

**Tecnico Palermo**

---

**Da:** Solaio-Info [info@solaioinlaterizio.it]

**Inviato:** lunedì 29 ottobre 2007 12.02

**A:** tecnico.palermo@gruppofauci.it

**Oggetto:** NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - Osservazioni da parte dell'Industria italiana dei Laterizi



**DIVISIONE TECNOLOGICA**

Roma, 26 ottobre  
2007

Spett.le  
Conferenza delle  
Regioni e delle  
Province Autonome  
Via Parigi, 11 -  
00185 ROMA

**Alla c.a. del  
Presidente Dott.  
Vasco Errani**

*OGGETTO: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI – Osservazioni da parte dell'Industria italiana dei Laterizi*

Gentile Presidente,

mi permetto di disturbarLa per metterLa al corrente delle preoccupazioni che l'Industria italiana dei Laterizi ha maturato nel corso della preparazione dell'importante normativa in oggetto.

Pur avendo puntualmente fatto pervenire ai responsabili scientifici le nostre perplessità sulle diverse elaborazioni, via via succedutesi, del progetto di normativa in questione, suggerendo, per altro, proposte ai vari punti considerati critici, dobbiamo purtroppo riscontrare ancora il mancato recepimento di significative e basilari richieste considerate vitali per la nostra categoria produttiva.

Sintesi e dettagli dei passaggi normativi ritenuti ancora meritevoli di approfondimenti, con le relative proposte di modifica, sono contenuti nella documentazione allegata.

L'Industria italiana dei Laterizi conta oltre 180 aziende, con circa 10.000 addetti, che producono 22.000 tonnellate di materiale destinato prevalentemente all'edilizia residenziale.

Il laterizio, nella sua vasta declinazione merceologica, è un materiale conosciuto, collaudato, in costante evoluzione prestazionale, in grado, in particolare, di dare risposte adeguate alle esigenze di

29/10/2007

sicurezza che sono alla base della redigenda normativa.

E questo anche in presenza di situazioni eccezionali (resistenza al fuoco) che altre normative complementari hanno recentemente regolamentato, valorizzando proprio soluzioni in laterizio (murature e solai) rispetto ad altri materiali in termini di stabilità, prestazioni, comportamento all'incendio, emissioni gassose, ecc..

Formuliamo per tanto i nostri migliori auspici affinché, nonostante i ristretti tempi a disposizione, quanto enunciato con la presente venga presa nella più opportuna considerazione possibile.

Un cordiale saluto e ringraziamento anticipato per la cortese attenzione che vorrà dare a questa mia.

Catervo Cangiotti  
Presidente di ANDIL ASSOLATERIZI



*All. 1 NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - NOTA SINTETICA SULLE PRINCIPALI CRITICITÀ RISCONTRATE.*

*All. 2 NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - CHIARIMENTI SULL'APPLICABILITÀ AI PRODOTTI IN LATERIZIO PER USO STRUTTURALE.*

SEGRETERIA  
**A.N.D.I.L. ASSOLATERIZI**  
Via A Torlonia 15 - 00161 Roma  
Tel. 06-44236926 – Fax. 06/44237930  
e-mail [andil@laterizio.it](mailto:andil@laterizio.it) – sito [www.laterizio.it](http://www.laterizio.it)



## NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI Nota sintetica sulle principali criticità riscontrate

Roma, 26 ottobre 2007

ANDIL Assolaterizi esprime seria preoccupazione in merito all'applicabilità delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/09/05; ultima bozza presentata all'Assemblea del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/07) ai prodotti e ai sistemi in laterizio per uso strutturale.

Durante l'intero periodo di monitoraggio, l'Associazione ha formalmente segnalato la necessità di migliorare il testo, con proposte di modifiche, al fine di garantire regole in linea con normative (nazionali ed europee) di riconosciuta validità e coerenti con i risultati di sperimentazioni svolte presso Università specializzate, presentate a convegni e pubblicate su autorevoli riviste tecniche.

Pur avendo in larga misura recepito i criteri di progettazione e verifica sismica dell'OPCM 3431/05, urge sottolineare che ancora permangono significative incongruenze, alcune delle quali oltremodo penalizzanti l'impiego di laterizi da muro e solaio per soluzioni costruttive portanti.

Appare, ad esempio, di difficile comprensione l'eliminazione della possibilità di utilizzare l'analisi statica non lineare per gli edifici misti in muratura, quando è palesemente dimostrato che proprio questo metodo di calcolo è il più rappresentativo del comportamento sismico delle murature portanti.

La bozza di Decreto, inoltre, non tratta di diversi prodotti e soluzioni murarie, già normati a livello europeo e largamente utilizzati in molti Paesi comunitari, la cui validità di impiego è attestata e supportata da specifica documentazione scientifica, derivata da test sperimentali svolti anche a scala internazionale. Allo stato attuale, la norma prevede per tali materiali un iter autorizzativo non ancora chiaro, con prevedibili lunghi tempi di definizione e applicazione, che scoraggerà l'avvio di qualsiasi attività di ricerca ed innovazione, penalizzando il comparto dei laterizi sul piano della competitività nei confronti delle altre nazioni certamente più avanzate nello specifico settore, con inevitabile perdita di mercato e, conseguentemente, di occupazione.

Non si comprende, poi, l'obbligo della ripetizione delle prove di accettazione in cantiere per gli elementi da muro: la prescrizione è ingiustificata essendo tali prodotti già in possesso della marcatura CE (cogente) che ne identifica e qualifica le caratteristiche, peraltro già verificate e certificate in fase di produzione e sottoposte ad un sistema di controllo continuativo.

E' irragionevole, infine, l'approssimazione nei riguardi del solaio in latero-cemento, presente nell'80% dell'edilizia residenziale, trascurato e sottovalutato nei confronti di altre tipologie, soprattutto rispetto a precedenti normative (D.M. 9/1/96), assolutamente più esaustive e adeguate.

Pertanto è indispensabile che l'attuale testo delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* venga rivisitato affinché non sia compromessa la progettazione e la corretta realizzazione di edifici in muratura e di solai in latero-cemento, peraltro collaudati e consolidati nella cultura tecnica del nostro Paese, a danno non solo dell'industria dei laterizi ma dell'intero settore delle costruzioni.

L'ipotesi di prevedere in una apposita circolare l'inserimento di elementi compensativi e di chiarimento potrebbe non essere sufficiente, da sola, a modificare determinate assunzioni.

Ancora viva preoccupazione desta il fatto che i documenti di adattamento degli Eurocodici strutturali alla situazione normativa nazionale siano stati approvati senza che si abbia mai avuta la possibilità di poterne prendere preventivamente visione.



## **NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**

### **Chiarimenti sull'applicabilità ai prodotti in laterizio per uso strutturale**

L'ANDIL Assolaterizi, in rappresentanza del settore dei laterizi da muro e solaio, ha partecipato attivamente all'evoluzione del testo delle NTC durante l'intero periodo di monitoraggio di queste, presentando, in molteplici occasioni, proposte di modifica e correzioni che si sono ritenute opportune al fine di migliorarne l'applicabilità e garantire regole e prescrizioni coerenti con normative (nazionali e europee) di riconosciuta validità e, ampiamente, supportate da sperimentazioni/ricerche di Università specializzate.

Nell'attuale versione delle NTC (bozza del 27 luglio 2007) si possono riscontrare diverse istanze dell'ANDIL che sono state accolte, tuttavia permangono considerevoli incongruenze in merito ad un ragionevole e collaudato impiego dei prodotti in laterizio per uso strutturale.

I punti più importanti per i quali si sollecita un indispensabile chiarimento ed un intervento risolutivo sono presentati e discussi nelle seguenti pagine.



**I. Il solaio in latero-cemento** è descritto in modo approssimativo al *paragrafo 4.1.9.1 delle presenti NTC* e risulta indubbiamente sottovalutato sia rispetto alla trattazione di tutti gli altri componenti strutturali oggetto della presente norma che, soprattutto, con riferimento a precedenti normative. Il D.M. 9/1/96, per esempio, fornisce definizioni, metodi di verifica e controllo chiari e dettagliati che sarebbe opportuno considerare nel testo delle Norme Tecniche per le Costruzioni, trattandosi di un sistema costruttivo - il solaio in laterizio - presente nell'80% delle realizzazioni di edilizia residenziale.

#### 4.1.9 NORME ULTERIORI PER I SOLAI

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale.

##### 4.1.9.1 Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio

Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio. Essi si suddividono in blocchi collaboranti e non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione. Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

Inoltre, al *paragrafo 11.1* per quanto attiene "*l'identificazione e la qualificazione*", i blocchi da solaio possono configurarsi con il *caso B* (prodotti e materiali per i quali non sia disponibile una norma armonizzata) per i quali l'adeguatezza della conformità ad altre specifiche tecniche, in termini di sicurezza, sarà *accertata dal S.T.C. del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*. Le norme rimandano, poi, a *procedure di verifica da stabilire*.

## 11.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
- B)** materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uso stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

A tale proposito, non essendo a conoscenza dei criteri di definizione di tale procedure, si ritiene che, in attesa della entrata in vigore della norma europea EN 15037 (parte 2 "Blocchi per solai e travetti") di riferimento per la Marcatura CE ed in mancanza di riferimenti specifici nel *cap. 11 delle NTC*, per **assicurare la conformità di un solaio** debbano valere le comprovate indicazioni del noto D.M. 9/1/96, che dedica un apposito capitolo al solaio - cap. 7 -, e della "norma di prodotto" UNI 9730, che si riferisce esclusivamente ai



blocchi di laterizio per solaio e alle loro caratteristiche. I riferimenti alle norme su citate dovrebbero essere richiamati esplicitamente nel testo della Circolare sulle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche".

II. Per i **materiali o prodotti non tradizionali o non trattati dalle NTC** non vengono fornite indicazioni specifiche ma si rimanda ad autorizzazioni del STC su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (*paragrafo 4.6 e caso C del paragrafo 11.1*) sulla base di procedure da definire.

#### 4.6 COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI

I materiali non tradizionali o non trattati nelle presenti norme tecniche potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti in § 4.2, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da c.a.

#### 11.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In più, viene sottolineata la richiesta di autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale per l'impiego di **materiali murari non tradizionali** in ulteriori tre paragrafi (§ 4.4.2.2, 4.4.2.3 e 7.8.1.2). Ciò non avviene per gli altri materiali o addirittura per alcuni di essi, nella parte relativa alla sismica (*cap. 7*), si fa riferimento a proprietà "...valutate sulla base di comprovata documentazione tecnico-scientifica, basata su sperimentazione dei singoli collegamenti o dell'intera struttura o su parte di essa, in accordo con normative di comprovata validità" valorizzando una impostazione prestazionale che contempla la possibilità di riferirsi a risultati di sperimentazioni o ad altre norme, senza la necessità di autorizzazioni di alcun tipo.

Non si comprende quindi il motivo per cui ci debba essere nei confronti della sola muratura questo trattamento diversificato, e perchè non si possa anche per essa far riferimento a prove sperimentali o ad altre norme.

Su tale questione emergono gravi problematiche che ostacolano l'utilizzo di blocchi in laterizio (ad esempio, quelli con giunto verticale non convenzionale: ad incastro o con tasca verticale di malta) per muratura **ANDIL Assolaterizi**



portante che, pur non essendo oggetto delle *NTC*, trovano ormai diffuso impiego nei cantieri edili già da diversi anni. Da precisare che i sistemi costruttivi realizzati con tali prodotti sono stati adeguatamente testati e la validità di impiego, ai sensi dell'art. 8.1.2 dell'Allegato 2 - Edifici - all'OPCM n. 3274 del 20/03/2003 e sue successive modifiche ed integrazioni (OPCM 3431/05), è attestata e supportata da specifica documentazione tecnico-scientifica.

Per le importanti motivazioni espresse si propone di adottare le seguenti modifiche.

#### **E 4.5.2.2 - ultimo capoverso**

L'ultimo capoverso introduce che "L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato dovrà essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale [...]". La frase a questo punto della trattazione è prematura, visto che in realtà non si è ancora parlato di tutti i tipi di elementi resistenti e non si sono ancora introdotte le tipologie di muratura. Inoltre è ridondante, dato che viene riportata la stessa cosa *al paragrafo 4.6* 'Costruzioni in altri materiali'.

Si potrebbe pertanto eliminare questa precisazione qui, e lasciare quanto scritto al *par. 4.6*, in analogia a quanto avviene anche per gli altri materiali.

#### **E 4.5.2.3 - 1° capoverso**

Per le murature a doppio paramento è stato inserito oltre il riferimento a normative di riconosciuta validità, come nella precedente versione della norma, anche l'approvazione del Servizio Tecnico Centrale.

Questo potrebbe generare confusione: bisogna seguire questo o quello? E visto che le normative in merito al paramento doppio ci sono (EC6), non si può lasciare come nella precedente versione il solo riferimento a normative riconosciute? In ogni caso, se lasciata così, la frase va interpretata nel modo meno restrittivo, e cioè che in presenza di altre normative che trattano l'argomento può bastare il riferimento ad esse e **non è necessaria l'autorizzazione**.

#### **S 7.8.1.2 – penultimo capoverso**

Nel *capitolo 7* per varie altre tipologie strutturali non ci sono riferimenti ad autorizzazioni di enti ed organismi quali il Servizio Tecnico Centrale ed il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per alcuni invece si fa riferimento alla necessità di svolgere prove sperimentali (Legno, §7.7).

Pertanto, la frase "L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su Parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici" sembra non in linea con il resto del capitolo e ridondante rispetto a quanto già detto al *paragrafo 4.6*. Sarebbe il caso di tornare alla dicitura, contenuta nelle precedenti versioni e nell'Ordinanza: "L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere supportato da adeguate prove sperimentali che ne giustificano l'impiego", in analogia a quanto fatto per gli altri materiali.

Per materiali e sistemi in muratura che siano completamente nuovi, indipendentemente dal problema sismico, rimane comunque l'obbligo ai sensi del §4.6 di ottenere l'autorizzazione.



**III.** L'inserimento dell'*obbligo* delle **prove di Accettazione** per gli elementi da muro (*paragrafo 1.10.1.1*) è una prescrizione che non trova giustificazione. Infatti nel *paragrafo 11.1* si dice che il Direttore dei Lavori può richiedere "*eventuali*" prove sperimentali di accettazione, come era anche previsto nelle Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento, DM 20/11/87 (allegato 1, paragrafo 1.1.1: "...Il controllo di accettazione in cantiere eventualmente richiesto dal Direttore dei Lavori ha lo scopo di accertare che gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore").

## 11 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

### 11.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Altresì per il legno (*paragrafo 11.7.1*), le NTC prevedono la possibilità da parte del Direttore dei Lavori di far eseguire ulteriori prove di accettazione ma non è certo un'imposizione.

### 11.7 MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

#### 11.7.1 GENERALITÀ

Le prescrizioni contenute in questo paragrafo si applicano al legno massiccio ed ai prodotti a base di legno per usi strutturali.

A seconda dei tipi di prodotti, ai materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale si applicano, i punti punto A oppure C del § 11.1.

Negli altri casi si applicano, al produttore e al fornitore per quanto di sua competenza, le prescrizioni di cui al § 11.7.10.

I produttori di sistemi strutturali con struttura in legno, per i quali siano già disponibili Linee Guida ETAG, dovranno adeguarsi a quanto prescritto al punto C del § 11.1.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del § 11.1, ovvero nel § 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo.

Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE ovvero di cui al § 11.7.10.

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Si ritiene dunque che l'obbligo fissato per gli elementi da muro, oggetto del *paragrafo 11.10*, sia commutato con un'opportunità di controllo in cantiere che al Direttore dei Lavori è consentito richiedere. Per tale ragione si richiede la seguente sostituzione.

#### S 11.10.1.1 – primo e secondo capoverso

La frase "...il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione" va sostituita



con "...il Direttore dei Lavori potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione".

A seguire, anche la frase "Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite..." va sostituita con "Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono facoltative e qualora siano richieste dal Direttore dei Lavori loro devono essere eseguite e certificate..."

**IV.** In merito ai metodi di analisi e calcolo delle costruzioni in muratura sono state riscontrate, al capitolo 4.5 ed al capitolo 7.8, alcune incongruenze sulle definizioni e sui criteri indicati; di seguito vengono segnalate tali incoerenze proponendone l'opportuna correzione.

#### **A 4.5.6.2. - alla fine del paragrafo**

La scelta di limitarsi a riportare solo una parte di un procedimento verifica (quello del coefficiente  $\Phi$ ) relativo ai muri soggetti ai soli carichi verticali (in cui non si prevede la presenza di una eccentricità longitudinale dell'azione assiale) non è di particolare utilità ai progettisti, che si troverebbero comunque nella condizione di dover fare ricorso ad altre metodologie e quindi ad altri documenti normativi per la verifica di muri soggetti a pressoflessione eccentrica nel piano. Allo stesso tempo, sembra che la norma indirizzi il progettista verso l'impostazione del DM'87, ma solo per un caso particolare di verifica, lasciando il dubbio se sia lecito fare ricorso allo stesso DM'87 per la verifica in presenza di eccentricità sia trasversali che longitudinali.

Si propone quindi di riprendere il DM '87 in modo più completo, con la seguente modifica del testo, aggiungendo alla fine del *paragrafo 4.5.6.2, Metodo semplificato per la verifica a presso flessione per carichi laterali, 3° capoverso e seguenti*:

"Nel caso in cui il carico verticale abbia anche una eccentricità in direzione longitudinale al muro (ad esempio nei muri di controvento per effetto delle concomitanti azioni orizzontali), il procedimento semplificato sopra esposto può essere esteso per tener conto della pressoflessione nel piano, verificando che

$$N_d \leq \Phi_t \Phi_l f_d A$$

Dove  $N_d$  : carico verticale di calcolo alla base del muro

$A$  : area della sezione orizzontale del muro, al netto delle aperture

$\Phi_t$  : coefficiente di riduzione come valutato per la 4.5.5

$\Phi_l$  : coefficiente di riduzione dovuto all'eccentricità longitudinale  $e_l$  ; si ricava dalla tabella 4.5.III ponendo  $m=6 e_l / l$  , dove  $l$  è la lunghezza della sezione del muro, e ponendo la snellezza  $\lambda=0$ .

Questa verifica semplificata è applicabile solo se  $6 e_l / l \leq 2$ "

Il problema della verifica a pressoflessione nel piano e fuori piano sarebbe così risolto in modo corretto, mentre le altre verifiche, a taglio etc., possono comunque essere svolte anche con riferimento all'Eurocodice 6 senza particolari problemi per i progettisti.

#### **O 4.5.6.4 – intero paragrafo**

Non si capisce se in questo paragrafo si intende consentire la verifica strutturale estesa con il metodo alle tensioni ammissibili, oppure se si vuole consentire la soluzione senza verifica estesa limitandosi al rispetto dei requisiti da a) a f) e alla verifica della (4.5.13). Dal testo sembrerebbe che la verifica alle tensioni ammissibili consista nella sola 4.5.13 ("La verifica si intende soddisfatta se vale..."). Se così fosse, l'assenza di una percentuale minima di pareti resistenti nelle due direzioni, come veniva fatto nel DM'87 e come viene fatto nel capitolo 7 per gli edifici in zona sismica (tabella 7.8.III) sembra una negligenza molto rischiosa.

Quindi o si chiarisce bene che la verifica richiesta non è la sola 4.5.13 ma tutto quanto previsto nel DM'87, oppure è opportuno rinviare in modo esplicito alla tabella 7.8.III per la percentuale minima di muri resistenti, che riporta tra l'altro percentuali valide anche per valori di accelerazione di picco al terreno inferiori a 0.07g, e quindi coerenti con la pericolosità sismica della zona 4.

#### **A 7.2.2 – al punto f)**

Nella definizione di edifici regolari in altezza al punto f) si dice che "ai fini della rigidità si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base." Lo stesso vale ovviamente, ai fini della rigidità, anche per le pareti degli edifici in muratura.

Si propone di introdurre la seguente modifica al punto f) (quarta riga): "Ai fini della rigidità si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o in muratura di sezione



costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base.”

#### **A 7.8.1.1 – alla fine del paragrafo**

In quest'ultima bozza delle *NTC* al *par. 7.8.1.1* è stata eliminata completamente la frase “Il coefficiente parziale di sicurezza da utilizzare per il progetto sismico di strutture in murature è pari a  $\gamma_m=2$ ”.

Per quel che riguarda la definizione dei coefficienti parziali di sicurezza per la muratura nell'ambito delle verifiche sismiche si propone di ridurre i coefficienti della tabella 4.5. II dividendoli per il coefficiente 1.2, imponendo comunque che  $\gamma_m$  non possa essere inferiore 2.

#### **A 7.8.1.5.4 – all'inizio del paragrafo**

Nelle *NTC* sembra che l'analisi statica non lineare sia applicabile, per gli edifici con  $T < T_C$ , solo se il modo fondamentale ha una massa superiore al 75% (7.3.4.1). Tale limitazione non sembra giustificata per gli edifici in muratura laddove l'alternativa sia un'analisi elastica, per quanto dinamica multimodale, i cui risultati sono scarsamente significativi, nonché fortemente penalizzanti, come posto in evidenza dalla recente letteratura scientifica nazionale ed internazionale.

Si ritiene quindi necessario precisare, al *punto 7.8.1.5.1*, come l'analisi statica non lineare per edifici in muratura possa essere applicata anche nel caso di edifici irregolari in elevazione, aggiungendo all'inizio del 7.8.1.5.4, *Analisi statica non lineare*, la frase: “E' applicabile secondo le modalità previste al 7.3.4.1, anche nel caso di edifici in cui il primo modo abbia una partecipazione di massa inferiore al 75%”

#### **S 7.8.4 – 1° capoverso, ultima frase**

Nel testo, si specifica “In casi in cui si ritenesse necessario considerare la collaborazione delle pareti in muratura e dei sistemi di diversa tecnologia nella resistenza al sisma, quest'ultima dovrà esser verificata utilizzando i metodi di analisi dinamica”. Non si comprendono i motivi dell'eliminazione della possibilità di eseguire un'analisi statica non lineare per gli edifici misti, laddove è generalmente accettato che nel caso di edifici regolari tale metodo è maggiormente significativo di un'analisi elastica dinamica multimodale, in quanto consente di verificare in modo esplicito le richieste di deformazione nei vari elementi di diversa tecnologia e diversa capacità deformativa. Tale verifica è alquanto problematica se si fa ricorso all'analisi dinamica elastica lineare. Peraltro, l'analisi lineare è comunque consentita nel caso in cui l'azione sismica venga integralmente affidata agli elementi di identica tipologia. Inoltre, se si consente l'analisi lineare tenendo conto della collaborazione degli elementi di diverse tecnologie, è necessario specificare quale fattore di struttura usare e le *NTC* non danno alcuna indicazione in questo senso.

Considerando che strumenti software per l'analisi statica non lineare sono già disponibili sul mercato e sono in continuo perfezionamento, si propone di reintrodurre interamente l'ultima frase già presente nelle ultime versioni delle *NTC* (bozza 13/7/07): “In casi in cui si ritenesse necessario considerare la collaborazione delle pareti in muratura e dei sistemi di diversa tecnologia nella resistenza al sisma, quest'ultima dovrà essere verificata utilizzando i metodi dell'analisi non lineare (statica o dinamica).”

#### **S 7.8.4.1 – numerazione paragrafi (dovrebbe essere corretta con 7.8.5)**

Le prescrizioni relative ai particolari costruttivi delle costruzioni in muratura ordinaria (7.8.4.1.1) e delle costruzioni in muratura armata (7.8.4.1.2) sono riportate, nel testo della bozza delle *N.T.C.*, come sottoparagrafo del *paragrafo 7.8.4 Strutture miste con pareti in muratura ordinaria o armata* quando invece esse dovrebbero essere riportate, rispettivamente, al termine dei *paragrafi 7.8.2 Costruzioni in muratura ordinaria* e *7.8.3 Costruzioni in muratura armata*, oppure in una sezione con numerazione diversa, cioè 7.8.5 e seguenti.

#### **E 7.8.4.1.2**

Il riferimento al *paragrafo 4.5.8* è sbagliato, bisogna correggere in 4.5.7. Le prescrizioni relative all'armatura orizzontale già presenti nella sezione 4.5.7 vengono ripetute anche nel presente *paragrafo 7.8.4.1.2*. Tale ripetizione sembra inutile.



V. Infine, altre osservazioni e proposte di modifiche, adeguatamente motivate, riguardano il capitolo 11.10 e vengono elencate a seguire.

#### S 11.10.1 - 2° capoverso

La definizione data sulle categorie di elementi per murature non è corretta, eliminare quindi l'intera frase "Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti". Questo perché la categoria del blocco si riferisce alla resistenza dichiarata e ai successivi controlli di produzione, mentre per come è espressa la definizione all'interno delle Norme Tecniche, sembra riferirsi al controllo statistico sulla resistenza caratteristica (che per entrambe le categorie ha sempre il frattile del 5%!!). Si rischia di introdurre una incongruenza tra norma tecnica e norma di prodotto, quindi meglio ricalcare pedissequamente la definizione della norma di prodotto.

E' opportuno introdurre, piuttosto, la definizione delle categorie dei blocchi esattamente come riportata nella UNI EN 771, ovvero: "Gli elementi di categoria 1 hanno una resistenza alla compressione dichiarata e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico. Gli elementi di categoria 2 non sono volti a soddisfare lo stesso livello di sicurezza degli elementi della categoria 1" o, semplicemente, far riferimento alla UNI EN 771 per tale definizione.

#### A 11.10.1.1 - dopo il paragrafo sulle PROVE DI ACCETTAZIONE

Il paragrafo sulla RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DELLA DIREZIONE DEI CARICHI degli elementi è stato completamente eliminato.

Si ritiene di fondamentale importanza fornire al progettista ed ai produttori le indicazioni per la valutazione di un basilare parametro come  $f_{bk}$ ; pertanto, se tale paragrafo non può essere reintrodotta nelle presenti NTC dovrebbe, in ogni modo, essere oggetto del testo della Circolare sulle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche".

#### A 11.10.3.1.2 - fine del paragrafo

E' opportuno aggiungere alla fine del paragrafo "Per la stima della resistenza a compressione della muratura, in elementi artificiali, aventi caratteristiche dei giunti diverse da quanto finora riportato, si farà riferimento a normative di riconosciuta validità.", dato che le altre tipologie di giunto vengono trattate ormai da un ventennio nelle altre normative, e che altrimenti il rettificato che è stato introdotto nel *cap.4* non si sa come calcolarlo. Oppure addirittura si potrebbe introdurre una tabella che riporti valori di resistenza calcolati secondo EC6.

#### A 11.10.3.2.2 - fine del paragrafo

E' opportuno aggiungere alla fine del paragrafo "Per la stima della resistenza a taglio della muratura, in elementi artificiali, aventi caratteristiche dei giunti diverse da quanto finora riportato, si farà riferimento a normative di riconosciuta validità.", dato che le altre tipologie di giunto vengono trattate ormai da un ventennio nelle altre normative, e che altrimenti il rettificato che è stato introdotto nel *cap. 4* non si sa come calcolarlo. Oppure addirittura si potrebbe introdurre una tabella che riporti valori di resistenza calcolati secondo EC6.