NTC 2018
in vigore dal 22 marzo 2018

Novità 7.1. – 7.3.6.3.

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI PERUGIA

Commissione Strutture e Geotecnica
Ing. Andrea Burini

NTC 2008

7 PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

7.1 REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

7.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

7.2.1 Criteri generali di progettazione

7.2.2 Caratteristiche generali delle costruzioni

7.2.3 Criteri di progettazione di elementi strutturali "secondari" ed elementi non strutturali

7.2.4 Criteri di progettazione degli impianti

7.2.5 Requisiti strutturali degli elementi di fondazione

7.2.6 Criteri di modellazione della struttura e azione sismica

7.3 METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

7.3.1 Analisi lineare o non lineare

7.3.2 Analisi statica o dinamica

7.3.3 Analisi lineare dinamica o statica

7.3.4 Analisi non lineare statica o dinamica

7.3.5 Risposta alle diverse componenti dell'azione sismica ed alla variabilità spaziale del moto

7.3.6 Criteri di verifica agli stati limite ultimi

7.3.7 Criteri di verifica agli stati limite di esercizio

7.4 COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

NTC 2018

CAPITOLO 7 – PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

7.0. GENERALITÀ

7.1. REQUISITI DELLE COSTRUZIONI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

7.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

7.2.1. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI
7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI
7.2.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI
7.2.4. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI
7.2.5. REQUISITI STRUTTURALI DEGLI ELEMENTI DI FONDAZIONE
7.2.6. CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'AZIONE SISMICA

7.3. METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

7.3.1. ANALISI LINEARE O NON LINEARE
7.3.2. ANALISI DINAMICA O STATICA
7.3.3. ANALISI LINEARE DINAMICA O STATICA
7.3.3.1 ANALISI LINEARE DINAMICA
7.3.3.2 ANALISI LINEARE STATICA
7.3.3.3 Valutazione degli spostamenti della struttura
7.3.4. ANALISI NON LINEARE DINAMICA O STATICA
7.3.4.1 ANALISI NON LINEARE DINAMICA
7.3.4.2 ANALISI NON LINEARE STATICA
7.3.5. RISPOSTA ALLE DIVERSE COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA ED ALLA VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO
7.3.6. RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE
7.3.6.1 ELEMENTI STRUTTURALI (ST)
7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS)
7.3.6.3 IMPIANTI (IM)

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Martedì, 20 febbraio 2018** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 8

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'INTERNO

E

IL CAPO DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Vista la legge 5 novembre 1971, n. 1086, recante «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica»;

Vista la legge 2 febbraio 1974, n. 64, recante «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche»;

Vista la legge 21 giugno 1986, n. 317, recante «Procedura di informazione nel settore delle norme e regolamentazioni tecniche delle regole relative ai servizi della società dell'informazione in attuazione della direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 luglio 1998»;

Visto il regolamento (UE) del Parlamento europeo e del Consiglio 9 marzo 2011, n. 305 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;

Visto il decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi allo Stato, alle regioni e agli enti locali in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59»;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, recante «Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia»;

Visto il decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, ed in particolare l'art. 5, comma 1, che prevede la redazione, da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici, di concerto con il Dipartimento della protezione civile, di normative tecniche, anche per la verifica sismica ed idraulica, relative alle costruzioni, nonché per la progettazione, la costruzione e l'adeguamento, anche sismico ed idraulico, delle dighe di ritenuta, dei ponti e delle opere di fondazione e sostegno dei terreni, per assicurare uniformi livelli di sicurezza;

Visto il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 14 gennaio 2008, con il quale sono state approvate le «Nuove norme tecniche per le costruzioni», pubblicato nel supplemento ordinario n. 30 della *Gazzetta Ufficiale* del 4 febbraio 2008, n. 29;

Visto il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 26 giugno 2014, recante «Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* Serie generale n. 156 dell'8 luglio 2014;

Considerata la necessità di procedere al previsto aggiornamento delle «Nuove Norme tecniche per le costruzioni» di cui al citato decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

Visto il voto n. 53 con il quale l'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici nella adunanza del 14 novembre 2014 si è espressa favorevolmente in ordine all'aggiornamento delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni», di cui al citato decreto ministeriale 14 gennaio 2008;

Vista la nota n. 7889, del 27 febbraio 2015, con la quale il Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici ha trasmesso all'Ufficio legislativo del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti il suddetto aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, licenziato dall'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici;

Visto l'art. 52 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, che dispone che in tutti i comuni della Repubblica le costruzioni, sia pubbliche, che private debbono essere realizzate in osservanza delle norme tecniche riguardanti i vari elementi costruttivi fissate con decreti del Ministro per le infrastrutture, di concerto con il Ministro dell'interno qualora le norme tecniche riguardino costruzioni in zone sismiche;

Considerato che il comma 2 dell'art. 5 del predetto decreto-legge n. 136 del 2004 prevede che le norme tecniche siano emanate con le procedure di cui all'art. 52 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, di concerto con il Dipartimento della protezione civile;

Visto l'art. 54 del citato decreto legislativo n. 112 del 1998, il quale prevede che alcune funzioni mantenute in capo allo Stato, quali la predisposizione della normativa tecnica nazionale per le opere in cemento armato e in acciaio e le costruzioni in zone sismiche, siano esercitate di intesa con la Conferenza unificata;

Visto l'art. 93 del suddetto decreto legislativo n. 112 del 1998, il quale prevede che alcune funzioni mantenute in capo allo Stato, quali i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e le norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone, siano esercitate sentita la Conferenza unificata;

Visto l'art. 83 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, il quale prevede che tutte le costruzioni la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità, da realizzarsi in zone dichiarate sismiche, siano disciplinate, oltre che dalle disposizioni di cui a predetto art. 52 del medesimo decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, da specifiche norme tecniche emanate con decreti del Ministro per le infrastrutture ed i trasporti, di concerto con il Ministro per l'interno, sentiti il Consiglio superiore dei lavori pubblici, il Consiglio nazionale delle ricerche e la Conferenza unificata;

Visto il concerto espresso dal capo del Dipartimento della protezione civile con nota prot. n. CG/0006287 del 26 gennaio 2017, ai sensi del citato art. 5, comma 2, del decreto-legge n. 136 del 2004;

Visto il concerto espresso dal Ministro dell'interno con nota prot. n. 0000808 del 17 gennaio 2017, ai sensi dell'art. 1, comma 1, del citato art. 52 del decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001;

Sentito il Consiglio nazionale delle ricerche con nota n. 73455 del 3 novembre 2016 ai sensi del citato art. 83 del decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001;

Acquisita l'intesa con la Conferenza unificata resa nella seduta del 22 dicembre 2016, ai sensi del citato art. 54 del decreto legislativo n. 112 del 1998;

Considerato, che lo schema di decreto è stato notificato, per il tramite del Ministero dello sviluppo economico, alla Commissione europea ai sensi della direttiva 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 settembre 2015 e che alla data dell'8 maggio 2017 è venuto a scadenza il termine di astensione obbligatoria di cui all'art. 6, paragrafo 1, della medesima direttiva;

Considerata la necessità di definire l'ambito di applicazione delle norme tecniche, anche in relazione alle opere con progetto definitivo o esecutivo approvato e alle opere con lavori in corso di esecuzione, in conformità al citato voto n. 53/2014 del Consiglio superiore dei lavori pubblici;

Accertato che sono stati adempiuti gli obblighi di notifica ai sensi degli articoli 15, paragrafo 7, e 39, paragrafo 5, della direttiva 2006/123/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio, relativa ai servizi nel mercato interno, del 12 dicembre 2006;

Decreta:

Art. 1.

Approvazione

1. È approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, allegato al presente decreto. Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Art. 2.

Ambito di applicazione e disposizioni transitorie

1. Nell'ambito di applicazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi. Con riferimento alla seconda e alla terza fattispecie del precedente periodo, detta facoltà è esercitabile solo nel caso in cui la consegna dei lavori avvenga entro cinque anni dalla data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1. Con riferimento alla terza fattispecie di cui sopra, detta facoltà è esercitabile solo nel caso di progetti redatti secondo le norme tecniche di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

2. Per le opere private le cui opere strutturali siano in corso di esecuzione o per le quali sia già stato depositato il progetto esecutivo, ai sensi delle vigenti disposizioni, presso i competenti uffici prima della data di entrata in vigore delle Norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti Norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi.

Art. 3.

Entrata in vigore

1. Le norme tecniche di cui all'art. 1 entrano in vigore trenta giorni dopo la pubblicazione del presente decreto nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Il presente decreto ed i relativi allegati sono pubblicati nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 17 gennaio 2018

Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti
DELRIO

Il Ministro dell'interno
MINNITI

Il Capo Dipartimento della protezione civile
BORRELLI

Osservazioni

decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, allegato al presente decreto. Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

3.2. AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{V_R} come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento V_R, come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{V_R} nel periodo di riferimento V_R, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

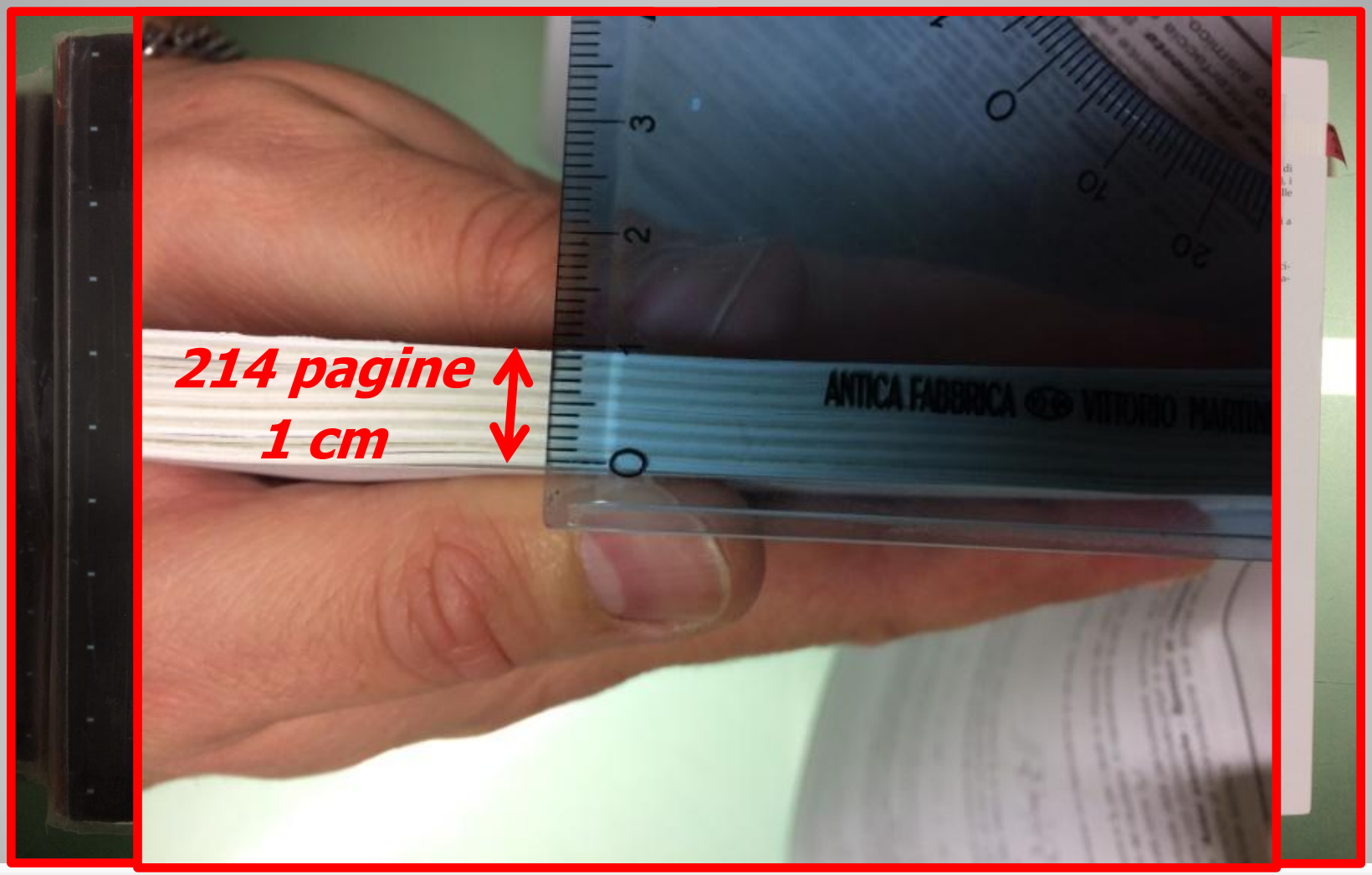
F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

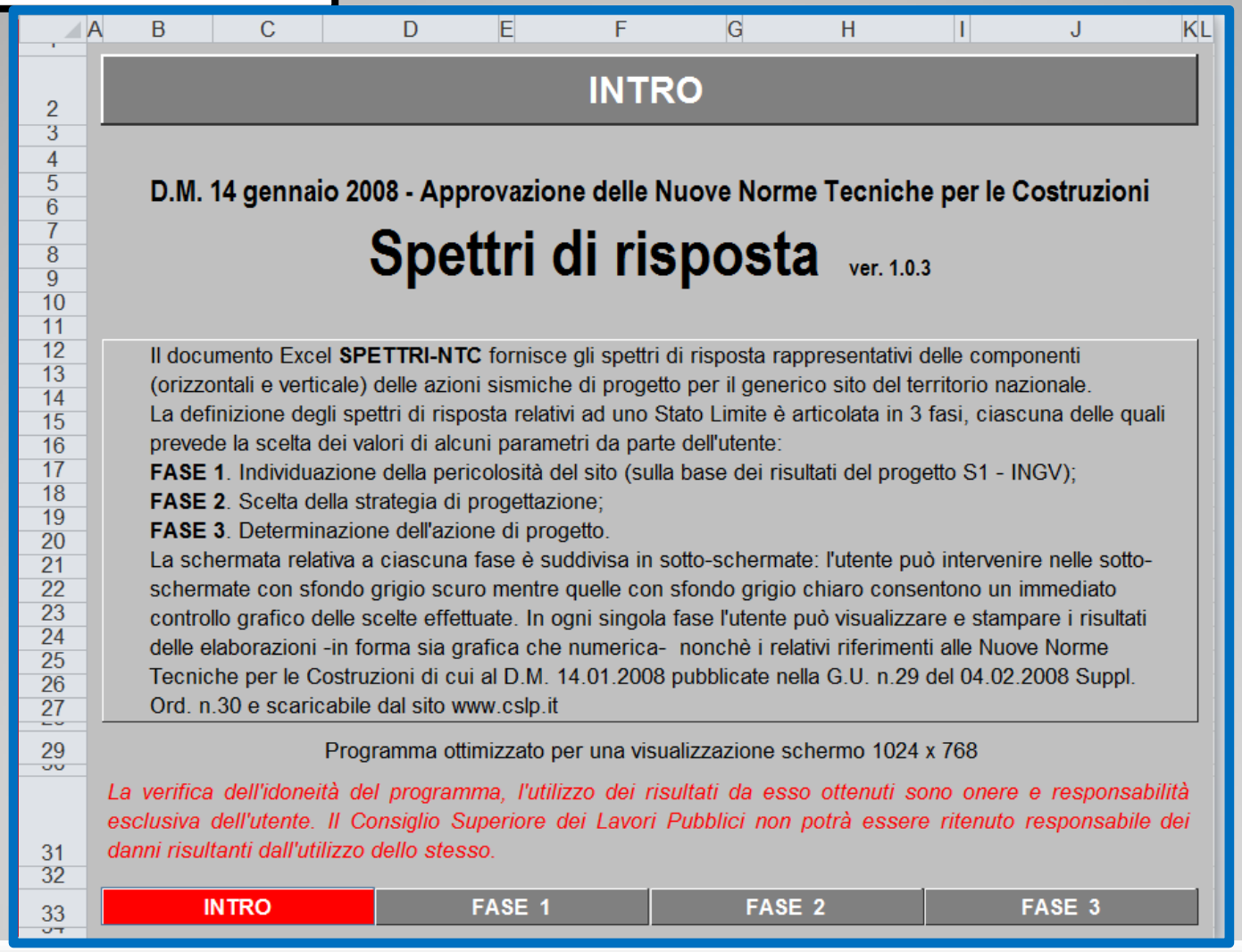
Per i valori di a_g, F_o e T_C^*, necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Osservazioni

Allegato B



Osservazioni



INTRO

D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Spettri di risposta ver. 1.0.3

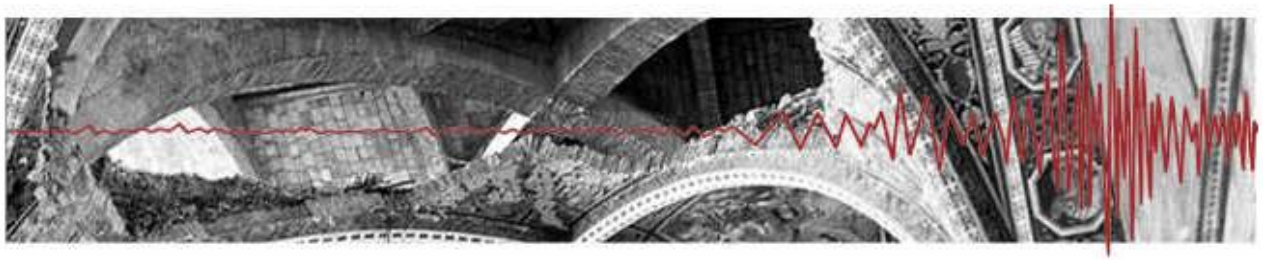
Il documento Excel **SPETTRI-NTC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale.
La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente:
FASE 1. Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV);
FASE 2. Scelta della strategia di progettazione;
FASE 3. Determinazione dell'azione di progetto.
La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonchè i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n.29 del 04.02.2008 Suppl. Ord. n.30 e scaricabile dal sito www.cslp.it

Programma ottimizzato per una visualizzazione schermo 1024 x 768

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

INTRO | FASE 1 | FASE 2 | FASE 3

Vigilanza e Controllo sulle Costruzioni



Circolare 3187 del 21/03/2018 : è possibile utilizzare la Circolare del 2009

Il MInistero dei Lavori Pubblici ha emanato una prima Circolare esplicativa per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche DM 17/01/2018 la n- 3187 del 21/03/2018.
In tale CIrcolare si chiarisce, tra l'altro, che, nelle more del'emanazione della Circolare Tecnica relativa alle NTC 2018, è possibile utilizzare la CIrcolare del 2009
vedi
CIrcolare 3187 del 31/03/2018

Data pubblicazione: 23/03/18

CONTATTI

Servizio Rischio sismico

P.zza Partigiani,1 Perugia
Alberto Merini (ad interim)
Tel. 0755042655 - 0755044337
Fax 0755042732
amerini@regione.umbria.it
direzioneterritorio@pec.regione.umbria.it

Sezione - Rischio sismico, normativa antisismica e prevenzione sismica. Genio civile

P.zza Partigiani,1 Perugia
Marco Barluzzi
Tel. 0755042631 - 0755044338
Fax 0755042750
mbarluzzi@regione.umbria.it
direzioneterritorio@pec.regione.umbria.it

Alcune modifiche significative erano già state anticipate nel §3.2 *Azione sismica*; in generale tutto il capitolo ha subìto importanti modifiche, sia per gli aspetti generali della progettazione e verifica delle costruzioni in zona sismica, sia per quelli più specifici di alcuni titoli.

Già nell'introduzione si fa presente, come nel §3.2 e come nel seguito, che le NTC 2018 eliminano i riferimenti alle zone sismiche sostituendole con valori collegati alla accelerazione al suolo.

$$a_g S \quad \text{in cui} \quad S = S_S \cdot S_T \quad [3.2.2]$$

NTC 2008

7 PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

Il presente capitolo disciplina la progettazione e la costruzione delle nuove opere soggette anche all'azione sismica. Le sue indicazioni sono da considerare aggiuntive e non sostitutive di quelle riportate nei Cap. 4, 5 e 6; si deve inoltre fare sempre riferimento a quanto indicato nel Cap. 2 per la valutazione della sicurezza e nel Cap. 3 per la valutazione dell'azione sismica.

Le costruzioni da edificarsi in siti ricadenti in zona 4 possono essere progettate e verificate applicando le sole regole valide per le strutture non soggette all'azione sismica, alle condizioni di seguito enunciate:

- i diaframmi orizzontali devono rispettare quanto prescritto al § 7.2.6;
- gli elementi strutturali devono rispettare le limitazioni, in termini di geometria e di quantitativi d'armatura, relative alla CD "B" quale definita nel § 7.2.1;
- le sollecitazioni debbono essere valutate considerando la combinazione di azioni definita nel § 3.2.4 ed applicando, in due direzioni ortogonali, il sistema di forze orizzontali definito dalle espressioni (7.3.6) e (7.3.7), in cui si assumerà $S_d(T_1) = 0{,}07g$[1] per tutte le tipologie.

Le relative verifiche di sicurezza debbono essere effettuate, in modo indipendente nelle due direzioni, allo stato limite ultimo. Non è richiesta la verifica agli stati limite di esercizio.

NTC 2018

7.0. GENERALITÀ

Il presente capitolo disciplina la progettazione e la costruzione delle nuove opere soggette anche all'azione sismica. Le sue indicazioni sono da considerarsi aggiuntive e non sostitutive di quelle riportate nei Capitoli 4, 5 e 6; si deve inoltre far sempre riferimento a quanto indicato nel Capitolo 2, per la valutazione della sicurezza, e nel Capitolo 3, per la valutazione dell'azione sismica.

Le costruzioni caratterizzate, nei confronti dello *SLV*, da $a_g S \leq 0{,}075g$, in cui S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2, e a_g è l'accelerazione orizzontale massima per il suddetto *SLV* su sito di riferimento rigido, possono essere progettate e verificate come segue:

- si considera la combinazione di azioni definita nel § 2.5.3, applicando, in due direzioni ortogonali, il sistema di forze orizzontali definito dall'espressione [7.3.7] assumendo $F_h = 0{,}10\ W\ \lambda$ per tutte le tipologie strutturali, essendo λ definito al §7.3.3.2;
- si richiede la sola verifica nei confronti dello *SLV*;
- si utilizza in generale una "*progettazione per comportamento strutturale non dissipativo*", quale definita nel § 7.2.2; qualora si scelga una "*progettazione per comportamento strutturale dissipativo*", quale definita nel § 7.2.2, si possono impiegare, in classe di duttilità CD"B", valori unitari per i coefficienti γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2.I;
- ad eccezione del caso di edifici fino a due piani, considerati al di sopra della fondazione o della struttura scatolare rigida di cui al § 7.2.1, gli orizzontamenti devono rispettare i requisiti di rigidezza e resistenza di cui al § 7.2.2.

- **Viene introdotto da subito il *COMPORTAMENTO STRUTTURALE DISSIPATIVO***

- **Viene inoltre introdotto il concetto di *STRUTTURA SCATOLARE RIGIDA in fondazione* poi ripresa nel §7.2.1.**

7.1. REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

Introdotte le definizioni di *CAPACITÀ* e *DOMANDA* in termini di *RIGIDEZZA*, *RESISTENZA* e *DUTTILITÀ* manifestate e richieste a strutture o elementi strutturali.

e così anche il concetto di

PROGETTAZIONE IN CAPACITÀ

Più generale rispetto alla «gerarchia delle resistenze» delle NTC 2008

7.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

7.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI

- **Allineamento all'EUROCODICE 8**
- **Concetti di regolarità in PIANTA e in ALTEZZA**
- **Distanza minima tra costruzioni contigue**
- **Altezza massima dei nuovi edifici**
- **Limitazione dell'altezza in funzione della larghezza stradale**
- **Concetto di STRUTTURA SCATOLARE RIGIDA**

Qualora, immediatamente al di sopra della fondazione, sia presente una struttura scatolare rigida, purché progettata con comportamento non dissipativo, i controlli sulla regolarità in altezza possono essere riferiti alla sola struttura soprastante la scatolare, a condizione che quest'ultima abbia rigidezza rispetto alle azioni orizzontali significativamente maggiore di quella della struttura ad essa soprastante. Tale condizione si può ritenere soddisfatta se gli spostamenti della struttura soprastante la scatolare, valutati su un modello con incastri al piede, e gli spostamenti della struttura soprastante, valutati tenendo conto anche della deformabilità della struttura scatolare, sono sostanzialmente coincidenti.

7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI

- **Chiarimento dei concetti di COMPORTAMENTO STRUTTURALE NON DISSIPATIVO e COMPORTAMENTO STRUTTURALE DISSIPATIVO**
- **NON DISSIPATIVO: modello elastico**
- **DISSIPATIVO: un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico**
  - **CD «A» e CD «B» a seconda dell'entità delle plasticizzazioni previste, locali o globali**

7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI

- **PROGETTAZIONE IN CAPACITÀ e FATTORI DI SOVRARESISTENZA: raggruppati nella Tab. 7.2.I**

Tab. 7.2.I - *Fattori di sovraresistenza γ_{Rd} (fra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)*

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Rd}	
			CD"A"	CD"B"
C.a. gettata in opera	Travi (§ 7.4.4.1.1)	Taglio	1,20	1,10
	Pilastri (§ 7.4.4.2.1)	Pressoflessione [7.4.4]	1,30	1,30
		Taglio [7.4.5]	1,30	1,10
	Nodi trave-pilastro (§ 7.4.4.3.1)	Taglio [7.4.6-7, 7.4.11-12]	1,20	1,10
	Pareti (§ 7.4.4.5.1)	Taglio [7.4.13-14]	1,20	-
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,20	1,10
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20
Acciaio	Si impiega il fattore di sovraresistenza γ_{ov} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.5.4.2)	Pressoflessione [7.5.10]	1,30	1,30
Composta acciaio-calcestruzzo	Si impiega il fattore di sovraresistenza γ_{ov} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.6.6.2)	Pressoflessione [7.6.7]	1,30	1,30
Legno	Collegamenti		1,60	1,30
Muratura armata con progettazione in capacità	Pannelli murari (§ 7.8.1.7)	Taglio	1,50	
Ponti	Si impiegano i fattori di sovraresistenza definiti al § 7.9.5			

7.2.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI

- **Elementi SECONDARI: devono essere progettati e dotati di dettagli costruttivi per sostenere i carichi gravitazionali, quando sono soggetti a spostamenti causati dalla più sfavorevole delle condizioni sismiche allo SLC**
- **Elementi NON STRUTTURALI:**
  - **SE COSTRUITI IN CANTIERE → PROGETTISTA VALUTA DOMANDA/CAPACITÀ, D.L. NE VERIFICA L'ESECUZIONE**
  - **Se ASSEMBLATI IN CANTIERE → PROGETTISTA VALUTA DOMANDA/CAPACITÀ, FORNITORE/ISTALLATORE SI OCCUPA DEGLI ELEMENTI E D.L. DELL'ASSEMBLAGGIO**

7.2.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI

- **Elementi SECONDARI: devono essere progettati e dotati di dettagli costruttivi per sostenere i carichi gravitazionali, quando sono soggetti a spostamenti causati dalla più sfavorevole delle condizioni sismiche allo SLC**

La domanda sismica sugli elementi non strutturali può essere determinata applicando loro una forza orizzontale F_a definita come segue:

$$F_a = (S_a \cdot W_a)/q_a \qquad [7.2.1]$$

NTC 2008

Tabella 7.2.I – *Valori di* q_a *per elementi non strutturale*

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

7.2.4. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

- **PRODUTTORE: responsabile della progettazione antisismica degli impianti**
- **INSTALLATORE: responsabile della progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e collegamento**
- **PROGETTISTA STRUTTURALE: responsabile della progettazione antisismica degli orizzontamenti, delle tamponature e dei tramezzi a cui si ancorano gli impianti.**

7.2.5. REQUISITI STRUTTURALI DEGLI ELEMENTI DI FONDAZIONE

- Riviste e precisate le norme per la progettazione di strutture di fondazione superficiali e per quelle su pali

7.2.6. CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'AZIONE SISMICA

- Precisati i criteri di modellazione della struttura e dell'azione sismica

§7.2.5. e §7.2.6.: NESSUNA PARTICOLARE VARIAZIONE RISPETTO ALLE NTC 2008

7.3. METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

Il limite superiore del fattore q allo SLV è specificato, per tutte le tipologie strutturali, nel § 7.3.1, richiamandolo poi, per i diversi materiali, nei successivi paragrafi specifici.

Tab. 7.3.I – *Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica*

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	q = 1.0 § 3.2.3.4	q = 1.0 § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
SLU	SLV	q ≥ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

?

7.3.1. ANALISI LINEARE O NON LINEARE

- **OMOGENEIZZAZIONE DELL'APPROCCIO IN CAPACITÀ per tutte le tipologie strutturali**

Tab. 7.3.II – *Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per diverse tecr strutturale e della classe di duttilità CD*

Tipologia strutturale
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.
Strutture a pannelli
Strutture monolitiche a cella
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calc
Strutture intelaiate
Strutture con controventi eccentrici
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva
Strutture con controventi concentrici a V
Strutture a mensola o a pendolo inverso
Strutture intelaiate con controventi concentrici
Strutture intelaiate con tamponature in murature
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti

Strutture cosiddette miste, con intelaiatura (sismo-resistente) in legno e tamponature non portanti		
Strutture isostatiche in genere, compresi portali isostatici con mezzi di unione a gambo cilindrico, e altre tipologie strutturali		1,5
Costruzioni di muratura (§ 7.8.1.3)		
Costruzioni di muratura ordinaria	1,75 α_u/α_1	
Costruzioni di muratura armata	2,5 α_u/α_1	
Costruzioni di muratura armata con progettazione in capacità	3,0 α_u/α_1	
Costruzioni di muratura confinata	2,0 α_u/α_1	
Costruzioni di muratura confinata con progettazione in capacità	3,0 α_u/α_1	
Ponti (§ 7.9.2.1)		
Pile in calcestruzzo armato		
Pile verticali inflesse	3,5 λ	1,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	2,1 λ	1,2
Pile in acciaio:		
Pile verticali inflesse	3,5	1,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	2,0	1,2
Pile con controventi concentrici	2,5	1,5
Pile con controventi eccentrici	3,5	-
Spalle		
In genere	1,5	1,5
Se si muovono col terreno	1,0	1,0

Per le costruzioni *regolari in pianta*, qualora non si proceda a un'analisi non lineare finalizzata alla sua valutazione, per il rapporto α_u/α_1, possono essere adottati i valori indicati nei paragrafi successivi per le diverse tipologie costruttive.

7.3.1. ANALISI LINEARE O NON LINEARE

- **Estremi inf. e sup. per il valore di q in caso di comportamento NON DISSIPATIVO**

Il valore di q utilizzato per la componente verticale dell'azione sismica allo *SLV*, a meno di adeguate analisi giustificative, è q = 1,5 per qualunque tipologia strutturale e di materiale, tranne che per i ponti per i quali è q = 1.

Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND}, ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD"B" (Tab. 7.3.II) secondo l'espressione:

$$1 \le q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD"B"} \le 1{,}5 \qquad [7.3.2]$$

?

7.3.2. ANALISI DINAMICA O STATICA

- **L'ANALISI MODALE CON SPETTRO DI RISPOSTA o ANALISI LINEARE DINAMICA, è individuata come "metodo d'analisi di riferimento" per determinare gli effetti dell'azione sismica sia per comportamenti dissipativi che non dissipativi (come nelle NTC 2008)**

- **In alternativa all'analisi modale, si possono adottare tecniche più raffinate, quali l'integrazione al passo, modellando l'azione sismica attraverso storie temporali del moto del terreno.**

7.3.3. ANALISI LINEARE DINAMICA O STATICA

- **È stato precisato che, sia in caso di A. L. DINAMICA che in caso di A. L. STATICA, si deve tener conto dell'ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE DEL CENTRO DI MASSA**

- **Viene indicata la modalità di determinazione di tale eccentricità**

7.3.3. ANALISI LINEARE DINAMICA O STATICA

Sia per analisi lineare dinamica, sia per analisi lineare statica, si deve tenere conto dell'eccentricità accidentale del centro di massa.

Per gli edifici, gli effetti di tale eccentricità possono essere determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, determinata come in § 7.3.3.2, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo, determinata come in § 7.2.6.

7.3.3.1. ANALISI LINEARE DINAMICA

7.3.3.2. ANALISI LINEARE STATICA

- **La formula delle NTC 2008 per la stima di T1 (periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame) è sostituita dalla [7.3.6] conforme all'Eurocodice 8, che consente una stima più accurata di T1.**

7.3.3.2 ANALISI LINEARE STATICA

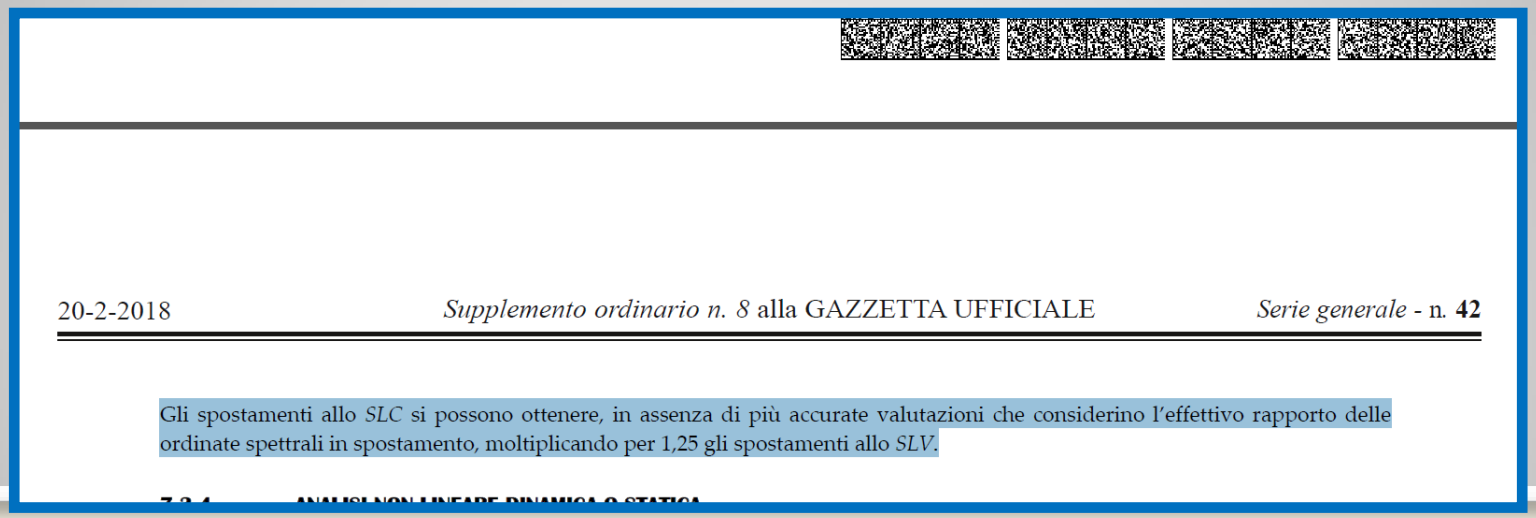
L'analisi lineare statica consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze d'inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata per costruzioni che rispettino i requisiti specifici riportati nei paragrafi successivi, a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame (T_1) non superi 2,5 T_C o T_D e che la costruzione sia regolare in altezza.

Per costruzioni civili o industriali che non superino i 40 m di altezza e la cui massa sia distribuita in modo approssimativamente uniforme lungo l'altezza, T_1 (in secondi) può essere stimato, in assenza di calcoli più dettagliati, utilizzando la formula seguente:

$$T_1 = 2\sqrt{d} \qquad [7.3.6]$$

7.3.3.3 VALUTAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI DELLA STRUTTURA

- **Rispetto alle NTC 2008, aggiunto l'ultimo periodo "Gli spostamenti allo SLC si possono ottenere, in assenza di più accurate valutazioni che considerino l'effettivo rapporto delle ordinate spettrali in spostamento, moltiplicando per 1,25 gli spostamenti allo SLV.**



20-2-2018 *Supplemento ordinario n. 8* alla GAZZETTA UFFICIALE *Serie generale* - n. **42**

Gli spostamenti allo *SLC* si possono ottenere, in assenza di più accurate valutazioni che considerino l'effettivo rapporto delle ordinate spettrali in spostamento, moltiplicando per 1,25 gli spostamenti allo *SLV*.

7.3.4. ANALISI NON LINEARE DINAMICA O STATICA

7.3.4.1 ANALISI NON LINEARE DINAMICA

7.3.4.2 ANALISI NON LINEARE STATICA

- **Maggiormente precisati i principi da applicare nell'analisi non lineare statica ed i casi in cui va applicata.**

7.3.5. RISPOSTA ALLE DIVERSE COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA ED ALLA VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO

- **Rivisti e precisati i criteri per l'analisi dinamica, lineare e non lineare, con integrazione al passo.**

7.3.6. RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

- **Ridefinite le verifiche da eseguire in termini di rigidezza (RIG), resistenza (RES), duttilità (DUT), stabilità (STA) e funzionamento (FUN) degli elementi strutturali e non strutturali.**

Tab. 7.3.III – *Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti*

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM(*)
SLE	*SLO*					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	*SLV*	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT(**)			DUT(**)		

(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Le verifiche allo stato limite di prevenzione del collasso (*SLC*), a meno di specifiche indicazioni, si svolgono soltanto in termini di duttilità e solo qualora le verifiche in duttilità siano espressamente richieste (v.§7.3.6.1)

7.3.6.1 ELEMENTI STRUTTURALI (ST)

- **VERIFICHE DI RIGIDEZZA (RIG): rimodulati i limiti massimi accettabili sugli spostamenti di interpiano**
- **MURATURA ORDINARIA 0.2% h**
- **MURATURA ARMATA 0.3% h**

$$q \cdot d_r$$

- **Introdotti i tamponamenti duttili collegati rigidamente alla struttura CHE INTERFERISCONO CON LA SUA DEFORMABILITÀ 0.75% h**
- **Introdotte strutture in MURATURA CONFINATA 0.25% h**

7.3.6.1 ELEMENTI STRUTTURALI (ST)

- **VERIFICHE DI DUTTILITÀ: la capacità in duttilità della costruzione deve essere pari ad 1.2 volte la domanda in duttilità locale valutata allo SLV nel caso si utilizzino modelli lineari**

e

- **alla domanda in duttilità locale e globale allo SLC nel caso si utilizzino modelli non lineari**

7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS)

- **VERIFICHE DI STABILITÀ (STA): devono essere adottati magisteri atti ad evitare possibile espulsione sotto l'azione F_a (vedi §7.2.3) per lo SL e la CU considerati.**

7.3.6.3 IMPIANTI (IM)

- **VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO (FUN): verificare che accelerazioni e spostamenti non impediscano interruzioni d'uso degli impianti stessi.**
- **VERIFICHE DI STABILITÀ (STA): i diversi elementi funzionali e gli elementi strutturali che li sostengono e collegano, devono sostenere la domanda corrispondente a SL e CU considerati.**

a seguire

7.4. COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO