

.....

ESERCIZIO MC.10

Osservando le povere figure dell'EC8 , illustranti *la muratura confinata* , il partecipante scriverà alcuni concetti fondamentali appresi durante il corso .

APPUNTI

1

La muratura confinata da una ossatura in c.a. gettata dopo , veniva chiamata alle origini (da carpentieri napoletani) c.a. vestito (affonda le sue radici nell'architettura spontanea e vernacolare) .

Non occorrono pezzi speciali , ed i tagli di laterizio o di tufo sono ridotti al minimo .

Non è necessaria *l'erezione contemporanea dei muri* .

2

Ora nei miei cantieri viene eseguita come MAPIC (*muratura , armata* ad ogni corso ed armature sbordanti o passanti nel pilastrino , *portante* a fori verticali , *indentellata* di mezzo pezzo nel pilastrino , *confinata* dai cordoli (tesi) e dai pilastrini (tesi - vertesi) .

La snellezza convenzionale della muratura è la **minima** possibile .

(Il massimo ed il minimo è la più arrogante delle forme di linguaggio .)

3

In situazione accidentale sismica si instaurano panciuti (1/4 della diagonale) **puntoni** diagonali , (oppure **barbacani** se nel pannello ci sono aperture) che si oppongono alle forze cicliche orizzontali .

Siamo nelle condizioni di **angolo massimo di scampanatura** dei carichi .

4

I cordoli ai piani , i pilastrini verticali , ed i puntoni diagonali sono schematizzati mediante **un arco a tre cerniere** . Ci si può ricondurre in via generale ad un sistema reticolare equivalente con diagonali compresse e fasce tese (vedi Prof . G. Croci) .

5

Il basso modulo E del laterizio è *un vantaggio* per gli spostamenti interpiano .

L'instaurarsi del puntone è dovuto anche al basso modulo E (il puntone si instaura con difficoltà se si tratta di una parete in c.a. irrigidita ai bordi) .

Anche le aperture nei pannelli permettono maggiori spostamenti interpiano (non sono irrigidite ai bordi , per ottenere duttilità) .

6

Il laterizio può essere anche in doppio strato (vedi figure) .

7

Le zone critiche , in un traliccio possono essere solamente nelle diagonali (quindi nel laterizio armato).

Soddisfa **sempre** il criterio della gerarchia delle fessurazioni (-GF-) .

8

Siamo nella condizione di **massima** duttilità locale (muratura portante con espansione laterale impedita che porta ad un aumento del carico di collasso) e ben distribuita nell'intero edificio .

Possiamo supporre fondatamente su osservazioni sperimentali , che la successione di stati di deformazione elastica (anche dopo la rottura del primo pezzo) attraverso i quali i pannelli di muratura duttile estensionalmente e confinata (espansione laterale non libera) , si avvicina allo snervamento , sia costituito **da stati di deformazione tutti simili tra loro** , ed aventi la forma del meccanismo resistente del secondo modo di danno nel piano del pannello .

Questa osservazione è tanto più vera , quanto più zone critiche si formano **contemporaneamente** fra loro .

In MAPIC allora , nell'intera cellula di interpiano , una fase di deformazione tutta elastica precede la fase plastica .

Inoltre la sua capacità di assorbire energia è moltiplicata dalla collaborazione della flangia collaborante del muro confluyente (aumento di rigidezza e duttilità ridondante) .

E' una condizione ottimale dal punto di vista dissipativo (e della sicurezza al crollo , trattandosi di meccanismi duttili) .

9

Il fattore q è il massimo possibile .

Si tratta di una **duttilità estensionale** (non di rotazioni come nelle strutture inflesse di c.a.) .

10

Siamo pure nella condizione di **massima rigidezza** alle azioni laterali (traliccio) .

Non vi è instabilità fuori piano della muratura .

11

Una porzione limitata (dipende anche dal numero di piani soprastanti) di muro intersecante può agire come flangia di un muro controventante .

Le flange possono essere **anche non portanti** .

12

L'altezza raggiungibile dalle costruzioni in MAPIC è notevole .

13

Gli spostamenti interpiano rilevati al collaudo SIRC , su un edificio completo e costruito con la miglior tecnica , sono **i minimi possibili (attendiamo altri dati sperimentali)** .

Si tratta di un traliccio tridimensionale .

Siamo nella condizione di **massima** scatolarità .

14

Il documento di produzione (progetto esecutivo) è molto semplice e **minimo** .

Il cottimista si compiace di capire il documento , senza dover chiedere ulteriori spiegazioni dal Dir. dei Lav.

15

Si presta a varianti in corso d'opera , come pure può essere adattato a scatolarità diversa da piano a piano .

Il Committente fotografa spesso e chiama gli amici a vedere il cantiere .

16

Si sposa bene (senza grosse difficoltà) con l'articolazione in pianta della fondazione rigida scatolare .

La foratura verticale del laterizio permette la vibrazione dei getti dei pilastrini .
Le armature metalliche , con staffe sismiche , del pilastro di confinamento *sono predisposte prima di erigere il muro* ; le giunzioni non presentano difficoltà .

17

Può essere impiegato anche nel caso di edifici in struttura verticale mista.
I muri perimetrali e la gabbia scale sono in MAPIC , il vano ascensore ed i pilastri centrali in c.a.
Siamo nella condizione di **minimo** effetto torcente .

18

La semplicità strutturale è caratterizzata dalla esistenza di percorsi chiari e diretti per la trasmissione delle forze orizzontali sismiche .
Siamo nella condizione di **massima** semplicità (anche di massima ridondanza) .

19

La MAPIC viene normalmente impiegata dai geometri nelle loro costruzioni modeste .
Le verifiche di sicurezza s'intendono automaticamente verificate senza l'effettuazione di alcun calcolo specifico , per gli edifici che rientrano nella definizione di edificio semplice (8.1.6. Verifiche di sicurezza) .

20

Gli ingegneri (le Università) sono , come le recenti norme prestazionali italiane , irrecuperabili (hanno rimediato dimenticandola) .
Le norme hanno vergogna a ritrattare quelle miserie che hanno scritto .
Anche il più semplice ingegnere sa difendersi dai terremoti italiani (Tolmezzo e Salò sono una conferma sperimentale) .
Anche sotto le vecchie normative , i dettagli costruttivi erano ben fondati su una concezione della realtà (è stato dimostrato che la rigidità del nodo trave - pilastro influisce scarsamente sulla rigidità laterale di un'ossatura tamponata - è un traliccio) .

21

Continuare

.....

ESERCIZIO MA.10

Osservando un *esempio pubblicitario di muratura armata* mostrato eseguita con pezzi speciali e grosse barre di armatura verticali .
Queste dovrebbero essere ancorate alla fondazione dal ferraiolo (con posizione precisa prima di iniziare il muro) e tenute in posizione verticale da opere provvisoriale .
Le giunzioni delle grosse barre sono lasciate alla fantasia del cottimista , il quale non comprende da che cosa potrebbero essere poste in trazione verso l'alto (nessuno è riuscito a spiegarglielo) .
Nelle giunzioni le due barre verticali , diventano quattro ; il cottimista impreca e
La resistenza ciclica di tali sovrapposizioni non convince il geometra .

APPUNTI

0

La preistoria del laterizio armato è avvenuta con pezzi speciali ed armature metalliche

verticali (il tondino non c'era ancora) .

La storia della muratura armata inizia **con l'introduzione** (1930 circa) **dei cordoli sui muri**. Questa pratica , suggerita dall'esperienza di Danusso , era in realtà una tecnologia dirompente (aveva spaccato il timone e la bussola alla barca delle strutture a carciofo) .

La teoria venne dopo (anche il nome cordolo , ma questa parola non è stata ancora riconosciuta dal povero Eurocodice) .

Il presente ed il futuro è molto diverso dalla preistoria .

1

L'incrocio di 4 muri interni è quasi impossibile in cantiere . I moderni muri di facciata sono quasi sempre a doppio strato .

2

Le porte dove sono ? Per *la posa dei serramenti esterni* , occorrono le mazzette nei muri .

Il disegno pubblicitario non è stato forgiato sull'incudine del cantiere .

3

I pezzi di laterizio tagliati nelle ammorsature ed alla fine del muro , dove sono ?

La muratura armata è ora fatta (anche in futuro) **senza pezzi speciali** (evoluzione del prodotto che non modifica il processo produttivo) , anche in tufo .

E' fondamentale diffondere informazioni semplici ed adeguate ai posatori sui tettagli essenziali (ammorsature armate nei letti di malta) .

Nelle ammorsature *ci sono sempre pezzi tagliati* (corso pari , corso dispari) .

4

La tecnologia del laterizio , negli ultimi anni è radicalmente cambiata (*è rimasto solo il laterizio armato*) .

Sfortunatamente occorre subito capire che i meccanismi resistenti che governano la muratura armata (o la MAPIC) **sono nuovi** . (C'è qualcosa di nuovo oggi nel sole , Giovanni Pascoli , L'aquilone .)

Bisogna guardarli in modo diverso , perciò è molto difficile esprimere oggi gli obiettivi fondamentali di questa facile tecnologia dirompente e scardinante .

5

In muratura armata **si instaura la flangia collaborante** (alle azioni orizzontali) nel muro confluyente (vedi anche *snellezza convenzionale* di una muratura) .

Se qualcuno ha materiale o normative sulla flangia collaborante , gradirei tanto riceverlo (ragioni di studio e ricerca) .

E' sul concetto della flangia collaborante (alle azioni orizzontali) che **si gioca la comprensione della rigidità scatolare e della duttilità dell'edificio con armatura diffusa MURFOR** .

IMPORTANTE

I libri sulla muratura non armata sono talmente abituati a non comprendere la flangia collaborante , che credono di comprendere tutto .

Capire tutto vuol dire non capire una mazza .

Coloro che ammettano di averla compresa (troppo tardi) sono ancora pochi.

A volte mi chiedo se valga la pena di sforzarsi tanto per far comprendere (la flangia) così poco da così pochi .

Mi sembra quasi una banalità .

6

Le armature metalliche **verticali non servono proprio** , l'edificio non è mai sollevato (osservazione sperimentale) .

Se vogliono darmi torto , invitateli a scrivere e divulgare una paginetta sul meccanismo di funzionamento statico (confortato da osservazioni sperimentali) di queste *strane e complicate armature verticali (aggiungere anche la partenza dalla fondazione*) .

La paginetta sembrerà prendere in giro chi ha fatto la domanda .

Il criterio della gerarchia della fessurazioni (-GF-) è soddisfatto dalle armature orizzontali nei letti di malta (con rendimento elevato) .

7

Dopo tanti congressi , incontri , corsi sull'argomento sono giunto (da tanto tempo) nella persuasione che **non c'è nulla che possa far cambiare una solida idea ai progettisti , più di un professore universitario di chiara fama , che commenta con un linguaggio senza distinguo , le “prescrizioni particolari per gli edifici in muratura “ di una errata norma prestazionale.**

Se non sai , credi (a lui , alle norme sbagliate , all'incostituzionale ed antieuropea idoneità tecnica rilasciata dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici , ...) .

A questo punto le inutili armature verticali sono diventate una nuova convinzione perfetta.

I Geometri ed i posatori non si sono lasciati convincere .

Sono i primi a sapere ciò che conta in cantiere (anche se qualche perché della statica sfugge loro) .

Nel recupero delle patologie dell'esistente questa fede nelle armature verticali , arriva a dubitare (non le usa nessun ingegnere - aggiungere queste armature ad una struttura a carciofo , resta ancora a carciofo) .

8

Non confondere (vedi EC8) la muratura **armata** (tecnologia dirompente e scardinante , non ammette rivali) con la MAPIC , muratura armata , portante , indentellata , **confinata** (condizione di massima duttilità all'instaurarsi del puntone diagonale e pilastri tesi) .

Sono due tecnologie staticamente molto diverse (MAPIC è l'evoluzione del vecchio cemento armato vestito , non armato) . Le armature metalliche verticali (pilastri tesi) posizionate in fondazione , *hanno una tolleranza (di centratura) maggiore* .

9

Occorre condurre osservazioni sperimentali sulla **iper-resistenza** (rottura del primo pezzo ancora lontano dalle vicinanze dello snervamento) in muratura armata ad ogni corso con MURFOR .

Non ho mai visto una foto di muratura MURFOR fessurata .

Con l'armatura diffusa in orizzontale , **non accade una concentrazione di sforzi** (barre di piccolo diametro , malte M10) .

10

Per la correlazione fra questa nuova tecnologia e spostamenti interpiano , non abbiamo ancora un modello di analisi (mancano osservazioni sperimentali) .

La mia opinione è che se eliminiamo queste inutili barre verticali (colleganti i cordoli) , molto probabilmente gli spostamenti non aumenterebbero (sono funzione della larghezza della flangia collaborante - incremento di rigidità e duttilità) .

11

Occorrono misure sperimentali sugli **spostamenti interpiano rilevati al collaudo SIRC** su edifici completi di tramezze armate .

La muratura armata è governata dal criterio -GF- , dalla forza peso (mai annullata) , dal grande angolo di scampanatura dei carichi verticali (armature diffuse in orizzontale ad ogni corso) , dalla larghezza della flangia collaborante (è instaurata dalla forte scampanatura) .

12

Le norme viste al microscopio , mostrano i loro difetti .

Vogliono far tutto con la matematica , e senza osservazioni sperimentali ; confondono la resistenza e duttilità della muratura armata con un pezzo di rovinoso mosaico antico romano , tutto legato per tenerlo insieme .

Il D.M. 1996 , C.5.3.3.4 **parla di armatura verticale diffusa , solamente** nel caso di edifici con coefficiente di importanza $I > 1$ (*armatura integrativa* al fine di migliorare la duttilità

della muratura) .

L'opinione dell'armatura integrativa è poco vera (non verrà ripresa dalle successive normative) .

13

Nell'Ordinanza (8.3.3.) non è contenuta “ l'armatura verticale diffusa “ .

Neppure le NTC (5.4.7.) parlano di “ armatura verticale diffusa “ .

E' stato chiesto al Dipartimento Protezione Civile : “ ... se , e nel caso per quali edifici , si debba prevedere armatura verticale diffusa .”

Il chiarimento è stato : “ **La necessità di prevedere armatura verticale non è contenuta nella norma attuale , quindi non è obbligatoria .**”

Si tratta della interpretazione “ ufficiale “ data dal Dipartimento Protezione Civile .

I chiarimenti costituiscono validità operativa , e devono essere recepiti come linee guida “normative” .

14

Pesati gli inconvenienti e le scarse osservazioni sperimentali (sull'armatura verticale diffusa) **ho preso partito netto per la concezione strutturale sottesa all'armatura diffusa MURFOR e della relativa flangia collaborante .**

.....

ESERCIZIO TA.10

leggendo uno studio sperimentale sul comportamento fuori piano di tamponamento non armato , in zona sismica .

APPUNTI

1

I tamponamenti nei miei cantieri sono sempre armati con MURFOR (anche in zona 4) .

La muratura non armata è una barca capovolta (non naviga più , nemmeno a riva) .

La progettazione degli edifici ordinari sarà fortemente **condizionata da requisiti di rigidità** (tamponamenti e tramezze armati) .

Le condizioni di vincolo efficace fra tamponatura - ossatura in c.a. si possono modellare con una schematizzazione a puntone (in presenza di aperture si instaurano i barbacani - puntoni più deboli) .

2

Le tamponature **trasformano l'ossatura in c.a. in un traliccio** (osservazione sperimentale) .

Le zone critiche (dissipative) sono nelle diagonali , non sono più nell'ossatura , ma nei tamponamenti .

Un piano senza tamponamenti è considerato “ piano debole “ .

Nei modelli di valutazione degli spostamenti interpiano (per soddisfare lo SLD) il progettista deve includere la tamponatura armata (ad ogni corso di malta) .

Questi tralicci possono essere studiati , individuando un meccanismo resistente , in cui la cellula elementare è nell'interpiano (con panciuti puntone diagonali duttili) .

La valutazione della rigidità alla traslazione del complesso può essere allora effettuata supponendo deformabile assialmente il solo puntone (vedi Prof. Michele CAPURSO , Università di Bologna) .

3

Le tamponature sono diventate un **dettaglio essenziale** (*il progettista dovrà sviluppare sulle tavole di progetto , quei dettagli costruttivi , la cui corretta esecuzione è della massima importanza*) . Quasi sempre fra due pilastri ci sono aperture (finestre o porte finestra sul balcone) .

4

Il fattore di struttura q (duttilità) non dipende più dall'ossatura , ma dal tamponamento in laterizio , armato con MURFOR ad ogni corso . (Effetti negativi delle interazioni locali , riducono q .)

Ove venga applicato un piano formale di garanzia della qualità , aggiunto agli ordinari schemi di controllo , i valori del fattore q possono venire aumentati .

5

L'isolante (vedi FEP fabbisogno di energia primaria) è posto fra due strati armati di laterizio (raramente a cappotto - il muro deve essere traspirante al vapore) .

Un altro buon motivo per l'impiego del doppio strato è che i collegamenti (mazzetta) fra la parete in laterizio e gli infissi diventano molto più facili .

E' di importanza basilare che , sia i posatori , sia i fornaciai , sia il direttore dei lavori , abbiano una completa conoscenza del progetto .

6

Lo strato interno è quasi sempre a foratura orizzontale (più resistente alle azioni orizzontali) .

Il laterizio armato può essere adattato a qualunque genere di costruzione .

Se si potesse , l'architetto userebbe sempre la struttura in muratura armata portante ; talvolta si verificano condizioni che rendono ciò impossibile .

L'architetto tende a riportare l'architettura “ all'arte del costruire “ nel senso più ampio del termine (quasi come espressione di artigiano che costruisce pezzi unici) .

7

Il mattone armato , negli ultimi anni è mutato considerevolmente ; è un materiale flessibile e versatile ed il suo carattere modulare offre possibilità di espressione di molte idee (la perizia costruttiva come inesauribile fonte di creatività) .

8

Il tamponamento può essere ancorato (casi particolari) ai pilastri d'ambito con tondini e resine bicomponenti .

Tutte le tipologie di laterizio armato ad ogni corso sono ampiamente verificate nei confronti di azioni fuori piano (e del panciuto puntone diagonale, resistente ciclicamente) .

9

Con grande incongruità delle norme prestazionali recenti , **si vuole rigidità** (piccoli spostamenti allo SLD (terremoti frequenti e modesti) , si vuole duttilità (grandi spostamenti ciclici) al molto raro SLU (zona 1) .

10

Nel D.M. 1996 (C.6.4.) erano presenti limitazioni dimensionali (superficie ed altezze) sui pannelli di tamponamento e tramezze interne , al di sotto delle quali non si dovevano prendere particolari accorgimenti per soddisfare il requisito della sicurezza (era sufficiente la tradizionale tecnologia costruttiva) .

Il Dipartimento Protezione civile (vedi anche , Prof. Norberto TUBI , Armature e rinforzi nelle murature , Maggioli editore , 2006) ha chiarito che la norma attuale , **prevedendo specifiche disposizioni per tutte le tamponature (5.6.4.)** , non ammette deroghe in base

alle dimensioni , **proprio perché vuole esplicitamente limitare i danni** .

11

(5.6.4.) Limitazione dei danni ai tamponamenti

“ Le verifiche (di cui al punto 4.9) **si intendono soddisfatte Con l’inserimento di elementi di armature orizzontali nei letti di malta...** “ .

Mi sono stati forniti gli elementi di base del comportamento ciclico delle strutture in c.a. tamponate , *in campo post elastico* (SLU) .

Gli aspetti essenziali di tale comportamento (modello tridimensionale a **traliccio** e non a telaio) sono stati evidenziati dalle *numerose campagne sperimentali* , effettuate in passato .

In tale sede , sono stati sottolineati gli effetti di una accurata progettazione delle tamponature sulle capacità dissipative (**posizionate nel laterizio , non nelle travi dell’ossatura** , ne ci sono cernierizzazioni delle basi delle pilastrate poste in trazione dal puntone diagonale) .

Con il traliccio MRFOR viene fornita la necessaria duttilità alle tamponature , in cui si sa che saranno concentrate le maggiori richieste di deformazione anelastica (duttilità locale estensionale - non duttilità per comportamento flessionale dell’ossatura) .

La duttilità conferita (con MURFOR) è associata ad un comportamento ciclico stabile (in grado di assorbire una notevole quantità di energia) .

12

Con tamponamenti armati **si può ragionevolmente supporre anche una sostanziale indipendenza di comportamento dei vari piani** , e dunque una semplificazione drastica del comportamento della struttura reale (anche in presenza del nucleo ascensore in c.a.) .

In sostanza non si è in presenza di forti differenze di caratteristiche geometriche e strutturali delle diverse sottostrutture (con deformabilità fortemente differenziata) , e l’analisi strutturale **può essere eseguita con il modello di traliccio d’interpiano** .

Quando l’analisi viene svolta su modelli di traliccio interpiano , si può notare (data la maggior resistenza agli effetti torsionali) il maggior contributo della tamponature esterne , in funzione della loro posizione.

13

La valutazione dello smorzamento , con tamponature armate , è superiore a quello previsto dalla normativa (5 %) .

La dissipazione di energia avviene in strutture di laterizio armato , a basso modulo E .

14

Si dovrà considerare che le parti di struttura specificatamente progettate per dissipare energia (NTC , 5.7.4) , tramezze e tamponamenti , possano **non essere in grado di svolgere una funzione portante** .

.....

ESERCIZIO TR.10

Osservando una valutazione sperimentale dell’isolamento acustico di una doppia tramezza con interposto l’isolante .

APPUNTI

Nei miei cantieri le tramezze hanno **foratura orizzontale** , per poter meglio collaborare alla scolarità strutturale .

La resistenza a compressione nella direzione ortogonale a quella dei fori (e nel piano della tramezza) è molto piccola .

Siamo anche in assenza di carichi verticali .

2

La marcatura CE è accompagnata da una dichiarazione di conformità contenente i valori delle caratteristiche prestazionali .

La resistenza a compressione per forze orizzontali (nel piano delle tramezze) mi pare che sia una caratteristica prestazionale obbligatoria (se richiesta dal progettista) .

Il cartiglio CE deve essere un documento cartaceo (il progettista troverà utile ottenere rapidamente le necessarie informazioni in via elettronica) .

3

In zona sismica (nostre zone , ma anche in zona 4) **le tramezze sono armate con MURFOR** (largo 5 cm) ad ogni corso .

Anche i dettagli costruttivi delle ammorsature armate fra tramezze , è un dettaglio previsto dal progettista (per diminuire la snellezza convenzionale elevata) .

La tramezza che accoglie la porta scorrevole , ha lo spessore di una testa .

4

L'edificio deve essere guardato diversamente da una automobile la cui durata è di pochi anni .

L'edificio è concepito per durare (può anche assumere la patina del tempo) .

Il progetto va spinto fino ad un meticoloso controllo dei dettagli, anche in vista della sua conservazione.

Costruire è costoso , ma sono più costose le costruzioni mal progettate che dopo anni cominciano a fessurarsi .

5

Tenuto conto della elevata snellezza convenzionale delle tramezze (spessore 8 cm - armate con traliccio MURFOR largo 5 cm) , e delle porte in esse praticate , il contributo alla rigidità laterale del **barbacane compresso** non è molto superiore al contemporaneo contributo della **diagonale tesa** .

Non si notano distacchi dai muri confinanti ; se inoltre sono ben collegate ai muri d'ambito con ancoraggi puntuali (piccoli tondini e resine bicomponenti) si instaura la flangia collaborante nel muro .

Nel recupero dell'esistente è sempre un importante dettaglio .

6

La norma attuale (5.6.4.) ha previsto specifiche disposizioni , **proprio perché vuole esplicitamente limitare i danni** .

E' prassi comune (basso F E P) realizzare i tamponamenti con doppio strato (**armati in orizzontale** , 5.6.4) .

Si ritiene opportuno lasciare al progettista la decisione (sulla base di altri dettagli costruttivi) della necessità di armature di collegamento trasversale fra i due strati .

Allo strato interno (non esposto) potrebbe essere applicato la definizione strutturale di "tamponamento interno" , oppure "tramezzi interni" .

Le pareti divisorie fra ambienti all'interno dell'unità abitativa , non possono essere trascurate dal progettista (devono essere , per norma , limitati i danni , SLD) .

9

Nella vecchia normativa (D M 1996 , C.6.4.) gli elementi divisori e le tamponature sono trattate sotto la stessa ottica .

Un materiale N R T non fa più parte dell'arte del costruire (barca capovolta) .

Le tramezze armate (al fine di evitare rotture fragili e premature) sono da considerare strutturali in funzione della loro accertata rigidità e duttilità (sono zone dissipative) .

10

La rigidezza e la duttilità delle tramezze (NTC , 5.7.4) **non va ignorata** nell'analisi della risposta sismica , quando il progettista **volutamente** le ha dotate di rigidezza e duttilità tali da partecipare al comportamento della struttura .

11

Si deve assicurare alla struttura un comportamento duttile e dissipativo (NTC , 5.7.4) **localizzando le dissipazioni di energia in zone a tal fine individuate e progettate (zone critiche dissipative)** .

L'individuazione di tali zone anche nelle tramezze (e nei tamponamenti , di norma armati nei corsi di malta) è *congruente* con lo schema strutturale adottato .

12

Si dovrà considerare che le parti di struttura specificatamente progettate per dissipare energia (NTC , 5.7.4) , tramezze e tamponamenti , possano **non essere in grado di svolgere una funzione portante** .

.....

ESERCIZIO FO.10

Sulla base delle poche righe dell'EC8 sulla fondazione scatolare rigida , si chiede al partecipante al corso di scrivere una pagina sui vantaggi (anche in zona 4 , anche su terreni di forte portata) , sulle difficoltà e sui dettagli essenziali .

Come professionista potrà consultare ogni testo ed ogni ricerca (in Internet) .

APPUNTI

1

Questo tipo di fondazione , diretta e superficiale , viene comunemente impiegato nelle nostre zone .

La fondazione a reticolo di travi sono una categoria in estinzione .

Per aumentare la rigidezza della platea di fondazione (generalmente non molto elevata) si collega la fondazione al primo solaio tramite setti irrigidenti (nelle due direzioni) , ottenendo una fondazione scatolare rigida .

Anche la soprastante muratura armata è molto rigida .

2

Uniscono alla rapidità di esecuzione , anche una economia di costi globali .
al calcestruzzo facilmente vibrabile , è aggiunto *additivo impermeabilizzante* .

3

La fossa e le fondazioni dell'ascensore possono essere gettate dopo .

La platea sborda circa 1 m perimetralmente ; per coprire i momenti che generano trazioni nelle fibre inferiori , l'armatura stesa sul magrone è sempre ben posizionata .

La rete superiore è tenuta in posizione certa da staffe inventate dal ferraiolo (è necessario camminarci sopra) .

I setti centrali hanno uno spessore di 15 cm .

4

Sulla platea (di modesto spessore costante - 25 cm) *non ci sono carichi in punti singolari* , (con problemi nella verifica a punzonamento) ma si scaricano pareti articolate in pianta (la distanza fra le pareti è modesta) .

Le reti elettrosaldate di armatura sono collegate con distanziatori .

Le verifiche a taglio non sono solitamente un aspetto critico .

5

I difficili problemi dei **cedimenti differenziali nel lungo periodo** sono risolti nel migliore dei modi con una fondazione rigida .

Un cedimento differenziale , nella maggioranza dei casi , compromette la struttura (il cedimento differenziale è fortemente condizionato dalla disomogeneità del terreno) .

6

Talvolta può sostituire (valida alternativa) una fondazione su pali .

Anche la compartimentazione richiesta dai VV.FF. è di facile ottenimento .

7

Le **azioni sismiche** sono prese in considerazione solo ai piani sopra allo spiccatto sulla fondazione scatolare rigida .

Non ci sono qui spostamenti interpiano .

8

Negli ampliamenti è un sistema con assestamenti compatibili .

Nella fondazione scatolare rigida (inflessione trascurabile e dimensione non trascurabile nelle due direzioni) , viene correntemente introdotta l'ipotesi che la risposta del terreno sia assimilabile a quella di un mezzo isotropo (uniforme distribuzione delle reazioni verso l'alto) .

Il dimensionamento della fondazione scatolare va dunque effettuato con prudenza , e sovente *perdono di significato eccessivi affinamenti* del dimensionamento delle armature metalliche (**l'armatura viene distribuita in modo uniforme** , anche per evitare errori grossolani) .

Devono invece essere rigorosamente rispettati i dettagli esecutivi relativi alla scatolarità , come pure le quantità minime di armature da porre in opera .

Il primo solaio , per ragioni termotecniche , è ora di spessore maggiorato ($4+20+4=28$ cm).

9

La relazione geotecnica (per il basso carico unitario) raramente potrà indicare prescrizioni particolari .

Può essere eseguita anche su terreni di riporto ben rullati a strati di 30 cm .

In edifici particolarmente alti , vengono eseguiti due piani interrati .

10

Le riprese dei getti (intersezioni verticali) sono facilitate da moderne attrezzature prefabbricate (annegate nel primo getto e poi aperte per il secondo getto) .

11

La rigidità delle fondazioni è richiesta per contrastare le grandi azioni interne che si instaurano nelle strutture controventanti in c.a.

12

Viene impiegata anche nelle modeste costruzioni (in muratura armata o in MAPIC) progettate dai geometri .

.....

ESERCIZIO CO.10

Collaudo sismico e nuovo ruolo con vibrodina

APPUNTI

0

Il collaudatore esegue normalmente delle verifiche allo scopo di garantire che l'opera sia in grado di resistere con adeguata sicurezza alle azioni cui potrà essere sottoposta.

Le verifiche sul costruito (o sul recuperato) si applicano **alla struttura nel suo insieme**.

Il collaudatore è sempre nominato dal Committente contestualmente alla comunicazione dell'inizio lavori .

1

Ma in zona sismica gli impianti devono rimanere funzionanti e riportare danni ridotti dopo un evento sismico normale ; le tensioni non ci interessano (siamo nelle vicinanze dello snervamento) .

Questa capacità sarà generalmente garantita da spostamenti relativi interpiano , limitati convenzionalmente .

Il calibro “passa , non passa “per lo SLD è dato da spostamenti elastici , laterali , convenzionali di interpiano (non ci interessa l'intensità delle forze che provocano questi spostamenti elastici - nell'EC8 non c'è lo spettro di risposta) .

2

La fondazione scatolare rigida , non partecipa agli spostamenti interpiano .

Con la moderna strumentazione portatile per controlli non distruttivi , il collaudatore (come pure il semplice idraulico) è in grado di localizzare l'armatura metallica diffusa nei muri .

3

In sismica non si può più omettere del tutto la necessità del **riconoscimento del nuovo ruolo del collaudo sperimentale** sull'edificio completo .

Vogliamo accennare a coloro che usano la teoria senza la verifica sperimentale nella varietà delle circostanze .

Se non si fanno misure di spostamenti in cantiere , è come avere tesori in cassaforte con obbligo di non poter mai tirarli fuori .

In sismica continuamente accadono fatti e nuove tecnologie a rettifica delle teorie .

4

La sperimentazione ha sempre dato un contributo determinante allo sviluppo della Tecnica delle Costruzioni , costituendo il metodo d'indagine più efficace per la comprensione di fenomeni fisici complessi e con molti nessi .

In laboratorio *non si riesce a modellare la forza peso* (la forza peso non può essere ricondotta ad una forza esterna , senza errori considerevoli) .

Nelle strutture tozze o massicce , accanto a **forze esterne** sono presenti **forze intrinseche** (forza peso) e **forze dipendenti** (tensioni interne e forze d'inerzia) .

Neppure lo smorzamento viscoso è modellabile (senza gravi errori) .

La “ capacità resistente “ è la capacità residua al termine della storia di deformazioni cicliche indotte dal terremoto .

Non resta che eseguire misure sperimentali sull'edificio completo .

5

Vi è un'altra difficoltà che rende pregevole la ricerca .

Nelle moderne costruzioni in muratura armata o in MAPIC (con tramezze armate) **non**

vedremo vistose fessurazioni (effetti) , **ne altri meccanismi di collasso fragili** , dovuti a terremoti italiani .

Finora non sono mai state fotografate fessurazioni (grossolani errori di progettazione , non sono presi in considerazione) .

La MAPIC è un vento che spira costantemente in poppa ; ben poco fa apparire evidente la perizia del nocchiero .

Ci vogliono burrasche rare .In muratura armata (o in MAPIC) è sempre soddisfatto il criterio della gerarchia delle fessurazioni (-GF-) .

6

Gli eurocodici non possono dire di avere concluso il loro programma , **mancano i dati sperimentali** (spostamenti interpiano) **sui quali hanno fondato la loro teoria** .

Se i costruttori di automobili chiedono agli ingegneri di calcolare gli spostamenti per varie prove di crash , allora quei dirigenti del consiglio d'amministrazione , devono essere sostituiti .

Solo con prove di crash aumenterà la teoria della sicurezza (in sismica , con prove in cantiere) .

7

Nel patrimonio tecnico italiano non sono disponibili (agli strutturisti) misure sperimentali degli spostamenti interpiano su edifici completi (di tramezze armate) , costruiti applicando la miglior tecnica .

L'impiego della vibrodina è **raro** (come le forze , previste dall'ordinanza , da prendere in considerazione per un terremoto distruttivo , in Italia) .

8

Il progettista faceva esperienza con le prove di carico , ora **la perizia in sismica si acquista** se l'impiego della vibrodina in maniera abituale nei cantieri , permetterà confronti di dati di spostamenti .

9

Avendo disponibili queste misure di spostamenti sul moderno costruito , potranno essere migliorati i dettagli essenziali in cantiere e **la teoria si purificherà della vecchia erudizione** (anche abbassando i costi) .

P.S.

L'ultimo progresso è stato quello di abbandonare , in dinamica oscillatoria (sismica) , **il regime delle tensioni per quello degli spostamenti relativi nell'edificio completo** .

L'idea degli spostamenti deve essere combinata fortemente con i nessi complessi delle strutture dell'edificio completo (per la difficile interpretazione , qui , bisogna avere il coraggio di trovarsi anche su un sentiero nuovo e spesso che non porta da nessuna parte) .

Massima diligenza e perizia vanno poste nei dettagli esecutivi per contribuire al miglioramento di tante minute cose (nessi) .

.....

ESERCIZIO RE.10

Scrivere una paginetta sul recupero di una vecchia struttura a carciofo (anche esperienze personali)

APPUNTI

0

Nel recupero dell'esistente , opinioni diverse quante se ne vuole (basti solamente pensare ai tre stati limite delle normative prestazionali recenti) .

Tuttora il “vero” stato tensionale delle strutture NRT rimane ignoto .

In una struttura a carciofo occorre tenere sotto controllo i meccanismi fragili di primo modo di danno .

Il progetto esecutivo , **non potrà difficilmente essere esaustivo prima dell'installazione del cantiere** , e pertanto potrà essere elaborato in fasi successive, con procedimento iterativo mirato ad ottimizzare l'intervento .

1

La bussola (è quasi l'unica che abbiamo) che guida il miglioramento è il criterio -GF- .

Non sono previsti sottofondazioni , ma pavimenti (16 cm in c.a. con doppia rete) a vasca con risvolto perimetrale vano per vano (ed ancorato all'esistente con ancoraggi puntuali) nel seminterrato (vedi disegni) .

Non sono in atto modificazioni sensibili dell'assetto idrogeologico della zona , che possano influenzare la stabilità delle fondazioni .

Gli stessi interventi non comportano rilevanti modificazioni dei pesi e dei sovraccarichi dell'edificio .

Nella costruzione non sono presenti dissesti di qualsiasi natura attribuibili con certezza a cedimenti delle fondazioni .

Anche il marciapiede sarà eseguito in c.a., ancorato all'esistente in modo da ottenere un debole confinamento .

Nel cortile può essere installata la gru .

2

Le volte di una testa , sopra al seminterrato , dopo essere state vuotate completamente all'estradosso , saranno piolate .

Eseguiti i collegamenti puntuali perimetrali (vedi disegni) sui muri d'ambito , sarà stesa la rete (8 mm , maglia 20x20 cm) ed eseguito il getto della cappa collaborante (4 cm circa) .

In questo piano è previsto il riscaldamento a pavimento (acqua a bassa temperatura) .

3

Dei solai in legno sono conservati le strutture portanti principali (anche quelle con forte imbarcamento) .

Alcune travi saranno accostate da putrelle HEA 160 nascoste (vedi dettagli esecutivi) .

Tutte le strutture in legno saranno piolate .

La rete incatena i tondini di collegamento ancorati diagonalmente (verso il basso) nei muri perimetrali .

I muri interni sono trapassati da tondini colleganti le reti della cappa dei solai .

La struttura non è più a carciofo .

4

Lascaia sarà rifatta in c.a. , ancorata mediante tondini nei muri d'ambito .

Nella facciata Sud , viene aggiunto un balcone (vedi disegni) .

Le grosse canne fumarie saranno chiuse con muratura armata nei corsi di malta ; anche le nicchie sotto finestra saranno eliminate con muratura armata .

5

All'esterno della parete Nord , in corrispondenza delle attuali finestre allineate , verrà eseguita una piattaforma elevatrice per disabili .

Muratura armata di due teste (fossa 20 cm) ; platea di fondazione che sborda 80 cm .su tre lati . **Le tramezze saranno armate** .

Nelle stanze a Nord saranno eseguite tramezze a protezione dei pannelli isolanti

L'apertura di 2,50 m nel vecchio muro , viene eseguita con due HEA 140 e spalle in muratura armata .

6

La copertura in legno viene sostituita (tetto ventilato) .

Sui muri vengono eseguiti cordoli perimetrali di sommità, ancorati ai cordoli trasversali interni .

7

Agli angoli dell'edificio , **le scarse ammorsature (quasi inesistenti) dei muri , saranno rinforzate con tondini passanti (criterio -GF-) .**

8

L'intervento sarà sottoposto a collaudo (NTC 9.4) .

Si resta in attesa di ricevere l'esecutivo per gli attacchi della vibrodina .

9

Per la prima tramezza che il cottimista aveva dimenticato di armare , è stata impiegata una rete di filo zincato , elettrosaldato . Questa ha consentito un efficace rinforzo dell'intonaco verticale ; agli angoli è stato impiegato il paraspigolo WIDRA (Murfor) completamente annegato nello spessore dell'intonaco .

.....

ESERCIZIO LI.10

Per un professionista aggiornato , l'acquisto di software e di **libri** è pur sempre un investimento .

Gli ingegneri sono nel panico (nuove normative sismiche , non conoscono la nuova tecnologia dirompente della muratura armata) , i geometri tranquilli schivano il problema lavorando con semplice muratura armata (non si curano che altri pensino e parlino diversamente) .

La moderna progettazione **non potrà più fare astrazione dalle strutture controventanti** (anche nei prefabbricati , persino nel recupero dell'esistente) .

Con l'inserimento di nuovo software , gli studi professionali rafforzano la progettazione antisismica (non brillano le novità librarie) .

In libreria il professionista **si basa su criteri snelli di verifica dell'obsolescenza dei libri disponibili** .

Con una rapida scorsa al libro , ci si può accertare se tratta almeno alcuni dei seguenti argomenti (o sviluppi qualcuno dei nuovi concetti) .

Il partecipante ne indichi , con diligenza , i più importanti ed essenziali .

APPUNTI

0

Vecchie strutture a carciofo (da demolire se non sono monumentali o tutelate) .

Meccanismi fragili di primo modo di danno .

Meccanismi resistenti duttili di secondo modo di danno (nel piano del muro) .

1

Fondazione scatolare rigida .

2

Interventi di consolidamento riguardanti le fondazioni .

3

Ossatura in c.a. trasformata in traliccio tridimensionale dalla tamponatura (ossatura tesa).
Zone critiche dissipative posizionate nel laterizio armato .
Piano debole non tamponato (o tamponato male) .

4

Muratura portante armata (con armature diffuse in orizzontale) .
Muratura confinata (MAPIC) , pilastri e cordoli tesi .
Muratura armata pluristrato
Muratura non armata , dimenticata dai geometri anche per le strutture più semplici .

5

Angolo caratteristico di scampanatura dei carichi nelle murature .
Snellezza convenzionale di una muratura .
Fattore laterale di vincolo .

6

Flangia collaborante (ripartizione delle azioni orizzontali nei muri di irrigidimento) .
con sezione a L , T , U .

7

Vantaggio del basso modulo E del laterizio (duttilità in termini di spostamenti) .
Edifici semplici in muratura .

8

Ammorsature armate nei muri confluenti (collegamenti ingegnerizzati fra muri intersecanti CIMI) .
Collegamenti (cordoli) ingegnerizzati fra solaio e muro (CISM) .
Criterio della gerarchia delle fessurazioni (-GF-) .

9

Tamponatura armata e pluristrato .
Tramezze armate comunque .
Scatolarità diversamente articolata da piano a piano .

10

Ancoraggi con resine bicomponenti , con barre ad aderenza migliorata .
Connessioni strutturali .
Incatenamenti nella cappa del solaio colleganti i cordoli paralleli (ICC) .

11

Fattore di struttura q (capacità dissipativa post elastica) .
Le NTC non segnalano valori numerici del parametro q .
 $q = 1$ nelle pareti controventanti (Norme ACI) .

12

Spostamenti interpiano rilevati al collaudo (SIRC) .
Duttilità estensionale nel laterizio armato (legge lineare) .
Legge quadratica di collegamento fra la duttilità in termini di curvature e duttilità in termini di spostamenti interpiano .

13

Rapporto di efficacia fra armature diffuse in orizzontale e quelle eventualmente diffuse in verticale (sono inutili) .

14

Calibro passa non passa per il soddisfacimento dello SLD .

15

Strutture controventanti (100 % della azioni orizzontali) e strutture controventate .

16

Recupero dell'esistente (miglioramento del tutelato oppure monumentale) ben canalizzato sul criterio - GF- .

17

Piolatura della struttura orizzontale da recuperare .

Malte preconfezionate .

Reti nei massetti sottopavimento .

18

Criterio della contemporanea plasticizzazione .

Iperresistenza del laterizio armato (anche dopo la rottura del primo pezzo) .

Puntone panciuto in MAPIC .

19

Strutture miste (con l'impiego di due o più tecnologie) .

20

..... Continuare

Sono concetti prestazionali che anche la Commissione di monitoraggio avrà ben presenti. Insomma si tratta di raddrizzare una normativa “ alla rovescia “ ; oppure perché le procedure burocratiche sono troppo complesse e con verifiche incostituzionali di organi di controllo.

Gli ordini professionali , su quest'ultimo aspetto (incostituzionalità di verifiche senza limiti) non potranno più tacere (la responsabilità resta sempre al professionista , anche con polizza .

.....

ESERCIZIO MS .10

Un **muro di sostegno** è una struttura massiccia , che serve a mantenere in condizioni di equilibrio statico una massa di terreno od altri materiali a monte .

Il partecipante al corso indichi le nozioni principali apprese .

APPUNTI

0

La resistenza dei muri di sostegno deve essere ricercata in primo luogo con una particolare articolazione in pianta , in modo da avere **un forte momento d'inerzia della sezione orizzontale dell'intero muro** .

1

Il progettista deve sempre eseguire una ispezione dei luoghi , prima di progettare .

L'ispezione deve raccogliere , tutte le notizie necessarie , ed in quella sede **proporre varie**

articolazioni in pianta del muro da eseguire .

2

Il muro viene considerato come un corpo rigido che ruota intorno al punto (A) , posto a valle e maggiormente compresso (può trattarsi anche di una struttura scatolare) .

3

Il rapporto della base del muro rispetto all'altezza è di almeno 0,6 .

Nelle sopraelevazioni , oppure con la base verso monte , il rapporto cresce e diventa 1 (vedi figura) .

4

Le più semplici armature metalliche sono **eseguite con staffe concatenate** (vedi disegni) , anche con un braccio in più .

Le reti elettrosaldate sono di difficile impiego , ed il posizionamento sicuro durante il getto non è scontato .

5

Se il terreno di fondazione è suscettibile di piccoli spostamenti ed il muro risulta critico sulla verifica a slittamento verso valle , si può spingere la fondazione fino ad un sottostante banco più stabile con **modesta impostatura a valle** (vedi schema allegato) .

Può essere gettato a più riprese .

Per il drenaggio a monte vedi disegni (lasciare comunque dei fori nella parte bassa del muro)

.

6

Le sopraelevazioni dei muri esistenti sono facili da eseguire , se la base può essere eseguita verso monte (vedi schema) .

7

Nello spigolo verticale di due pareti articolate in pianta (confluenza a L) **non si possono formare fessurazioni** .

Curare la continuità delle armature metalliche orizzontali (angolo stabilizzante alle azioni orizzontali) , anche nel caso di impiego di reti .

8

Nei lunghi muri rettilinei si possono prevedere dei setti interni antirovesciamento (verso monte) , in modo da avere zone sicuramente stabili a T rovescio .

L'incrocio a T deve avvenire con armature metalliche ingegnerizzate e ben posizionate (specialmente nella parte alta) .

9

E' necessario prevedere feritoie in grado di evacuare le acque che non sono state smaltite dal drenaggio a monte .

10

Muri particolarmente alti vengono eseguiti a più riprese , come muri sopraelevati (vedi schema) .

.....

ESERCIZIO IS .10

Isolare è mettere in ballo le condensazioni interne .

Il partecipante descriva le leggi principali della termotecnica , anche per ottenere un basso

FEP , avvicinandosi al muro ideale .

APPUNTI

0

Isolarsi dal freddo sulla faccia fredda (isolamento a cappotto) , la conducibilità termica deve diminuire verso lo strato più esterno .

Isolarsi dal vapore (che dall'interno tende ad uscire verso l'esterno) sulla faccia calda del muro .

1

Porre l'eventuale barriera al vapore sulla faccia calda del muro (in cucina e nel bagno le piastrelle sono posizionate all'interno) .

Occorre evitare di porre degli strati frenanti la fuoriuscita del vapore (intonaci non permeabili) dalla faccia fredda del muro .

Nell'edilizia abitativa la migrazione del vapore va dall'interno verso l'esterno .

2

Per soddisfare il basso valore del FEP occorrono moderni muri pluristrato .

Ogni strato ha un coefficiente di conducibilità termica (λ) , ed una resistenza convenzionale alla diffusione del vapore (m_i) .

Il prodotto ($\lambda \times m_i$) viene tecnicamente chiamato coefficiente di posizione .

Nel muro ideale in coefficiente di posizione deve aumentare dalla faccia fredda (esterno - in inverno) , verso la faccia calda (interno) .

E' questa **la più importante** (e spesso dimenticata) **legge della termotecnica** .

3

L'edificio (appartamento) deve essere correttamente ventilato dal conduttore (rinnovo d'aria) .

Il tasso minimo di ricambio (n) orario d'aria , negli edifici di categoria E1 , adibiti a residenza o assimilabili , è assunto convenzionalmente (anche su basi di igiene medica) uguale a 0,5 .

4

La ventilazione della cucina (fuochi di cottura) è regolata dalla UNI 7129 .

Superficie minima di legge , del foro nella parte bassa , 100 cmq .

L'aerazione dei locali deve inoltre essere modulata manualmente dagli occupanti nel ciclo circadiano (24 ore) ed in particolari situazioni accidentali (doccia , frittore , fumo , ...) .

5

La progettazione delle finestre è affidata a rigidi criteri dimensionali (1/8 del pavimento) .

.....

ESERCIZIO CI.10

I **cordoli** (CISM) e gli **incatenamenti nella cappa del solaio colleganti i cordoli paralleli** (ICC) , costituiscono un ulteriore vincolo e assicurano la funzione membranale dei solai nel loro piano .

Il partecipante al corso descriva le principali funzioni apprese (anche nel recupero dell'esistente) .

APPUNTI

0

La soletta gettata in opera (getto di completamento) deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Gli incatenamenti saranno realizzati da armature metalliche ben collegate ai cordoli .

Pur se non esplicitamente contenuto nelle norme , è raccomandato che il diametro delle armature non sia inferiore a 8 mm .

1

In cantiere è impiegata una rete 8 mm , maglia 20x20 cm (anche sopra a travi a spessore) .

Assolve anche la funzione di evitare la caduta dall'alto di persona in caso di rottura di pignatte di laterizio .

2

Gli incatenamenti possono considerarsi la sintesi di accorgimenti progettuali e di esecuzione , per contrastare fenomeni non sufficientemente previsti in sede di progetto , di costruzione o di uso (per es. sfondellamento delle pignatte ,) .

3

Le armature dei cordoli e degli incatenamenti devono essere ancorate alle estremità in modo da garantire il funzionamento a tirante .

L'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 8 cmq .

Vengono realizzati anche nella copertura .

I cordoli non permettono che la struttura abbia un comportamento a carciofo ; con buoni cordoli ed incatenamenti , non necessariamente in ogni caso , i cedimenti differenziali provocano danni alla struttura .

4

La meravigliosa tecnologia del cordolo (Prof. Danusso) è stata guidata da intuizioni in cantiere (e dopo il terremoto di Messina) .

Quando si parla di conoscenza empirica , si tratta di conoscenza degli effetti (era perfettamente noto ciò che sarebbe accaduto in determinate circostanze) .

Questa tecnologia **non è poi stata controllata con una grande mole di lavoro analitico** (nessun ingegnere fa calcolazioni sui cordoli) .

Sono i cordoli dell'ultimo solaio e di copertura che sono più efficaci contro l'apertura a carciofo dell'edificio .

5

Nel recupero dell'esistente , i cordoli vengono eseguiti in tutto il perimetro delle stanze e collegati ai muri perimetrali esistenti con tondini e resine (vedi disegni) .

6

I cordoli non sono zone dissipative (muratura armata o confinata MAPIC ; criterio -GF-) .

Per questo dettaglio innegabilmente essenziale (non misurabile , ma tuttavia suscettibile di un procedimento sperimentale) , non occorrono speciali calcolazioni , basta l'esperienza propria ed altrui .

Quest'ultima non è ancora di secolare tradizione .

7

Le esperienze di laboratorio sui cordoli possono supplire l'esperienza di cantiere .

Quando il ferraiolo esegue i cordoli , *qualche volta bisogna chiudere un occhio* , ma mai chiuderli tutti e due .

Devono essere risolti tutti i problemi riguardanti l'inserimento degli impianti attraversanti verticalmente i cordoli .

8

Il criterio -GF- fa conoscere e cambiare le false opinioni del passato .

Con gli anni si conosce la differenza delle cose , continuamente nascono i fatti a confusione delle teorie .

9

In sismica , quasi tutto quello che si fa bene , si fa per pratica , come i cordoli .

Molte volte succede in cantiere , come a quegli ingegneri ai quali sembra vietato per norma di operare meglio , quantunque convinti della giusta concezione strutturale (per es. MAPIC dimenticata dalle norme) .

I giovani (ancorati al software , e con poche informazioni sui limiti di applicabilità) commettono quasi sempre questo errore , maggiormente quanto più sono eruditi .

10

Finché un dettaglio essenziale come i cordoli sarà dimensionato in modo empirico , la scienza sismica mancherà di quella razionalità che è propria ad altri campi della scienza .

.....

ESERCIZIO RC.10

La **relazione di calcolo** è un atto progettuale (progetto esecutivo) .

Il partecipante al corso ne descriva i principali contenuti (ove è necessaria) e le sue esperienze con programmi di calcolo , o nel recupero del patrimonio edilizio esistente.

APPUNTI

0

La legge N. 1086/1971 parla di “ progetto dell'opera , dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite , ... “ .

La stessa dicitura è ripetuta all'art. 65 del D P R N. 380/2001 .

L'art. 93 del DPR n. 380/2001 parla di “ ... fascicolo dei calcoli delle strutture portanti..”.

Le NTC , 10.3 , parlano di Relazione di calcolo (... contiene la dimostrazione numerica della sicurezza dell'opera ..) .

La stupidità delle NTC , qui non può essere nascosta (in una materia empirica , il progettista deve dare una dimostrazione numerica) ; appartiene alla sua natura l'urgenza di manifestarsi.

Deve inoltre indicare le prestazioni attese al collaudo (che tipo di collaudo ? Sperimentale ?

Con misura di spostamenti ? ,) .

1

Le verifiche di sicurezza s'intendono automaticamente verificate senza l'effettuazione di alcun calcolo , per gli edifici che rientrano nella definizione di edifici semplici .

2

Nelle zone a bassa sismicità (zona 3) non è richiesto alcun adempimento amministrativo (deposito del progetto in muratura armata) ai fini dell'inizio dei lavori .

3

Un progetto di intervento sul patrimonio edilizio esistente , mira ad aumentare la resistenza e la duttilità (eliminando i meccanismi fragili di primo modo di danno) .

Le tecniche di intervento sono innumerevoli , si possono trovare molte soluzioni tecniche ugualmente efficaci (vedi : Seriosità professorale) .

La valutazione della sicurezza deve essere dedotta da un collaudo sperimentale (non da una impossibile relazione di calcolo) .

Nelle costruzioni esistenti in muratura (materiale NRT) , **manca il modello spaziale rappresentativo della struttura , nonché del suo funzionamento** in caso di sisma .

4

Per saggiare l'attendibilità della procedura di calcolo automatico adottata , il progettista può eseguire calcolazioni semplificative di larga massima , confrontando i risultati per quanto possibile , come ordine di grandezza .

5

Bisogna ricordare che le strutture si dividono in “ snelle “ , “ tozze “ , “ massicce “ , “in materiale NRT “ .

Solo sulle strutture snelle è possibile l'analisi delle sollecitazioni o degli spostamenti .

Le NTC non sanno proprio che più di un secolo di Scienza delle Costruzioni (e i più moderni stati limite) non si possono adoperare su strutture tozze o massicce .

6

Le tamponature armate , pluristrato , svolgono un ruolo molto favorevole .

La presenza di nuclei irrigidenti (assorbono il 100 % delle azioni orizzontali) costituisce un fattore strutturale di grande efficacia per contrastare le azioni sismiche .

Non devono essere eliminati nella progettazione con la sola motivazione di una semplificazione dei procedimenti di calcolo .

Insistere nel ricorso al calcolo al di là di questi limiti , significa ottenere risultati che non trovano alcuna rispondenza nella realtà delle cose .

7

La valutazione delle azioni sismiche (B.1) convenzionali è di competenza del progettista (andavano bene quelle delle vecchie norme italiane) .

E' un percorso autonomo che mira a riprodurre nel modo più realistico possibile il fenomeno fisico naturale (il terremoto di progetto) ed i suoi effetti nella struttura da progettare .

Il collaudo sperimentale sull'edificio completo , è la dimostrazione della conseguita sicurezza .

8

Le “ calcolazioni eseguite “ si prefiggono lo scopo di controllare , prima di costruire , che non si verificano effetti indesiderati .

Su strutture “tozze” o “massicce” questa via non è praticabile .

C'è molto lavoro da svolgere perché possano un giorno trovare una giustificazione razionale e venire inquadrati in una teoria scientifica .

9

Per acquistare la capacità di **comprendere il meccanismo di funzionamento di queste meravigliose strutture** , non resta che la via maestra dell'indagine sperimentale .