi variabili.....	9
C3.2 AZIONE SISMICA	9
C3.2.1 Stati limite e relative probabilità di superamento	11
C3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche	15
C3.2.3 Valutazione dell'azione sismica.....	17
C3.2.3.2.1 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali....	20
C3.2.3.2.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale	20
C3.2.3.6 Impiego di accelerogrammi.....	20
C3.3 AZIONI DEL VENTO	21
C3.3.2 Velocità di riferimento	21
C3.3.10 Coefficiente di forma (o aerodinamico).....	22
C3.3.10.1 Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve	22
C3.3.10.2 Coperture multiple.....	24
C3.3.10.2.1 Vento diretto normalmente alle linee di colmo.....	24
C3.3.10.2.2 Vento diretto parallelamente alle linee di colmo	24
C3.3.10.3 Tettoie e pensiline isolate.....	24
C3.3.10.3.1 Elementi con spioventi aventi inclinazione sull'orizzontale $\alpha \neq 0^\circ$	24
C3.3.10.3.2 Elementi con spioventi aventi inclinazione sull'orizzontale $\alpha = 0^\circ$	25
C3.3.10.4 Travi ad anima piena e reticolari.....	25

C3.3.10.4.1	Travi isolate	25
C3.3.10.4.2	Travi multiple	26
C3.3.10.5	Torri e pali a traliccio a sezione rettangolare o quadrata	26
C3.3.10.6	Corpi cilindrici.....	26
C3.3.10.7	Corpi sferici.....	27
C3.3.10.8	Pressioni massime locali	27
C3.3.11	Coefficiente di attrito	29
C3.4	AZIONI DELLA NEVE	29
C3.4.5	Carico neve sulle coperture.....	29
C3.4.5.1	Coefficiente di forma per le coperture	30
C3.4.5.4	Coperture a più falde	31
C3.4.5.5	Coperture cilindriche	31
C3.4.5.6	Coperture adiacenti o vicine a costruzioni più alte.....	32
C.3.4.5.7	Effetti locali	34
C3.4.5.7.1	Accumuli in corrispondenza di sporgenze	34
C3.4.5.7.2	Neve aggettante dal bordo di una copertura.....	35
C3.4.5.7.3	Carichi della neve su barriere paraneve ed altri ostacoli	36
C3.6	AZIONI ECCEZIONALI	37
C3.6.1.2	Richieste di prestazione.....	37
C3.6.1.4	Criteri di progettazione.....	37
C3.6.1.5.3	Analisi del comportamento meccanico	38
C3.6.1.5.4	Verifica di sicurezza.....	38
C4.	COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI.....	39
C4.1	COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO	39
C4.1.1	Valutazione della sicurezza e metodi di analisi.....	40
C4.1.1.1	Analisi elastica lineare.....	40
C4.1.1.1.1	Ridistribuzione nelle travi continue	42
C4.1.1.1.2	Ridistribuzione nelle travi continue dei telai	42
C4.1.2	Verifiche agli stati limite	44
C4.1.2.1	Verifiche agli stati limite ultimi	44
C4.1.2.1.1.4	Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo	44
C4.1.2.1.2	Resistenza a sforzo normale e flessione (elementi monodimensionali)	44
C4.1.2.1.2.4	Analisi della sezione.....	44
C4.1.2.1.5	Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffusive e nei nodi	45
C4.1.2.2	Verifica agli stati limite di esercizio	47
C4.1.2.2.2	Verifica di deformabilità	47
C4.1.2.2.4	Verifica di fessurazione.....	49
C4.1.2.2.4.6	Verifica allo stato limite di fessurazione.....	49
C4.1.2.2.5	Verifica delle tensioni di esercizio.....	53
C4.1.6	Dettagli costruttivi.....	54
C4.1.6.1	Elementi monodimensionali: travi e pilastri	54
C4.1.6.1.	Armatura delle travi.....	54
C4.1.6.1.3	Copriferro e interferro	54
C4.1.6.1.4	Ancoraggio delle barre e loro giunzioni	55
C4.1.9	Norme ulteriori per i solai.....	55
C4.1.9.1	Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio.....	55

C4.1.9.1.1	Regole generali e caratteristiche minime dei blocchi	56
C4.1.9.1.2	Limiti dimensionali.....	56
C4.1.9.1.3	Caratteristiche fisico-meccaniche.....	57
C4.1.12	Calcestruzzo di aggregati leggeri.....	57
C4.1.12.1	Norme di calcolo	58
C4.1.12.1.1	Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo	59
C4.1.12.1.1.1	Resistenza a trazione	59
C4.1.12.1.1.2	Modulo di elasticità	60
C4.1.12.1.2	Verifiche agli stati limite ultimi	60
C4.1.12.1.2.1	Resistenza a sforzo normale e flessione (elementi monodimensionali)	60
C4.1.12.1.2.2	Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti.....	61
C4.1.12.1.2.2.1	Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio	
C4.1.12.1.2.2.2	Elementi con armature trasversali resistenti al taglio	
C4.1.12.1.2.3	Resistenza nei confronti di sollecitazioni torcenti	62
C4.1.12.1.3	Verifiche agli stati limite di esercizio	62
C4.1.12.1.3.1	Verifiche di deformabilità	62
C4.1.12.1.4	Dettagli costruttivi.....	62
C4.1.12.1.4.1	Diametro massimo delle barre e dei trefoli.....	62
C4.1.12.1.4.2	Raggio di curvatura delle barre	63
C4.1.12.1.4.3	Ancoraggio delle barre e sovrapposizioni	63
C4.2	COSTRUZIONI DI ACCIAIO	63
C4.2.1	Materiali	64
C4.2.2	Valutazione della sicurezza.....	64
C4.2.3	Analisi strutturale	64
C4.2.3.1	Classificazione delle sezioni.....	64
C4.2.3.3	Metodi di analisi globale	65
C4.2.3.4	Effetti delle deformazioni.....	66
C4.2.3.5	Effetti delle imperfezioni.....	68
C4.2.3.6	Analisi di stabilità di strutture intelaiate	73
C4.2.3.7	Lunghezza stabile della zona di cerniera di plastica.....	73
C4.2.4	Verifiche.....	74
C4.2.4.1.3	Stabilità delle membrature.....	74
C4.2.4.1.3.1	Stabilità di aste compresse composte	74
C4.2.4.1.3.1.1	Calcolo della forza normale di progetto agente in un corrente.....	75
C4.2.4.1.3.1.2	Calcolo della forza di taglio agente negli elementi di collegamento.....	76
C4.2.4.1.3.1.3	Verifiche di aste composte tralicciate	76
C4.2.4.1.3.1.4	Verifiche di aste composte calastrellate	77
C4.2.4.1.3.1.5	Sezioni composte da elementi ravvicinati collegati con calastrelli o imbottiture	78
C4.2.4.1.3.2	Stabilità delle membrature inflesse	79
C4.2.4.1.3.3	Membrature inflesse e compresse	80
C4.2.4.1.3.3.1	Metodo A	80
C4.2.4.1.3.3.2	Metodo B	81
C4.2.4.1.3.3.3	Metodo generale per la verifica ad instabilità laterale e flesso-torsionale.....	83
C4.2.4.1.3.4	Stabilità dei pannelli	84
C4.2.4.1.3.4.1	Stabilità dei pannelli soggetti a taglio	85

C4.2.4.1.3.4.2	Stabilità dei pannelli soggetti a compressione	88
C4.2.4.1.3.4.3	Larghezza collaborante.....	91
C4.2.4.1.3.4.4	Pannelli con irrigiditori longitudinali.....	93
C4.2.4.1.3.4.5	Instabilità di colonna	95
C4.2.4.1.3.4.6	Instabilità di piastra	97
C4.2.4.1.3.4.7	Requisiti minimi per gli irrigiditori trasversali	99
C4.2.4.1.3.4.8	Verifiche semplificate	100
C4.2.4.1.3.4.9	Requisiti minimi per gli irrigiditori longitudinali	101
C4.2.4.1.4	Stato limite di fatica	102
C4.2.4.1.4.1	Spettri di carico	102
C4.2.4.1.4.2	Spettri di tensione e metodi di conteggio.....	102
C4.2.4.1.4.3	Coefficienti parziali di sicurezza γ_{MF}	105
C4.2.4.1.4.4	Curve S-N.....	106
C4.2.4.1.4.5	Curva S-N per connettori a piolo	118
C4.2.4.1.4.6	Metodi di verifica	118
C4.2.4.1.4.6.1	Verifica a vita illimitata	118
C4.2.4.1.4.6.2	Verifica a danneggiamento.....	119
C4.2.4.1.4.6.3	Metodo dei coefficienti λ	119
C4.2.4.1.4.6.4	Verifica sotto carico combinato	120
C4.2.4.1.4.7	Influenza dello spessore	120
C4.2.8	Unioni.....	120
C4.2.8.1.1	Unioni con bulloni e chiodi.....	120
C4.2.8.1.1.1	Bulloni ad alta resistenza precaricati per giunzioni ad attrito	120
C4.2.12	Profilati formati a freddo e lamiere gragate.....	122
C4.2.12.1	Materiali	122
C4.2.12.2	Effetto della formatura a freddo sulla resistenza dell'acciaio.....	123
C4.2.12.2.1	Valori limite dei rapporti larghezza - spessore	123
C4.2.12.2.2	Inflessione trasversale delle ali	124
C4.2.12.2.3	Classificazione delle sezioni, instabilità locale e distorsione delle sezioni trasversali	125
C4.2.12.2.4	Verifiche di resistenza.....	129
C4.2.12.2.4.1	Verifiche di resistenza a trazione	129
C4.2.12.2.4.2	Verifiche di resistenza a compressione.....	130
C4.2.12.2.4.3	Verifiche di resistenza a flessione.....	130
C4.2.12.2.4.4	Verifiche di resistenza a presso-tenso flessione.....	130
C4.2.12.2.4.5	Verifiche di resistenza a taglio.....	131
C4.2.12.2.5	Verifiche di stabilità.....	132
C4.2.12.2.5.1	Verifiche di stabilità di aste compresse	132
C4.2.12.2.5.2	Verifiche di stabilità di aste inflesse	133
C4.2.12.2.5.3	Verifiche di stabilità di aste presso-inflesse.....	133
C4.2.12.2.6	Unioni.....	134
C4.2.12.2.6.1	Chiodi ciechi	136
C4.2.12.2.6.1.1	Chiodi ciechi soggetti a taglio.....	136
C4.2.12.2.6.2	Viti autofilettanti e automaschianti	137
C4.2.12.2.6.2.1	Viti autofilettanti o automaschianti soggette a taglio	137
C4.2.12.2.6.2.2	Viti autofilettanti o automaschianti soggette a trazione	137
C4.2.12.2.6.3	Chiodi sparati	138

C4.2.12.2.6.3.1	Chiodi sparati soggetti a taglio.....	138
C4.2.12.2.6.4	Bulloni (per impiego con spessori minori di 4 mm).....	139
C4.2.12.2.6.4.1	Bulloni soggetti a taglio	139
C4.2.12.2.6.4.2	Bulloni soggetti a trazione	140
C4.2.12.2.6.5	Cordoni d'angolo (per impiego con spessori minori di 4 mm)	140
C4.2.12.2.6.6	Saldature per punti (a resistenza o per fusione).....	140
C4.2.12.2.6.6.1	Saldature per punti soggette a taglio	140
C4.2.12.2.6.7	Bottoni di saldatura	141
C4.2.12.2.6.7.1	Bottoni di saldatura soggetti a taglio	141
C4.3	COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO	142
C4.3.1	Valutazione della sicurezza.....	143
C4.3.2	Analisi strutturale	143
C4.3.2.1	Classificazione delle sezioni	143
C4.3.2.3	Larghezze efficaci	144
C4.3.3	Resistenze di calcolo.....	144
C4.3.4	Travi con soletta collaborante.....	144
C4.3.4.2	Resistenza delle sezioni.....	144
C4.3.4.3	Sistemi di connessione acciaio-calcestruzzo.....	146
C4.3.4.3.1	Connessioni a taglio con pioli.....	148
C4.3.4.3.1.1	Disposizioni e limitazioni.....	148
C4.3.4.3.1.2	Resistenza dei connettori a sollecitazioni combinate.....	149
C4.3.4.3.3	Valutazione delle sollecitazioni di taglio agenti sul sistema di connessione	150
C4.3.4.3.5	Armatura trasversale (delle travi composte).....	151
C4.3.4.4	Instabilità flessio-torsionale delle travi composte.....	152
C4.3.5	Colonne composte.....	155
C4.3.5.3	Resistenza delle sezioni.....	155
C4.3.5.3.1	Resistenza a compressione della sezione della colonna composta.....	155
C4.3.5.4	Stabilità delle membrature	156
C4.3.5.4.3	Colonne pressoinflesse.....	156
C4.3.5.4.4	Effetti dei fenomeni a lungo termine	157
C4.3.6	Solette composte con lamiera grecata.....	159
C4.3.6.2	Verifiche di resistenza allo stato limite ultimo (solette composte)	159
C4.4	COSTRUZIONI DI LEGNO	161
C4.4.1	La valutazione della sicurezza	161
C4.4.2	Analisi strutturale	162
C4.4.3	Azioni e loro combinazioni.....	163
C4.4.4	Classi di durata del carico.....	163
C4.4.5	Classi di servizio	163
C4.4.6	Resistenza di calcolo.....	164
C4.4.7	Stati limite di esercizio.....	164
C4.4.8	Stati limite ultimi	164
C4.4.8.1	Verifiche di resistenza.....	164
C4.4.8.2	Verifiche di stabilità.....	165
C4.4.9	Collegamenti	165
C4.4.10	Elementi strutturali.....	166
C4.4.11	Sistemi strutturali	168

C4.4.12	Robustezza	169
C4.4.13	Durabilità.....	169
C4.4.14	Resistenza al fuoco.....	170
C4.4.15	Regole per l'esecuzione	171
C4.4.16	Controlli e prove di carico	173
C4.4.16.1	Controlli in fase di costruzione	173
C4.4.16.2	Controlli sulla struttura completa.....	174
C4.4.16.3	Controlli della struttura in esercizio.....	174
C4.5	COSTRUZIONI DI MURATURA.....	175
C4.5.6	Verifiche.....	175
C4.5.6.2	Verifiche agli stati limite ultimi	175
C4.5.6.4	Verifiche alle tensioni ammissibili.....	175
C5.	PONTI	176
C5.1	PONTI STRADALI	176
C5.1.2.4	Compatibilità idraulica	176
C5.1.3	Azioni sui ponti stradali	179
C5.1.3.3	Azioni variabili da traffico	179
C5.1.3.3.5	Definizione delle corsie.....	179
C5.1.3.3.6	Schemi di carico.....	179
C5.1.3.3.7	Disposizioni dei carichi mobili per realizzare le condizioni di carico più gravose	179
C5.1.3.3.7.1	Carichi verticali da traffico su rilevati e su terrapieni adiacenti al ponte	179
C5.1.3.3.7.2	Carichi orizzontali da traffico su rilevati e su terrapieni adiacenti al ponte	180
C5.1.4	Verifiche di sicurezza.....	180
C5.1.4.3	Verifiche allo stato limite di fatica.....	180
C5.1.4.9	Ponti di 3 ^a categoria	181
C5.1.4.9.1	Modelli dinamici per ponti di 3 ^a categoria.....	181
C5.2	PONTI FERROVIARI	182
C5.2.1.2	Compatibilità idraulica	182
C5.2.2	Azioni sulle opere	182
C5.2.2.3	Azioni variabili da traffico	182
C5.2.2.6	Effetti di interazione statica treno-binario-struttura.....	182
C5.2.3	Particolari prescrizioni per le verifiche.....	184
C5.2.3.3	Verifiche agli SLU e SLE.....	184
C5.2.3.3.1	Requisiti concernenti gli SLU.....	184
C6.	PROGETTAZIONE GEOTECNICA	185
C6.2	ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	186
C6.2.1	Caratterizzazione e modellazione geologica del sito.....	186
C6.2.2	Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica.....	187
C6.2.2.5	Relazione geotecnica.....	191
C6.2.3	Verifiche della sicurezza e delle prestazioni.....	192
C6.2.3.1	Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU).....	192
C6.2.3.3	Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)	192

C6.3	STABILITÀ DEI PENDII NATURALI	194
C6.3.2	Modellazione geologica del pendio	194
C6.3.3	Modellazione geotecnica del pendio.....	195
C6.3.4	Verifiche di sicurezza.....	195
C6.3.5	Interventi di stabilizzazione	196
C6.4	OPERE DI FONDAZIONE	196
C6.4.1	Criteri generali di progetto.....	196
C6.4.2	Fondazioni superficiali.....	198
C6.4.2.1	Verifiche agli stati limite ultimi (SLU).....	198
C6.4.2.2	Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE)	200
C6.4.3	Fondazioni su pali	201
C6.4.3.1	Verifiche agli stati limite ultimi (SLU).....	202
C6.4.3.7	Prove di carico.....	203
C6.5	OPERE DI SOSTEGNO	203
C6.5.3.	Verifiche agli stati limite	204
C6.5.3.1	Verifiche di sicurezza (SLU)	204
C6.5.3.1.1	Muri di sostegno.....	204
C6.5.3.1.2	Paratie	205
C6.5.3.2	Verifiche di esercizio (SLE).....	207
C6.6	TIRANTI DI ANCORAGGIO	207
C6.6.2	Verifiche di sicurezza (SLU)	207
C6.7	OPERE IN SOTTERRANEO	208
C6.7.4	Criteri di progetto.....	208
C6.7.4.1	Metodi di scavo	209
C6.7.4.2	Verifica del rivestimento.....	209
C6.7.6	Controllo e monitoraggio	209
C6.8	OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO	209
C6.8.1	Criteri generali di progetto.....	210
C6.8.1.1	Rilevati e rinterri	210
C6.8.1.2	Drenaggi e filtri	210
C6.8.6	Fronti di scavo.....	211
C6.8.6.1	Indagini geotecniche e caratterizzazione geotecnica	211
C6.8.6.2	Criteri generali di progetto e verifiche di sicurezza.....	212
C6.11	DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI	214
C6.12	FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE	215
C6.12.1	Indagini specifiche	215
C6.12.2	Verifiche di fattibilità.....	215
C6.12.2.1	Emungimento da falde idriche	216
C7.	PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE	217
C7.1	REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE	218
C7.2	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE	220
C7.2.1	Criteri generali di progettazione	220
C7.2.2	Caratteristiche generali delle costruzioni.....	224
C7.2.3	Criteri di progettazione di elementi strutturali “secondari” ed elementi non strutturali	224
C7.2.4	Criteri di progettazione degli impianti.....	225
C7.2.6	Criteri di modellazione della struttura e azione sismica.....	225

C7.3	METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA	226
C7.3.3	Analisi lineare dinamica o statica	226
C7.3.3.1	Analisi lineare dinamica.....	226
C7.3.3.2	Analisi lineare statica	228
C7.3.4	Analisi non lineare statica o dinamica	228
C7.3.4.1	Analisi non lineare statica	228
C7.3.4.2	Analisi non lineare dinamica.....	230
C7.3.5	Risposta alle diverse componenti dell'azione sismica ed alla variabilità spaziale del moto.....	231
C7.3.6	Criteri di verifica agli stati limite ultimi.....	231
C7.3.6.3	Verifiche degli elementi non strutturali e degli impianti.....	231
C7.3.7	Criteri di verifica agli stati limite di esercizio	232
C7.4	COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO	232
C7.4.4	Dimensionamento e verifica degli elementi strutturali.....	233
C7.4.4.1	Travi	234
C7.4.4.1.1	Sollecitazioni di calcolo	234
C7.4.4.2	Pilastrini.....	234
C7.4.4.2.1	Sollecitazioni di calcolo	234
C7.4.4.5	Pareti.....	234
C7.4.4.5.1	Sollecitazioni di calcolo	234
C7.4.5	Costruzioni con struttura prefabbricata.....	234
7.4.5.1	Tipologie strutturali e fattori di struttura	234
C7.4.5.1.1	Strutture a telaio	234
C7.4.5.1.2	Strutture a pilastri isostatici.....	235
C7.4.6	Dettagli costruttivi.....	236
C7.4.6.2	Limitazioni geometriche.....	236
C7.4.6.1.2	Pilastrini.....	236
C7.4.6.2.1	Travi	236
C7.5	COSTRUZIONI D'ACCIAIO	236
C7.5.2	Tipologie strutturali e fattori di struttura	237
C7.5.2.1	Tipologie strutturali.....	237
C7.5.3	Regole di progetto generali per elementi strutturali dissipativi.....	238
C7.5.3.3	Collegamenti in zone dissipative	238
C7.5.4	Regole di progetto specifiche per strutture intelaiate	238
C7.5.4.5	Pannelli nodali.....	238
C7.5.5	Regole di progetto specifiche per strutture con controventi concentrici.....	239
C7.5.6	Regole di progetto specifiche per struttura con controventi eccentrici	240
C7.6	COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO.....	241
C7.6.4	Criteri di progetto e dettagli per strutture dissipative	242
C7.6.4.3	Collegamenti composti nelle zone dissipative.....	242
C7.6.4.3.1	Modelli resistenti per la soletta soggetta a compressione.....	243
C7.6.4.3.2	Resistenza dei pannelli d'anima delle colonne composte.....	246
C7.6.6	Regole specifiche per strutture intelaiate	247
C7.6.7	Controventi concentrici.....	248
C7.6.8	Controventi eccentrici	248
C7.8	COSTRUZIONI DI MURATURA.....	248
C7.8.1	Regole generali.....	248

C7.8.1.1	Premessa	248
C7.8.1.5	Metodi di analisi	249
C7.8.1.5.1	Generalità	249
C7.8.1.5.4	Analisi statica non lineare	249
C7.8.4	Strutture miste con pareti in muratura ordinaria o armata	249
C7.10	COSTRUZIONI E PONTI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE	250
C7.10.1	Scopo	250
C7.10.2	Requisiti generali e criteri per il loro soddisfacimento	254
C7.10.3	Caratteristiche e criteri di accettazione dei dispositivi	255
C7.10.4	Indicazioni progettuali	255
C7.10.4.1	Indicazioni riguardanti i dispositivi	255
C7.10.4.2	Controllo di movimenti indesiderati	256
C7.10.4.3	Controllo degli spostamenti sismici differenziali del terreno	257
C7.10.4.4	Controllo degli spostamenti relativi al terreno ed alle costruzioni circostanti	258
C7.10.5	Modellazione e analisi strutturale	258
C7.10.5.1	Proprietà del sistema di isolamento	258
C7.10.5.2	Modellazione	260
C7.10.5.3	Analisi	260
C7.10.5.3.1	Analisi lineare statica	261
C7.10.5.3.2	Analisi lineare dinamica	262
C7.10.6	Verifiche	263
C7.10.6.1	Verifiche agli stati limite di esercizio	263
C7.10.6.2	Verifiche agli stati limite ultimi	264
C7.10.6.2.1	Verifiche allo SLV	264
C7.10.6.2.2	Verifiche allo SLC	264
C7.10.7	Aspetti costruttivi, manutenzione, sostituibilità	265
C7.10.8	Accorgimenti specifici in fase di collaudo	265
C7.11	OPERE E SISTEMI GEOTECNICI	266
C7.11.3	Risposta sismica e stabilità del sito	266
C7.11.3.1	Risposta sismica locale	266
C7.11.3.1.1	Indagini specifiche	266
C7.11.3.1.2	Analisi numeriche di risposta sismica locale	267
C7.11.3.1.2.1	Scelta della schematizzazione geometrica e definizione del modello geotecnico di sottosuolo	267
C7.11.3.1.2.2	Definizione delle azioni sismiche di ingresso	267
C7.11.3.1.2.3	Scelta della procedura di analisi	268
C7.11.3.4	Stabilità nei confronti della liquefazione	269
C7.11.3.5	Stabilità dei pendii	270
C7.11.4	Fronti di scavo e rilevati	272
C7.11.5	Fondazioni	275
C7.11.5.3	Verifiche allo stato limite ultimo (SLU) e allo stato limite di danno (SLD)	275
C7.11.5.3.1	Fondazioni superficiali	275
C7.11.6	Opere di sostegno	276
C7.11.6.2	Muri di sostegno	276
C7.11.6.3	Paratie	277

C8.	COSTRUZIONI ESISTENTI.....	278
C8.1	OGGETTO	280
C8.2	CRITERI GENERALI.....	280
C8.3	VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	281
C8.4	CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	285
C8.4.1.	Intervento di adeguamento	286
C8.4.2	Intervento di miglioramento.....	286
C8.4.3	Riparazione o intervento locale.....	286
C8.5	PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E LA REDAZIONE DEI PROGETTI.....	287
C8.5.1	Analisi storico-critica	287
C8.5.2	Rilievo.....	288
C8.5.3	Caratterizzazione meccanica dei materiali.....	288
C8.5.4	Livelli di conoscenza e fattori di confidenza	288
C8.7	VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE	289
C8.7.1	Costruzioni in muratura.....	289
C8.7.1.1	Requisiti di sicurezza	289
C8.7.1.2	Azione sismica	290
C8.7.1.3	Combinazione delle azioni.....	290
C8.7.1.4	Metodi di analisi globale e criteri di verifica.....	290
C8.7.1.5	Modelli di capacità per la valutazione di edifici in muratura.....	291
C8.7.1.6	Metodi di analisi dei meccanismi locali.....	292
C8.7.1.7	Edifici semplici	293
C8.7.1.8	Criteri per la scelta dell'intervento.....	293
C8.7.1.9	Modelli di capacità per il rinforzo di edifici in muratura	293
C8.7.2	Costruzioni in cemento armato o in acciaio.....	294
C8.7.2.1	Requisiti di sicurezza	294
C8.7.2.2	Azione sismica	295
C8.7.2.3	Combinazione delle azioni.....	295
C8.7.2.4	Metodi di analisi e criteri di verifica.....	295
C8.7.2.5	Modelli di capacità per la valutazione di edifici in cemento armato.....	299
C8.7.2.6	Modelli di capacità per il rinforzo di edifici in cemento armato.....	301
C8.7.2.7	Modelli di capacità per la valutazione di edifici in acciaio	301
C8.7.3	Edifici misti	302
C8.7.4	Criteri e tipi d'intervento.....	302
C8.7.5	Progetto dell'intervento	302
C9.	COLLAUDO STATICO.....	303
C9.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	303
C 9.2	PROVE DI CARICO.....	305
C9.2.1	Strutture prefabbricate	307
C9.2.2	Ponti stradali.....	307
C9.2.3	Ponti ferroviari.....	308
C9.2.4	Ponti stradali e ferroviari con isolamento e/o dissipazione.....	308
C10.	REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO	309
C10.1	CARATTERISTICHE GENERALI	309

C10.2	ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO	313
C.11	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	316
C11.1	GENERALITÀ	316
C11.2	CALCESTRUZZO	321
C.11.2.1	Specifiche per il calcestruzzo	321
C11.2.3	Valutazione preliminare della resistenza	321
C11.2.4	Prelievo dei campioni	321
C11.2.5	Controllo di accettazione	322
	C11.2.5.3 Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo	322
C11.2.6	Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera	323
C11.2.7	Prove complementari	326
C11.2.8	Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato	326
C11.3	ACCIAIO	327
C11.3.1	Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio	327
	C11.3.1.1 Controlli	327
	C11.3.1.2 Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione.....	327
	C11.3.1.5 Forniture e documentazione di accompagnamento	327
C11.3.2	Acciaio per cemento armato	328
	C11.3.2.1 Acciaio per cemento armato B450C	328
	C11.3.2.2 Acciaio per cemento armato B450A	329
	C11.3.2.3 Accertamento delle proprietà meccaniche.....	329
	C11.3.2.4 Caratteristiche dimensionali e di impiego	329
	C11.3.2.5 Reti e tralici elettrosaldati	330
	C11.3.2.10 Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli.....	331
	C11.3.2.10.3 Controlli nei centri di trasformazione	331
	C11.3.2.10.4 Controlli di accettazione in cantiere.....	331
	C11.3.2.10.5 Prove di aderenza.....	332
C11.3.4	Acciai per strutture metalliche e per strutture composte.....	334
	C11.3.4.6 Bulloni e chiodi	334
	C11.3.4.11 Procedure di controllo su acciai da carpenteria.....	334
	C11.3.4.11.2 Controlli nei centri di trasformazione	334
	C11.3.4.11.2.1 Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo	334
C11.4	MATERIALI DIVERSI DALL'ACCIAIO UTILIZZATI CON FUNZIONE DI ARMATURA IN STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO	335
C11.5	SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST-TESI E TIRANTI DI ANCORAGGIO	336
C11.5.1	Sistemi di precompressione a cavi post tesi	336
C11.5.2	Tiranti di ancoraggio	336
C11.6	APPOGGI STRUTTURALI	336
C11.7	MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO.....	337
C.11.7.1	Generalità.....	337
C11.7.2	Legno massiccio	337
C11.7.3	Legno strutturale con giunti a dita.....	338
C11.7.4	Legno lamellare incollato	338
C11.7.6	Altri prodotti derivati dal legno.....	338
C11.7.10	Procedure di qualificazione e accettazione	339

C11.8	COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.	339
C11.8.1	Generalità.....	339
C11.8.3	Controllo di produzione.....	340
C11.9	DISPOSITIVI ANTISISMICI	340
C11.9.1	Tipologie di dispositivi.....	341
C11.9.2	Procedura di qualificazione	342
C11.9.3	Procedura di accettazione	344
C11.9.4	Dispositivi a comportamento lineare.....	344
	C11.9.4.2 Prove di qualificazione sui dispositivi.....	345
C11.9.5	Dispositivi a comportamento non lineare.....	345
	C11.9.5.1 Prove di accettazione sui materiali	346
	C11.9.5.2 Prove di qualificazione sui dispositivi.....	346
	C11.9.5.3 Prove di accettazione sui dispositivi	346
C11.9.6	Dispositivi a comportamento viscoso.....	346
	C11.9.6.2 Prove di qualificazione sui dispositivi.....	346
C11.9.7	Isolatori elastomerici	347
	C11.9.7.1 Prove di accettazione sui materiali	349
	C11.9.7.2 Prove di qualificazione sui dispositivi.....	349
	C11.9.7.3 Prove di accettazione sui dispositivi	349
C11.10	MURATURA PORTANTE	349
C11.10.1	Elementi per muratura	349
	C11.10.1.1 Prove di accettazione	350
	C11.10.1.1.1 Resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali	350
C11.10.3	Determinazione dei parametri meccanici della muratura.....	351
	C11.10.3.2 Resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali.....	352
	C11.10.3.2.1 Determinazione sperimentale della resistenza a taglio	352
C12.	RIFERIMENTI TECNICI	353

CA - ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA	354
C7A Appendice al § C7	358
C7A.10. Appendice al § C7.10 – Costruzioni con isolamento e/o dissipazione	358
Glossario	358
C7A.10.1 Scopo	361
C7A.10.2 Requisiti generali e criteri per il loro soddisfacimento	363
C7A.10.3 Caratteristiche e criteri di accettazione dei dispositivi	364
C7A.10.4 Indicazioni progettuali	365
C7A.10.4.1 Indicazioni riguardanti i dispositivi e il sistema dissipativo	365
C7A.10.4.2 Controllo di movimenti indesiderati	367
C7A.10.5 Modellazione e analisi strutturale	368
C7A.10.5.1 Proprietà del sistema di dissipazione di energia	368
C7A.10.5.2 Analisi	369
C7A.10.5.2.1 <i>Analisi lineari</i>	370
C7A.10.5.2.2 <i>Analisi non lineari</i>	370
C7A.10.6 Verifiche	371
C7A.10.6.1 Verifiche agli stati limite di esercizio	371
C7A.10.6.2 Verifiche agli stati limite ultimi	371
C7A.10.7 Aspetti costruttivi, manutenzione, sostituibilità	371
C7A.10.8 Accorgimenti specifici in fase di collaudo	372
C8A Appendice al Cap. C8	373
C8A.1 Stima dei livelli di conoscenza e dei fattori di confidenza	373
C8A.1.A Costruzioni in muratura: dati necessari e identificazione del livello di conoscenza	373
C8A.1.A.1 Costruzioni in muratura: geometria	373
C8A.1.A.2 Costruzioni in muratura: dettagli costruttivi	373
C8A.1.A.3 Costruzioni in muratura: proprietà dei materiali	374
C8A.1.A.4 Costruzioni in muratura: livelli di conoscenza	376
C8A.1.B Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: dati necessari per la valutazione	379
C8A.1.B.1 Costruzioni in calcestruzzo armato e in acciaio: generalità	379
C8A.1.B.2 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: dati richiesti	379
C8A.1.B.3 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: livelli di conoscenza	380
C8A.1.B.4 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: fattori di confidenza	386
C8A.1.B.5 Indicazioni supplementari per edifici in calcestruzzo armato	386
C8A.1.B.6 Indicazioni supplementari per edifici in acciaio	387
C8A.2. Tipologie e relativi parametri meccanici delle murature	387
C8A.3. Aggregati edilizi	391
C8A.3.1 Verifica globale semplificata per gli edifici in aggregati edilizi	393
C8A.4. Analisi dei meccanismi locali di collasso in edifici esistenti in muratura	394
C8A.4.1 Analisi cinematica lineare	395
C8A.4.2 Analisi cinematica non lineare	397
C8A.4.2.1 Relazione tra il moltiplicatore α e lo spostamento	397
C8A.4.2.2 Valutazione della curva di capacità (oscillatore equivalente)	397
C8A.4.2.3 Verifiche di sicurezza	399
C8A.5. Criteri per gli interventi di consolidamento di edifici in muratura	402
C8A.5.1 Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti	402
C8A.5.2 Interventi sugli archi e sulle volte	405

C8A.5.3	Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai.....	406
C8A.5.4	Interventi in copertura	407
C8A.5.5	Interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti	408
C8A.5.6	Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari	408
C8A.5.7	Interventi su pilastri e colonne	411
C8A.5.8	Interventi volti a rinforzare le pareti intorno alle aperture.....	411
C8A.5.9	Interventi alle scale.....	411
C8A.5.10	Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali.....	411
C8A.5.11	Interventi in fondazione.....	411
C8A.5.12	Realizzazione di giunti sismici.....	413
C8A.6.	Valutazione delle rotazioni di collasso di elementi di strutture in calcestruzzo armato e acciaio	413
C8A.6.1	Elementi di strutture in calcestruzzo armato	413
C8A.6.2	Elementi di strutture in acciaio.....	416
C8A.7.	Modelli di capacità per il rinforzo di elementi in calcestruzzo armato	416
C8A.7.1	Incamicatura in c.a.	416
C8A.7.2	Incamicatura in acciaio.....	418
	C8A.7.2.1 Aumento della resistenza a taglio.....	418
	C8A.7.2.2 Azione di confinamento.....	419
	C8A.7.2.3 Miglioramento della giunzioni per aderenza.....	419
C8A.7.3	Placcatura e fasciatura in materiali compositi.....	420
C8A.8.	Indicazioni aggiuntive relative ai ponti esistenti	420
C8A.8.1	Azione sismica.....	420
C8A.8.2	Criteri generali.....	420
C8A.8.3	Classificazione degli interventi	420
C8A.8.4	Livello di conoscenza e fattore di confidenza.....	421
C8A.8.5	Modello strutturale	422
C8A.8.6	Metodi di analisi e criteri di verifica	422
	C8A.8.6.1 Analisi lineare (statica o dinamica).....	422
	C8A.8.6.2 Analisi lineare statica.....	422
	C8A.8.6.3 Analisi non lineare statica	422
	C8A.8.6.4 Verifica dei meccanismi duttili	424
	C8A.8.6.5 Verifica dei meccanismi fragili	424
C8A.8.7	Fondazioni e spalle.....	425
C8A.9.	Indicazioni aggiuntive per gli elementi non strutturali e gli impianti soggetti ad azioni sismiche	425
C8A.9.1	Individuazione dei componenti non strutturali che richiedono una valutazione sismica...	426
C8A.9.2	Criteri di progettazione e azioni di verifica.....	427
C8A.9.3	Raccomandazioni aggiuntive per la limitazione del rischio di fuoriuscite incontrollate di gas a causa del sisma	427
 INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE ALLEGATO		
	Contenuti del CD-ROM.....	434
	Requisiti hardware e software.....	434
	Richiesta della password utente	434
	Installazione e registrazione del software.....	434
	Utilizzo del software	434



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

*Istruzioni per l'applicazione delle
"Norme tecniche per le costruzioni"
di cui al D.M. 14 gennaio 2008*

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

CIRCOLARE 2 FEBBRAIO 2009, N. 617 C.S.LL.PP.

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

[G.U.R.I. 26-02-2009, N. 47 – S.O. N. 27]

Con decreto ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicato nella G.U. del 4 febbraio 2008, n. 29, sono state approvate le "Nuove norme tecniche per le costruzioni", testo normativo che raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità.

Tali norme rappresentano la più avanzata espressione normativa a tutela della pubblica incolumità nel settore delle costruzioni, secondo un'impostazione coerente con gli eurocodici e con contenuti all'avanguardia, riguardo alla puntuale valutazione della pericolosità sismica del territorio nazionale e quindi alle esigenze di una moderna progettazione sismoresistente delle opere di ingegneria civile da realizzare o ristrutturare in Italia; impostazione condivisa dal mondo accademico, professionale e produttivo-imprenditoriale.

In considerazione del carattere innovativo di dette norme, si è ritenuto opportuno emanare la presente circolare esplicativa che ha cercato di privilegiare, con una trattazione maggiormente diffusa, gli argomenti più innovativi e per certi versi più complessi trattati dalle Nuove norme tecniche.

Il testo, pur essendo articolato e corposo, non travalica i compiti e i limiti propri di una circolare, e quindi non modifica argomenti trattati dalle Nuove norme tecniche, né aggiunge nuovi argomenti, se non per informazioni, chiarimenti ed istruzioni applicative.

Con le presenti istruzioni si è inteso fornire agli operatori indicazioni, elementi informativi ed integrazioni, per una più agevole ed univoca applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

La presente circolare è stata sottoposta al parere dell'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici che si è espressa favorevolmente in data 11 aprile 2008 con voto n. 305/07.

Roma, 2 febbraio 2009

Il Ministro: MATTEOLI

