

7.3.1 – ANALISI LINEARE FATTORI DI STRUTTURA

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	3,0	2,0
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di parete incollati a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti Strutture cosiddette miste, ovvero con intelaiatura (sismo-resistente) in legno e tamponature non portanti	2,5	
Strutture isostatiche in genere, compresi portali isostatici con mezzi di unione a gambo cilindrico, e altre tipologie strutturali	1,5	

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Passando all'esame di fattori di struttura per le opere in legno, osserviamo che è stato ampliato l'elenco delle tipologie strutturali, distinguendo anche il caso della CD "A" e CD "B".

7.3.1 – ANALISI LINEARE FATTORI DI STRUTTURA

Costruzioni di muratura (§ 7.8.1.3)	
Costruzioni di muratura ordinaria	1,75 α_d/α_1
Costruzioni di muratura armata	2,5 α_d/α_1
Costruzioni di muratura armata con progettazione in capacità	3,0 α_d/α_1
Costruzioni di muratura confinata	2,0 α_d/α_1
Costruzioni di muratura confinata con progettazione in capacità	3,0 α_d/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

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Sono state rivisti (ancora una volta...) i fattori di struttura delle opere in muratura, in particolare riducendo quelli per le costruzioni ordinarie (ridotto di circa il 13%, da 2 a 1.75). In pratica le strutture verificate ieri non lo sono più oggi (e chissà domani).

Per i ponti non vengono più presentati gli archi.

7.3.1 – ANALISI LINEARE FATTORI DI STRUTTURA

- a) Qualora la domanda in resistenza allo *SLV* risulti inferiore a quella allo *SLD*, si può scegliere di progettare la capacità in resistenza sulla base della domanda allo *SLD* invece che allo *SLV*. In tal caso il fattore di comportamento allo *SLV* deve essere scelto in modo che le ordinate dello spettro di progetto per lo *SLV* siano non inferiori a quelle dello spettro di progetto per lo *SLD*.
- b) 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 $q = 1$.
- c) Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{SD} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla *CD'B'* (Tab. 7.3.II) secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{SD} = \frac{2}{3} q_{CD'B'} \leq 1,5 \quad [7.3.2]$$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Segnaliamo, soprattutto, 3 altri elementi di novità meritevoli di attenzione, fra cui quello che introduce il criterio per determinare il fattore di struttura per comportamenti non dissipativi, che può arrivare (comunemente) al valore 1.5 (anziché 1 come previsto da NTC 2008).

7.3.3.2 – ANALISI LINEARE STATICA

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:

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

dove d è lo spostamento laterale elastico del punto più alto dell'edificio, espresso in metri, dovuto alla combinazione di carichi [2.5.7] applicata nella direzione orizzontale.

NTC 2008

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

$$T_1 = C_1 \cdot H^{0.9} \quad (7.3.5)$$

dove: H è l'altezza della costruzione, in metri, dal piano di fondazione e C_1 vale 0,085 per costruzioni con struttura a telaio in acciaio, 0,075 per costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato e 0,050 per costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Nel caso di applicazione di analisi lineare statica viene raccomandata una nuova espressione per la determinazione del periodo principale della costruzione T_1 . Si riporta per memoria la precedente nota espressione, utilizzata anche nelle NTC 2008.

7.3.3.2 – ANALISI LINEARE STATICA

NTC 2008

Per gli edifici, se le rigidzze laterali e le masse sono distribuite simmetricamente in pianta, gli effetti torsionali accidentali di cui al § 7.2.6 possono essere considerati amplificando le sollecitazioni su ogni elemento resistente, calcolate con la distribuzione fornita dalla formula (7.3.6), attraverso il fattore (δ) risultante dalla seguente espressione:

$$\delta = 1 + 0,05 x \cdot L_e \quad (7.3.7)$$

dove:

x è la distanza dell'elemento resistente verticale dal baricentro geometrico di piano, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata;
 L_e è la distanza tra i due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Segnaliamo anche che è stato eliminato il passo delle NTC 2008 che forniva un'indicazione per la determinazione, in via approssimata, dell'effetto dell'eccentricità accidentale.

7.3.3.2 – ANALISI LINEARE STATICA

7.3.3.1 ANALISI LINEARE DINAMICA NTC 2012

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore al 90%. Se i requisiti detti non possono essere soddisfatti (per esempio in edifici caratterizzati da un comportamento significativamente influenzato da modi torsionali), si raccomanda che il numero minimo k di modi da prendere in considerazione soddisfi entrambe le seguenti condizioni:

$$k \geq 3\sqrt{n} \quad \text{e} \quad T_k \leq 0,2s \quad [7.3.3]$$

dove:

- k è il numero di modi considerati;
- n è il numero di piani sopra la fondazione o sopra la sommità di un basamento rigido;
- T_k è il periodo di vibrazione del k -esimo modo.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.



Per l'analisi dinamica la versione NTC 2014 non introduce cambiamenti rispetto alle NTC 2008. Per inciso osserviamo che nella versione NTC 2012 erano presenti alcune osservazioni che possono comunque tornare eventualmente utili; ad esempio nelle NTC 2012 si segnalava che se non si raggiunge il valore richiesto di massa eccitata richiesto (90 % nel caso specifico) ci sono delle alternative, che esigono di considerare un numero minimo di modi «sopra la sommità di un basamento rigido» per ottemperare al requisito richiesto.

7.3.4.2 – ANALISI NON LINEARE STATICA

7.3.4.2 ANALISI NON LINEARE STATICA

L'analisi non lineare statica richiede che al sistema strutturale reale sia associato un sistema strutturale equivalente non lineare. Nel caso in cui il sistema equivalente sia ad un grado di libertà, a detto sistema strutturale equivalente si applicano i carichi gravitazionali e per la direzione considerata dell'azione sismica, in corrispondenza degli orientamenti della costruzione, forze orizzontali proporzionali alle forze d'inerzia aventi risultante (taglio alla base) F_p . Tali forze sono scalate in modo da far crescere monotonicamente, sia in direzione positiva che negativa e fino al raggiungimento delle condizioni di collasso locale o globale, lo spostamento orizzontale d_c di un punto di controllo coincidente con il centro di massa dell'ultimo livello della costruzione (sono esclusi eventuali torioni). Vanno considerati anche punti di controllo alternativi, come le estremità della pianta dell'ultimo livello, quando sia significativo l'accoppiamento di traslazioni e rotazioni.

Il diagramma F_p-d_c rappresenta la curva di capacità della struttura.

Si devono considerare almeno due distribuzioni di forze d'inerzia, ricadenti l'una nelle distribuzioni principali (Gruppo 1) e l'altra nelle distribuzioni secondarie (Gruppo 2) appresso illustrate.

Gruppo 1 - Distribuzioni principali:
se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha una partecipazione di massa non inferiore al 75% si applica una delle due distribuzioni seguenti:

- a) distribuzione proporzionale alle forze statiche di cui al § 7.3.3.2, utilizzando come seconda distribuzione la a) del Gruppo 2;
- b) distribuzione corrispondente a un andamento di accelerazioni proporzionale alla forma del modo fondamentale di vibrare nella direzione considerata;

in tutti i casi può essere utilizzata la distribuzione corrispondente all'andamento delle forze di piano agenti su ciascun orientamento calcolate in un'analisi dinamica lineare, includendo nella direzione considerata un numero di modi con partecipazione di massa complessiva non inferiore allo 85%. L'utilizzo di questa distribuzione è obbligatorio se il periodo fondamentale della struttura è superiore a $1,5 T_c$.

Gruppo 2 - Distribuzioni secondarie:

- a) distribuzione uniforme di forze, da intendersi come derivata da un andamento uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione;
- b) distribuzione adattiva, che cambia al crescere dello spostamento del punto di controllo in funzione della plasticizzazione della struttura;
- c) distribuzione multimodale, considerando almeno sei modi significativi.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



A differenza delle NTC2008 la distribuzione proporzionale alle forze di piano agenti è SEMPRE applicabile, e diventa addirittura obbligatoria se $T > 1,3T_c$. Secondo NTC 2008 era applicabile solo se $T > T_c$.

Viene introdotta una nuova distribuzione nel Gruppo 2, la multimodale.

7.3.4.2 – COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA

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

ANALISI DINAMICA O STATICA, LINEARE O NON LINEARE

La risposta è calcolata unitariamente per le tre componenti, applicando l'espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y + 0,30 \cdot E_z \quad [7.3.10]$$

Gli effetti più gravi si ricavano dal confronto tra le tre combinazioni ottenute permutando circolarmente i coefficienti moltiplicativi.

In ogni caso:

- la componente verticale deve essere tenuta in conto unicamente nei casi previsti al § 7.2.2.
- la risposta deve essere combinata con gli effetti pseudo-statici indotti dagli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale del moto unicamente nei casi previsti al § 3.2.4.1, utilizzando, salvo per quanto indicato al § 7.2.2 in merito agli appoggi mobili, la radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS).

7.3.4.2 ANALISI NON LINEARE STATICA

L'analisi non lineare statica richiede che al sistema strutturale reale sia associato un sistema strutturale equivalente non lineare.

Nel caso in cui il sistema equivalente sia ad un grado di libertà, a detto sistema strutturale equivalente si applicano i carichi gravitazionali e, per la direzione considerata dell'azione sismica, in corrispondenza degli orizzontamenti della costruzione, forze orizzontali proporzionali alle forze d'inerzia aventi risultante (taglio alla base) F_b . Tali forze sono scalate in modo da far crescere monotonamente, sia in direzione positiva che negativa e fino al raggiungimento delle condizioni di collasso locale o globale, lo spostamento orizzontale d_c di un punto di controllo coincidente con il centro di massa dell'ultimo livello della costruzione.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Questo paragrafo 7.3.5 delle NTC 2014 può indurre il sospetto che anche per l'analisi NON lineare statica si debba tener conto dell'azione sismica in entrambe le direzioni orizzontali. Nella versione 2014, infatti, è stata eliminata la precisazione 2008 *“Se la risposta viene valutata mediante analisi statica non lineare ciascuna delle due componenti orizzontali è applicata separatamente.”*

Sembra però una dimenticanza, tanto più che nel paragrafo precedente si legge quanto riportato nel passo sottostante, che appare in linea con le indicazioni del 2008.

7.3.6 – VERIFICHE DEGLI ELEMENTI

7.3.6. RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

Per tutti gli elementi strutturali primari e secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto, definito dalla tabella 7.3.III per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto.

Le verifiche degli elementi strutturali primari (ST) si eseguono, come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU):

- nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, in termini di rigidezza (RIG) e di resistenza (RES), senza applicare le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità;
- nel caso di comportamento strutturale dissipativo, in termini di rigidezza (RIG), di resistenza (RES) e di duttilità (DUT) (quando richiesto), applicando le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

Le verifiche degli elementi strutturali secondari si effettuano solo in termini di duttilità.

Le verifiche degli elementi non strutturali (NS) e degli impianti (IM) si effettuano in termini di funzionamento (FUN) e stabilità (STA), come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU).

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						
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA	
	SLC		DUT ^(*)			DUT ^(*)			

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
N. 21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



E' stato formalizzato (e ribadito) il fatto che le verifiche degli elementi strutturali coinvolgono la deformabilità (rigidezza) e la resistenza per i sistemi NON dissipativi, a cui si aggiunge la duttilità per quelli dissipativi.

7.3.6 – VERIFICHE DEGLI ELEMENTI

nel caso di comportamento strutturale dissipativo, in termini di rigidezza (RIC), di resistenza (RES) e di duttilità (DUT) (quando richiesto), applicando le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

7.3.7.1 Verifiche degli elementi strutturali in termini di resistenza (NTC 2008)

Per costruzioni di Classe III e IV, se si vogliono limitare i danneggiamenti strutturali, per tutti gli elementi strutturali, inclusi nodi e connessioni tra elementi, deve essere verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) calcolato in presenza delle azioni sismiche corrispondenti allo SLD (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) ed attribuendo ad η il valore di 2,5, sia inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d), calcolato secondo le regole specifiche indicate per ciascun tipo strutturale nel Cap. 4 con riferimento alle situazioni eccezionali.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



- A riguardo della duttilità osserviamo che in questo stesso paragrafo è presente uno specifico richiamo al rispetto dei particolari costruttivi, ribadito nel par. 7.3.6.1 (come vedremo).
- Osserviamo inoltre anche che è scomparso l'obbligo delle verifica di resistenza per azioni SLD in caso di Classi d'Uso III e IV (di fatto nelle NTC 2014 , però, sussiste un vincolo fra l'entità della domanda SLV e SLD che implicitamente soddisfa questo requisito). Riportiamo nella parte sottostante il passo corrispondente delle NTC 2008.

7.3.6 – VERIFICHE DEGLI ELEMENTI

7.3.6.1	ELEMENTI STRUTTURALI (S1) (spostamento)
VERIFICHE DI RIGIDEZZA (RIG)	
La condizione in termini di rigidezza sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.	
Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo SL e alla CU considerati siano inferiori ai limiti indicati nel seguito.	
Per le CU e il ci si riferisce allo SLD (v. Tab. 7.3.10) e deve essere:	
a)	per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa: $d_r \leq 0,0050 \cdot h$ per tamponature fragili [7.3.11a] $d_r \leq 0,0075 \cdot h$ per tamponature duttili [7.3.11b]
b)	per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano d_{ip} , per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura: $d_r \leq d_{ip} \leq 0,0100 \cdot h$ [7.3.12]
c)	per costruzioni con struttura portante di muratura ordinaria $d_r < 0,0020 \cdot h$ [7.3.13]
d)	per costruzioni con struttura portante di muratura armata $d_r < 0,0030 \cdot h$ [7.3.14]
e)	per costruzioni con struttura portante di muratura confinata $d_r < 0,0025 \cdot h$ [7.3.15]
dove: d_r è lo spostamento di interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti del solaio superiore e del solaio inferiore, calcolati, nel caso di analisi lineare, secondo il § 7.3.3.3 o, nel caso di analisi non lineare, secondo il § 7.3.4, sul modello di calcolo non complessivo delle tamponature; h = altezza del piano.	

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
N. 21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Sono state aggiornati e perfezionati i limiti di deformabilità relativa.

Osserviamo però che nel passaggio fra NTC 2008, NTC 2012 e NTC 2014 è stato introdotto (a nostro parere) un refuso.

Già nel 2012 nelle azioni SLD era stato introdotto il fattore di struttura q e le deformazioni SLD risentivano esplicitamente di questo cambiamento perché venivano amplificate con q ; con la versione 2012 le verifiche di rigidezza rimanevano perciò invariate.

Invece, nella versione 2014, per la determinazione dello spostamento di interpiano d_r si rimanda a un paragrafo, che attua lo stesso procedimento, ma è riservato alle azioni SLV (e ignora il caso SLD).

7.3.6 – VERIFICHE DEGLI ELEMENTI

VERIFICHE DI DUTTILITÀ (DUT)

Si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in duttilità:

- nel caso di analisi lineare, coerente con il fattore di comportamento q adottato e i relativi spostamenti, quali definiti in 7.3.3.3;
- nel caso di analisi non lineare, sufficiente a soddisfare la domanda in duttilità evidenziata dall'analisi.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate nel presente capitolo per le diverse tipologie costruttive; tali regole sono da considerarsi aggiuntive rispetto a quanto previsto nel cap. 4 e a quanto imposto dalle regole della progettazione in capacità, il cui rispetto è comunque obbligatorio per gli elementi strutturali primari delle strutture a comportamento dissipativo.

Per strutture a comportamento dissipativo – qualora non siano rispettate le regole specifiche dei dettagli costruttivi, quali precisate nel presente capitolo, occorrerà procedere a verifiche di duttilità.

Per le sezioni allo spicco dalle fondazioni o dalla struttura scatolare rigida di base di cui al § 7.2.1 degli elementi strutturali verticali primari la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati, è necessaria qualora non diversamente specificato nei paragrafi successivi relativi alle diverse tipologie costruttive, accertando che la capacità in duttilità della costruzione sia almeno pari:

- a 1,2 volte la domanda in duttilità locale, valutata in corrispondenza dello *SLV*, nel caso si utilizzino modelli lineari,
- alla domanda in duttilità locale e globale allo *SLC*, nel caso si utilizzino modelli non lineari.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18 - 21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Come anticipato, qui si ribadisce che le verifiche numeriche di duttilità sono implicitamente soddisfatte se vengono rispettati i dettagli costruttivi riportati nei paragrafi relativi ai vari materiali di costruzione. Il principio viene ulteriormente ribadito anche nel seguito.

Sussiste però un caso particolare: alla base degli elementi verticali, va SEMPRE effettuata la verifica di duttilità, indipendentemente dall'applicazione di dettagli costruttivi (comunque obbligatori), al fine di scongiurare la formazione precoce di cerniere plastiche alla base e conseguente collasso della struttura.

In questo caso, se si applica l'analisi NON lineare, si richiede (addirittura) di garantire la domanda allo SLC.

7.3.6 – ELEMENTI NON STRUTTURALI

7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS)

VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)

Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della F_a (v. § 7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati.

7.3.6.3 IMPIANTI (IM)

VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO (FUN)

Per tutti gli impianti, si deve verificare che gli spostamenti strutturali o le accelerazioni (a seconda che gli impianti siano più vulnerabili all'effetto dei primi o delle seconde) prodotti dalle azioni relative allo SL e alla CU considerati non siano tali da produrre interruzioni d'uso degli impianti stessi.

VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)

Per ciascuno degli impianti principali, i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto, compresi gli elementi strutturali che li sostengono e collegano, tra loro e alla struttura principale, devono avere capacità sufficiente a sostenere la domanda corrispondente allo SL e alla CU considerati.

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

$$F_a = (S_a \cdot W_k) / q_k \quad [7.2.1]$$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2018, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2018
Fiera Milano Rho



Vengono precisati i controlli da realizzare su Elementi Non strutturali (NS) e Impianti (IM).

La formula richiamata è la solita.

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

7.4.1. GENERALITÀ

Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, la capacità delle membrature deve essere valutata in accordo con le regole di cui al § 4.1, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico, come definito al § 4.1.2.3.4.2. **Per i nodi trave-pilastro di strutture a comportamento non dissipativo si devono applicare le regole di progetto relative alla CD "B"** contenute nel § 7.4.4.3. Per le strutture prefabbricate a comportamento non dissipativo si devono applicare anche le regole generali contenute nel § 7.4.5.

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo, la struttura deve essere concepita e dimensionata in modo tale che, sotto l'azione sismica relativa allo *SLV*, essa dia luogo alla formazione di un meccanismo dissipativo stabile fino allo *SLC*, nel quale la dissipazione sia limitata alle zone a tal fine previste. La capacità delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole di cui dal § 7.1 al § 7.3, integrate dalle regole di progettazione e di dettaglio fornite dal § 7.4.4 al § 7.4.6.

Nel valutare la capacità, si può tener conto dell'effetto del confinamento (v. § 4.1.2.1.2.1), purché si consideri la perdita dei copriferri al raggiungimento, in essi, della deformazione ultima di compressione del calcestruzzo non confinato (0,35%).

Al riguardo, nel valutare la capacità degli elementi strutturali, sono ammesse tre diverse strategie di progettazione:

- 1) si trascura l'effetto del confinamento;
- 2) si considera l'effetto del confinamento per tutti gli elementi strutturali;
- 3) si considera l'effetto del confinamento per tutti gli elementi verticali secondari e per le zone dissipative allo spiccato dalle fondazioni o dalla struttura scatolare rigida di base di cui al § 7.2.1 degli elementi primari verticali (pilastri e pareti).

Le strutture devono essere progettate in maniera tale che i fenomeni di degrado e riduzione di rigidità che si manifestano nelle zone dissipative non pregiudichino la stabilità globale della struttura.

Gli elementi non dissipativi delle strutture dissipative e i collegamenti tra le parti dissipative ed il resto della struttura devono possedere una capacità sufficiente a consentire lo sviluppo della plasticizzazione ciclica delle parti dissipative.

Se tamponature di muratura appositamente progettate come collaboranti costituiscono parte del sistema strutturale resistente al sisma, si raccomanda che la loro progettazione e realizzazione siano eseguite in accordo con documenti di comprovata validità.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



L'esordio del capitolo sulle strutture in calcestruzzo ribadisce che si può adottare il comportamento non dissipativo, ovvero far riferimento alle indicazioni del cap.4, ma per i nodi trave pilastro e per le strutture prefabbricate vanno comunque adottate alcune regole che riguardano le strutture dissipative.

Il passo successivo (Figura 2) riguarda il comportamento dissipativo ed include alcune opzioni alternative che entrano in gioco se si tiene conto del confinamento.

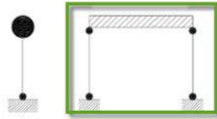
7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

7.4.3. TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO

7.4.3.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI

Le strutture sismo-resistenti in calcestruzzo armato previste dalle presenti norme possono essere classificate nelle seguenti tipologie:

- strutture a telaio,
- strutture a pareti,
- strutture miste telaio-pareti,
- strutture a pendolo inverso.
- **strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano**, nelle quali almeno il 50% della massa è nel terzo superiore dell'altezza della costruzione, in cui i pilastri sono incastrati in sommità alle travi lungo entrambe le direzioni principali dell'edificio. In ogni caso, per questo tipo di strutture, la forza assiale non può eccedere il 30% della resistenza a compressione della sola sezione di calcestruzzo;
- strutture deformabili torsionalmente.



LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



E' stata introdotta una nuova tipologia strutturale (strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano).

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

Una struttura a pareti, nei termini sopra definiti, è da considerarsi come **struttura a pareti estese debolmente armate** se le pareti sono caratterizzate da un'estensione a buona parte del perimetro della pianta strutturale e sono dotate di idonei provvedimenti per garantire la continuità strutturale così da produrre un efficace comportamento scatolare. Inoltre, nella direzione orizzontale d'interesse, la struttura deve avere un periodo fondamentale, in condizioni non fessurate e calcolato nell'ipotesi di assenza di rotazioni alla base, non superiore a T_C .

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



E' cambiata la definizione delle pareti estese debolmente armate che non impone più alcune condizioni geometriche presenti nell'edizione NTC 2008.

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

7.4.4.1.2 Verifiche di duttilità (DUT)

La duttilità si quantifica mediante il fattore di duttilità che, per ciascuno dei parametri abitualmente considerati (curvatura, spostamento), è il rapporto tra il valore massimo raggiunto dal parametro in esame e il valore del parametro stesso all'atto della prima plasticizzazione.

Qualora sia necessario verificare (ai sensi del § 7.3.6.1) che la struttura possieda una capacità in duttilità, locale e globale, superiore alla corrispondente domanda si deve operare come segue, riferendosi alla duttilità in curvatura (locale) e alla duttilità in spostamento (globale).

La domanda in duttilità di curvatura allo SLC nelle zone dissipative, espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ_{ϕ} , qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, può essere valutata in via approssimata come:

$$\mu_{\phi} = \begin{cases} 1,2 (2q_b - 1) & \text{per } T_1 \geq T_c \\ 1,2 \left(1 + 2(q_b - 1) \frac{T_c}{T_1} \right) & \text{per } T_1 < T_c \end{cases} \quad [7.4.3]$$

dove T_1 è il periodo proprio fondamentale della struttura.

La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata come indicato al § 4.1.2.3.4.2.

Tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d (v. § 7.3.3.3) e il fattore di duttilità in curvatura μ_{ϕ} sussiste la relazione $\mu_{\phi} = 2\mu_d - 1$ (usualmente conservativa per le strutture in c.a.), mentre tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d e il fattore di comportamento q sussistono le relazioni [7.3.9] (v. § 7.3.3.3).

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho

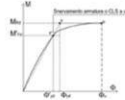


Viene specificato come eseguire la verifica di duttilità....

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

La capacità in termini di fattore di duttilità in curvatura $\mu\phi$ può essere calcolata, separatamente per le due direzioni principali di verifica, come rapporto tra la curvatura cui corrisponde una riduzione del 15% della massima resistenza a flessione – oppure il raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo ϵ_{cu} dell'acciaio – e la curvatura convenzionale di prima plasticizzazione ϕ_{yd} espressa dalla relazione seguente:

$$\phi_{yd} = \frac{M_{Rd}}{M'_{yd}} \phi'_{yd} \quad \text{dove:}$$



ϕ'_{yd} è la minore tra la curvatura calcolata in corrispondenza dello snervamento dell'armatura tesa e la curvatura calcolata in corrispondenza della deformazione di picco (ϵ_c se si usa il modello parabola-rettangolo oppure ϵ_{cu} se si usa il modello triangolo-rettangolo) del calcestruzzo compresso;

M_{Rd} è il momento resistente della sezione allo SLU;

M'_{yd} è il momento corrispondente a ϕ'_{yd} e può essere assunto come momento resistente massimo della sezione in campo sostanzialmente elastico.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

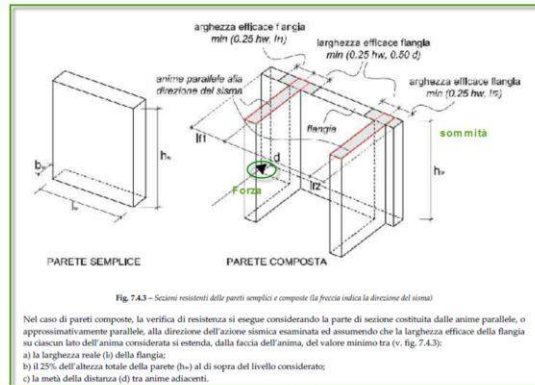
MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



...che richiama anche un passo del capitolo 4, che qui ripresentiamo.

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

PARETI COMPOSTE



LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
 Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
 verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
 Milano Architecture Design Edition
 NB_23 | 02 | 2015
 Fiera Milano Rho



E' stata inserita una figura esplicativa di quanto esposto nell'NTC 2008.
Un'osservazione: ai fini della verifica la larghezza efficace delle flange dipende anche dalla cosiddetta altezza h_w , che varia al variare della sezione esaminata: è massima alla base, è nulla in sommità, come già prevedeva l'EC8, aspetto che certamente, sul lato applicativo, determina, per il progettista, una complicazione non trascurabile.

7.4 – ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

7.4.4.2 Verifiche di duttilità (DUT)

La domanda di duttilità di curvatura nelle zone dissipative delle pareti può essere espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ_g , qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, tale domanda può essere valutata attribuendo a μ_g i valori forniti dalle [7.4.3] del § 7.4.4.1.2 con il valore di q in queste espressioni ridotto del fattore $M_{pl,Rd}$, dove $M_{pl,Rd}$ il momento flettente di progetto alla base della parete fornito dall'analisi nella situazione sismica di progetto e M_{Rd} è la resistenza flessionale di progetto.

La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata, in termini di fattore di duttilità in curvatura μ_g , come rapporto tra la curvatura κ cui corrisponde una riduzione del 15% della massima resistenza a flessione – oppure il raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo e/o dell'acciaio – e la curvatura convenzionale κ_0 di prima plasticizzazione quale definita nel § 4.1.2.3.4.2.

Nelle sole regioni di estremità della sezione trasversale, dette "elementi di bordo", si può tener conto, nel calcolo della capacità, dell'effetto del confinamento purché congiuntamente all'espulsione dei copripiliferi al raggiungimento, in caso, della deformazione ultima di compressione del calcestruzzo non confinato (0,35%); gli elementi di bordo (zone campite di Fig. 7.4.6) si assumono di lunghezza b_0 pari alla larghezza b_w della sezione diminuita dello spessore dei copripiliferi e di lunghezza l_0 pari all'estensione della zona nella quale la deformazione a compressione del calcestruzzo supera $\epsilon_{cu} = 0,35\%$, in ogni caso: $l_0 \geq \max(0,15 \cdot h_w, 1,20 \cdot b_0)$.

Fig. 7.4.6 – Elementi di bordo di una parete. Diagramma delle corrispondenti curvature, schema semplificato delle armature di confinamento.

Il valore di μ_g si ricava dalla condizione di equilibrio della sezione nella combinazione di progetto sismica facendo riferimento, per la valutazione della deformazione ultima del calcestruzzo ϵ_{cu} , alla quantità di armatura di confinamento effettivamente presente (c. 4.1.2.12.1).

Nel caso si utilizzi la formulazione semplificata indicata al § 7.4.4.2.4 per eseguire la verifica di duttilità, si può porre $l_0 \geq \max(0,20 \cdot l_w, 1,5 \cdot b_w)$.

PARETI C

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18. 23 | 02 | 2018
Fiera Milano Rho

ISI
International Society of
Innovative Structures

Viene esplicitato il criterio con cui eseguire la verifica di duttilità per le pareti, che può essere eseguito anche adottando delle modalità alternative, semplificate, specificate nel seguito, per accertare il soddisfacimento di questo requisito.

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

7.4.5 COSTRUZIONI CON STRUTTURA PREFABBRICATA

La prefabbricazione di parti di una struttura progettata per rispondere alle prescrizioni relative agli edifici in calcestruzzo armato richiede la dimostrazione che il collegamento in opera delle parti sia tale da conferire alla struttura stessa le prestazioni assunte, in termini di resistenza, rigidezza e duttilità, nel modello di calcolo.

Per la trasmissione di forze orizzontali tra parti della struttura non è mai consentito confidare sull'attrito conseguente ai carichi gravitazionali, salvo in presenza di dispositivi espressamente progettati per tale scopo.

Le prescrizioni di cui al presente § 7.4.5 sono aggiuntive rispetto a quelle contenute nei capitoli precedenti, per quanto applicabili e non esplicitamente modificate.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Nelle strutture prefabbricate come si può notare è proibito far affidamento all'attrito per garantire la trasmissione delle forze sismiche (e orizzontali in generale).

Il paragrafo risulta ampliato rispetto al passato in quanto NTC 2008 specificava soltanto che bisogna “conferire il previsto livello di monoliticità in termini di resistenza, rigidezza e duttilità”.

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

7.4.5.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI COMPORTAMENTO
Si considerano le tipologie di sistemi strutturali già definite al § 7.4.3.1 con, in aggiunta, le seguenti:

- strutture a pannelli;
- strutture monolitiche a cella;
- strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati.

I valori massimi di q_0 per queste ultime categorie sono contenuti nella tabella 7.3.II.

Altre tipologie possono essere utilizzate giustificando i fattori di comportamento adottati e impiegando regole di dettaglio tali da garantire i requisiti generali di sicurezza di cui alle presenti norme.

Nelle strutture prefabbricate il meccanismo di dissipazione energetica è associato prevalentemente alle rotazioni plastiche nelle zone dissipative. In aggiunta, la dissipazione può avvenire attraverso meccanismi plastici a taglio nelle connessioni, purché le forze di richiamo non diminuiscano significativamente al susseguirsi dei cicli dell'azione sismica e si evitino fenomeni d'instabilità. Nella scelta del fattore di comportamento complessivo q possono essere considerate le capacità di dissipazione per meccanismi a taglio, specialmente nei sistemi a pareti prefabbricate, tenendo conto dei valori di duttilità locali a scorrimento μ_s .

Nelle strutture con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi mediante cerniere fisse, la dissipazione di energia avviene unicamente nelle sezioni dei pilastri allo spiccato dalle fondazioni o dalla struttura scatolare rigida di base di cui al § 7.2.1. Per assicurare l'efficacia di tale dissipazione, in tali zone è richiesta la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati. A tal fine, non è consentito il ricorso alla [7.4.29] di cui al § 7.4.6.2.2.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per la struttura con “pilastri incastrati e orizzontamenti ad esso incernierati” si segnala che la dissipazione avviene unicamente alla base dei pilastri e si sottolinea che la semplice adozione dei particolari costruttivi non è garanzia sufficiente a garantire la duttilità, che è pertanto comunque soggetta a verifica esplicita. Abbiamo segnalato questa prescrizione, in condizioni strutturalmente analoghe, anche per le opere in c.a. ordinario, ma per le opere prefabbricate non è consentito utilizzare, nella verifica, alcune espressioni semplificate suggerite, come vedremo, dalla norma stessa.

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

7.4.5.2 COLLEGAMENTI

I collegamenti tra gli elementi prefabbricati e tra questi e le fondazioni - condizionano in modo sostanziale il comportamento statico dell'organismo strutturale e la sua risposta sotto azioni sismiche.

I collegamenti tra gli elementi prefabbricati, strutturali e non, devono essere appositamente progettati per garantire le condizioni di vincolo previste dallo schema strutturale adottato e per possedere capacità di spostamento e di resistenza maggiori delle corrispondenti domande.

I dispositivi meccanici che realizzano tali collegamenti devono essere qualificati secondo le procedure di cui al § 11.8. Per le strutture a pannelli l'idoneità dei collegamenti tra i pannelli realizzati con giunti gettati o saldati deve essere adeguatamente dimostrata mediante le prove sperimentali di idoneità.

Per strutture a telai i collegamenti tra elementi monodimensionali (trave-pilastro) devono garantire la congruenza degli spostamenti verticali e orizzontali, e il trasferimento delle sollecitazioni deve essere assicurato da dispositivi meccanici. A questo vincolo può accoppiarsi, all'altezza estrema della trave, un appoggio mobile. L'ampiezza del piano di scorrimento deve risultare, con ampio margine, maggiore dello spostamento dovuto all'azione sismica.

Per strutture a pilastri incastrati alla base e collegamenti collegati ad essi, il collegamento tra pilastro ed elemento orizzontale deve essere di tipo vincente (rigido o elastico). Appoggi mobili sono possibili in corrispondenza di giunti. Le travi prefabbricate in semplice appoggio devono essere strutturalmente connesse ai pilastri o alle pareti (di supporto). Le connessioni devono assicurare la trasmissione delle forze orizzontali nella situazione sismica di progetto senza fare affidamento sull'attrito. Ciò vale anche per le connessioni tra gli elementi secondari dell'impalcato e le travi portanti.

Per gli elementi di collegamento va controllato che non diano luogo a dissesti locali nel conglomerato sotto l'applicazione di cicli di carico ripetuti.

In tutti i casi, i collegamenti devono essere in grado di assorbire gli spostamenti relativi e di trasferire le forze risultanti dall'analisi, con adeguati margini di sicurezza.

In aggiunta alle precedenti regole generali, nelle strutture a comportamento dissipativo si applicano anche le seguenti regole specifiche.

Negli elementi prefabbricati e nei loro collegamenti si deve tener conto del possibile degrado a seguito delle deformazioni cicliche in campo plastico. Quando necessario, la resistenza di progetto dei collegamenti prefabbricati sollecitati per carichi non ciclici deve essere opportunamente ridotta per le vertiche sotto azioni sismiche.

In caso di collegamenti tra elementi prefabbricati di natura non monolitica, che influenzino in modo sostanziale il comportamento statico dell'organismo strutturale, e quindi anche la sua risposta sotto azioni sismiche, sono possibili le tre situazioni seguenti, a ciascuna delle quali deve corrispondere un opportuno criterio di dimensionamento:

a) collegamenti situati al di fuori delle previste zone dissipative, che quindi non influiscono sulle capacità dissipative della struttura;

b) collegamenti situati in prossimità delle previste zone dissipative alle estremità degli elementi prefabbricati, ma sovradimensionati in modo tale da non pregiudicare la plasticizzazione delle zone dissipative stesse;

c) collegamenti situati nelle previste zone dissipative alle estremità degli elementi prefabbricati, dotati delle necessarie caratteristiche in termini di duttilità e di quantità di energia dissipabile.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Biennale Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Come si può intuire, anche per effetto dei più recenti eventi sismici e delle esperienze maturate al riguardo, il paragrafo sui collegamenti è uno di quelli che è stato maggiormente aggiornato e arricchito di dettagli.

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

STRUTTURE A PILASTRI INCASTRATI ALLA BASE E ORIZZONTAMENTI AD ESSI INCERNIERATI

I collegamenti ad appoggio mobile sono consentiti per le sole strutture monopiano e devono essere dimensionati come indicato al §7.2.2.

In aggiunta alle precedenti regole generali, nelle strutture a comportamento dissipativo si applicano anche le seguenti regole specifiche.

Per le strutture monopiano, la resistenza a taglio dei collegamenti a cerniera non deve essere inferiore alla forza orizzontale necessaria per indurre nella sezione di base del pilastro un momento flettente pari al momento resistente ultimo, moltiplicata per un fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2.1.

Per le strutture pluripiano, i collegamenti a cerniera devono essere dimensionati nei confronti della forza di piano in equilibrio con il diagramma del taglio risultante dalle indicazioni fornite nella sezione "Pilastri" del §7.4.5.3.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Sono state significativamente modificate le regole per il dimensionamento di quelle strutture che ora vengono denominate “a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti ad essi incernierati».

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

7.4.5.2.2 Valutazione della resistenza

La resistenza delle connessioni tra elementi prefabbricati deve essere valutata con gli stessi coefficienti parziali di sicurezza applicabili alle situazioni non sismiche, come indicato nei §§ 4.1.2.1.1, 4.2.4.1.1, 4.2.4.1.4 o 4.2.8 secondo quanto di competenza.

Nella valutazione della resistenza allo scorrimento si deve trascurare l'attrito dovuto agli sforzi esterni di compressione.

Nelle strutture a comportamento dissipativo gli elementi di acciaio utilizzati per realizzare la connessione devono possedere caratteristiche di resistenza, duttilità e dissipazione conformi a quanto previsto nel progetto.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Anche in questo caso si nota una particolare attenzione e precauzione nel dimensionamento delle connessioni in acciaio.

7.4.5 – STRUTTURE PREFABBRICATE

7.4.5.3 ELEMENTI STRUTTURALI

Per gli elementi strutturali si applicano le regole progettuali degli elementi non prefabbricati.

Pilastri

Per strutture a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti ad essi incernierati, le colonne devono essere fissate in fondazione con vincoli d'incastro.

Per le strutture a comportamento dissipativo, connessioni pilastro-pilastro all'interno delle zone dissipative sono permesse solo per strutture in CD/B'.

Per strutture a comportamento dissipativo con pilastri pluripiano incastrati alla base e con travi incernierate ai pilastri stessi, deve essere considerato l'incremento del taglio, da valutarsi in accordo alla [7.4.14].

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Questa prescrizione riguarda pilastri pluripiano con orizzontamenti incernierati e rimanda a quanto già contemplato nel dimensionamento di base delle pareti.

7.4.6 – DETTAGLI COSTRUTTIVI

7.4.6.2.2 Pilastri

Armature trasversali

Alle estremità di tutti i pilastri primari e secondari per una lunghezza pari a quella delle zone dissipative devono essere rispettate le condizioni seguenti: le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe; la distanza tra due barre vincolate consecutive deve essere non superiore a 15 cm e 20 cm, rispettivamente per CD°A° e CD°B°.

Il diametro delle staffe di contenimento e legature deve essere non inferiore a:

$\max[6 \text{ mm}; (0,4 \cdot d_{bl,max} \cdot \sqrt{f_{yd,t} / f_{yd,t}})]$ per CD°A° e 6 mm per CD°B°, dove $d_{bl,max}$ è il diametro massimo delle barre longitudinali, $f_{yd,t}$ e $f_{yd,t}$ sono, rispettivamente, la tensione di snervamento di progetto delle barre longitudinali e delle staffe.

Il passo delle staffe di contenimento e legature deve essere non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

– 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CD°A° e CD°B°;

– 12,5 cm e 17,5 cm, rispettivamente per CD°A° e CD°B°;

– 5 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CD°A° e CD°B°.

In ogni caso alle estremità di tutti i pilastri primari, per una lunghezza pari a quella delle zone dissipative, il rapporto ω_{ed} definito in [7.4.30] deve essere non minore di 0,08.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Lasciamo i paragrafi specificatamente dedicati alle strutture prefabbricate e rientriamo fra gli argomenti di interesse generale per le opere in calcestruzzo. Per quanto riguarda le armature trasversali nei pilastri, osserviamo innanzitutto che i dettagli costruttivi riguardano anche gli elementi secondari (NON TRATTATI, al riguardo, IN NTC 2008).

7.4.6 – DETTAGLI COSTRUTTIVI

Dettagli costruttivi per la duttilità

Per le zone dissipative allo spiccato dei pilastri primari e per le zone terminali di tutti i pilastri secondari devono essere eseguite le verifiche di duttilità indicate al § 7.4.4.2.2. In alternativa, tali verifiche possono ritenersi soddisfatte se, per ciascuna zona dissipativa, si rispettano le limitazioni seguenti:

$$\alpha \cdot \omega_{sd} \geq 30 \rho_s \cdot v_d \cdot \epsilon_{sd} \cdot \frac{b_c}{b_p} - 0,035 \quad [7.4.29]$$

$$\omega_{sd} = \frac{\text{volume delle staffe di confinamento } F_{sd}}{\text{volume del nucleo di calcestruzzo } F_{cd}} \quad [7.4.30]$$

dove:

ω_{sd} è il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno della zona dissipativa (il nucleo di calcestruzzo è individuato con riferimento alla linea media delle staffe) che deve essere non minore di 0,12 in "CD-A";

ρ_s è la domanda in duttilità di curvatura allo SLC;

v_d è la forza assiale adimensionalizzata di progetto relativa alla combinazione sismica SLV ($v_d = N_{Ed}/A \cdot f_{cd}$);

ϵ_{sd} è la deformazione di smarrimento dell'acciaio;

b_c è la profondità della sezione trasversale lorda;

b_p è la profondità del nucleo confinato (con riferimento alla linea media delle staffe);

b_e è la lunghezza minima della sezione trasversale lorda;

b_e è la lunghezza del nucleo confinato corrispondente a b_c (con riferimento alla linea media delle staffe);

α è il coefficiente di efficacia del confinamento, uguale a $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$, con:

a)

$$\alpha_1 = 1 - \sum \frac{b_e^2}{(6 \cdot b_e \cdot h_e)} \quad [7.4.31a]$$

$$\alpha_1 = \lfloor -\alpha' / (2 \cdot b_e) \rfloor \lfloor 1 - \alpha' / (2 \cdot h_e) \rfloor \quad [7.4.31b]$$

dove: n è il numero totale di barre longitudinali contenute lateralmente da staffe o legature, b_e è la distanza tra barre consecutive contenute e α' è il passo delle staffe;

b) per sezioni trasversali circolari con diametro del nucleo confinato D_c (con riferimento alla linea media delle staffe)

$$\alpha_1 = 1 \quad [7.4.31c]$$

$$\alpha_1 = \lfloor 1 - \alpha' / (2 \cdot D_c) \rfloor^2 \quad [7.4.31d]$$

dove: n è il numero totale di barre longitudinali contenute lateralmente da staffe o legature, b_e è la distanza tra barre consecutive contenute, $\beta = 2$ per staffe circolari singole; $\beta = 1$ per staffe a spirale.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

Si devono disporre staffe in un quantitativo minimo non inferiore a

$$\frac{A_{s,2}}{s} \geq \begin{cases} 0,10 \frac{f_{cd} \cdot b_e}{f_{td}} & \text{per CD "A", al di fuori della zona critica e per CD "B"} \\ 0,12 \frac{f_{cd} \cdot b_e}{f_{td}} & \text{per CD "A"} \end{cases} \quad [7.4.28] \quad \text{NTC 2008}$$

in cui $A_{s,2}$ è l'area complessiva dei bracci delle staffe, b_e è la distanza tra i bracci più esterni delle staffe ed s è il passo delle staffe.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18 - 21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho

ISI
International School of Innovation

Come anticipato, «per le zone dissipative allo spiccato dei pilastri primari e per le zone terminali di tutti i pilastri secondari» va comunque effettuata, esplicitamente, la verifica di duttilità. Per questa verifica la norma fornisce espressioni di validità generale, oppure consente di far ricorso ad espressioni più semplificate, che vengono qui riportate e che richiamano le formulazioni EC8. Riportiamo, per memoria, le espressioni suggerite da NTC 2008.

7.4.6 – NODI TRAVE PILASTRO

7.4.4.3.1 Verifiche di resistenza NTC 2008

La verifica di resistenza del nodo deve essere effettuata per le sole strutture in CD'A".

7.4.6.2.3 Nodi trave-pilastro

Oltre a quanto richiesto dalla verifica nel § 7.4.4.3.1, lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore; nel caso di nodi interamente confinati il passo risultante dell'armatura di confinamento orizzontale nel nodo può essere raddoppiato, ma non può essere maggiore di 15 cm.

NTC 2014

7.4.6.2.3 Nodi trave-pilastro NTC 2008

Indipendentemente da quanto richiesto dalla verifica nel § 7.4.4.3.1, lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi non confinati devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone del pilastro inferiore e superiore adiacenti al nodo. Questo regola può non essere osservata nel caso di nodi interamente confinati.

Per i nodi non confinati, appartenenti a strutture sia in CD'A" che in CD'B", le staffe orizzontali presenti lungo l'interasse del nodo devono verificare la seguente condizione:

$$\frac{n_s \cdot A_{st}}{i \cdot b_j} \geq 0,05 \frac{f_a}{f_{cd}} \quad (7.4.29)$$

nella quale n_s ed A_{st} sono rispettivamente il numero di bracci e l'area della sezione trasversale della barra della singola staffa orizzontale, i è l'interasse delle staffe, e b_j è la larghezza utile del nodo determinati come segue:

- se la trave ha una larghezza b_w superiore a quella del pilastro b_c , allora b_j è il valore minimo fra b_w e $b_c + h_c/2$, essendo h_c la dimensione della sezione della colonna parallela alla trave;
- se la trave ha una larghezza b_w inferiore a quella del pilastro b_c , allora b_j è il valore minimo fra b_c e $b_w + h_c/2$.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



La verifica di resistenza dei nodi trave-pilastro va ora eseguita per entrambe le classi di duttilità, perché è stata eliminata la relativa clausola delle NTC 2008. Inoltre per la NTC 2014 le verifiche di resistenza riguardano anche i nodi interamente confinati.

Parimenti sono cambiati anche i dettagli costruttivi (armatura), che riguardano ora anche i nodi interamente confinati.

Non vale pertanto più la specializzazione che le NTC 2008 facevano per i nodi interamente confinati.

7.4.6.2.4 – DETTAGLI COSTRUTTIVI – PARETI

7.4.6.2.4 Pareti
 Nelle parti della parete in pianta ed in altezza, al di fuori di una zona dissipativa, vanno seguite le regole del Capitolo 4, con un'armatura minima verticale e orizzontale, finalizzata a controllare la fessurazione da taglio, avente rapporto geometrico q riferito, rispettivamente, all'area della sezione orizzontale e verticale almeno pari allo 0,2% della sezione. In quelle parti della sezione dove, nella situazione sismica di progetto, la deformazione a compressione è maggiore dello 0,2%, si raccomandano di fornire un'armatura geometrica in armatura verticale (a) e orizzontale (b) di diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno 9 legature ogni metro quadrato.

Armature longitudinali
 Negli elementi di bordo delle zone dissipative l'armatura longitudinale deve rispettare le prescrizioni fornite per le zone dissipative dei pilastri primari nel § 7.4.6.2.2.

Armature trasversali
 Negli elementi di bordo delle zone dissipative l'armatura trasversale deve rispettare le prescrizioni fornite per le zone dissipative dei pilastri primari nel § 7.4.6.2.2.

Armature inclinate
 Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento ed attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra h ed h_0 .

Dettagli costruttivi per la duttilità
 Per le zone dissipative di base delle pareti primarie devono essere eseguite le verifiche di duttilità indicate al § 7.4.4.5.2. In alternativa, tali verifiche possono ritenersi soddisfatte se, per ciascuna zona dissipativa, il rapporto volumetrico di armatura trasversale negli elementi di bordo rispetta le limitazioni seguenti:

$$\alpha \cdot \omega_{ed} \geq 30 \rho_v \cdot (v_d + \alpha_v) \cdot e_{ed} \cdot \frac{b_0}{b_d} - 0,035 \quad [7.4.32]$$

$$\omega_{ed} = \frac{\text{volume delle staffe di confinamento}}{\text{volume del nucleo di calcestruzzo degli elementi di bordo}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \quad [7.4.33]$$

dove i simboli hanno il significato della [7.4.29] e $\omega_v = \rho_v \cdot f_{yd} / f_{cd}$, essendo ρ_v e f_{cd} , rispettivamente, il rapporto geometrico e la resistenza di snervamento di progetto dell'armatura verticale al di fuori degli elementi di bordo.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
 Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.



Almeno formalmente le regole costruttive da adottare per le pareti appaiono abbastanza diverse da quelle previste dalle NTC 2008. Si osserva inoltre che alcune verifiche deformative, prettamente locali, mal si adattano alle necessità di cantiere, costrette ad uniformare su più larga scala situazioni puntuali di verifica. Anche per le pareti, come già per i pilastri, è obbligatorio eseguire la verifica esplicita della duttilità; e anche per le pareti, in luogo delle espressioni di validità più generale, possono essere adottati dei controlli semplificati, alternativi, più immediati.

RIEPILOGO ELEMENTI SECONDARI

7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI

Le costruzioni devono essere dotate di sistemi strutturali che garantiscano rigidezza, resistenza e duttilità nei confronti delle due componenti orizzontali delle azioni sismiche, tra loro ortogonali.

I sistemi strutturali sono composti di elementi strutturali primari ed eventuali elementi strutturali secondari. Agli elementi strutturali primari è affidata l'intera capacità antisismica del sistema; gli elementi strutturali secondari sono progettati per resistere ai soli carichi verticali (v. § 7.2.3).

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

Alcuni elementi strutturali possono essere considerati "secondari"; nell'analisi della risposta sismica, la rigidezza e la resistenza alle azioni orizzontali di tali elementi possono essere trascurate. Tali elementi sono progettati per resistere ai soli carichi verticali e per seguire gli spostamenti della struttura senza perdere capacità portante. Gli elementi secondari e i loro collegamenti devono quindi essere progettati e dotati di dettagli costruttivi per sostenere i carichi gravitazionali, quando soggetti a spostamenti causati dalla più sfavorevole delle condizioni sismiche di progetto allo SLC, valutati, nel caso di analisi lineare, secondo il § 7.3.3.3, oppure, nel caso di analisi non lineare, secondo il § 7.3.4.

In nessun caso la scelta degli elementi da considerare secondari può determinare il passaggio da struttura "irregolare" a struttura "regolare" come definite al § 7.2.1, né il contributo totale alla rigidezza ed alla resistenza sotto azioni orizzontali degli elementi secondari può superare il 15% dell'analogo contributo degli elementi primari.

7.3.6. RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

Per tutti gli elementi strutturali primari e secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto, definito dalla tabella 7.3.III per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto.

Le verifiche degli elementi strutturali primari (ST) si eseguono, come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU):

- nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, in termini di rigidezza (RC) e di resistenza (RES), senza applicare le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità;
- nel caso di comportamento strutturale dissipativo, in termini di rigidezza (RC), di resistenza (RES) e di duttilità (DUT) (quando richiesto), applicando le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

Le verifiche degli elementi strutturali secondari si effettuano solo in termini di duttilità.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
N. 21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Come anticipato in più parti a differenza dell'NTC 2008 il cap 7 introduce delle regole specifiche che riguardano gli elementi secondari, in particolare per quanto riguarda il rispetto della duttilità.

Riportiamo i vari passi che coinvolgono gli elementi secondari, cominciando dalle indicazioni generali, fra cui compare subito la richiesta della verifica in duttilità.

RIEPILOGO ELEMENTI SECONDARI

VERIFICHE DI DUTTILITÀ (DUT)

Si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in duttilità:

- nel caso di analisi lineare, coerente con il fattore di comportamento q adottato e i relativi spostamenti, quali definiti in 7.3.3.3;
- nel caso di analisi non lineare, sufficiente a soddisfare la domanda in duttilità evidenziata dall'analisi.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate nel presente capitolo per le diverse tipologie costruttive; tali regole sono da considerarsi aggiuntive rispetto a quanto previsto nel cap. 4 e a quanto imposto dalle regole della progettazione in capacità, il cui rispetto è comunque obbligatorio per gli elementi strutturali primari delle strutture a comportamento dissipativo.

Armature trasversali

Alle estremità di tutti i pilastri primari e secondari per una lunghezza pari a quella delle zone dissipative devono essere rispettate le condizioni seguenti: le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe; la distanza tra due barre vincolate consecutive deve essere non superiore a 15 cm e 20 cm, rispettivamente per CD'A' e CD'B'.

Dettagli costruttivi per la duttilità

Per le zone dissipative allo spicco dei pilastri primari e per le zone terminali di tutti i pilastri secondari devono essere eseguite le verifiche di duttilità indicate al § 7.4.4.2.2. In alternativa, tali verifiche possono ritenersi soddisfatte, per ciascuna zona dissipativa, si rispettano le limitazioni seguenti:

$$\alpha \cdot \omega_{\text{ed}} \geq 30 \mu_0 \cdot v_d \cdot \varepsilon_{\text{yd}} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0,035 \quad [7.4.29]$$

$$\omega_{\text{ed}} = \frac{\text{volume delle staffe di confinamento}}{\text{volume del nucleo di calcestruzzo}} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{cd}} \quad [7.4.30]$$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
N.B. 23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Qui sono riportate le indicazioni sui dettagli costruttivi e le verifiche di duttilità che coinvolgono anche i pilastri secondari in cemento armato.

7.5 – COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Tab. 7.2.1 - Fattori di sovrarresistenza γ_{Ra} (tra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Ra}		
			CD°A°	CD°B°	
Acciaio	Si impiega il fattore di sovrarresistenza γ_{Ra} definito al § 7.5.1				
	Colonne (§ 7.5.4.2)	Pressoflessione [7.5.10]	1,30	1,30	

Tabella 7.5.1 - Fattori di sovrarresistenza γ_{Rd} (NTC 2008)

Acciaio	$\gamma_{Rd} = \frac{f_{y,m}}{f_{yk}}$
S 235	1,20
S 275	1,15
S 355	1,10
S 420	1,10
S 460	1,10

7.5.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L'acciaio strutturale deve essere conforme ai requisiti del § 11.3.4.9.

La distribuzione delle proprietà del materiale, quali la tensione di snervamento e la tenacità, nella struttura deve essere tale che le zone dissipative si formino dove stabilito nella progettazione.

Al fine della progettazione, il fattore di sovrarresistenza del materiale γ_{Ra} è assunto pari a 1,25 per gli acciai tipo S235, S275 ed S355 e pari a 1,10 per gli acciai tipo S420 ed S460.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
Vol. 23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per le costruzioni in acciaio è stato modificato l'impiego adottato nelle NTC 2008, del fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} la cui funzione originaria viene sostituita da un nuovo fattore γ_{OV} , che riflette la possibilità che l'effettivo limite di snervamento dell'acciaio sia maggiore del limite nominale γ_{Rd} viene ora impiegato esclusivamente per il controllo della gerarchia delle resistenze e i relativi valori sono inclusi nella tabella riepilogativa 7.2.1 generale già illustrata e qui riproposta in testa.

Per memoria i valori NTC 2008 di γ_{Rd} sono riportati nella figura intermedia, mentre per γ_{OV} vengono utilizzati i valori finali richiamati al par. 7.5.1. Confrontando i nuovi valori di γ_{OV} con quelli precedenti di γ_{Rd} , laddove γ_{OV} sostituisce γ_{Rd} , si deduce una maggior onerosità per il rispetto delle verifiche.

7.5 – COSTRUZIONI IN ACCIAIO

7.5.3.1 VERIFICHE DI RESISTENZA (RES)
Art. 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

I collegamenti in zone dissipative devono consentire la plasticizzazione delle parti dissipative collegate, garantendo il soddisfacimento del seguente requisito:

$$R_{d1} \geq 1,1 \cdot \gamma_m \cdot R_{d1k} = R_{d1k} \quad [7.5.1]$$

dove:

- R_{d1} è la capacità di progetto del collegamento;
- R_{d1k} è la capacità al limite plastico della membratura dissipativa collegata;
- R_{d1k} è il limite superiore della capacità della membratura collegata.

Nel caso di membrature tese con collegamenti bullonati, la capacità corrispondente al raggiungimento della tensione di snervamento della sezione deve risultare inferiore alla capacità corrispondente al raggiungimento della tensione di rottura della sezione netta in corrispondenza dei fori per i dispositivi di collegamento; si deve quindi verificare che:

$$\frac{A_{n1}}{A} \geq 1,1 \cdot \frac{f_{yk}}{f_{tk}} \quad [7.5.2]$$

essendo A l'area lorda e A_{n1} l'area resistente costituita dall'area netta in corrispondenza dei fori, integrata da un'eventuale area di rinforzo. I fattori parziali γ_m e γ_{m2} sono definiti nella Tab. 4.2.V del § 4.2.3.1.1. delle presenti norme.

7.5.3.2 VERIFICHE DI DUTTILITÀ (DUT)

In ogni zona o elemento dissipativo si deve garantire una capacità in duttilità superiore alla corrispondente domanda in duttilità. La verifica deve essere effettuata adottando le misure di deformazione adeguate ai meccanismi duttili previsti per le diverse tipologie strutturali.

Per le tipologie indicate in § 7.5.2.1, si possono utilizzare le seguenti misure di deformazione locale μ :

- elementi inflessi o presso inflessi di strutture intelaiate: rotazione alla corda;
- elementi prevalentemente tesi e compressi di strutture controventate: allungamento complessivo della diagonale;
- elementi sottoposti a taglio e flessione di strutture con controventi eccentrici (elementi di collegamento): rotazione rigida tra l'elemento di connessione e l'elemento collegato.

La duttilità locale è definita come segue:

$$\mu = \mu_{\%}$$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Biennale Edition
10.10.2015 - 10.11.2015
Fiera Milano Rho



E' stata riscritto il paragrafo in esame, distinguendo specificatamente le verifiche di resistenza da quelle di duttilità. La distinzione in questione si ritrova anche nei paragrafi successivi che trattano, nello specifico, le varie tipologie strutturali.

7.5 – COSTRUZIONI IN ACCIAIO

7.5.3.2 VERIFICHE DI DUTTILITÀ (DUT)

omissis

La verifica di duttilità si ritiene comunque soddisfatta qualora siano rispettate, in funzione della classe di duttilità e del valore di base del fattore di comportamento q_b utilizzato in fase di progetto, le prescrizioni relative alle classi di sezioni trasversali per le zone/elementi dissipativi riportate in Tab. 7.5.1 nonché le prescrizioni specifiche di cui ai successivi paragrafi relativi a ciascuna tipologia strutturale e sia soddisfatta, per le sezioni delle colonne primarie delle strutture a telaio in cui si prevede la formazione di zone dissipative, la relazione:

$$N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0,3 \quad [7.5.3]$$

dove N_{Ed} è il valore della domanda a sforzo normale e $N_{pl,Rd}$ è il valore della capacità a sforzo normale determinata secondo criteri di cui al § 4.2.4.1.2.

Tab. 7.5.1 - Classe della sezione trasversale di elementi dissipativi in funzione della classe di duttilità e di q_b .

Classe di duttilità	Valore di base q_b del fattore di comportamento	Classe di sezione trasversale richiesta
CD "B"	$2 < q_b \leq 4$	Classe 1 o 2
CD "A"	$q_b > 4$	Classe 1

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.



A proposito delle verifiche di duttilità, anche per l'acciaio si ribadisce che le verifiche di duttilità sono implicitamente soddisfatte se si adottano le prescrizioni specificatamente raccomandate per le varie tipologie.
Si introduce nel contempo un'ulteriore condizione per le colonne primarie delle strutture a telaio.

7.5 – COSTRUZIONI IN ACCIAIO

7.5.4.4 PANNELLI D'ANIMA DEI COLLEGAMENTI TRAVE-COLONNA

Verifiche di resistenza (RES)

I pannelli d'anima devono essere progettati in modo da consentire lo sviluppo del meccanismo dissipativo della struttura, e cioè la plasticizzazione delle sezioni delle travi convergenti nel nodo trave-colonna evitando fenomeni di plasticizzazione e instabilizzazione a taglio.

Tale requisito si può ritenere soddisfatto quando:

$$V_{sp,Ed} / \min(V_{sp,Rd}, V_{s,Rd}) < 1 \quad [7.5.13]$$

essendo $V_{sp,Ed}$, $V_{sp,Rd}$ e $V_{s,Rd}$ rispettivamente la domanda a taglio, la capacità a taglio per plasticizzazione del pannello e la capacità a taglio per instabilità del pannello, queste ultime valutate come in § 4.2.4.1.2 e 4.2.4.1.3.

La domanda a taglio $V_{sp,Ed}$ deve essere determinata assumendo il raggiungimento della capacità a flessione nelle sezioni delle travi convergenti nel nodo trave-colonna, secondo lo schema e le modalità previste in fase di progetto.

7.5.5. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI CONCENTRICI

7.5.6. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI ECCENTRICI

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
N. 23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per i pannelli d'anima viene maggiormente dettagliata una richiesta già abbozzata nell'NTC 2008.

Nei paragrafi che trattano le strutture con controventi sono state introdotte alcune precisazioni e specificazioni che meritano una attenta lettura e che già sono presenti nell'EC8.



7.6 – COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



In linea con quanto fatto per gli altri casi esaminati, anche per le costruzioni composte acciaio calcestruzzo viene proposto un aggiornamento che distingue, e mette meglio in rilievo, le prestazioni richieste in termini di resistenza e duttilità.

7.7 – COSTRUZIONI IN LEGNO

7.7.1. ASPETTI CONCETTUALI DELLA PROGETTAZIONE

Gli edifici sismoresistenti di legno devono essere progettati con una concezione strutturale in accordo a uno dei seguenti comportamenti, anche tenuto conto delle disposizioni di cui al § 7.7.2:

- a) comportamento strutturale dissipativo;
- b) comportamento strutturale non dissipativo.

Le strutture progettate secondo il comportamento strutturale dissipativo devono appartenere alla CD "A" o alla CD "B", nel rispetto dei requisiti di cui al § 7.7.3, in relazione a: tipologia strutturale, tipologia di connessione e duttilità della connessione.

Le zone dissipative devono essere localizzate, in accordo al meccanismo di collasso duttile globale prescelto, in alcuni dei collegamenti o in elementi specificatamente progettati; le membrature lignee devono essere considerate a comportamento elastico, salvo che non siano adottati per gli elementi strutturali provvedimenti tali da soddisfare i requisiti di duttilità di cui al § 7.7.3.

Al fini dell'applicazione dei criteri della progettazione in capacità, per assicurare la plasticizzazione delle zone dissipative (i collegamenti prescelti e/o gli elementi specificatamente progettati), queste devono possedere una capacità almeno pari alla domanda mentre le componenti non dissipative (gli altri collegamenti e gli elementi strutturali) adiacenti, debbono possedere una capacità pari alla capacità della zona dissipativa amplificata del fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2; valori inferiori del fattore di sovrarresistenza ed in ogni caso maggiori o uguali a 1,3 per CD "A" e a 1,1 per CD "B" devono essere giustificati sulla base di idonee evidenze teorico-sperimentali.

Le proprietà dissipative devono essere valutate sulla base di comprovata documentazione tecnico-scientifica, basata su sperimentazione dei singoli collegamenti o dell'intera struttura o di parte di essa, in accordo con normative di comprovata validità.

Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, la capacità delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole di cui al § 4.4 delle presenti norme, senza nessun requisito aggiuntivo.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



In tutto il capitolo riguardante il legno viene dato maggior risalto alla progettazione in capacità, come si evidenzia già in questo passo della trattazione.

7.7 – COSTRUZIONI IN LEGNO

Tab. 7.3.II – Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV
per diverse tecniche costruttive ed in funzione della tipologia strutturale e della classe di duttilità CD

Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni	3,0	2,0
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati		
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di parete incollati a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni		
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		2,5
Strutture cosiddette miste, ovvero 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	

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Replichiamo questa tabella dei fattori di struttura, inserita nella parte generale del cap.7, segnalando che è stato introdotto qualche aggiornamento che riguarda anche le tipologie trattate.

7.8 – COSTRUZIONI IN MURATURA

7.8.1.2 MATERIALI

omissis

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa.

Nel caso di utilizzo di elementi per muratura che fanno affidamento a tasche per riempimento di malta, i giunti verticali possono essere considerati riempiti se la malta è posta su tutta l'altezza del giunto su di un minimo del 40% della larghezza dell'elemento murario.

L'uso di giunti sottili (spessore compreso tra 0,5 mm e 3 mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da $a_{s} \leq 0,15$ g, con le seguenti limitazioni:

- altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura: 10,5 m se $a_{s} \leq 0,075$ g; 7 m se $0,075 < a_{s} \leq 0,15$ g
- numero dei piani in muratura da quota campagna: ≤ 3 per $a_{s} \leq 0,075$ g; ≤ 2 per $0,075 < a_{s} \leq 0,15$ g

L'uso di giunti verticali non riempiti è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da $a_{s} \leq 0,075$ g, costituiti da un numero di piani in muratura da quota campagna non maggiore di due e altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura di 7 m.

Gli elementi per murature con giunti sottili e/o giunti verticali a secco debbono soddisfare le seguenti limitazioni:

- spessore minimo dei setti interni: 7 mm;
- spessore minimo dei setti esterni: 10 mm;
- percentuale massima di foratura: 55%;

Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo per costruzioni caratterizzate, allo SLV, da $a_{s} \leq 0,075$ g.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 + 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per le opere in muratura, per quanto riguarda i materiali da costruzioni, sono state introdotte delle novità che si adeguano a quanto suggerito dall'EC6, e rispondono anche a proposte innovative riguardanti questa tecnologia costruttiva.

7.8 – COSTRUZIONI IN MURATURA

Tab. 11.10.VIII - Resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali $f_{t,sk}$ (valori in N/mm²)

Elementi per muratura	$f_{t,sk}$ (N/mm ²)		
	Malta ordinaria di classe di resistenza data	Malta per strati sottili (giunto orizzontale $\geq 0,5$ mm e ≤ 3 mm)	Malta alleggerita
Laterizio	M10 - M20	0,30	0,30*
	M2,5 - M9	0,20	
	M1 - M2	0,10	
Silicato di calcio	M10 - M20	0,20	0,20**
	M2,5 - M9	0,15	
	M1 - M2	0,10	
Calcestruzzo vibrocompresso Calcestruzzo areato autoclavato Pietra artificiale e pietra naturale a massello	M10 - M20	0,20	0,20**
	M2,5 - M9	0,15	
	M1 - M2	0,10	

* valore valido per malte di classe M10 o superiore e resistenza dei blocchi $f_{sk} \geq 5,0$ N/mm²
 ** valore valido per malte di classe M5 o superiore e resistenza dei blocchi $f_{sk} \geq 3,0$ N/mm²

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
 Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
 verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
 Milano Architecture Design Edition
 18_21 | 02 | 2015
 Fiera Milano Rho



Anticipiamo questa tabella del capitolo 11, che riguarda la resistenza caratteristica a taglio per segnalare che tale resistenza non dipende più (o dipende minimamente) dalla resistenza a compressione del blocco ma solo dalla malta.

7.8 – COSTRUZIONI IN MURATURA

Tab. 7.3.II – Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per diverse tecniche costruttive ed in funzione della tipologia strutturale e della classe di duttilità CD

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

I coefficienti α_1 e α_u sono definiti come segue:

α_1 è il moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale, mantenendo costanti le altre azioni, il primo pannello murario raggiunge la sua resistenza ultima (a taglio o a pressoflessione);

α_u è il 90% del moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale, mantenendo costanti le altre azioni, la costruzione raggiunge la massima forza resistente.

Il valore di α_u/α_1 può essere calcolato per mezzo di un'analisi statica non lineare (§ 7.3.4.2) e non può in ogni caso essere assunto superiore a 2,5.

Qualora non si proceda a un'analisi non lineare, possono essere adottati i seguenti valori di α_u/α_1 :

- costruzioni di muratura ordinaria $\alpha_u/\alpha_1 = 1,7$
- costruzioni di muratura armata $\alpha_u/\alpha_1 = 1,5$
- costruzioni di muratura armata progettate con la progettazione in capacità $\alpha_u/\alpha_1 = 1,3$
- costruzioni di muratura confinata $\alpha_u/\alpha_1 = 1,6$
- costruzioni di muratura confinata progettate con la progettazione in capacità $\alpha_u/\alpha_1 = 1,3$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Biennale Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Riportiamo nuovamente questa tabella sui fattori di struttura, inserita nella parte generale del cap.7, ribadendo che è stato introdotto qualche aggiornamento significativo; i valori dei fattori di comportamento α_u/α_1 sono invece vengono trattati nel par. 7.8.1.3 specificatamente dedicate alle opere in muratura.

7.9 – PONTI

7.9.3. MODELLO STRUTTURALE

7.9.3.1 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA E ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Sono state introdotte delle modifiche che riguardano soprattutto questi due paragrafi.

7.11 – OPERE E SISTEMI GEOTECNICI

7.11.6.2 Muri di sostegno
 I sistemi di drenaggio a tergo della struttura devono essere in grado di tollerare gli spostamenti transitori e permanenti indotti dal sisma, senza che sia pregiudicata la loro funzionalità.

7.11.6.2.1 Metodi di analisi
 A meno di specifiche analitiche, l'analisi della sicurezza dei muri di sostegno in condizioni sismiche può essere eseguita mediante i metodi pseudo-statici e i metodi degli spostamenti.
 Se la struttura può spostarsi, l'analisi pseudo-statica si esegue mediante i metodi dell'equilibrio limite. Il modello di calcolo deve comprendere l'opera di sostegno, il volume di terreno a tergo dell'opera, che si suppone in stato di equilibrio limite attivo, e gli eventuali sovraccarichi agenti sul volume suddetto.
 Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.
 Nelle verifiche, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g} \quad [7.11.6]$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad [7.11.7]$$

dove
 β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;
 a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
 g = accelerazione di gravità.
 In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_1 \cdot S_2 \cdot a_g \quad [7.11.8]$$

dove
 S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_1) e dell'amplificazione topografica (S_2), di cui al § 3.2.3.2;
 a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.
 Nella precedente espressione, il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito è pari a:

$\beta_m = 0,38$ nelle verifiche allo stato limite ultimo (SLU)
 $\beta_m = 0,47$ nelle verifiche allo stato limite di esercizio (SLE)

Tabella 7.11.6 - Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

	Categorie di terreno	
	A	B, C, D, E
$0,2 < a_g \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,4 < a_g \leq 0,7$	0,20	0,24
$a_g > 0,7$	0,20	0,18

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
 Le novità delle NTC 2018, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.



Sono state introdotte delle modifiche puntuali che riguardano molti paragrafi. Elencarle tutte risulta difficile, perché annidate all'interno del testo. A titolo di esempio segnaliamo la modifica del valore del coefficiente β_m per i muri di sostegno.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **interventi di riparazione o locali:** interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;
- **interventi di miglioramento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;
- **interventi di adeguamento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al paragrafo 8.4.3.*.

Solo gli interventi di miglioramento ed adeguamento sono sottoposti a collaudo statico.

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

Per i beni di interesse culturale ricadenti in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del DLgs 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per la trattazione degli edifici esistenti è utile utilizzare un diverso approccio descrittivo segnalando, in primo luogo, le novità più significative della NTC 2014.

La classificazione degli interventi resta la stessa...

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **interventi di riparazione o locali:** interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;
- **interventi di miglioramento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;
- **interventi di adeguamento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al paragrafo 8.4.3.*

Solo gli interventi di miglioramento ed adeguamento sono sottoposti a collaudo statico.

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

Per i beni di interesse culturale ricadenti in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del DLgs 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



con alcune precisazioni che segnaliamo.

In particolare:

- l'esclusione del collaudo per gli interventi locali;

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **interventi di riparazione o locali:** interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;
- **interventi di miglioramento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;
- **interventi di adeguamento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al paragrafo 8.4.3.*

Solo gli interventi di miglioramento ed adeguamento sono sottoposti a collaudo statico.

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

Per i beni di interesse culturale ricadenti in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del DLgs 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



- la facoltà di motivare l'esclusione di provvedimenti in fondazione, nonché l'obbligo, nel caso si rendessero invece necessari, di rispettare le prescrizioni valide per gli edifici nuovi.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

omissis

Nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il rapporto ζ_E tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; l'entità delle altre azioni contemporaneamente presenti è la stessa assunta per le nuove costruzioni, salvo quanto emerso sui carichi verticali permanenti a seguito delle indagini condotte (di cui al § 8.5.5) e salvo l'eventuale adozione di appositi provvedimenti restrittivi sull'uso e, conseguentemente, sui carichi verticali variabili.

$$\zeta_E = \frac{\text{azione sismica massima sopportabile dalla struttura}}{\text{azione sismica massima di una nuova costruzione}}$$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



La novità principale del capitolo 8 riguarda le prescrizioni sugli interventi di miglioramento e adeguamento.

Per illustrarle è necessario innanzitutto precisare il significato di un parametro che viene utilizzato per valutare la sicurezza.

Si tratta del parametro ζ_E che viene così definito.

ζ_E è rappresentativo della sicurezza che l'edificio esistente presenta in relazione a uno nuovo. E' pertanto un modo abbastanza immediato per comparare la sicurezza dell'edificio esistente rispetto a uno nuovo.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere il livello di sicurezza della costruzione.

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,4, mentre per le costruzioni di classe III e II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Vediamo ora come viene utilizzato ζ_E .

ζ_E stabilisce la condizione perché un intervento possa essere definito di “miglioramento”. La definizione di interventi di miglioramento non è cambiata, riguarda interventi che si ripercuotono sull’intera costruzione, ma la richiesta è cambiata.

Per le classi d’uso II e III bisogna ottenere, nel progetto, un valore di ζ_E pari a 0.1 (10%); l’indice di miglioramento richiesto è pertanto piuttosto basso.

Per la classe d’uso IV le NTC 2014 prescrivono un valore di ζ_E pari ad almeno 0.4 (40%).

Se si adottano sistemi di isolamento la richiesta è totale 100%, in sostanza un adeguamento.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere il livello di sicurezza della costruzione.

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe IV il valore di ζ_E a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,4, mentre per le costruzioni di classe III e II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO NTC 2008

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



A questo riguardo sviluppiamo due osservazioni. Con la prima vogliamo segnalare che le NTC 2014 possono dar luogo a una richiesta più severa di quella delle NTC 2008, che precisavano soltanto, in modo totalmente generico:
“Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate”.

La richiesta più severa delle NTC 2014 si manifesta, ad esempio, per edifici che allo stato di fatto hanno modesta resistenza sismica: con le NTC 2008, in pratica, qualunque intervento risultava di miglioramento, ora bisogna almeno soddisfare una domanda del 10%. D'altro canto, se un edificio già allo stato di fatto rispetta questo parametro, un intervento potrebbe di fatto essere di peggioramento pur rispettando comunque il vincolo di $\zeta_E \geq 0.1$.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere il livello di sicurezza della costruzione.

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe IV il valore di ζ_E a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,4, mentre per le costruzioni di classe III e II il valore di ζ_E sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

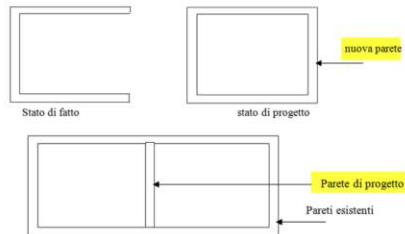
LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
NB_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Con le nuove disposizioni il legislatore punta comunque ad ottenere un certo grado, seppur modesto, di sicurezza per la costruzione. Il basso valore (10%) di ζ_E starebbe ad incoraggiare gli interventi di miglioramento e una loro diffusione sul territorio, preso atto che l'adeguamento è spesso, di fatto, economicamente molto oneroso.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI



LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per inciso osserviamo che voler quantificare a tutti i costi gli interventi di miglioramento comporta anche evidenti controindicazioni. Le Linee Guida della Toscana, pubblicate nel 2009, mostravano, a titolo di esempio, due casi che già allora venivano presentati, inequivocabilmente, di fatto, come interventi migliorativi, senza necessità di alcuna verifica analitica.

A tal proposito le Linee Guida recitavano:

“Non è da escludere la possibilità che ci siano casi particolari nei quali l'intervento di progetto sia inequivocabilmente migliorativo e che tale risultato sia chiaramente apprezzabile anche senza la necessità di verifiche numeriche di conferma”

Alla luce delle NTC 2014 farli risultare, numericamente, come tali potrebbe risultare più arduo che con le norme del 2008.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- sopraelevare la costruzione;
- ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione, valutati secondo la combinazione caratteristica per carichi gravitazionali di cui alla Equazione 2.5.2, superiori al 10%. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.

In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo.

Il valore di ζ_0 che deve essere raggiunto post operam dipende da quale sia la condizione sopra indicata che impone l'obbligo dell'adeguamento e dal livello di conoscenza che si vuole/può conseguire con le indagini.

Nei casi a), b) e d), per la verifica della struttura, si deve avere almeno $\zeta_0=1,0$. Nel caso c) si può assumere $\zeta_0=0,80$.

Una variazione dell'altezza dell'edificio dovuta alla realizzazione di cordoli sommitali o a variazioni della copertura che non comportino incrementi di superficie abitabile, non è considerato ampliamento, ai sensi della condizione a). In tal caso non è necessario procedere all'adeguamento, salvo che non ricorrano una o più delle condizioni di cui agli altri precedenti punti.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per gli interventi di adeguamento le NTC 2014 mantengono la distinzione relativa a 4 tipi di attività, che corrispondono sostanzialmente a quelle delle NTC 2008.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- c) apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione, valutati secondo la combinazione caratteristica per carichi gravitazionali di cui alla Equazione 2.5.2, superiori al 10%. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.

Nei casi a), b) e d), per la verifica della struttura, si deve avere almeno $\zeta_E=1,0$. Nel caso c) si può assumere $\zeta_E=0,80$.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Ogni tipo di intervento di adeguamento è associato a un certo valore di ζ_E prescritto dalla norma, come viene qui sotto segnalato.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- sopraelevare la costruzione; $\zeta_E = 1$
- ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta; $\zeta_E = 1$
- apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione, valutati secondo la combinazione caratteristica per carichi gravitazionali di cui alla Equazione 2.5.2, superiori al 10%. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione; $\zeta_E = 0,8$
- effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani. $\zeta_E = 1$

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE_{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



In questa immagine accanto ad ogni tipo di intervento introduciamo il ζ_E corrispondente.

Come possiamo notare non appare una “novità” straordinaria rispetto alle NTC 2008: solo nel terzo caso è previsto un coefficiente ζ_E ridotto del 20%.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

Tab. 2.4.1b – Vita nominale V_N per i diversi tipi di costruzioni esistenti.

TIPI DI COSTRUZIONI ESISTENTI		V_N (anni)
1	Costruzioni provvisorie, provvisoriamente definitive	22
2	Costruzioni ordinarie	30
3	Costruzioni di durabilità straordinaria	60

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



In questa fase interlocutoria, in attesa della versione definitiva della norma, ci limitiamo a segnalare la volontà del legislatore di introdurre una distinzione sul grado di sicurezza da garantire ai diversi tipi di adeguamento. Riprendiamo un commento introdotto all'inizio della presentazione per ricordare che il medesimo obiettivo era presente nelle NTC 2012 che, al riguardo, proponevano di differenziare gli edifici esistenti da quelli di nuova costruzione tramite una riduzione della Vita Nominale, con effetto finale certamente più significativo di quello delle NTC 2014.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente: nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Restando nell'ambito degli interventi di adeguamento, segnaliamo anche che l'ultima tipologia viene descritta con due proposizioni che appaiono discordi e che generano comunque una certa ambiguità interpretativa.

Ad ogni buon conto c'è chi ragionevolmente avanza, su questo tema, questa osservazione. Se un fabbricato è sismicamente vulnerabile, magari anche gravemente deficitario, tutti gli interventi dovrebbero essere, in linea di principio, auspicabili. Invece, qualora si cambi lo schema strutturale, com'è pressochè scontato in questi casi, si finisce nelle «forche caudine» dell'adeguamento, l'intervento diventa, anche economicamente, molto impegnativo e, di fatto, l'edificio rimane nel suo stato precario originario.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Nell'ambito delle costruzioni esistenti, ci sono molti temi meritevoli di approfondimento e discussione. Uno di questi riguarda le sopraelevazioni, che vengono nuovamente fatte rientrare fra gli interventi di "adeguamento", con tutte le relative conseguenze. Dopo la pubblicazione delle NTC 2008 molte Regioni, anche in parziale contrasto fra loro, avevano cercato di "depenalizzare" il caso, fornendo schede illustrative di interventi di modesta "sopraelevazione" che potevano essere esonerati dal rispetto della norma. Il problema, quindi, era all'attenzione di tutti. Ci si augura, magari in sede di stesura della Circolare, che venga chiarito in modo preciso e dettagliato il vero intento del legislatore.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.4.1. RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiati;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura;

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

La relazione di cui al § 8.3 che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento e a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione.

Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del livello di sicurezza locale.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Dopo aver trattato gli argomenti di “miglioramento” ed “adeguamento” presentiamo per completezza il paragrafo che riguarda la “Riparazione o intervento locale”, che in parte replica quanto già presente nelle NTC 2008. L’intervento locale riguarda sempre singole entità della costruzione.

CAPITOLO 8. COSTRUZIONI ESISTENTI

8.3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

omissis

Qualora sia necessario effettuare la valutazione della sicurezza della costruzione, la verifica del sistema di fondazione deve essere eseguita solo se sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

- nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si sono prodotti nel passato;
- siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;
- siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto.

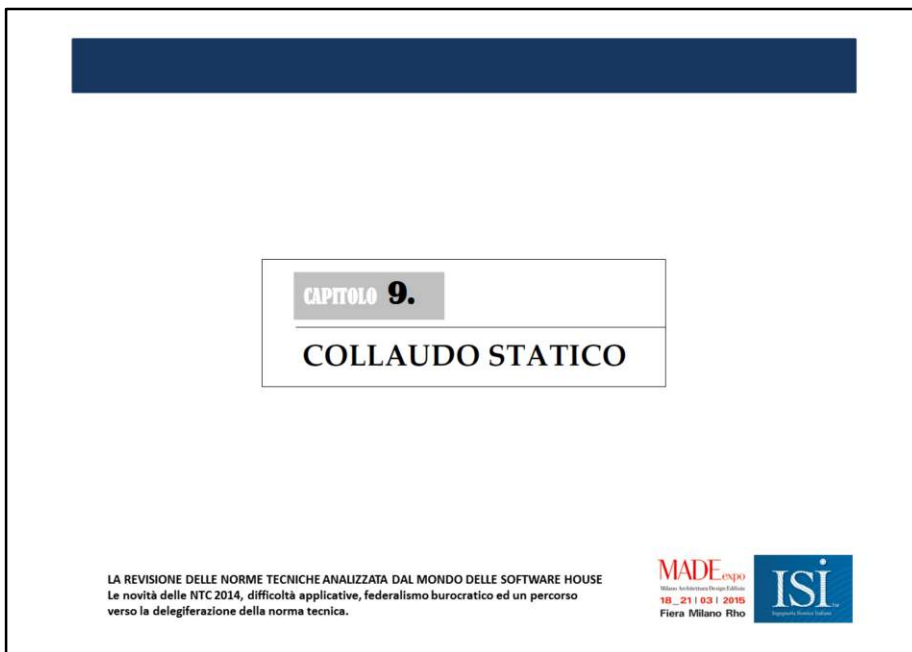
Allo scopo di verificare la sussistenza delle predette condizioni, si farà riferimento alla documentazione disponibile e si potrà omettere di svolgere indagini specifiche solo qualora, a giudizio esplicitamente motivato del professionista incaricato, sul volume di terreno significativo e sulle fondazioni sussistano elementi di conoscenza sufficienti per effettuare le valutazioni precedenti.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

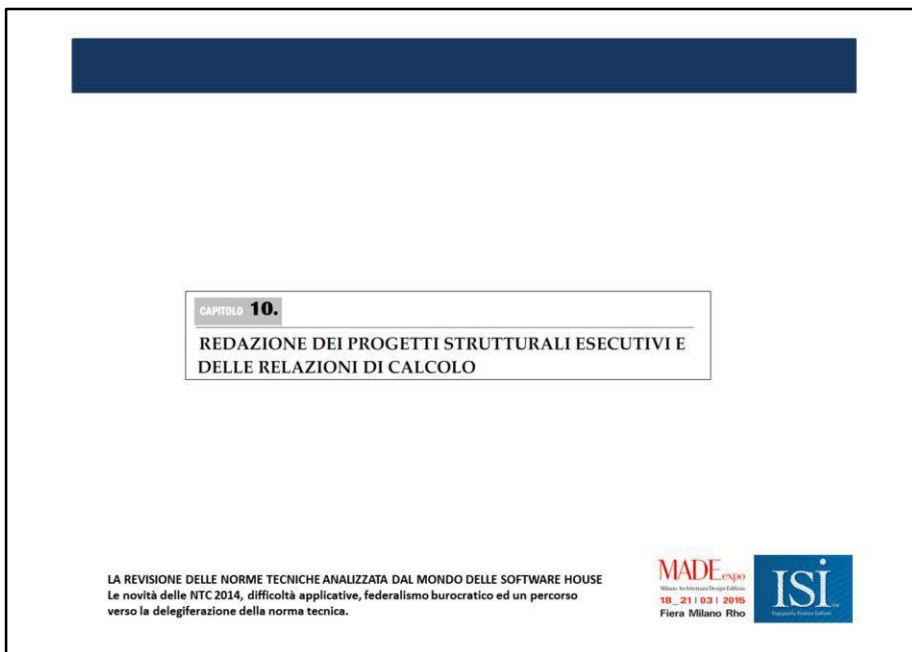
MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Completiamo la descrizione delle novità del capitolo 8 segnalando questo passaggio che riguarda le opere di fondazione; la loro verifica può essere generalmente omessa, a meno di situazioni particolari che vengono elencate. Questo aspetto era assente nelle NTC 2008.



Non ci sono novità di particolare rilievo. Si tratta comunque di un capitolo che nella versione del 2012 era stato ampiamente rivisitato, soprattutto nel paragrafo dedicato alle “Prescrizioni generali”.



Il capitolo è stato in parte riscritto, ma senza modifiche sostanziali. Esaminiamo comunque alcuni aspetti interessanti.

CAPITOLO **10.**

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

10.2. ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista, dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti. Il progettista dovrà quindi esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. In tal senso la documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADEexpo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Il paragrafo in esame è stato suddiviso in due parti, la prima legata all'uso di prodotti software...

CAPITOLO 10.

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

10.2.1. RELAZIONE DI CALCOLO

omissis

L'esito di ogni elaborazione deve essere sintetizzato in disegni e schemi grafici contenenti, almeno per le parti più sollecitate della struttura, le configurazioni deformate, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione o delle componenti degli sforzi, i diagrammi di involuppo associati alle combinazioni dei carichi considerate, gli schemi grafici con la rappresentazione dei carichi applicati e delle corrispondenti reazioni vincolari.

Di tali grandezze, unitamente ai diagrammi ed agli schemi grafici, vanno chiaramente evidenziati le convenzioni sui segni, i valori numerici e le unità di misura di questi nei punti o nelle sezioni significative ai fini della valutazione del comportamento complessivo della struttura, i valori numerici necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

E' opportuno che i tabulati generalmente forniti dai programmi automatici, cui la Relazione di calcolo deve fare riferimento, non facciano parte integrante della Relazione stessa, ma ne costituiscano un allegato.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho

ISI
Ingegneria Strutturale Italiana

la seconda alla relazione di calcolo e alle modalità di presentazione.

Al riguardo crediamo utile segnalare che la versione 2014 delle NTC mantiene l'invito a privilegiare, nella stesura della relazione, la rappresentazione grafica dei risultati e aggiunge la raccomandazione a produrre separatamente, in allegato, i tabulati di calcolo a cui si riferisce.



Il capitolo 11 è stato rivisto in modo significativo, anche per esigenze di naturale aggiornamento a regolamenti, norme e procedure emanate nel frattempo. Nel seguito citeremo solo gli aspetti che giudichiamo più interessanti per l'attività professionale, ricordando che alcuni punti sono già stati segnalati in precedenza, laddove risultavano subito opportuni per favorire una lettura più organica delle norme.

11.2. CALCESTRUZZO

11.2.12. CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC)

Il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) è caratterizzato dalla presenza di fibre discontinue nella matrice cementizia; tali fibre possono essere realizzate in acciaio o materiale polimerico, e devono essere marcate CE in accordo alle norme europee armonizzate, quali la UNI EN 14889-1 ed UNI EN 14889-2 per le fibre realizzate in acciaio o materiale polimerico.

La miscela del calcestruzzo fibrorinforzato deve essere sottoposta a valutazione preliminare secondo le indicazioni riportate nel precedente § 11.2.3 con determinazione dei valori di resistenza a trazione residua f_{tR} per lo Stato limite di esercizio e f_{tR} per lo Stato limite Ultimo determinati secondo UNI EN 14651:2007.

- Per la qualificazione del calcestruzzo fibrorinforzato e la progettazione delle strutture in FRC si dovrà fare esclusivo riferimento a specifiche disposizioni emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_23 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



E' stato introdotto un paragrafo che tratta il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) .

11.4. ANCORANTI PER USO STRUTTURALE E GIUNTI DI DILATAZIONE

11.4.1. ANCORANTI PER USO STRUTTURALE

Per la qualificazione degli ancoranti per uso strutturale si applica quanto specificato al punto C) del § 11.1, sulla base della Linea guida di benessere tecnico europeo ETAG 001, la quale vale anche per le modalità di esecuzione delle prove di accettazione. Con riferimento alla tabella 1.1 del paragrafo 1.2 dell'Annesso E della citata Linea guida ETAG 001, riguardante le categorie minime raccomandate per la qualificazione degli ancoranti in presenza di azioni sismiche, per tutte le classi d'uso di cui al punto 2.4.2 delle presenti norme, la categoria di prestazione da soddisfare è la C2, definita nella predetta Linea guida.

11.4.2. GIUNTI DI DILATAZIONE STRADALE

Per la qualificazione dei giunti di dilatazione si applica quanto specificato al punto C) del § 11.1, sulla base della Linea guida di benessere tecnico europeo ETAG 032, la quale vale anche per le modalità di esecuzione delle prove di accettazione.

NTC 2008

11.4 MATERIALI DIVERSI DALL'ACCIAIO UTILIZZATI CON FUNZIONE DI ARMATURA IN STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO

Per l'impiego di materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura in strutture in cemento armato, si rimanda a quanto indicato nel § 4.6, tenendo anche conto di quanto specificato al §11.1

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADEexpo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Il capitolo 11.4 è ora dedicato agli ancoranti e ai giunti di dilatazione.

11.8. COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

- 11.8.1. GENERALITÀ
- 11.8.3.1 CONTROLLO SUI MATERIALI PER ELEMENTI DI SERIE
- 11.8.3.2 CONTROLLO DI PRODUZIONE IN SERIE CONTROLLATA
- 11.8.4.3 QUALIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE IN SERIE CONTROLLATA
- 11.8.4.4 SOSPENSIONI E REVOCHE
- 11.8.6. DISPOSITIVI MECCANICI DI COLLEGAMENTO

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADEexpo
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Per le strutture prefabbricate si segnalano i seguenti principali paragrafi di aggiornamento.

11.10. MURATURA PORTANTE

11.10.1.1 PROVE DI ACCETTAZIONE

omissis

11.10.1.1.1 Resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal fabbricante.

Nel caso in cui il fabbricante abbia dichiarato la resistenza media, il controllo sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m³ di fornitura per elementi di Categoria II, e per ogni 650 m³ per elementi di Categoria I. Ogni campione sarà costituito da n elementi ($n \geq 6$) da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f_1, f_2, \dots, f_n le resistenze a compressione degli elementi con $f_1 < f_2 < \dots < f_n$; il controllo sul campione si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + \dots + f_n)/n \geq f_{\text{med}} \quad [11.10.1]$$

$$f_1 \geq 0,80 f_{\text{med}} \quad [11.10.2]$$

dove f_{med} è la resistenza media a compressione dichiarata dal fabbricante.

Nel caso in cui il fabbricante non abbia dichiarato la resistenza media ma abbia dichiarato la sola resistenza caratteristica, il controllo di accettazione in cantiere sarà effettuato su almeno un campione per ogni 350 m³ di fornitura per elementi di Categoria II, innalzabili a 650 m³ per elementi di Categoria I. Per ogni campione, siano f_1, f_2, \dots, f_n la resistenza a compressione dei sei elementi con $f_1 < f_2 < \dots < f_n$; il controllo si considera effettuato con esito positivo se risulta verificata la seguente disuguaglianza: $f_1 \geq f_{\text{ch}}$, dove f_{ch} è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal fabbricante.

Al Direttore dei Lavori spetta comunque l'obbligo di curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.

Le modalità di prova sono riportate nella UNI EN 772-1:2011.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE expo
Milano Architecture Design Edition
18_21 e 23 | 2015
Fiera Milano Rho



E' stato modificato il criterio di accettazione in cantiere dei blocchi di muratura portante.

11.10. MURATURA PORTANTE

11.10.2. MALTE PER MURATURA

omissis

11.10.2.4 PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione sulle malte ad uso strutturale mirano a verificare che la resistenza della malta rispetti i valori di progetto assunti e specificati dal progettista.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Il Direttore dei Lavori deve far eseguire prove di accettazione sulle malte, secondo quanto di seguito indicato.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscela omogenee e prevede il campionamento di almeno 3 provini prismatici 40 x 40 x 160 mm ogni 350 m³ di muratura realizzata con la stessa miscela nel caso di malte a composizione prescritta o prodotte in cantiere, oppure ogni 700 m³ di muratura realizzata con la stessa miscela nel caso di malte a prestazione garantita, da sottoporre a flessione, e quindi a compressione sulle 6 metà risultanti, secondo quanto indicato nella norma UNI EN 1015-11:2007. Il valore medio delle resistenze a compressione misurate deve risultare maggiore o uguale del valore di progetto.

LA REVISIONE DELLE NORME TECNICHE ANALIZZATA DAL MONDO DELLE SOFTWARE HOUSE
Le novità delle NTC 2014, difficoltà applicative, federalismo burocratico ed un percorso
verso la delegiferazione della norma tecnica.

MADE^{expo}
Milano Architecture Design Edition
18_21 | 02 | 2015
Fiera Milano Rho



Sono state introdotte anche le prove di accettazione per le malte.

Associazione ISI Ingegneria Sismica Italiana

Sede legale: Statale Valsesia, 20 - 13035 Lenta (VC)

Tel. (+39) 331 2696084

Sede operativa: Via Chieti, 8 - 20154 Milano

segreteria@ingegneriasismicaitaliana.it

redazioneweb@ingegneriasismicaitaliana.it

www.ingegneriasismicaitaliana.com



Ingegneria Sismica Italiana



@AssociazioneISI



Ingegneria Sismica Italiana



Associazione ISI

Ingegneria Sismica Italiana