LE NUOVE NTC 2018

Principali innovazioni rispetto alle NTC2008



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI PERUGIA

Commissione Strutture e Geotecnica
Ing. Ilaria Rogari

CAPITOLO 4:
Costruzioni civili e industriali

4.5 COSTRUZIONI DI MURATURA

NTC2018

4.5.1. DEFINIZIONI
4.5.2. MATERIALI E CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE
4.5.2.1 MALTE
4.5.2.2 ELEMENTI RESISTENTI IN MURATURA
Elementi artificiali
Elementi naturali
4.5.2.3 MURATURE
4.5.3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE MURATURE
4.5.4. ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE
4.5.5. ANALISI STRUTTURALE
4.5.6. VERIFICHE
4.5.6.1 RESISTENZE DI PROGETTO
4.5.6.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI
4.5.6.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO
4.5.6.4 VERIFICHE SEMPLIFICATE
4.5.7. MURATURA ARMATA
4.5.8. MURATURA CONFINATA
4.5.9. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE
4.5.10. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI
4.5.11. RESISTENZA AL FUOCO
4.5.12. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE

NTC2008

4.5.1. DEFINIZIONI
4.5.2. MATERIALI E CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE
4.5.2.1 MALTE
4.5.2.2 ELEMENTI RESISTENTI IN MURATURA
4.5.2.3 MURATURE
4.5.3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE MURATURE
4.5.4. ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE
4.5.5. ANALISI STRUTTURALE
4.5.6. VERIFICHE
4.5.6.1 RESISTENZE DI PROGETTO
4.5.6.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI
4.5.6.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO
4.5.6.4 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI
4.5.7. MURATURA ARMATA
4.5.9. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE
4.5.10. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI
4.5.11. RESISTENZA AL FUOCO

NTC2018 ≈ NTC2008

4.5.1 DEFINIZIONI

Formano oggetto delle presenti norme le costruzioni con struttura portante verticale realizzata con sistemi di muratura in grado di sopportare azioni verticali ed orizzontali, collegati tra di loro da strutture di impalcato, orizzontali ai piani ed eventualmente inclinate in copertura, e da opere di fondazione.

Per l'impiego di tipologie murarie o materiali diversi rispetto a quanto di seguito specificato si applica quanto previsto ai §§ 4.6 o 11.1.

4.6. ALTRI SISTEMI COSTRUTTIVI

Qualora vengano usati sistemi costruttivi diversi da quelli disciplinati dalle presenti norme tecniche, la loro idoneità deve essere comprovata da una dichiarazione rilasciata, ai sensi dell'articolo 52, comma 2, del D.P.R. 380/01, dal Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici su conforme parere dello stesso Consiglio e previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale.

Si intendono per "sistemi costruttivi diversi da quelli disciplinati dalle presenti norme tecniche" quelli per cui le regole di progettazione ed esecuzione non siano previste nelle presenti norme tecniche o nei riferimenti tecnici e nei documenti di comprovata validità di cui al Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza previsti dalle presenti norme tecniche. In ogni caso, i materiali o prodotti strutturali utilizzati nel sistema costruttivo devono essere conformi ai requisiti di cui al Capitolo 11.

NTC2018 ≈ NTC2008

4.5.2. MATERIALI E CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

4.5.2.1 MALTE

Le prescrizioni riguardanti le malte per muratura sono contenute nel § 11.10.2

4.5.2.2 ELEMENTI RESISTENTI IN MURATURA

4.5.2.2.1 Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al § 11.10.1.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al § 11.10. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa. Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla **percentuale di foratura ϕ** ed all'**area media della sezione normale di ogni singolo foro f**. I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\phi = 100\ F/A$ dove:

F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;

A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura ϕ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9:2007.

NTC2018 ≈ NTC2008

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente:

Tab. 4.5.Ia - *Classificazione elementi in laterizio*

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	φ≤15%	f ≤9 cm²
Semipieni	15% < φ≤ 45%	f ≤12 cm²
Forati	45% < φ≤ 55%	f ≤15 cm²

Tab. 4.5.Ib - *Classificazione elementi in calcestruzzo*

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		$A \leq 900$ cm²	$A > 900$ cm²
Pieni	φ≤ 15%	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A
Semipieni	15% < φ ≤ 45%	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A
Forati	45% < φ ≤ 55%	f ≤ 0,10 A	f ≤ 0,15 A

NTC2018 = NTC2008

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Lo spessore minimo dei setti interni (distanza minima tra due fori) è il seguente:

elementi in laterizio e di silicato di calcio: 7 mm;

elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Spessore minimo dei setti esterni (distanza minima dal bordo esterno al foro più vicino al netto dell'eventuale rigatura) è il seguente:

elementi in laterizio e di silicato di calcio: 10 mm;

elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

~~L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.~~

NTC2018 ≠ NTC2008

4.5.2.3 MURATURE

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a *paramento doppio*. In questo ultimo caso, qualora siano presenti le connessioni trasversali previste dall'Eurocodice UNI EN 1996-1-1, si farà riferimento agli stessi Eurocodici UNI EN 1996-1-1, oppure, in assenza delle connessioni trasversali previste dall'Eurocodice, si applica quanto previsto al § 4.6.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipeda, poste in opera in strati regolari, formano le murature di *pietra squadrata*. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di *pietra non squadrata*; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di *muratura listata*.

NTC2018 ≈ NTC2008

L'uso di giunti di malta sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) e/o di giunti verticali a secco va limitato ad edifici con numero di piani fuori terra non superiore a quanto specificato al § 7.8.1.2 ed altezza interpiano massima di 3.5 m.



L'uso di **giunti sottili** (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da **agS≤0,15g**, con le seguenti limitazioni:

- altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura:

10,5 m se agS ≤0,075g
7,0 m se 0,075 g<agS ≤0,15g

- numero dei piani in muratura da quota campagna:

≤ 3 per agS ≤0,075g
≤ 2 per 0,075g <agS ≤0,15g

L'uso di **giunti verticali non riempiti** è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da **agS ≤0,075g**, 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.

NTC2018 ≠ NTC2008

4.5.3 CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE MURATURE

Le proprietà fondamentali in base alle quali si classifica una muratura sono:

- **fk resistenza caratteristica a compressione**
- **fvko resistenza caratteristica a taglio in assenza di azione assiale**
- **E modulo di elasticità normale secante**
- **G modulo di elasticità tangenziale secante**

Le resistenze caratteristiche fk e fvk0 sono determinate o per via sperimentale su campioni di muro o, con alcune limitazioni, in funzione delle proprietà dei componenti. Le modalità per determinare le resistenze caratteristiche sono indicate nel § 11.10.3, dove sono anche riportate le modalità per la valutazione dei moduli di elasticità.
In ogni caso i valori delle caratteristiche meccaniche utilizzate per le verifiche devono essere indicati nel progetto delle opere.
In ogni caso, quando è richiesto un valore di fk maggiore o uguale a 8 MPa si deve controllare il valore di fk, mediante prove sperimentali come indicato nel § 11.10.

NTC2018 = NTC2008

4.5.4. ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale. I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari, di muratura non armata, sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; i pannelli murari svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali. Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutti le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidezza, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

NTC2018 = NTC2008

L’organizzazione dell’intera struttura e l’interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d’insieme **“scatolare”.**

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante **cordoli di piano** di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti

costituiti da tiranti estranei al solaio.

NTC2018 = NTC2008

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato;

in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm
- muratura di pietra squadrata 240 mm
- muratura di pietra listata 400 mm
- muratura di pietra non squadrata 500 mm

I fenomeni del secondo ordine possono essere controllati mediante la snellezza convenzionale della parete, definita dal rapporto:

$$\lambda = h_0 / t \qquad [4.5.1]$$

dove h_0 è la lunghezza libera di inflessione della parete valutata in base alle condizioni di vincolo ai bordi espresse dalla [4.5.5] e t è lo spessore della parete.

Il valore della snellezza λ non deve risultare superiore a 20mm.

NTC2018 = NTC2008

4.5.5. ANALISI STRUTTURALE

La risposta strutturale è calcolata usando:

- **Analisi semplificate**
- **Analisi lineari, assumendo valori secanti dei moduli di elasticità**
- **Analisi non lineari**

Per la valutazione di effetti locali è consentito l'impiego di modelli di calcolo relativi a parti isolate della struttura. Per il calcolo dei carichi trasmessi dai solai alle pareti e per la valutazione su queste ultime degli effetti delle azioni fuori dal piano, è consentito l'impiego di modelli semplificati, basati sullo schema dell'articolazione completa alle estremità degli elementi strutturali.

4.5.6. VERIFICHE

Le verifiche sono condotte con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura.

Oltre alle verifiche sulle pareti portanti, si deve eseguire anche la verifica di travi di accoppiamento in muratura ordinaria, quando prese in considerazione dal modello della struttura. Tali verifiche si eseguono in analogia a quanto previsto per i pannelli murari verticali.

NTC2018 = NTC2008

4.5.6.1 RESISTENZE DI PROGETTO

Le resistenze di progetto da impiegare, rispettivamente, per le verifiche a compressione, pressoflessione e a carichi concentrati (f_d), e a taglio (f_{vd}) valgono:

$$f_d = f_k / \gamma_M \qquad [4.5.2]$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M \qquad [4.5.3]$$

dove

f_k è la resistenza caratteristica a compressione della muratura;

f_{vk} è la resistenza caratteristica a taglio della muratura in presenza delle effettive tensioni di compressione, valutata secondo quanto indicato al §11.10.3.3, in cui γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione della muratura, comprensivo delle incertezze di modello e di geometria, fornito dalla Tab. 4.5.II, in funzione delle classi di esecuzione più avanti precisate, e a seconda che gli elementi resistenti utilizzati siano di categoria I o di categoria II (vedi § 11.10.1).

Tab. 4.5.II. *Valori del coefficiente γ_M in funzione della classe di esecuzione e della categoria degli elementi resistenti*

Materiale	Classe di esecuzione	
	1	2
Muratura con elementi resistenti di categoria I, malta a prestazione garantita	2,0	2,5
Muratura con elementi resistenti di categoria I, malta a composizione prescritta	2,2	2,7
Muratura con elementi resistenti di categoria II, ogni tipo di malta	2,5	3,0

NTC2018 = NTC2008

4.5.6.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Gli stati limite ultimi da verificare sono:

- ✓ **Presso flessione per carichi laterali (resistenza e stabilità fuori dal piano);**
- ✓ **Presso flessione nel piano del muro;**
- ✓ **Taglio per azioni nel piano del muro;**
- ✓ **Carichi concentrati;**
- ✓ **Flessione e taglio di travi di accoppiamento.**

4.5.6.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Non è generalmente necessario eseguire verifiche nei confronti di stai limite di esercizio di strutture di muratura, quando siano soddisfatte le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi.

Nel caso di muratura armata, e per particolari situazioni della muratura non armata, si farà riferimento a norme tecniche di comprovata validità.

NTC2018 = NTC2008

4.5.6.4 VERIFICHE SEMPLIFICATE

Per edifici semplici è consentito eseguire le verifiche, in via semplificativa, adottando le azioni previste nelle presenti Norme Tecniche, con resistenza del materiale di cui al § 4.5.6.1, ponendo il coefficiente $\gamma_M = 4{,}2$ ed utilizzando il **dimensionamento semplificato** di seguito riportato con le corrispondenti limitazioni:

a) le pareti strutturali della costruzione siano continue dalle fondazioni alla sommità;

b) nessuna altezza interpiano sia superiore a 3,5 metri;

c) il numero di piani in muratura non sia superiore a 3 (entro e fuori terra) per costruzioni in muratura ordinaria ed a 4 per costruzioni in muratura armata;

d) la planimetria dell'edificio sia inscrivibile in un rettangolo con rapporti fra lato minore e lato maggiore non inferiore a 1/3;

e) la snellezza della muratura, secondo l'espressione [4.5.1], non sia in nessun caso superiore a 12;

f) il carico variabile per i solai non sia superiore a 3,00 kN/m²;

NTC2018 ≈ NTC2008

g) devono essere rispettate le percentuali minime, calcolate coperta rispetto alla superficie totale in pianta dell'edificio, di sezione resistente delle pareti, calcolate nelle due direzioni ortogonali, specificate in Tab. 7.8.II.

Tabella 7.8.II – *Area pareti resistenti in ciascuna direzione ortogonale per costruzioni semplici.*

Accelerazione di picco del terreno a_gS(1)		≤0,07g	≤0,10g	≤0,15g	≤0,20g	≤0,25g	≤0,30g	≤0,35g	≤0,40g	≤0,45g	≤0,50g
Tipo di struttura	Numero piani										
Muratura ordinaria	1	3,5%	3,5%	4,0%	4,5%	5,5%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,5%
	2	4,0%	4,0%	4,5%	5,0%	6,0%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	7,0%
	3	4,5%	4,5%	5,0%	6,0%	6,5%	7,0%	7,0%			
Muratura armata	1	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,5%	3,5%	4,0%	4,0%	4,5%	4,5%
	2	3,0%	3,5%	3,5%	3,5%	4,0%	4,0%	4,5%	5,0%	5,0%	5,0%
	3	3,5%	4,0%	4,0%	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	5,5%	6,0%	6,0%
	4	4,0%	4,5%	4,5%	5,0%	5,5%	5,5%	5,5%	6,0%	6,5%	6,5%

(1) S_T si applica solo nel caso di strutture di Classe d'uso III e IV (v. § 2.4.2)

La verifica si intende soddisfatta se risulta:

$$\sigma = N/(0{,}65\ A) \leq f_k / \gamma_M \qquad [4.5.12]$$

in cui N è il carico verticale totale alla base di ciascun piano dell'edificio corrispondente alla somma dei carichi permanenti e variabili (valutati ponendo $\gamma_G=\gamma_Q=1$) della combinazione caratteristica e A è l'area totale dei muri portanti allo stesso piano.

NTC2018 ≠ NTC2008

4.5.7. MURATURA ARMATA

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali pieni e semipieni idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio. Le barre di armatura possono essere costituite da acciaio al carbonio, o da acciaio inossidabile o da acciaio con rivestimento speciale, conformi alle pertinenti indicazioni di cui al § 11.3. È ammesso, per le armature orizzontali, l'impiego di armature a traliccio elettrosaldato o l'impiego di altre armature conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio, nel rispetto delle pertinenti normative di comprovata validità.

In ogni caso dovrà essere garantita una adeguata protezione dell'armatura nei confronti della corrosione.

Le barre di armatura devono avere un diametro minimo di 5 mm. Nelle pareti che incorporano armatura nei letti di malta al fine di fornire un aumento della resistenza ai carichi fuori piano, per contribuire al controllo della fessurazione o per fornire duttilità, l'area totale dell'armatura non deve essere minore dello 0,03% dell'area lorda della sezione trasversale della parete (cioè 0,015%

per ogni faccia nel caso della resistenza fuori piano).

Qualora l'armatura sia utilizzata negli elementi di muratura armata per aumentare la resistenza nel piano, o quando sia richiesta armatura a taglio, la percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,04% né superiore allo 0,5%, e non potrà avere interasse superiore a 60 cm. La percentuale di armatura verticale, calcolata

rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,05%, né superiore allo 1,0%. In tal caso, armature verticali con sezione complessiva non inferiore a 2 cm² dovranno essere collocate a ciascuna estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e comunque ad interasse non superiore a 4 m.

NTC2018 = NTC2008

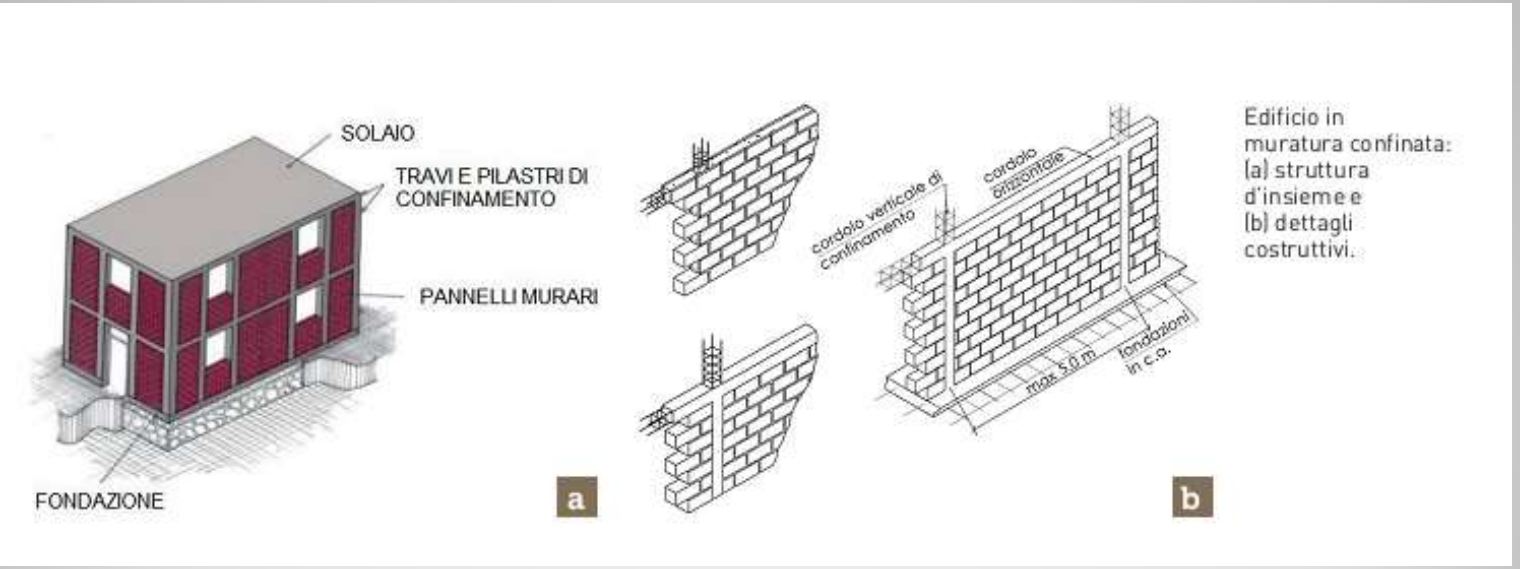
La lunghezza d'ancoraggio, idonea a garantire la trasmissione degli sforzi alla malta o al calcestruzzo di riempimento, deve in ogni caso essere in grado di evitare la fessurazione longitudinale o lo sfaldamento della muratura. L'ancoraggio deve essere ottenuto mediante una barra rettilinea, mediante ganci, piegature o forcelle o, in alternativa, mediante opportuni dispositivi meccanici di comprovata efficacia. La lunghezza di ancoraggio richiesta per barre dritte può essere calcolata in analogia a quanto usualmente fatto per le strutture di calcestruzzo armato. L'ancoraggio dell'armatura a taglio, staffe incluse, deve essere ottenuto mediante ganci o piegature, con una barra d'armatura longitudinale inserita nel gancio o nella piegatura. Le sovrapposizioni devono garantire la continuità nella trasmissione degli sforzi di trazione, in modo che lo snervamento dell'armatura abbia luogo prima che venga meno la resistenza della giunzione. In mancanza di dati sperimentali relativi alla tecnologia usata, la lunghezza di sovrapposizione deve essere di almeno 60 diametri. Lo spessore di ricoprimento deve essere tale da garantire la trasmissione degli sforzi tra la muratura e l'armatura e tale da costituire un idoneo copriferro ai fini della durabilità degli acciai.

La resistenza a compressione minima richiesta per la malta è di 10 MPa, mentre la classe minima richiesta per il conglomerato cementizio è C12/15. Per i valori di resistenza di aderenza caratteristica dell'armatura si può fare riferimento a risultati di prove sperimentali o a indicazioni normative di comprovata validità. La resistenza di progetto della muratura da impiegare per le verifiche a taglio (fvd), può essere calcolata ignorando il contributo di qualsiasi armatura a taglio incorporata nell'elemento, qualora non sia fornita l'area minima di armatura sopra specificata per elementi di muratura armata atti ad aumentare la resistenza nel piano, oppure prendendo in considerazione il contributo dell'armatura a taglio, qualora sia presente almeno l'area minima prevista, secondo quanto riportato in normative di riconosciutavalidità.Le verifiche di sicurezza vanno condotte assumendo per l'acciaio $\gamma s = 1{,}15$.

NTC2018 = NTC2008

4.5.8. MURATURA CONFINATA

La muratura confinata è una muratura costituita da elementi resistenti artificiali pieni e semipieni, dotata di elementi di confinamento in calcestruzzo armato o muratura armata. Il progetto della muratura confinata può essere svolto applicando integralmente quanto previsto negli Eurocodici strutturali ed in particolare nelle norme della serie UNI EN 1996 e UNI EN 1998 con le relative appendici nazionali.



Edificio in muratura confinata: (a) struttura d'insieme e (b) dettagli costruttivi.

NTC2018

4.5.9. VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE

Per le situazioni costruttive transitorie, come quelle che si hanno durante le fasi della costruzione, dovranno adottarsi tecnologie costruttive e programmi di lavoro che non possano provocare danni permanenti alla struttura o agli elementi strutturali e che comunque non possano riverberarsi sulla sicurezza dell'opera. Le entità delle azioni ambientali da prendere in conto saranno determinate in relazione al tempo della situazione transitoria e della tecnologia esecutiva.

4.5.10. VERIFICHE PER SITUAZIONI ECCEZIONALI

Per situazioni progettuali eccezionali, il progetto dovrà dimostrare la robustezza della costruzione mediante procedure di scenari di danno per i quali i fattori parziali γ_M dei materiali possono essere assunti pari a ½ di quelli delle situazioni ordinarie (vedi Tab. 4.5.II).

4.5.11. RESISTENZA AL FUOCO

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1996-1-2, utilizzando i coefficienti γ_M (vedi § 4.5.10) relativi alle combinazioni eccezionali.

NTC2018 = NTC2008

4.5.12. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE

La resistenza e la funzionalità di strutture e elementi strutturali può essere misurata attraverso prove su campioni di adeguata numerosità.

I risultati delle prove eseguite su opportuni campioni devono essere trattati con i metodi dell'analisi statistica, in modo tale da ricavare parametri significativi quali media, deviazione standard e fattore di asimmetria della distribuzione, sì da caratterizzare adeguatamente un modello probabilistico descrittore delle quantità indagate (variabili aleatorie).

Indicazioni più dettagliate al riguardo e metodi operativi completi per la progettazione integrata da prove possono essere reperiti nella Appendice D della UNI EN 1990:2006.

NTC2018

Grazie per l'attenzione!