

CAMERA DEI DEPUTATI N. 2347

PROPOSTA DI LEGGE

d'iniziativa del deputato LION

Modifiche alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

Presentata il 14 febbraio 2002

ONOREVOLI COLLEGHI! — Con le ricorrenti crisi petrolifere degli anni '70 sono crollate innumerevoli certezze e pratiche convenzionali proprie della civiltà contemporanea, specialmente nel settore industriale e della politica energetica.

Ne sono stati indizi premonitori la legge n. 373 del 1976, ora abrogata, sull'isolamento termico degli edifici e la legge n. 308 del 1982 sugli incentivi all'impiego delle fonti energetiche alternative nelle costruzioni, dove si notano gli effetti delle pressioni del mercato in genere, e delle potenze industriali multinazionali in particolare: disposizioni normative entrambe incentrate sugli aspetti prevalentemente tecnicistici della questione, segno di una pressione particolare posta dall'industria chimica e metalmeccanica alla classe politica che allora ne ha trasformato in norme le relative richieste, facendo leva soprattutto su parametri di fisica tecnica (coefficiente di dispersione termica, ad

esempio) che privilegiano l'impiego di pannelli sottili o di impianti di captazione dell'energia solare che possono essere impiegati efficacemente nelle nuove e nelle vecchie costruzioni, così come il mercato dell'*International Style* ce le presenta ancora oggi, cioè con muri sottili di circa 30 centimetri (maggiore superficie utile vendibile) e con le forme e le disposizioni del tutto indipendenti dai fattori ambientali di esposizione al sole e ai venti dominanti del luogo (distorsione dovuta alla casualità della forma della proprietà terriera che condiziona la struttura dei piani edilizi comunali).

La presente proposta di legge intende includere la struttura in terra cruda tra quelle utilizzabili ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 64 del 1974 per la costruzione di edifici nelle zone sismiche.

L'architettura di terra, utilizzando le risorse del suolo su cui è costruita, stimola iniziative locali decentrate rispetto ai si-

stemi di produzione accentrati, promuove l'invenzione di apparecchiature di cava-tura e messa in opera di costo molto contenuto, come le impastatrici a bicchiere e le macchine intonacatrici moderne e, inoltre, promuove un'impresoria artigiana capace di attivare molti posti di lavoro, svincolando parzialmente l'industria edilizia dal dominio delle grandi imprese di costruzione e delle multinazionali industriali produttrici di materiali a forte contenuto chimico.

Dagli anni '70, tuttavia, e, soprattutto dopo la famosa esposizione al centro *Georges Pompidou* di Parigi del 1981, gli studi relativi agli aspetti energetici ed ambientali degli edifici sono stati estesi ad aspetti di fisica tecnica e di collocazione urbanistica, con il chiaro intento di fare leva sui parametri propri dei materiali e dei siti urbani, come l'inerzia termica ed il flusso termico, per quanto riguarda i primi, e l'insolazione solare e l'esposizione ai venti, per quanto riguarda i secondi.

Molti contemporanei hanno giudicato superficialmente la costruzione di terra come un arcaismo desueto o una sopravvivenza folcloristica, mentre già allora negli USA ed in altri Paesi si tendeva a dimostrare in concreto che l'architettura di terra avrebbe avuto davanti a sé un nuovo avvenire, soprattutto per la bassa sensibilità alle variazioni climatiche del caldo e del freddo esterni, dovuta all'elevata inerzia termica propria della terra e dei materiali naturali pesanti in genere.

Considerato che nel nostro Paese è in corso una sempre maggiore richiesta di qualità abitativa, che si evidenzia nella fuga dalla città e dal « casermone pluri-piano », così nelle grandi come nelle piccole realtà urbane, appare improcrastinabile affrontare il problema con una normativa appropriata, che consenta, quando addirittura promuova, l'impiego di questa tecnologia ormai matura.

Iniziative considerevoli sono state promosse anche dal *Centre pour le Développement Industriel* dell'Unione europea.

Nonostante la molteplicità delle civiltà e delle culture tradizionali, la casa di terra è impiegata dagli Stati Uniti d'America

all'Africa nera, dall'India al Magreb, dal Medio Oriente all'America Latina, ed in Europa si hanno notevoli impieghi nel nostro Paese ed in Francia (zone di Lione, Grenoble, Reims, Avignone, Tolosa, Rennes e Chartres, di differente esposizione climatica) in Spagna e anche nei Paesi piovosi come l'Inghilterra, la Germania e la Danimarca. Alcuni esemplari hanno raggiunto in Germania età sorprendenti anche di 200 anni e sono ancora ben conservati, anche con altezze fino a 4-5 piani, con muri alla base di 70 centimetri di spessore. Nei Paesi poveri si trovano pure intere città costruite in terra, in cui gli immobili raggiungono altezze talvolta di più di 6-8 piani fuori terra (come nella città di Shibam nello Yemen del sud, detta la « Manhattan yemenita »), e con età che nel caso delle mura di Marrakesh si datano al XII secolo, in quello delle chiese spagnole negli USA al XVI secolo, e per i monasteri copti dell'Egitto al XVIII secolo.

Circa il 40 per cento della popolazione mondiale, secondo le statistiche dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, abita in case di terra. Nei Paesi industrializzati questo materiale, abbandonato negli anni della recente ricostruzione postbellica, è stato riscoperto per le sue qualità di risparmio energetico, ecocompatibilità e salubrità, e per il *comfort* abitativo.

In Italia diverse regioni hanno predisposto finanziamenti per il recupero degli esemplari presenti sul proprio territorio, tra le quali la regione Abruzzo mediante le leggi regionali n. 17 del 1997 e n. 15 del 2001.

Esemplari di case di terra cruda si trovano diffusamente nelle regioni Veneto, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo, Calabria, Sardegna e, con diversi esemplari, anche nel Piemonte, Lombardia, Friuli, Umbria e Basilicata, a testimonianza di una tradizione costruttiva affidabile e solida anche nelle zone sismiche, impiegata fin dall'antichità, come dimostra la estesa produzione bibliografica in merito. Il loro degrado è avvenuto soprattutto recentemente per l'azione dell'acqua a causa del crollo dei tetti dovuto all'incuria.

La Germania ha normato i principali aspetti tecnologici mediante le norme DIN. Sulla materia, inoltre, sono stati editi, negli ultimi 15 anni, diversi importanti manuali tecnici, dei quali due in Francia e nel Regno Unito, a conferma della raggiunta maturità tecnica del settore.

Se la terra ha consentito di costruire nelle civiltà preindustriali tanto palazzi sontuosi e giganteschi quanto abitazioni modeste, lo stesso avviene oggi nelle nazioni ipersviluppate o sottosviluppate, con il comune denominatore di affrontare il risparmio energetico sia relativamente alla fase di cavatura delle materie prime, sia del trasporto in loco dei materiali, sia della costruzione vera e propria, sia del riscaldamento/climatizzazione nella fase di gestione, sia nella manutenzione e, non ultimo, del riciclo dei materiali componenti al termine del ciclo di vita utile, che per una abitazione può essere dimensionato su un arco temporale di 50-100 anni.

Sono stati realizzati recentemente diversi interventi costruttivi, come quello di Lione in Francia, per diverse centinaia di alloggi in terra cruda.

Nel nostro Paese da anni sono in corso ricerche e sperimentazioni su nuove modalità di posa in opera con l'intervento di diverse università, anche in collegamento con università estere e nell'ambito di progetti con contributi finanziari dell'Unione Europea. Ma nel nostro Paese, il cui territorio è prevalentemente sismico, le norme sono ingiustificatamente severe, ignorando del tutto la possibilità di impiego di tali tecniche di costruzione, segno di una scarsa conoscenza tecnica e meccanica della terra cruda come materiale per impiego strutturale, usato in zone anche altamente sismiche come il Nuovo Messico e la California negli USA.

Cenni tecnologici.

Il materiale base, costituito da terra cruda nella forma di argilla, talora con presenza di sabbia e ghiaia fina, viene generalmente cavato sul posto della co-

struzione da erigersi, ed impiegato con quattro tecnologie prevalenti:

Adobe: il mattone è formato con impasto molle, prima seccato al sole, e poi posato con legante, sempre del medesimo impasto;

Bauge: l'impasto molle mescolato a paglia o altre fibre vegetali, in forma di cilindri, viene posato e compresso a mano, quindi si procede all'asportazione delle irregolarità mediante apposito attrezzo;

Pisè: l'impasto molle viene gettato e compresso entro una cassaforma a corsi di altezza di mezzo metro per volta, nello spessore del muro da eseguire, quindi lasciato asciugare prima di procedere al corso successivo;

Colombage: predisposta una struttura lignea, che sarà strutturalmente collaborante, si procede all'applicazione dell'impasto molle, fino ad ottenere tramezzi e perfino muri portanti.

Qualora le caratteristiche fisiche del materiale cavato sul posto sia scadente, o per conferire maggiori prestazioni meccaniche, oggi si può ricorrere all'aggiunta di leganti, come cemento, calce e bitume, in percentuale variabile dal 2 al 4 per cento, da impastare con la terra nella forma tecnologica detta della «terra stabilizzata», usata anche nella costruzione dei sottofondi stradali e per piste di aeroporti, a conferma della maturità tecnologica raggiunta in altri settori di impiego.

Caratteristiche di bio-sostenibilità.

Riguardo al *comfort* occorre ricordare:

la stabilità termica dovuta alla grande massa termica che consente accumulo di energia solare e bassa dispersione in inverno, e mediante semplici aggetti per schermare dal sole in estate, mantenendo una temperatura interna di almeno 5 gradi inferiore rispetto all'esterno;

l'alto grado di isolamento acustico;

la capacità di regolare l'umidità atmosferica interna, mantenendola su valori ottimali del 40-45 per cento, evitando sia gli eccessi di umidità che quelli di secchezza.

L'umidità trattenuta dalla terra cruda ha valori simili ai valori ottimali per un buono ed efficiente mantenimento e conservazione delle strutture in legno ad essa adiacente, come le travi di solai o gli architravi in legno di vani di porte e finestre.

La capacità di assorbire le spinte sismiche e la resistenza ai grandi venti è stata dimostrata negli USA ed in Canada con l'adozione di una apposita normativa tecnica. Tale requisito può comunque essere migliorato con l'adozione di una struttura interna costituita da un graticcio di pali di legno di piccolo diametro, e da opportune legature agli angoli perimetrali e negli incroci dei muri.

La produzione di cemento genera per reazione chimica una quantità di anidride carbonica pari a circa metà del proprio peso, alla quale va aggiunta una analoga

quantità di anidride carbonica prodotta dalla combustione del carbone necessario alla cottura delle marne da cemento: in totale, per una tonnellata di cemento si rilascia nell'atmosfera circa una tonnellata di anidride carbonica, e si consuma circa altrettanto combustibile pregiato.

Con l'impiego della terra cruda tale dispendio energetico e di inquinamento viene risparmiato, permanendo pressoché analoghe, sia nel caso di terra cruda che di terra cotta o cemento, le esigenze energetiche per le lavorazioni di messa in opera.

I costi per l'escavazione del materiale sono gli stessi di quelli necessari allo sbancamento dei locali scantinati degli edifici tradizionali, con il pregio di non produrre rifiuti speciali da inoltrare a discarica. Anche i costi per il trasporto dalla cava alla fabbrica e da questa al cantiere vengono del tutto eliminati. Ne risulta, in media, un risparmio in termini monetari di circa il 20-40 per cento, valore che considerato in termini energetici è senz'altro superiore.

PROPOSTA DI LEGGE

ART. 1.

1. Al primo comma dell'articolo 5 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, è aggiunta, in fine, la seguente lettera:

« *d-bis*) struttura in terra cruda ».

ART. 2.

1. Dopo l'articolo 8 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, è inserito il seguente:

« ART. 8-*bis*. (*Edifici con struttura in terra cruda*) — 1. Si intendono per edifici con struttura in terra cruda quelli costituiti da argilla, con possibile presenza di limo, ed inerti fini tali da consentire una plasticità e coesione adeguate alla resistenza richiesta alla sezione muraria. Al fine di conferire ulteriore resistenza possono essere aggiunti all'impasto fibre vegetali, o altre fibre non metalliche, e stabilizzanti nella proporzione opportuna.

2. Con la struttura di cui al presente articolo è consentita la costruzione di edifici con due piani fuori terra, mentre un eventuale piano scantinato deve avere struttura scatolare in calcestruzzo semplice o armato.

3. Gli orizzontamenti delle strutture di cui al presente articolo devono essere in legno ».

ART. 3.

1. Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti adotta un decreto al fine di specificare le norme tecniche per la costruzione degli edifici in terra cruda, che tenga conto dei seguenti criteri direttivi:

a) prevedere tra i sistemi costruttivi la struttura in terra cruda, indicando

l'altezza massima degli edifici, che deve essere compresa tra 6,2 e 7,5 metri;

b) per le costruzioni in terra cruda è ammesso uno scantinato o un seminter-rato con altezza massima di piano non superiore a 3,5 metri. Nel caso di terreni in pendenza non sono ammessi altri aumenti di altezza;

c) la pianta dell'edificio deve essere assolutamente regolare e possibilmente simmetrica, con muri portanti che si incontrano ortogonalmente. Non sono consentite sporgenze o rientranze planimetriche o altimetriche nell'involucro portante esterno. Nel caso di pianta rettangolare il rapporto tra lato minore e lato maggiore non deve risultare inferiore ad $1/2$;

d) ciascun muro maestro deve essere intersecato da altri muri maestri solo ortogonalmente, ad esso ben ammorsati secondo quanto previsto dalla lettera e), ad interasse non superiore a 5,50 metri e non inferiore a 4,30 metri. Tali valori non tengono conto di eventuali rivestimenti non portanti che venissero aggiunti al muro;

e) la distanza tra i vani delle aperture sui muri esterni e i muri portanti ortogonali deve essere di almeno 80 centimetri, misurata nella facciata interna o esterna più corta; tale larghezza si intende non comprensiva dello spessore del muro ortogonale. I maschi murari devono essere di lunghezza in pianta non inferiori a 2,20 metri, comprendendo in tale misura anche l'eventuale solido di intersezione tra muri ortogonali;

f) lo spessore dei muri maestri deve essere non inferiore a 55 centimetri all'ultimo piano e non inferiore a 70 centimetri al piano sottostante. I muri interni devono avere lo stesso piano medio;

g) le tramezzature non portanti devono essere efficacemente collegate a quelle portanti, eventualmente anche mediante l'impiego di armature sottili opportunamente distribuite, in legno o altra fibra non metallica;

h) i collegamenti tra muri maestri devono essere rinforzati, per una lunghezza di almeno 120 centimetri dal punto di incontro degli assi geometrici, da correnti in legno perpendicolari tra loro o a croce muniti di ritegno finale saldamente uniti tra loro, posti orizzontalmente ed in asse ai muri medesimi, e di sezione di almeno 6x6 centimetri, distribuiti almeno in numero di 3 nell'altezza del vano e, in ogni caso, a distanza non superiore a 100 centimetri. In sostituzione, sono ammesse legature di altra fibra non metallica, opportunamente distribuite nell'altezza;

i) al di sopra dei vani di porte e finestre, sia interni che esterni, devono essere disposti architravi in legno o in cemento armato di adeguata sezione, sporgenti da ogni lato dell'apertura di almeno 50 centimetri rispetto alla massima larghezza del vano medesimo;

l) gli orizzontamenti devono essere non spingenti e realizzati esclusivamente in legno. Ogni trave dei solai e del tetto deve essere realizzata in legno, deve essere ancorata con staffe metalliche ad un elemento orizzontale di ripartizione sufficientemente rigido a flessione posto in asse alla muratura, realizzato del medesimo materiale e per una lunghezza, misurata longitudinalmente al muro, di almeno 80 centimetri, o su un elemento continuo per l'appoggio di più travi;

m) le fondazioni possono essere realizzate in muratura ordinaria, purché sul piano di spiccato venga disposto un cordolo in cemento armato, le cui dimensioni e armatura devono essere conformi a quanto prescritto al punto C.5.1., lettera d) dell'allegato al decreto del Ministro dei lavori pubblici 16 gennaio 1996, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 29 del 5 febbraio 1996;

n) è consentita la realizzazione di un solo piano scantinato o seminterrato, da realizzare con pareti in calcestruzzo semplice o armato, di spessore maggiore di 20 centimetri rispetto allo spessore dei muri soprastanti nel caso di calcestruzzo sem-

plice, o pari alle murature soprastanti nel caso di calcestruzzo armato;

o) il piano di appoggio delle murature in terra deve essere opportunamente impermeabilizzato dall'umidità di risalita;

p) al livello di attacco a terra la superficie esterna delle murature in terra cruda deve essere protetta da una superficie in materiale lapideo o legno di altezza di almeno 80 centimetri al di sopra della sistemazione esterna;

q) al livello del piano di gronda deve essere realizzata una cordolatura orizzontale in legno di sezione di almeno 15x15 centimetri, con opportune giunzioni metalliche agli incroci, e ancorata alla muratura con elementi in legno posti verticalmente di altezza di almeno 60 centimetri, di sezione di 5x5 centimetri, o mediante altra fibra non metallica ben distribuita nella lunghezza;

r) non è consentito inserire nei muri maestri né le scatole né le condotte idriche o di fluidi di qualunque tipo; esse devono, inoltre, essere ispezionabili facilmente per tutta l'estensione in cui si trovino adiacenti alle murature. I canali di gronda per la raccolta delle acque piovane del tetto devono essere realizzati in aggetto di almeno 50 centimetri, rispetto al profilo esterno delle murature;

s) le tubazioni di altri impianti devono preferenzialmente correre all'interno dei sottofondi dei pavimenti e possono essere incassate per una altezza dal pavimento o dal soffitto di soli 120 centimetri; non è consentito, altresì, inserire nei muri maestri scatole con fronte maggiore di 1000 centimetri quadrati, né di spessore superiore a 15 centimetri;

t) l'impasto con cui si realizzano i blocchi o i getti deve essere costituito da argilla, con possibile presenza di limo, ed inerti fini tali da consentire una plasticità e coesione adeguate alla resistenza richiesta alla sezione muraria. Possono essere aggiunte fibre vegetali o altre fibre non metalliche per conferire ulteriore resistenza. Qualora le caratteristiche mecca-

niche non diano garanzia di un sufficiente coefficiente di sicurezza è consentita l'aggiunta di rispetto al peso del materiale secco non superiore al 4 per cento;

u) l'impasto da utilizzare deve essere sottoposto a prove preventive di schiacciamento e taglio nei laboratori autorizzati, ogniqualvolta si cambi la miscela dei componenti utilizzati, mediante provini cubici di 25 centimetri di lato, e non possono essere utilizzati impasti i cui provini non abbiano raggiunto la resistenza a compressione di $2,40 \text{ N/mm}^2$ (25 kg/cm^2), e la resistenza a taglio di $0,50 \text{ N/mm}^2$ (5 kg/cm^2), dopo 28 giorni di stagionatura. I certificati delle prove devono essere raccolti dal direttore dei lavori e sottoposti al collaudatore statico.

€ 0,26



14PDL003000