

**PROSPETTO MODULO U
DOMANDA DI BREVETTO PER MODELLO D'UTILITA'**

NUMERO DI DOMANDA:

DATA DI DEPOSITO:

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO

Grande Giuseppe Contrada Pigna Mazzei snc 88046 Lamezia Terme (CZ)

C. TITOLO

NODO STRUTTURALE MISTO ACCIAIO CALCESTRUZZO ANTISISMICO PER EDIFICI MULTIPIANO

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

E

04

B

001

0058

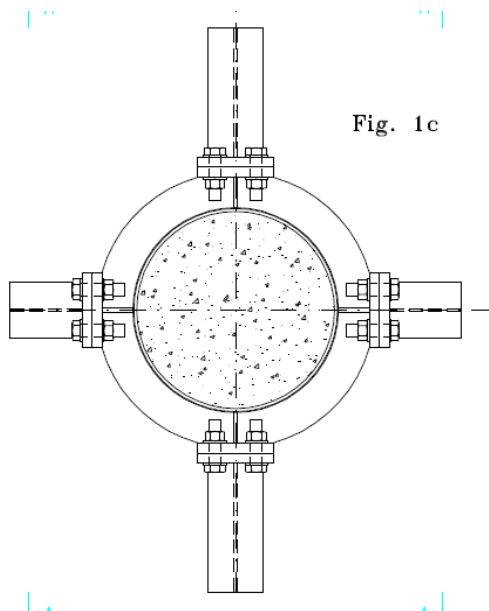
O. RIASSUNTO

Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano costituito da un pilastro tubolare di acciaio riempito di calcestruzzo e da due ali di lamiera circondanti il perimetro di detto pilastro tubolare e saldate sul detto perimetro del pilastro saldate ad una determinata distanza uno dall'altro, in cui il pilastro è a sezione circolare e tra dette ali di lamiera in corrispondenza delle travi è saldata un'anima con una flangia in lamiera di acciaio per l'accoppiamento con la relativa trave.

L'apporto del calcestruzzo superconfinato nei pilastri tubolari circolari "rende" il pilastro misto molto più rigido oltre che molto più resistente.

Di conseguenza i pilastri possono avere dimensioni ridotte rispetto a quelle dei pilastri tubolari quadrati, con evidenti economie e maggiore sicurezza strutturale.

P. DISEGNO PRINCIPALE



FIRMA DEL/DEI

RICHIEDENTE/I

NODO STRUTTURALE MISTO ACCIAIO CALCESTRUZZO ANTISISMICO PER EDIFICI MULTIPIANO.

Campo tecnico del modello d'utilità'

Il presente modello d'utilità concerne un nuovo tipo di nodo strutturale antisismico di tipo misto acciaio calcestruzzo, costituito da un tubo circolare riempito di calcestruzzo, con flange saldate per collegamento iperstatico alle travi principali di solaio, da utilizzare per le strutture degli edifici multipiano.

Stato dell'arte

Nella prima metà del '900 sono stati diffusamente impiegati i tubi cilindrici di acciaio riempiti di calcestruzzo per conseguire i seguenti obiettivi:

- aumentare la portata dei pilastri, grazie alla collaborazione statica del calcestruzzo;
- diminuire il rischio d'instabilità del mantello, potendosi adottare spessori di lamiera più bassi;
- aumentare la resistenza al fuoco dei pilastri in acciaio;
- proteggere dalla corrosione il lato interno del mantello.

Nell'attraversamento dei solai i nodi di collegamento trave principale (girder) e pilastro non hanno ricevuto molta attenzione da parte dello strutturista.

Infatti le lamiere impiegate per collegare la trave principale al pilastro hanno finora avuto lo scopo di trasferire al pilastro il solo taglio e non altre componenti della sollecitazione.

In tal modo i pilastri facevano parte di uno schema detto "pendolare" in cui il meccanismo di resistenza era costituito da "pendoli", tra piano e piano, sollecitati solo a sforzo normale di trazione o compressione, mentre la stabilità dell'insieme veniva affidata a controventi reticolari o pareti in calcestruzzo armato.

Con l'avanzare delle richieste di resilienza/duttilità delle strutture antisismiche, la tendenza dei progettisti, da alcuni decenni, è quella di richiedere telai molto duttili a sforzo normale, flessione e taglio.

Questa richiesta può essere esaudita solo con l'impegno iperstatico del nodo incrocio trave-pilastro.

Questi nodi sono correntemente realizzati in carpenteria metallica con il ricorso a pilastri in profili laminati a caldo della serie HEA-HEB-HEM che incrociano travi principali (girder) del tipo IPE od UPN.

I suddetti profili hanno pesi unitari non trascurabili e resistenze-duttilità-stabilità di nodo raggiungibili solo con rinforzi saldati opportunamente disposti.

Il calcestruzzo impiegato nei pilastri misti è stato sempre di tipo ordinario e la resistenza del calcestruzzo ha sempre usufruito del benefico effetto del “confinamento” da parte del tubo cilindrico.

La reale portata di tale confinamento non è stata oggetto di prove sperimentali o di ricerche numerico-teoriche adeguate.

In questo quadro gli incrementi di resistenza nei calcoli di verifica dei pilastri tubolari circolari, originati dal confinamento, sono stati modesti rispetto alla resistenza di schiacciamento su cubetto libero.

In questo brevetto il calcestruzzo, grazie al ricorso ai pilastri in profili tubolari circolari, con giunto flangiato di continuità iperstatica, non è genericamente confinato ma è invece superconfinato.

I modelli terico-sperimentali di Mander, Kent e Park (1971), Scott (1982), Paulay e Priestley (1991), Monti-Nuti (1992), Mohd-Yassin (1994), Monti-Nuti-Santini (1996) ed altri non hanno mai esibito risultati di incremento delle resistenze (*stress*) oltre il massimo raggiunto per la soglia (*strain*) $\varepsilon=0,002$ oppure tali incrementi di resistenza non erano significativi.

Con il superconfinamento presentato con questo brevetto, la dilatazione del calcestruzzo, in prova assiale monotona, passa da uno strain convenzionale $\varepsilon=0,002$ fino ad $\varepsilon=0,12$ ed oltre.

Contemporaneamente la resistenza non diminuisce, come in tutti i modelli di confinamento, bensì aumenta considerevolmente fino a 4-10 volte (a seconda del punzone adoperato e del suo posizionamento sul cilindro) la resistenza su cubetto-cilindro libero.

Pertanto il superconfinamento determina, nelle prove monotone di compressione, un tracciato sperimentale del diagramma stress/strain sempre crescente anche se con un ginocchio più o meno evidente oltre $\varepsilon=0,002-0,005$.

Questa azione di superconfinamento non avviene solo “dentro” il nodo ma nelle zone immediatamente inferiori e superiori il nodo stesso; pertanto sotto e sopra il livello delle travi principali di solaio (girder).

Tale “superconfinamento” nel nodo ed in prossimità del nodo avviene solo se la lamiera del tubo del pilastro è circolare e non quadrata.

Nel caso dei pilastri tubolari a sezione quadrata dei brevetti cinesi:

- CN102121274 di Jeping Liu, Xuhong Zhou, Dan Gan, Lanhui Gu,
- CN201722794 del 26-01-2011 di Dixiang Liu, Hongchu Tang, Zhiyuan Jie,

le lamiere piane tra i due spigoli di ogni lato presentano instabilità da imbozzamento sotto i momenti flettenti delle azioni sismiche.

Dopo l'imbozzamento locale delle pareti in lamiera della sezione quadrata, il calcestruzzo perde ogni residuo confinamento (già blando) e pertanto sia le resistenza che la duttilità del nodo vengono compromesse con collasso fragile dei nodi della costruzione.

In tale situazione, anche se il nodo resta integro, le zone sopra e sotto il nodo collassano e si innescano i cosiddetti “meccanismi di piano”: i pilastri compresi tra due

piani di solaio presentano cerniere che producono la rotazione dell'intero piano in oggetto e la chiusura dell'edificio a fisarmonica.

Sommario del presente modello d'utilità'

Il presente modello d'utilità ha come obiettivo di superare gli svantaggi presenti nello stato dell'arte.

Gli obiettivi di tale tipologia di nodo sono:

- elevare la resistenza antisismica dei pilastri misti acciaio-calcestruzzo tubolari;
- elevare la resilienza o duttilità antisismica dei pilastri misti acciaio-calcestruzzo tubolari;
- eliminare ogni rischio di imbozzamento (buckling) del mantello nel nodo;
- eliminare ogni rischio di imbozzamento del mantello sotto e sopra il nodo, le zone più interessate dal fenomeno sismico;
- migliorare la *Gerarchia delle resistenze* dei telai antisismici.

Il brevetto proposto evita che tutto ciò accada: il nodo strutturale su profilo tubolare circolare infatti si distingue per le seguenti caratteristiche.

- a) Il mantello del pilastro tubolare circolare è indenne da fenomeni instabilità (buckling) o imbozzamento in quanto è mantenuto in trazione dal calcestruzzo compresso che si espande radialmente sotto il peso dell'edificio multipiano. Infatti nasce un regime biassiale di tensioni (compressione longitudinale secondo l'asse del pilastro e trazione circonferenziale) che evita l'instabilità della lamiera del pilastro cilindrico. La tensione circonferenziale di trazione, che nasce nel mantello del tubo circolare (per il carico verticale e per i momenti flettenti) impedisce alla lamiera di instabilizzarsi, di corrugarsi.
- b) Il maggior peso sui piani bassi fa espandere radialmente di più il calcestruzzo e tendere circonferenzialmente di più la lamiera cilindrica del pilastro proprio dove serve, cioè dove è massimo il momento flettente ed il taglio sismici.
- c) Sul nodo sono installate lamiere di acciaio (lineari, circolari o con altra qualsiasi sagomatura) perpendicolari all'asse del tubo, che consentono il collegamento (anche iperstatico di flangia) alle travi di solaio o di copertura (Fig. 1 e Fig. 2).
- d) L'azione superconfinante del tubo circolare è tale da fare raggiungere ai calcestruzzi ordinari resistenze $R=140-700$ MPa e dilatazioni ultime a rottura $\varepsilon=0,12$ (dodici percento), mentre il calcestruzzo delle sezioni miste dei nodi strutturali degli edifici multipiano è stato sinora considerato con le doti di resistenza e dilatazione misurate su provini liberi ($R=30-60$ MPa, $\varepsilon=0,002-0,0035$ secondo gli Eurocodici) senza tenere conto dell'azione di superconfinamento.
- e) Anche superando i suddetti valori di sollecitazione la lamiera del pilastro tubolare circolare non va in imbozzamento ma si plasticizza, continuando però ad esercitare il superconfinamento sul calcestruzzo: anche nel campo dei grandi spostamenti-deformazioni la struttura ancora non collassa in modo fragile ma duttile, senza

rotture improvvise, senza improvvisi buckling. Contrariamente a ciò che accade con i pilastri tubolari a sezione quadrata o rettangolare.

- f) Il raggiungimento di tensioni e dilatazioni così alte ha conseguenze anche sul modulo elastico longitudinale E del calcestruzzo confinato dei pilastri in tubi circolari; infatti i valori σ - ϵ misurati in laboratorio, calcolati con le formule ordinarie degli Eurocodici, danno un valore di E compreso tra 45.000 e 75.000 MPa mentre con i calcestruzzi ordinari i valori vanno da 20.000 a 35.000 MPa.
- g) Il calcestruzzo superconfinato nei nodi dei pilastri tubolari circolari, a causa delle elevatissime tensioni-pressioni alle quali può essere sottoposto, non va più trattato come un solido alla Navier-De Saint Venant-Poisson, ma come un fluido ad altissima viscosità che sotto il punzone dimostra plasticità fluida ed anche estrudibilità.

Questo ha la seguente conseguenza: l'apporto del calcestruzzo superconfinato nei pilastri tubolari circolari "rende" il pilastro misto molto più rigido oltre che molto più resistente.

Di conseguenza i pilastri possono avere dimensioni ridotte rispetto a quelle dei pilastri tubolari quadrati, con evidenti economie e maggiore sicurezza strutturale.

- h) Nel brevetto cinese le travi principali (girder) sono connesse nel seguente modo:
 - i) le ali vengono saldate al giunto con saldatura da eseguirsi in cantiere, ai vari piani,
 - j) l'anima della trave è collegata all'anima del giunto a mezzo piastre forate e bulloni.

Tale scelta:

- è inaffidabile tecnologicamente,
- è insicura strutturalmente,
- è svantaggiosa economicamente,
- vanifica uno dei pregi della costruzione metallica: la rapidità di costruzione, per i seguenti motivi.
- k) Le saldature in cantiere avvengono in condizioni di precarietà della sicurezza e non sono sempre eseguibili: pioggia, vento ed eccesso di umidità compromettono le migliori tecniche di saldatura, con il risultato di avere cordoni difettosi contenenti soffiature, porosità, ritiri, proprio nei delicati collegamenti tra le ali delle travi principali e le lamiere piane del nodo.
- l) Le suddette saldature sono le più impegnative di tutta la struttura: il sisma induce, per i difetti di questa tecnologia esaminata al punto precedente, fragilità del nodo.
- m) Le saldature tra le ali delle travi principali e le lamiere di nodo sul pilastro, visibili nei disegni del brevetto cinese, sono del tipo a $\frac{1}{2}$ V con piatto di sostegno.

Tale tipologia è obbligatoria, l'unica consentita, per il brevetto cinese che propone saldature in opera in piano orizzontale.

Tale tipologia di preparazione e di cordone non offre la penetrazione e la sicurezza dei cordoni ad K (simmetrico e dissimmetrico) proposti per i collegamenti flangiati, sulle ali delle travi principali e del nodo, dal presente brevetto.

Infatti il cordone a K consente la solcatura del vertice (con conseguente eliminazione dei difetti presenti nelle prime passate), la ripresa della saldatura e la perfetta fusione.

- n) Le suddette saldature una volta eseguite debbono essere descorticcate e trattate con vernici protettive.
- o) Le suddette saldature, una volta eseguite, sono soggette ai controlli di qualità. Il che significa che i tecnici qualificati per le PND (prove non distruttive) a mezzo raggi , ultrasuoni, polveri magnetiche e liquidi penetranti, debbono allestire il cantiere, posizionare i loro attrezzi e strumenti di prova sui nodi precedentemente saldati, con le medesime precarietà sulla sicurezza di lavoro e soggezioni meteorologiche viste prima.

Al contrario la costruzione del nodo su pilastro tubolare circolare, del presente brevetto, è completamente industrializzata: il nodo è saldato in stabilimento, con tecniche robotizzate, controlli PND in linea più agevoli e meno costosi, verniciatura di elevata qualità e costo inferiore, senza ulteriori interventi in cantiere.

- p) Con il presente brevetto la sollecitazione sismica è “spinta” fuori dal nodo del pilastro, è concentrata sulla trave principale, come richiesto da ogni normativa internazionale per la garanzia della *Gerarchia delle resistenze*.

Il nodo qui proposto è concepito in modo tale da allontanare il punto di crisi dai pilastri alle travi. Infatti osservando la sezione in pianta del nodo qui proposto, nelle tavole n° 3-4-5 allegate, si nota la composizione “cruciforme” delle anime e delle flange, con al centro il pilastro tubolare circolare riempito di calcestruzzo.

Tale sezione “cruciforme”, di cui le flange rappresentano gli estremi, possiede una tale resistenza elasto-plastica che la peggiore combinazione sismica non è in grado di danneggiare nessuno dei suoi componenti in quanto a danneggiarsi prima sono le travi concorrenti nel nodo.

Cosicché il punto di crisi “migra” sulle trave principali, immediatamente dopo la flangia di collegamento al nodo.

La trave assume il ruolo del “fusibile” dei circuiti elettrici: sacrificandosi evita il collasso del pilastro.

In sostanza il nodo qui proposto è parte integrante del pilastro: è da considerarsi pilastro anche nella parte del suo sviluppo orizzontale costituito dalle ali P2, dalle anime P3 e dalle flange verticali P4.

La trave inizia solo dopo la flangia di collegamento verticale.

In questo campo il nodo cinese è fortemente carente.

Infatti:

- modesto è il rinforzo del pilastro tubolare da parte delle anime verticali,
- nessuna flangia è presente al termine delle anime,
- nessuna piastra saldata di irrigidimento può essere disposta sui fianchi delle travi principali per contrastare gli imbozzamenti che insorgono in caso di sisma, essendo tale zona ingombra dai bulloni d’anima.

La particolare forma del pilastro conferisce al nodo le seguenti caratteristiche:.

- La sezione del pilastro tubolare circolare, anziché quadrata, evita fenomeni di instabilità della lamiera o imbozzamento nel nodo nonché sopra e sotto il nodo, durante le azioni sismiche.
- La sezione del pilastro tubolare circolare, anziché quadrata, consente, anche dopo il superamento della tensione di rottura del calcestruzzo superconfinato ($R=140-700$ MPa), di avere collassi della sezione mista, nel campo delle grandi deformazioni, duttili, non fragili, non improvvisi, antisismici.
- La particolare conformazione geometrica delle lamiere di nodo consente al calcestruzzo superconfinato di attingere valori di resistenza dell'ordine di $R=140-700$ MPa e dilatazioni ultime a rottura $\epsilon=0,12$ (dodici per cento) la qual cosa è impossibile da raggiungere nei pilastri tubolari quadrati.
- Consente ai profili tubolari circolari di potere avere connessioni iperstatiche, così come gli equivalenti profili aperti IPE-HEA-HEB-HEM.
- Fa ottenere rilevanti economie di acciaio nei pilastri in quanto una frazione di acciaio è sostituita dal calcestruzzo, materiale locale, a chilometri quasi zero.
- Fa ottenere rilevanti economie di acciaio nei pilastri tubolari circolari in quanto lo spessore della lamiera è più basso del pilastro equivalente in tubolare quadrato.
- Fa ottenere rilevanti economie di acciaio e di calcestruzzo in quanto il raddoppio del modulo elastico longitudinale E , conseguito con i pilastri tubolari circolari, consente di ridurre il diametro dei pilastri tubolari circolari rispetto alla larghezza che avrebbero i pilastri tubolari quadrati equivalenti strutturalmente.
- Fa ottenere rilevanti economie di acciaio nelle travi principali in quanto diventano continue e non più appoggiate.
- Origina zone superconfinite, in corrispondenza delle due lamiere di flangia installate, all'interno del nodo nonché sopra e sotto il nodo.
- La resistenza e la duttilità delle zone sopra e sotto il nodo vengono aumentate.
- Il collasso delle zone sopra e sotto il nodo è di tipo duttile e non fragile.
- Il collasso delle zone sopra e sotto il nodo è di tipo duttile e non fragile, anche dopo che il calcestruzzo ha superato il valore di rottura ($R=140-700$ MPa).
- La verifica del rispetto della Gerarchia delle Resistenze nei pilastri a sezione tubolare circolare degli edifici multipiano è molto più favorevole rispetto a quella dei pilastri tubolari a sezione quadrata.
- Il nodo non necessita di armature complementari da inserire nel getto del calcestruzzo.
- La minore quantità di acciaio per i pilastri tubolari circolari degli edifici multipiano rispetto ai pilastri a sezione quadrata.
- La minore quantità di saldatura per i nodi dei pilastri circolari rispetto ai nodi dei pilastri a sezione quadrata.
- La minore quantità di acciaio per costituire le flange di nodo dei pilastri tubolari circolari rispetto alle flange di pilastri tubolari quadrati.
- La pressione idrostatica del calcestruzzo fresco, origina uno stato tensionale circonferenziale di trazione nelle lamiere dei pilastri tubolari circolari che è

uniforme e di migliore resa strutturale, contrariamente a quanto avviene nei pilastri tubolari a sezione quadrata.

- Durante l'incendio il minore rapporto tra superficie laterale e volume del calcestruzzo contenuto, favorisce i pilastri tubolari circolari rispetto a quelli quadrati, con minore rischio di collasso per incendio.
- Il calcestruzzo pompato nel pilastro tubolare cilindrico accoglie il flusso del calcestruzzo in modo omogeneo ed uniforme senza spigoli vivi che provochino segregazione degli aggregati e bleeding, come succede nei pilastri tubolari quadrati.
- Il calcestruzzo pompato nel pilastro tubolare cilindrico accoglie il flusso del calcestruzzo in modo omogeneo ed uniforme senza spigoli vivi che provochino pericolose sacche d'aria, come succede nei pilastri tubolari quadrati.
- Grazie alla migliore scorrevolezza del calcestruzzo nei pilastri tubolari circolari i pilastri possono arrivare in cantiere nelle lunghezze massime trasportabili (25-30 ml) mentre la stessa cosa non può avvenire per i pilastri tubolari quadrati che debbono avere lunghezze ridotte, pena segregazioni e sacche d'aria.
- Il colpo d'ariete del getto di calcestruzzo che si avverte alla base dei pilastri misti, con forti vibrazioni della lamiera, è molto meno sensibile per i pilastri tubolari circolari che per i pilastri tubolari quadrati.
- Mentre si esegue il getto del calcestruzzo in un pilastro tubolare quadrato è addirittura rischioso appoggiare una mano nella zona centrale di una qualunque dei quattro lati del pilastro, per le violente vibrazioni che trasmette che producono una ferita paragonabile alla ustione.
- Il calcestruzzo pompato nel pilastro tubolare circolare può avere una lavorabilità (slump) anche di grado S3 mentre lo slump dei pilastri tubolari quadrati deve essere almeno S4-S5 con ricorso ad un maggior rapporto acqua/cemento, con simultanea diminuzione della resistenza oppure con ricorso a costosi superfluidificanti.
- Per trasferire dalla lamiera del pilastro tubolare circolare al calcestruzzo le sollecitazioni di scorrimento, nelle zone poste immediatamente sopra e sotto il nodo, possono essere applicati connettori rivolti verso l'interno del tubo.
- Per trasferire dalla lamiera del pilastro tubolare circolare al calcestruzzo le sollecitazioni di scorrimento, nelle zone poste immediatamente sopra e sotto il nodo, possono essere applicati connettori rivolti verso l'interno del tubo con tecnologia Flow-drill.
- Per trasferire dalla lamiera del pilastro tubolare circolare al calcestruzzo le sollecitazioni di scorrimento, nelle zone poste immediatamente sopra e sotto il nodo, possono essere praticate sul mantello incisioni limitate in cui inserire tondi e/o lunette in lamiera, successivamente saldate al mantello.

Altre caratteristiche e vantaggi del presente modello d'utilità appariranno chiari dalla descrizione qui appresso di un modo di realizzazione del presente modello d'utilità dato a titolo d'esempio non limitativo dalle figure 1, 2, 3, 4 e 5.

Breve descrizione delle figure.

La figura 1a rappresenta una prima vista da A-A del nodo misto superconfinato da anelli circolari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 1b rappresenta una seconda vista da A-A del nodo misto superconfinato da anelli circolari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 1c rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato da anelli circolari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 2a rappresenta una prima vista da A-A del nodo misto superconfinato da anelli lineari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 2b rappresenta una seconda vista da A-A del nodo misto superconfinato da anelli lineari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 2c rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato da anelli lineari, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 3a rappresenta una prima vista da A-A del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 3b rappresenta una seconda vista da A-A del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 3c rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 3d rappresenta una sezione C-C del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4a rappresenta una vista da A-A del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4b rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4c rappresenta una sezione C-C del nodo misto superconfinato a quattro vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4d1 rappresenta un anello intero del nodo misto superconfinato, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4d2 rappresenta un anello a due settori del nodo misto superconfinato, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 4d3 rappresenta un anello a quattro settori del nodo misto superconfinato, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 5a rappresenta una vista da A-A del nodo misto superconfinato a tre vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 5c rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato a tre vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 5e rappresenta una sezione C-C del nodo misto superconfinato a tre vie,

La figura 5b rappresenta una vista da A-A del nodo misto superconfinato a due vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 5d rappresenta una sezione B-B del nodo misto superconfinato a due vie, oggetto del presente modello d'utilità;

La figura 5f rappresenta una sezione C-C del nodo misto superconfinato a due vie, oggetto del presente modello d'utilità.

Descrizione di un modo di realizzazione del modello di utilità'.

Il nodo è costituito dai seguenti componenti elencati per posizioni, nelle figure allegate in particolare nelle Fig. 4 e 5:

- P1: pilastro tubolare circolare,
- P2: lamiera dell'ala superiore ed inferiore del nodo, saldata sulla circonferenza del tubo P1, alle anime P3, ed alle flange verticali forate P4; queste ali in lamiera possono essere intere oppure composte per assemblaggio di due o più pezzi componenti (nel disegno sono rappresentate scomposizioni in due o quattro settori, ricavati ad esempio con ossitaglio o taglio plasma-aria, ottimizzate per diminuire gli sfridi di lamiera e l'incidenza di taglio)
- P3: anime verticali poste tra il mantello cilindrico del pilastro tubolare e le flange forate P4,
- P4: flange forate saldate sulle ali superiori ed inferiori P2 e sulle anime P3,
- P5: tondi o lunette in lamiera, infilati in fori predisposti sul mantello del pilastro tubolare, in prossimità del nodo; sono successivamente saldati al mantello cilindrico, per aumentare, ove richiesto dai calcoli, la resistenza a scorrimento tra profilo tubolare circolare in acciaio e calcestruzzo; hanno importanza strutturale anche per l'azione di stabilizzazione del mantello contro gli imbozzamenti,

Il trovato, bene inteso, non si limita alla rappresentazione data dalla tavola, ma può ricevere perfezionamenti e modifiche dall'uomo del mestiere senza uscire peraltro dal quadro del brevetto.

Il presente modello d'utilità consente numerosi vantaggi e di superare difficoltà che non potevano essere vinte con i sistemi attualmente in commercio.

RIVENDICAZIONI.

- 1) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano costituito da un pilastro tubolare di acciaio riempito di calcestruzzo e da due ali di lamiera circondanti il perimetro di detto pilastro tubolare e saldate sul detto perimetro del pilastro saldate ad una determinata distanza uno dall'altro caratterizzato dal fatto che il pilastro è a sezione circolare che tra dette ali di lamiera in corrispondenza delle travi è saldata un'anima con una flangia in lamiera di acciaio per l'accoppiamento con la relativa trave.
- 2) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la flangia in lamiera d'acciaio è provvista di fori per collegare con bulloni ogni trave.
- 3) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato dal fatto che le ali di lamiera sono intere.
- 4) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato dal fatto che le ali di lamiera sono a due settori.
- 5) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato dal fatto che le ali di lamiera sono a quattro settori.
- 6) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che in prossimità del nodo sono presenti tondi o lunette in lamiera, infilate in fori predisposti sul mantello del pilastro tubolare.
- 7) Nodo strutturale antisismico misto acciaio calcestruzzo superconfinato per edifici multipiano secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detti tondi o lunette sono saldati al mantello cilindrico.