

Guida muratura portante

NTC 2018: guida al corretto impiego delle diverse tipologie di muratura portante.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) hanno introdotto alcune importanti novità in merito all'utilizzo delle diverse tipologie di muratura portante in funzione della pericolosità sismica del sito di costruzione.

Si fornisce un sintetico vademecum applicativo, che schematizza le regole ed i requisiti richiesti dalle norme, allo scopo di agevolare il professionista nella corretta scelta della tipologia di muratura portante, ordinaria o armata, nel rispetto delle NTC 2018.

1. La pericolosità sismica NTC 2018 vs NTC 2008

Le nuove NTC 2018 (D.M. 17/01/2018) hanno portato un'importante novità: l'eliminazione di qualunque correlazione alle zone sismiche (le famose zone 1, 2, 3, 4), che di conseguenza rimangono utili solo ai fini amministrativi e per l'applicazione del Sismabonus, quest'ultimo applicabile nelle zone sismiche 1, 2, 3 (anche per demolizione/ricostruzione, come puntualmente descritto nel recente [articolo di approfondimento](#)).

Le previgenti NTC 2008 infatti, consentivano una progettazione semplificata per le costruzioni da edificarsi in siti ricadenti in zona sismica 4 (§7 NTC 2008), che aveva conseguenze anche sulla tipologia di murature portanti impiegabili. Tale possibilità è stata mantenuta con le nuove NTC 2018, ma è applicabile a costruzioni da edificarsi in siti caratterizzati da $a_g S \leq 0,075g$, allo SLV (§7.0 NTC 2018).

È d'obbligo osservare che **i siti caratterizzati da $a_g S \leq 0,075g$, allo SLV, non corrispondono ai siti ricadenti nella zona sismica 4** e che **la loro determinazione non è così immediata**. Infatti mentre a_g si ricava in modo diretto dalle mappe di pericolosità sismica su suolo rigido, S dipende dalla categoria di sottosuolo e dalle condizioni topografiche (§3.2 NTC 2018).

Si consideri, per esempio, il comune di Padova, classificato zona sismica 4, nel quale dunque era possibile applicare la progettazione semplificata. Applicando le nuove NTC 2018, questo non è più possibile dato che Padova è caratterizzata da una $a_g S = 0,154g$ allo SLV, essendo la zona costituita prevalentemente da suoli D.

Per effetto di questa sostanziale modifica metodologica, e di altre novità specifiche introdotte dalle NTC 2018 nella definizione dei sistemi di muratura portante, si ritiene opportuno esporre nel seguito un vademecum per chiarire gli ambiti di applicazione delle diverse soluzioni costruttive in muratura portante.

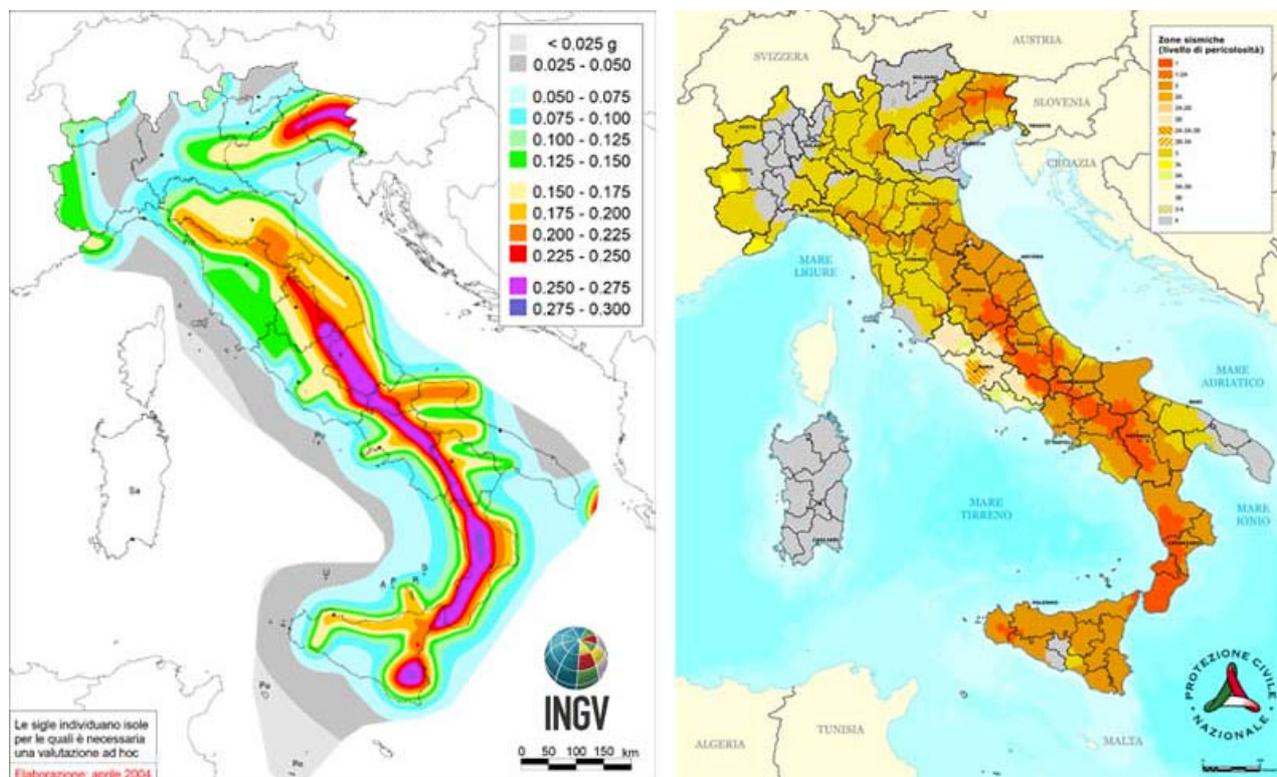


Fig. 1 - Mappa di pericolosità sismica (sx), mappa di classificazione sismica (dx).

2. Muratura Ordinaria

L'impiego delle diverse tipologie di **muratura ordinaria portante**, in funzione della pericolosità sismica dei siti, espressa come a_gS allo SLV, è regolato al §7.8.1.2 delle NTC 2018. In questo paragrafo le norme ricordano che vanno applicati i requisiti di base del §4.5.2 e precisano che, **fatta eccezione per le costruzioni caratterizzate, allo SLV, da $a_gS \leq 0,075g$, devono essere rispettate le seguenti ulteriori indicazioni:**

- la percentuale volumetrica di vuoti del blocco, non deve superare il 45%;
- gli eventuali setti, disposti parallelamente al piano del muro, devono essere continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa;
- la resistenza caratteristica a compressione dei blocchi in direzione verticale (f_{bk}) non deve essere inferiore a 5 N/mm^2 e quella in direzione orizzontale nel piano di sviluppo della parete (f'_{bk}) non deve essere inferiore a $1,5\text{ N/mm}^2$;
- la resistenza media a compressione della malta non deve essere inferiore a 5 N/mm^2 ;
- lo spessore delle murature resistenti non deve essere inferiore a 24 cm, con una snellezza massima consentita di 12 (requisiti geometrici questi forniti al §7.8.1.4 delle NTC 2018).

Le suddette indicazioni sono rimaste invariate rispetto a quelle riportate nelle previgenti NTC 2008, ma possono avere effetti diversi in relazione al nuovo limite, che non è più identificato dalla zona sismica 4 delle vecchie NTC 2008, ma è definito dalle zone con $a_gS \leq 0,075g$ allo SLV.

Sempre al §7.8.1.2, le nuove NTC 2018 introducono poi le seguenti limitazioni, che rappresentano una novità importante rispetto le previgenti NTC 2008.

L'uso di **giunti sottili** (spessore compreso tra 0,5 mm e 3 mm), a prescindere dal tipo di materiale di cui è costituito il blocco, è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da $a_g S \leq 0,15g$, con le seguenti limitazioni:

- per $a_g S \leq 0,075g$, sono consentiti al massimo 3 piani da quota campagna, per un'altezza massima della costruzione di 10,5 m ed un'altezza interpiano massima di 3,5 m;
- per $0,075g < a_g S \leq 0,15g$, sono consentiti al massimo 2 piani da quota campagna, per un'altezza massima della costruzione di 7 m ed un'altezza interpiano massima di 3,5 m.

L'uso di **giunti verticali non riempiti** (ossia blocchi ad incastro assemblati con giunti verticali a secco), è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da $a_g S \leq 0,075g$, costituiti da massimo 2 piani da quota campagna, per un'altezza massima della costruzione di 7 m ed un'altezza interpiano massima di 3,5 m.

Come abbiamo visto, i requisiti forniti dalle norme sono molto semplici, ma si possono combinare tra di loro in funzione del tipo di blocco e dei relativi giunti di malta, determinando un numero considerevole di tipologie di muratura in cui diventa complesso orientarsi. La **Tab. 1** riporta una **sintesi schematica** delle regole e requisiti richiesti dalle norme, **che agevola il professionista nella corretta scelta della tipologia di muratura ordinaria portante nel rispetto delle NTC 2018.**

Tab. 1 - Muratura ordinaria portante: tipologie e loro campo di applicazione in accordo con NTC 2018.

Tipo di blocco	Liscio	Incastro con Tasca	Incastro	Rettificato ad Incastro con Tasca	Rettificato ad Incastro	by POROTON Setti nel piano del muro, rettilinei e continui
Tipo di giunto verticale	Normale	Tasca di malta ($\geq 40\%$)	A secco	Tasca di malta ($\geq 40\%$)	A secco	
Tipo di giunto orizzontale	Normale	Normale	Normale	Sottile	Sottile	
$a_g S \leq 0,075 g$	SI $\leq 55\%$	SI $\leq 55\%$	SI $\leq 55\%$ ≤ 2 piani	SI $\leq 55\%$ ≤ 3 piani	SI $\leq 55\%$ ≤ 2 piani	Requisito non richiesto
$a_g S \leq 0,150 g$	SI $\leq 45\%$	SI $\leq 45\%$	NO	SI $\leq 45\%$ ≤ 2 piani	NO	Requisito richiesto
$a_g S > 0,150 g$	SI $\leq 45\%$	SI $\leq 45\%$	NO	NO	NO	Requisito richiesto

Nota: POROTON® P800: foratura $\leq 45\%$ - POROTON® P700: foratura $\leq 55\%$

Le **caratteristiche meccaniche di base della muratura** devono essere determinate in relazione a quanto previsto al §11.10.3 delle NTC 2018, in funzione del tipo di blocco e della classe di malta impiegati, oltre che del tipo di giunti con cui si assembla la muratura. Le nuove NTC 2018 consentono di stimare tali caratteristiche per tutte le possibili tipologie murarie previste, fornendo tabelle e formule specifiche che vanno utilizzate con attenzione. Si rimanda all'[articolo di approfondimento](#) per una trattazione puntuale ed esaustiva di questa tematica.

DOMANDA: Trovandomi a Padova (zona 4), quali blocchi posso utilizzare per realizzare un edificio in muratura ordinaria portante, nel rispetto delle NTC 2018?

RISPOSTA: Padova è caratterizzata da una $a_g S=0,154g$ allo SLV, suoli prevalentemente D; perciò si possono utilizzare solo blocchi con foratura $\leq 45\%$ ([POROTON® P800](#)), lisci oppure ad incastro con tasca di malta e con giunti orizzontali normali.

DOMANDA: Trovandomi a Lecce (zona 4), quali blocchi posso utilizzare per realizzare un edificio in muratura ordinaria portante, nel rispetto delle NTC 2018?

RISPOSTA: Lecce è caratterizzata da una $a_g S=0,058g$ allo SLV, suoli prevalentemente B; perciò si possono utilizzare tutti i blocchi e conseguenti murature riportate in Tab. 1, prestando attenzione all'uso di giunti verticali a secco ([POROTON® P800](#) e [POROTON® ; P700](#) ad incastro) e all'uso di giunti sottili ([POROTON® PLAN](#)) che impongono limitazioni sul n° piani ed altezze dell'edificio.

DOMANDA: Trovandomi a Agrigento (zona 2), quali blocchi posso utilizzare per realizzare un edificio in muratura ordinaria portante, nel rispetto delle NTC 2018?

RISPOSTA: Agrigento è caratterizzata da una $a_g S=0,068g$ allo SLV, suoli prevalentemente B; perciò si possono utilizzare tutti i blocchi e conseguenti murature riportate in Tab. 1, prestando attenzione all'uso di giunti verticali a secco ([POROTON® P800](#) e [POROTON® P700](#) ad incastro) e all'uso di giunti sottili ([POROTON® PLAN](#)) che impongono limitazioni sul n° piani ed altezze dell'edificio.

3. Muratura Armata

La **muratura armata può essere vista come l'evoluzione in chiave strutturale della muratura ordinaria portante**, che consente di raggiungere le massime prestazioni strutturali antisismiche che la muratura è in grado di esprimere. L'**inserimento delle barre di armatura verticale ed orizzontale** fornisce la resistenza a trazione di cui la muratura ordinaria è deficitaria e, nel contempo, sfrutta maggiormente l'elevata resistenza a compressione di cui la muratura in laterizio POROTON® è dotata. L'incremento di resistenza è accompagnato inoltre da un aumento della capacità di spostamento, della duttilità e della dissipazione di energia, tutte proprietà essenziali per ottenere un ottimo comportamento antisismico.

Il **comportamento strutturale della muratura armata è molto diverso da quello della muratura ordinaria** e per questo **viene trattata in modo specifico all'interno delle norme**, a partire dal D.M. 16/01/1996, nel quale per la prima volta è stato inserito e regolamentato il sistema costruttivo muratura armata. Le indicazioni progettuali sulla muratura armata si basano sostanzialmente sulle **esperienze e ricerche svolte a partire dagli anni '80-'90 dal Consorzio POROTON® Italia**. Quel bagaglio di conoscenza, è ora presente all'interno delle nuove NTC 2018 (§4.5.7 e §7.8.3), **ulteriormente affinato**, mantenendone tutti i tratti essenziali.

La **muratura armata è costituita da tre elementi primari** (§4.5.7 NTC 2018):

- **blocchi semipieni** ([POROTON® P800 MA](#)) conformati appositamente per consentire l'inserimento di barre di armatura verticale ed orizzontale, oltre che per consentire la realizzazione di normali giunti verticali ed orizzontali;
- **giunti orizzontali e verticali tradizionali** realizzati con **malta M10**, avente cioè resistenza media a compressione di almeno 10 N/mm². La stessa malta viene impiegata per riempire i vani verticali in cui è inserita l'armatura verticale (in alternativa è consentito impiegare un calcestruzzo C12/15);
- **armature orizzontali disposte nei giunti di malta** con diametro minimo 5 mm ed **armature verticali inserite in appositi vani verticali creati dalla specifica conformazione del blocco**.

Si rimanda alla [sezione dedicata alla muratura armata](#) per un approfondimento di tutte le regole e requisiti da rispettare per la corretta realizzazione della muratura armata.



Fig. 2 - Muratura armata POROTON® realizzata a regola d'arte: blocco POROTON® P800 MA Brite con tutti i setti nel piano del muro rettilinei e continui, giunti di malta verticali riempiti, armatura orizzontale disposta nel giunto di malta e armatura verticale negli appositi vani dei blocchi riempiti di malta.

Anche **per la muratura armata vanno applicate, fatta eccezione per le costruzioni caratterizzate da $a_g \leq 0,075g$ allo SLV, le ulteriori indicazioni di cui al §7.8.1.2 delle NTC 2018**, con piccole variazioni peculiari del sistema costruttivo, come di seguito riportato:

- la percentuale volumetrica di vuoti del blocco, non deve superare il 45%;
- gli eventuali setti, disposti parallelamente al piano del muro, devono essere continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;

- la resistenza caratteristica a compressione dei blocchi in direzione verticale (f_{bk}) non deve essere inferiore a 5 N/mm² e quella in direzione orizzontale nel piano di sviluppo della parete (f'_{bk}) non deve essere inferiore a 1,5 N/mm²;
- la resistenza media a compressione della malta non deve essere inferiore a 10 N/mm²;
- lo spessore delle murature resistenti non deve essere inferiore a 24 cm, con una snellezza massima consentita di 15 (requisiti geometrici questi forniti al §7.8.1.4 delle NTC 2018).

L'intera trattazione della muratura armata nelle nuove NTC 2018 è rimasta del tutto invariata rispetto alle previgenti NTC 2008. Il solo cambiamento avvenuto, riguarda la definizione del limite sopra cui vanno applicate le ulteriori indicazioni, che le vecchie NTC 2008 identificavano con la zona sismica 4, mentre le attuali NTC 2018 identificano con le zone caratterizzate da $a_g S \leq 0,075g$ allo SLV.

La muratura armata POROTON[®], rispetta da sempre tutti i requisiti per essere impiegata liberamente su tutto il territorio nazionale, indipendentemente dalle zone sismiche e dal valore di $a_g S$ allo SLV, con numerosi [vantaggi acclarati](#).

La Tab. 2 fornisce la sintesi schematica delle regole per le tipologie di muratura armata conformi alle NTC 2018 (che sono analoghe a quelle previste dalle NTC 2008), allo scopo di evidenziare le sostanziali differenze rispetto alle varianti consentite per la muratura ordinaria portante viste in Tab. 1.

Tab. 2 - Muratura armata: campo di applicazione in accordo con NTC 2018 (analogo a quello previsto dalle previgenti NTC 2008).

Tipo di blocco	Liscio	Incastro con Tasca	Incastro	Rettificato ad Incastro con Tasca	Rettificato ad Incastro	Setti nel piano del muro, rettilinei e continui
Tipo di giunto verticale	Normale	Tasca di malta ($\geq 40\%$)	A secco	Tasca di malta ($\geq 40\%$)	A secco	
Tipo di giunto orizzontale	Normale	Normale	Normale	Sottile	Sottile	
$a_g S \leq 0,075 g$	SI $\leq 45\%$	NO	NO	NO	NO	Requisito non richiesto
$a_g S > 0,075 g$	SI $\leq 45\%$	NO	NO	NO	NO	Requisito richiesto

Nota: POROTON[®] P800 MA: foratura $\leq 45\%$

Le **caratteristiche meccaniche di base della muratura** devono essere determinate anche per la muratura armata in relazione a quanto previsto dal §11.10.3 delle NTC 2018. Si rimanda all'[articolo di approfondimento](#) per una trattazione puntuale ed esaustiva di questa tematica.

DOMANDA: Per la realizzazione della muratura armata, posso utilizzare blocchi ad incastro con tasca riempita di malta?

RISPOSTA: No, in nessuna zona del territorio nazionale.

Le norme italiane non hanno mai trattato questo specifico aspetto, dunque era ed è necessario riferirsi a norme di comprovata validità, quali l'Eurocodice 6 che al §8.1.5(3) esclude la possibilità di impiegare blocchi ad incastro con tasca per la muratura armata, invece consentiti per la muratura ordinaria, poiché il giunto verticale nella muratura armata va completamente riempito di malta.

Attualmente la bozza di Circolare alle NTC 2018 di cui alla seduta del CSLPP del 27/07/2018, divulgata anche se non ancora pubblicata ufficialmente, conferma appieno la posizione dell'Eurocodice 6, sottolineando inoltre che le esperienze e rilevanze sperimentali disponibili non hanno mai contemplato tale casistica.

DOMANDA: Per la realizzazione della muratura armata, posso utilizzare blocchi con setti obliqui, cioè non rettilinei nel piano del muro?

RISPOSTA: Sì, ma solo nelle zone con $a_g S \leq 0,075g$ (vedi Tab. 2).

Infatti, sia per muratura ordinaria che per muratura armata, i blocchi utilizzati devono rispettare le ulteriori indicazioni di cui al §7.8.1.2 NTC 2018, tra cui anche il requisito che riguarda gli eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro che devono essere continui e rettilinei (le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature).

DOMANDA: La muratura armata può essere realizzata con l'uso di giunti sottili?

RISPOSTA: No, in nessun caso.

I metodi e le formule di progettazione con i relativi parametri (fattore di comportamento, capacità di spostamento, formule di resistenza a taglio e pressoflessione, etc...) forniti nelle norme italiane non hanno mai fatto e non fanno mai riferimento ad esperienze e rilevanze sperimentali che abbiano riguardato una muratura armata assemblata con giunti sottili (a prescindere dal tipo di materiale di cui è costituito il blocco). Di conseguenza non sono in alcun modo applicabili alla muratura armata.

Autore: **Flavio Mosele**

Riferimento: **Newsletter numero 118**