

# TAMPONAMENTO ANTISISMICO

*Nidyon è la soluzione*



IL COMPONENTE EDILIZIO GIUSTO  
È QUELLO CHE RACCHIUDE IN SÉ  
**TECNOLOGIA,  
SICUREZZA  
E COMFORT.**

[www.nidyon.com](http://www.nidyon.com)

## NIDYON

Nidyon® da 30 anni opera autorevolmente nel settore delle costruzioni impiegando l'omonimo Sistema Costruttivo. La continua ricerca tecnico-scientifica finalizzata al costante perfezionamento della qualità dei manufatti, dei servizi e dell'assistenza al cliente contraddistingue Nidyon in modo esemplare e unico.

Con la nostra squadra di professionisti qualificati, supportiamo costruttori e progettisti in ogni fase dell'intervento, garantendo:

- consulenza preliminare alla progettazione;
- supporto alla progettazione al calcolo strutturale;
- preventivazione;
- supporto e predisposizione di computi e capitolati di cantiere;
- predisposizione degli abachi di montaggio;
- produzione certificata;
- servizi di post vendita per il montaggio;
- assistenza tecnica di cantiere.

Dalla sinergia con i nostri partner e dal rispetto delle semplici procedure di installazione e messa in opera dei nostri pannelli, nascono gli edifici Nidyon la cui qualità è riconosciuta come superiore rispetto ad altri costruiti con sistema tradizionale.



# TAMPONAMENTO

La **tamponatura** o muro di tompagno è quell'elemento verticale che in un edificio serve a separare lo spazio architettonico interno da quello esterno.

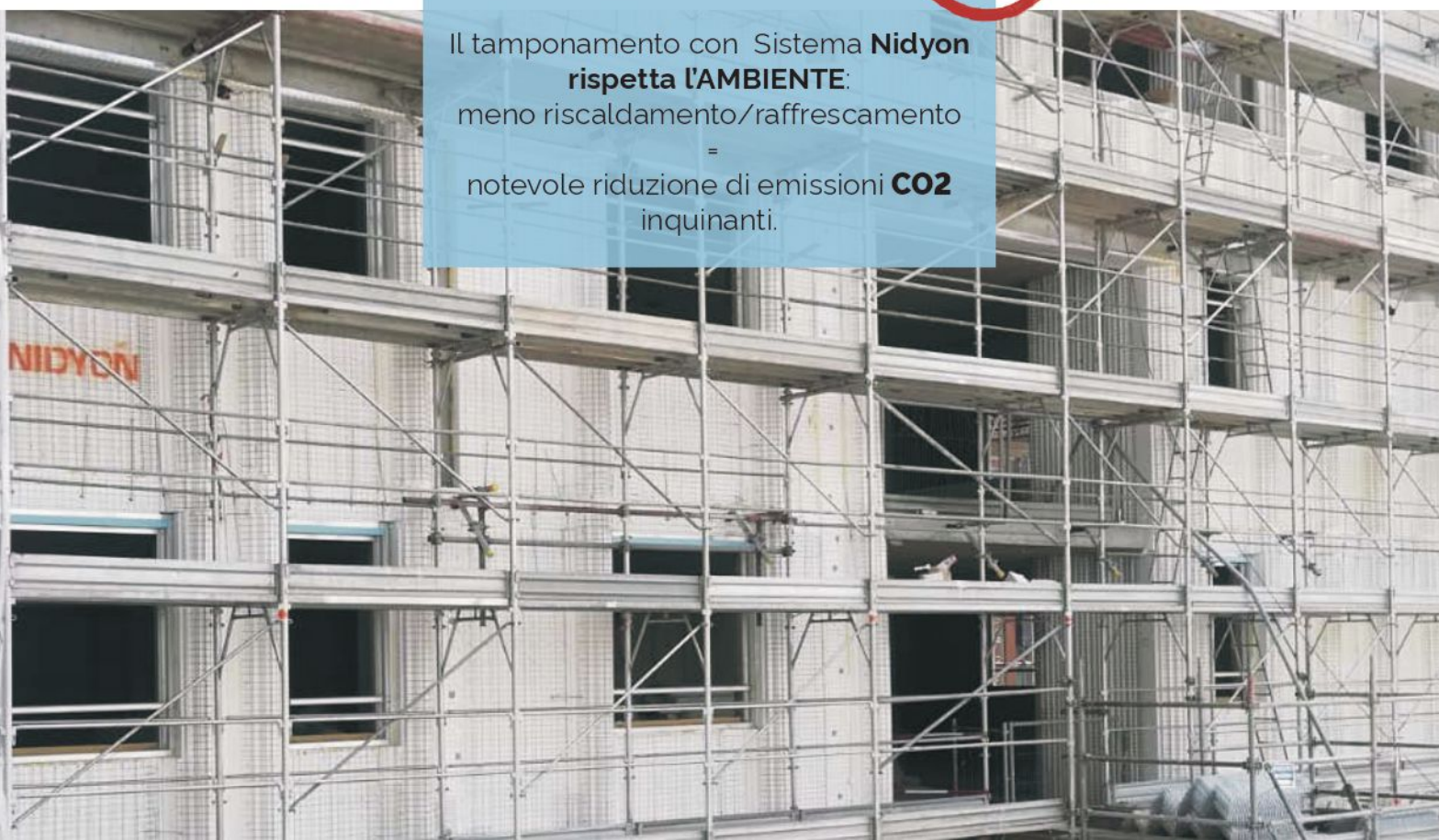
Viene denominata così quella parte di chiusura perimetrale di riempimento che viene sorretta dalla struttura a telaio. Il telaio ha la funzione portante della parete mentre la tamponatura ha la funzione riempire il vuoto che si crea tra i telai, staticamente deve portare esclusivamente il proprio peso. Il tamponamento è di essenziale importanza per determinare la prestazione termica di un edificio, ovvero la sua capacità di contenere al suo interno il calore d'inverno, e il fresco d'estate. Il tamponamento con componente Nidyon, assicura queste prestazioni e permette di realizzare

**nuovi edifici a basso consumo energetico ed è perfetto anche per l'efficientamento di immobili in fase di ristrutturazione.**

Protegge le pareti esterne dall'aggressione degli agenti atmosferici e dagli sbalzi di temperatura (impedendo così la formazione di condensa e muffe) e **garantisce un notevole risparmio sui consumi energetici in quanto si riduce drasticamente l'utilizzo del riscaldamento invernale e del condizionamento estivo, che equivale quindi anche ad un rilevante risparmio economico.** Il Sistema di tamponamento Nidyon rappresenta una soluzione non solo perché assicura comfort abitativo, ma perché conferisce alla struttura anche attributo di antismicità.



Il tamponamento con Sistema **Nidyon** rispetta l'**AMBIENTE**:  
meno riscaldamento/raffrescamento  
=  
notevole riduzione di emissioni **CO2** inquinanti.



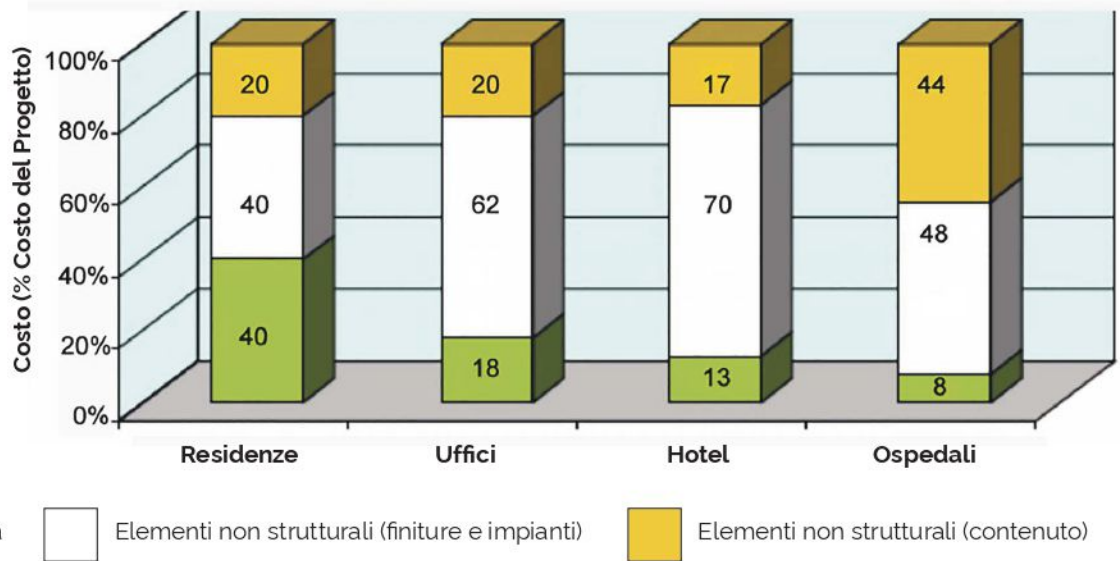
# TAMPONAMENTO ANTISISMICO NIDYON: COSA VUOLE E DEVE SAPERE UN TECNICO

## 1. La questione economica...

Grazie all'evoluzione delle tecniche edilizie che hanno portato moltissima innovazione, al giorno d'oggi la tamponatura può essere composta da molteplici materiali. L'incidenza dei costi di tamponamento, però, come si evince dal grafico sottostante può essere più o meno gravosa...

**Sottovalutare il materiale di tamponamento può costare caro!**

**Figura 1**  
Ripartizione percentuale dei costi contenuto/non strutturale-strutturale per diverse tipologie di costruzioni edilizie (FEMA E-74/2011).



In Nidyon progettiamo le strutture affinché resistano ai terremoti più severi salvaguardando, innanzitutto, la vita delle persone. Contemporaneamente definiamo i criteri per i quali durante tutta la vita utile del fabbricato si garantisca sempre il contenimento del danno materiale, così da preservare anche gli elementi non strutturali e gli impianti.

Nella ripartizione dei costi sostenuti nella costruzione di un'opera di tipo residenziale, i tamponamenti rientrano tra le voci la cui incidenza raggiunge il 40% del costo complessivo. La progettazione dei collegamenti tra struttura portante e tamponamenti (elemento portato), nell'immediato, e ancor più in prospettiva futura, diventa quindi l'ago della bilancia nell'analisi costi-benefici. Scegliere Nidyon per il tamponamento, rappresenta in assoluto nel panorama edilizio la scelta più lungimirante e sicura. Il Tamponamento antisismico Nidyon

- è conforme ai requisiti normativi NTC18,
- è un cappotto integrato che avvolge e protegge la struttura,
- è conveniente in termini di esecuzione presente e di gestione futura
- ed è, come abbiamo già visto, anche vantaggioso sotto il profilo energetico!

E lascia ai progettisti la massima libertà di configurazione architettonica/di design delle facciate.



## Dati tecnici delle tipologie più ricorrenti

Tipologia di parete con caratteristiche generali betoncino s = 4+4 cm, EPS-R.F. 80 kPa	Trasmittanza Termica [W/mq°K]	Massa media Superficiale [kg/m2]
<b>NITRA 14</b>	0,240	230
<b>NITRA 16</b>	0,210	230
<b>NITRA 20</b>	0,170	230
<b>NITRA 25</b>	0,140	230
<b>NITRA 30</b>	0,120	230

## 2. Quadro normativo vigente:

### Costruito o assemblato, questo è il dilemma!

Tra le novità introdotte dalle NTC 2018, si ritrova al paragrafo 7.2.3 la suddivisione delle responsabilità nella realizzazione dell'opera "a regola d'arte". A seconda che l'elemento sia costruito in cantiere, piuttosto che assemblato, a rispondere della bontà del tamponamento può essere chiamato in causa il solo direttore dei lavori, o il fornitore/installatore nel caso di pareti assemblate in cantiere. La differenza tra elemento assemblato e costruito è sottile: il pannello di tamponamento antisismico Nidyon è immesso sul mercato come prodotto semi-lavorato, completato in cantiere mediante la proiezione della malta cementizia su entrambe le facce. La nostra Azienda mette a disposizione i dettagli esecutivi di installazione e posizionamento dei singoli elementi, utili al dimensionamento delle armature di collegamento agli elementi strutturali. Risulta quindi evidente collocare il sistema Nidyon tra i prodotti assemblati in cantiere, rimandando al direttore dei lavori il controllo dell'assemblaggio in opera, oltre alla qualifica dei materiali adottati.

### La domanda sismica e gli spettri di piano

I tamponamenti Nidyon NITRA rientrano tra "gli elementi con rigidità, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale." La domanda sismica si valuta secondo la relazione 7.2.1:

$$F_a = (S_a * W_a) / q_a$$

Dove  $F_a$  indica la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento in questione,  $S_a$  rappresenta l'accelerazione massima definita secondo il paragrafo 3.2.1,  $W_a$  è il peso dell'elemento e  $q_a$  è il fattore di comportamento. In sostanza, il testo delle NTC 2008 riportava una formulazione che prevedeva la stima dell'accelerazione cui era sottoposto l'elemento strutturale indagato come funzione del tempo di risposta dell'edificio e dell'altezza cui l'elemento era posto, considerando un legame lineare. Ma questo legame decade se l'edificio non è regolare ed è inoltre opportuno valutare l'interferenza della struttura nel trasmettere l'azione sismica agli elementi non strutturali. Questo aspetto è stato ampiamente valutato (Adam e Furtmüller, 2008) dimostrando come la risposta sia influenzata dal comportamento sismico della struttura (Suresh et Al, 2013). Alla luce delle recenti ricerche scientifiche, il testo proposto nella Circolare chiarisce come il parametro  $S_a$  riportato nella relazione 7.2.1, identificativo dello spettro di un dato piano, sia l'involuppo dei valori assunti da  $S_a$  al variare del periodo proprio  $T_a$ . Tenendo conto dell'accelerazione del piano j-esimo la cui formula C7.2.1 rappresenta la formulazione classica, l'accelerazione dell'elemento non strutturale al piano considerato riferita all'i-esimo modo è la seguente:

$$S_{ij} = \phi_{ij} \Gamma_{ij} S_i(T_j)$$

Il fattore di comportamento non ha subito modifiche rispetto alle NTC2008, come di seguito riportato in tabella:

Tabella C7.2.1 Valori di $q_a$ per elementi non strutturali	
Elemento non strutturale	$q_a$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Parapetti o decorazioni aggettanti</li> <li>Insegne e pannelli pubblicitari</li> <li>Comignoli antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza</li> </ul>	<b>1,0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pareti interne ed esterne</li> <li>Tramezzatura e facciate</li> <li>Comignoli, antenne serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connessi alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa</li> <li>Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento</li> <li>Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti</li> </ul>	<b>2,0</b>

## Capacità E Duttività Intrinseca

(...) la capacità degli elementi non strutturali influenza considerevolmente la risposta sismica degli edifici in C.A. (incremento di Rigidezza, Resistenza e Capacità Dissipativa). I risultati ottenuti per la Modellazione "Nuda" sono molto diversi da quelli delle modellazioni Tamponate (Muratura e Nidyon). Considerare i tamponamenti nel progetto strutturale permette di comprendere meglio la risposta sismica degli edifici in C.A. L'utilizzo di Pannelli Sandwich Calcestruzzo-Polistirene Espanso Nidyon come tamponamenti dissipativi in strutture intelaiate in C.A. permette di ottenere significativi miglioramenti nella risposta strutturale sotto azioni orizzontali rispetto alle classiche tamponature in Muratura (resistenza e duttilità limitate):

- Diminuzione delle SOLLECITAZIONI nei pilastri
- Diminuzione degli SPOSTAMENTI della struttura
- Maggiore SICUREZZA contro il collasso dei tamponamenti
- Possibilità di PROGETTARE IL TAMPONAMENTO affidandogli una parte della resistenza alle azioni orizzontali<sub>1</sub>

Prof. Ing. Tomaso Trombetti



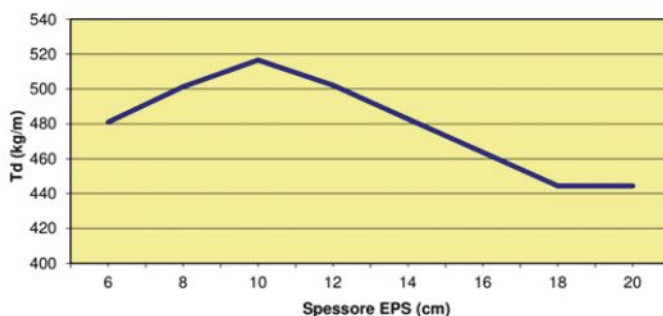
## Approfondimento

<sup>1</sup> Si mette in evidenza che nel caso in cui, al momento della progettazione dell'opera, si confidi nel contributo degli elementi non strutturali, eventuali modifiche successive (come, ad esempio, una semplice redistribuzione degli ambienti, o l'apertura di un vano in una tamponatura), comporterebbero anche una nuova verifica dell'intera opera (ridistribuzione della rigidezza e resistenza tali da non poter essere contemplati tra gli interventi locali).

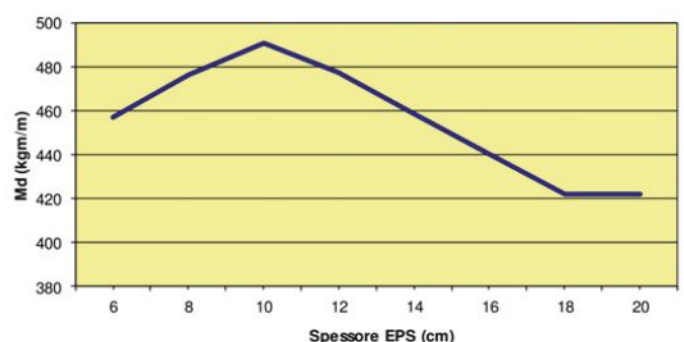
Che si decida di affidare una quota delle azioni orizzontali ai tamponamenti o meno, la verifica della capacità dell'elemento nei confronti dell'azione fuori dal piano, rimane una prerogativa indiscutibile e un atto obbligatorio.

Data la conformazione del pannello, non si può ritenere pienamente valido il principio di conservazione delle sezioni piane. Pertanto la verifica di resistenza viene fatta con riferimento alle risultanze sperimentali disponibili, relativamente ai pannelli in esame. Dalle prove disponibili, si sono ottenuti valori di resistenza a taglio e flessione, opportunamente ridotti per il corrispondente coefficiente parziale di sicurezza, riportati nelle figure seguenti. Si noti che tali valori non sono carichi di rottura, ma corrispondono al livello di sollecitazione oltre il quale si ha una perdita di rigidezza fuori dal piano del pannello, con ritorno elastico.

Taglio di progetto



Momento di progetto



## TAMPONAMENTO NIDYON: COME SI INTERVIENE

### Case study: problema

Miglioramento sismico di edifici nuovi ed esistenti (vecchi da ristrutturare) caratterizzati da vulnerabilità importanti. Di fronte a casi di: crisi di piano debole dovuta a irregolarità in pianta e in altezza a causa della distribuzione non ottimale dei tamponamenti in strutture a travi e pilastri. In caso di sisma la struttura intelaiata crolla poiché le deformazioni richieste si concentrano nelle porzioni più vulnerabili della costruzione, generando una risposta disorganica e imprevedibile.



Foto: **Effetti del sisma su costruzioni in cemento armato. Danneggiamento e crollo con espulsione dei tamponamenti.**

Anche se queste strutture in cemento armato non subiscono danni o danni gravi, le parti non strutturali si sono evidentemente lesionate e sono crollate costituendo un grave pericolo. Proprio **per questo motivo è necessario, quando si costruisce in zona sismica, preoccuparsi, non solo delle strutture, ma anche delle parti non strutturali, adottando una serie di accorgimenti tecnici in grado di ridurre al minimo questi rischi.**

### Case study soluzione: tamponamento Nidyon

Si utilizzeranno pannelli **Nidyon NITRA** prearmati e coibentati in polistirene per la realizzazione di tamponamenti in c.a. atti a controventare la struttura esistente.

### Descrizione della Tecnologia Nidyon suggerita

La modalità di intervento proposta prevede l'inserimento di pareti di tamponamento in c.a. al piano terra (se qui si concentra il "piano debole") o per l'intera altezza della costruzione (se vi sono vulnerabilità critiche anche agli altri livelli).

Dato che tali pareti dovranno essere realizzate all'interno dell'intelaiatura di travi e pilastri, che di fatto costituiscono un ostacolo per le modalità di getto, risulta conveniente utilizzare pannelli pre-armati in polistirene espanso per la realizzazione di pareti di tamponamento a sandwich gettate in opera attraverso l'applicazione a "spritz beton" di lastre di betoncino strutturale su entrambi i lati di detti elementi modulari.

I pannelli sono costituiti da una singola lastra in Polistirene Espanso avente la duplice funzione di "supporto" per il calcestruzzo al momento del getto (effettuato in opera a spruzzo utilizzando normali intonacatrici) e, qualora occorra, di cappotto isolante. Sulle due facce esterne non è necessario effettuare l'intonacatura, dal momento che la parete a sandwich così ottenuta si presta ad essere direttamente tinteggiata.

Trovi Nidyon anche qui!



## EFFETTI

Le modalità di intervento sopra richiamate consentono di:

- Regolarizzare la risposta sismica in pianta e in altezza della struttura, scongiurando crisi di "piano debole"
- Ridurre la deformabilità consentendo una maggiore protezione dai danni agli elementi non strutturali
- Ridurre considerevolmente le azioni di sollecitazione e deformazione sui pilastri e sulle travi esistenti
- L'impiego dei pannelli parete in maniera più diffusa può consentire il conseguimento dell'adeguamento sismico del fabbricato;
- L'impiego dei pannelli parete per realizzare l'intero involucro edilizio può consentire il conseguimento dell'adeguamento energetico.

## MODELLAZIONE DEL TAMPONAMENTO

La modellazione viene effettuata mediante elementi tipo piastra inseriti all'interno dell'intelaiatura esistente a pilastri e travi, di spessore pari alla somma degli spessori delle due lastre di betoncino (mediamente 4+4=8 cm). Tale semplificazione è avvalorata da studi scientifici e sperimentali che consentono di modellare efficacemente le pareti di controventamento secondo il principio di uguale area e rigidezza della sezione resistente.

## PROGETTO E CALCOLO

È possibile scegliere tra la modalità di analisi lineare (con fattore di struttura  $q$ ) e non lineare. In quest'ultimo caso è possibile utilizzare i parametri di rigidezza e duttilità delle pareti sandwich avvalendosi di dati disponibili in letteratura basati su estese risultanze sperimentali.

**L'ufficio tecnico Nidyon è a disposizione e può fornire, su richiesta, un'apposita relazione di calcolo degli elementi non strutturali** (tamponamenti antisismici Nidyon "NITRA") con riferimento alle azioni fuori dal piano previste dalle Norme Tecniche (azione sismica e del vento), sulla base di apposite sperimentazioni effettuate su campioni caratterizzati dai più svariati spessori e dimensioni.

## Fasi realizzative in sintesi

Vengono illustrate le varie fasi costruttive che è possibile seguire per il montaggio dei pannelli di tamponamento antisismici Nidyon (NITRA). In particolare vengono mostrati i particolari di aggancio. Come nel caso delle pareti portanti, i pannelli vengono forniti in forma di elementi modulari che devono essere opportunamente collegati tra loro e agli elementi d'intorno (travi, pilastri e aperture) mediante **l'introduzione di armature integrative**. Pur risultando sufficienti a risolvere la maggioranza dei casi di normale impiego, l'entità di tali armature dipende dalle luci e dalle sollecitazioni che interessano l'opera.

## FASE 1: APPRONTAMENTI

**Sul lato interno**, devono essere disposti:

1. in corrispondenza dell'intradosso della trave superiore, **barre di ripresa** di diametro 6 mm, a passo 50 cm; l'ancoraggio di tali ferri è previsto mediante foratura, soffiatura e fissaggio chimico.
2. in corrispondenza dell'estradosso della trave inferiore la **rete angolare**  $\varnothing$  2.5mm/5x5cm; la rete viene fissata alla trave mediante clips metalliche, chiodi o similari.

È importante che i ferri di ripresa e le reti angolari siano collocati nella giusta posizione determinata **tracciando i fili delle pareti** e tenendo conto dello spessore medio del betoncino.





## FASE 2: POSA DEI PANNELLI

Una volta collocati i ferri di ripresa, come descritto nella fase precedente, è possibile **posare i pannelli operando dall'esterno dell'edificio**.

Questi vengono posti in opera partendo da un angolo della struttura e seguendo, previo tracciamento a terra, **l'ordine di montaggio indicato nell'apposito abaco di produzione**. I pannelli devono essere opportunamente **messi a piombo** ed uniti tra di loro legando le reti nei sormonti e ai ferri di attesa già predisposti all'interno.



## FASE 3: POSA ARMATURE INTEGRATIVE E TRACCE IMPIANTI



Sul **lato esterno**, devono essere effettuate le seguenti lavorazioni:

1. Le superfici dei pilastri e delle travi possono essere ricoperte con speciali pannelli da tamponamento, fissati mediante normali chiodature da cappotto termico.
2. In corrispondenza delle aperture si consiglia di operare introducendo **opportune armature integrative con funzione di riquadratura e di catena**.
3. Una volta terminate le fasi di montaggio dei pannelli occorre procedere con la predisposizione degli impianti. Tale fase può essere facilitata se si realizzano le tracce mediante un phon ad aria calda (tipo sverniciatore). Il calore direzionato riduce il polistirene e forma la traccia per il passaggio delle canaline impiantistiche. Tale lavorazione non produce alcun materiale di risulta o sfrido.



## FASE 4: APPLICAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Si può quindi **procedere allo spruzzo del betoncino sulle facce interna ed esterna del pannello** mediante una pompa pneumatica fino ad applicare uno **spessore complessivo (medio) pari a 4 cm sia sul lato esterno che interno**. Per una corretta applicazione è opportuno che questa operazione avvenga **in due fasi CONSECUTIVE**: la prima per uno spessore di circa due centimetri fino a raso della rete del pannello, e la seconda di completamento, per ulteriori due cm. La prima applicazione del betoncino deve essere lasciata sufficientemente "grezza" per agevolare l'aggrappaggio della seconda.



Qualunque tamponamento sviluppato con componente Nidyon è di velocissima esecuzione, e inoltre in termini di costi è imbattibile. Grazie al **MONTAGGIO DEI PANNELLI SEMPLIFICATO**, infatti, una volta definito il progetto esecutivo, i pannelli Nidyon vengono prodotti su misura (già modellati ove previste porte, finestre ecc.).



Ogni fornitura viene consegnata completa di disegno di montaggio in modo da facilitare le operazioni dello stesso. La messa in opera avviene in modo molto dinamico e veloce: i particolari costruttivi che si ripetono in maniera seriale, **annullano il rischio di errori da parte degli addetti del cantiere**.



PANNELLO TAMPONAMENTO ANTISISMICO rev. 2018 06 04

## SCHEDA TECNICA Pannello Tamponamento NIDYON

### Tipologia e utilizzo

Sistema di cassetta in pannelli di EPS e reti elettrosaldate per la realizzazione di pareti di tamponamento.

### Descrizione

Il Pannello "NITRA" (Nidyon Pannello Singolo per Tamponamento Antisismico) è un cassero "a rimanere" per la realizzazione di pareti di tamponamento coibentate a sandwich, per edifici con struttura intelaiata in cemento armato o in acciaio. Il suo impiego si pone l'obiettivo di realizzare pareti di tamponamento già coibentate e opportunamente collegate alle strutture portanti così come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in zona sismica (par. 7.2.3 D.M. 17/01/18), consentendo nel contempo una grande semplicità di posa e riducendo i tempi di costruzione. Le elevate prestazioni termoacustiche permettono il raggiungimento della classe energetica A.



È costituito da una singola lastra di EPS-RF 80 kPa (Polistirene Espanso Sinterizzato Autoestinguente) avente la duplice funzione di "supporto" per il calcestruzzo al momento del getto e di cappotto isolante. Sulle due facce esterne sono predisposte due reti elettrosaldate di diametro sottile. Il pannello viene completato in opera effettuando semplici collegamenti alle strutture circostanti, con la predisposizione degli impianti e con l'applicazione di calcestruzzo con modalità a spruzzo utilizzando normali intonacatrici. Successivamente viene realizzata una rasatura esterna di semplice finitura che completa la parete. Non è necessario effettuare l'intonacatura, dal momento che la parete a sandwich così ottenuta si presta ad essere direttamente tinteggiata.

Gli spessori dell'isolamento sono personalizzabili a seconda delle esigenze, fino ad un massimo di 30 cm.

### Fasi esecutive

1. I pannelli di tamponamento antisismico (identificati mediante apposita numerazione) vengono posizionati sopra la fondazione o il solaio di piano.
2. Vengono posate opportune armature (tipicamente 1+1  $\phi 6/50$  cm superiormente e inferiormente) per il collegamento alle strutture circostanti, dimensionate in accordo con il par. 7.2.3 del D.M. 17/01/2018.
3. La posa delle canalizzazioni per gli impianti viene eseguita dopo il completo montaggio dei pannelli e prima dei getti di calcestruzzo. Le tracce sono ricavate nell'EPS usando un getto di aria calda o applicando direttamente una fiamma.
4. Viene effettuato il getto in opera con betoncino strutturale di classe almeno pari a **C20/25** ( $R_{ck} > 250 \text{ kg/cm}^2$ ), con modalità a spruzzo. La parete è compatibile con qualunque tipologia di finitura o rivestimento.

### Prestazioni

- Spessore della parete finita da 18 a 38 cm.
- Massa superficiale pari a circa 230 kg/mq.
- L'ufficio tecnico Nidyon fornisce apposita relazione di calcolo e verifica delle pareti di tamponamento Nidyon con riferimento alle azioni fuori dal piano previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (azione sismica e del vento), sulla base di apposite sperimentazioni effettuate su campioni caratterizzati da diversi spessori e dimensioni.
- Trasmittanza termica fino a 0,12 W/mq $^{\circ}$ K. Evita la formazione di condensa superficiale e interstiziale.
- Prestazioni acustiche certificate in laboratorio ed in opera con diverse configurazioni.
- Resistenza al fuoco certificata REI 90 – RE 240.
- Durabilità: La qualità certificata dei materiali consente al prodotto di fornire ottime risposte rispetto ai problemi di deterioramento ed ossidazione, garantendo quindi stabilità e durevolezza costanti nel tempo.
- Sostenibilità ambientale: Le materie prime impiegate sono dotate di "Certificato di ecocompatibilità e lunga durata", ottenuto sulla base di studi effettuati da Organi accreditati a livello nazionale.

Ulteriori informazioni sono riportate nel **Manualetto Tecnico** (download dal sito [www.nidyon.com](http://www.nidyon.com)).









IL TUO AGENTE NIDYON



**SEDE LEGALE:**

Strada Torinia, 10 - 47899 Serravalle, Rep. di San Marino

**SEDE PRODUTTIVA:**

Via dei Cerri, 28 - 47899 Serravalle, Rep. di San Marino

(+378) 0549 901005 C.O.E. SM26464

[www.nidyon.com](http://www.nidyon.com) [commerciale@nidyon.com](mailto:commerciale@nidyon.com)

