



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>102000900895437</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>13/12/2000</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>13/06/2002</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
E	04	B		

Titolo

**SISTEMA, METODO E CASSEFORME MODULARI PER LA REALIZZAZIONE DI SOLAI.**

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

- GCR001 -

**“SISTEMA, METODO E CASSEFORME MODULARI PER LA REALIZZAZIONE DI SOLAI”**

di Studio Tecnico Ing. Giorgio Cristalli, di nazionalità italiana, con sede in Via Don Minzoni 86, 60044 Fabriano (AN), ed elettivamente domiciliata presso il Mandatario Ing. Giorgio Crovini (No. 857B), c/o Metroconsult S.r.l., Piazza Cavour 3, 10060 None (TO).

Inventore designato: Giorgio Cristalli, Via Don Minzoni 86, 60044 Fabriano (AN)

Depositata il: **13 DIC. 2000** No: **TO 2000A 001159**

**RIASSUNTO**

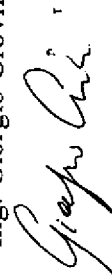
Vengono descritti un sistema ed un metodo per la realizzazione di solai, basato sull'impiego di casseforme modulari (1,2), componibili per formare una struttura di contenimento di un getto di calcestruzzo (5); nella citata struttura risultano definiti dei vuoti di alleggerimento (C) e delle sedi di alloggiamento (D) per idonei mezzi di armatura (3), dette sedi formando, a seguito del posizionamento di detti mezzi di armatura (3), della gettata di calcestruzzo (5) e del successivo consolidamento di quest'ultimo, delle nervature o travature portanti.

L'invenzione consente di realizzare solai in calcestruzzo, sagomati a nervature portanti parallele unidirezionali, oppure a cassettoni con nervature portanti incrociate in due direzioni ortogonali, in grado di garantire le esigenze statiche di qualsiasi tipo di solaio, per costruzioni civili e/o per costruzioni industriali, in muratura e/o in cemento armato, con particolare vocazione per le costruzioni antisismiche.

**DESCRIZIONE**

La presente invenzione si riferisce ad un sistema, ad un metodo e a delle casseforme modulari per la realizzazione di solai.

Ing. Giorgio Crovini



Come é noto, in campo edilizio, il termine solaio indica un elemento strutturale piano, volto a coprire un ambiente, a trasmettere dei carichi alle strutture o pareti verticali dell'ambiente stesso attraverso sforzi di taglio e momenti flettenti, ed a svolgere tra tali strutture o pareti verticali un'azione di collegamento.

Tradizionalmente i solai vengono realizzati tramite tavellatura, ossia una struttura formata da una pluralità di travetti prefabbricati, in cemento e robusta armatura metallica, che supportano degli appositi laterizi, solitamente denominati "tavelle" o "tavelloni".

A tale scopo, i citati travetti armati vengono disposti parallelamente, in appoggio su delle travi solidali a due pareti opposte dell'ambiente da coprire, ed i citati laterizi vengono disposti in sequenza tra ciascuna coppia di travetti paralleli, i secondi avendo così funzione di mezzo di posizionamento e sostegno per i primi; in tal modo viene quindi definito un piano, la cui superficie inferiore, che delimita superiormente un ambiente e ne costituisce il soffitto, può essere intonacata ovvero coperta da una struttura leggera di mascheramento (soffittatura o controsoffittatura); la superficie superiore del piano citato, previa eventuale apposizione di una rete metallica elettrosaldata, viene invece coperta tramite una gettata in calcestruzzo e poi rifinita tramite una idonea sovrastruttura di rivestimento (piastrelle, parquet, eccetera) a formare un pavimento, ossia una superficie di appoggio sostanzialmente liscia e resistente, atta a sopportare il peso di cose e/o persone.

La suddetta tecnica per la realizzazione di solai, per quanto consolidata ed affidabile, presenta numerosi inconvenienti di natura pratica.

Una prima serie di inconvenienti è legata alla laboriosità necessaria per l'approntamento della tavellatura, formata da travetti e laterizi, anche a causa del notevole peso di tali componenti.

Ing. Giorgio Crovini



Altri problemi pratici sono legati ai rischi di rotture accidentali dei componenti impiegati (soprattutto dei laterizi), che possono avvenire durante le fasi di trasporto, o nel corso della realizzazione della tavellatura, o direttamente nel corso delle movimentazioni effettuate in cantiere; anche l'approvvigionamento e lo stoccaggio dei componenti suddetti risulta problematico, a causa dei loro elevati ingombri.

La realizzazione sopra descritta implica inoltre costi elevati, che sarebbe auspicabile poter ridurre.

Sono anche note delle strutture componibili per realizzare pavimentazioni dotate di un'intercapedine inferiore, utile ad isolare l'ambiente dall'umidità proveniente dal terreno sottostante, o dai gas che da questo possono sprigionarsi; la citata intercapedine può eventualmente essere sfruttata anche per il passaggio di tubazioni e cavi facenti parte di impianti tecnologici, o a fini di riscaldamento dell'ambiente.

Soluzioni di questo tipo sono ad esempio descritte in EP-A-0 803 618 e EP-A-0 969 157.

Le soluzioni di pavimentazione citate sono basate sull'impiego di casseforme modulari, ossia degli elementi in materia plastica che, accoppiati l'uno di seguito all'altro e l'uno di fianco all'altro consentono di definire una struttura continua, sulla quale può essere gettato del calcestruzzo.

Le citate casseforme modulari sono conformate a calotta sferica provvista di quattro supporti, i quali sono connessi tra loro a mezzo di altrettante arcate; ciascuna arcata è dotata di bordi laterali, i quali sono configurati in modo da potersi collegare opportunamente con i bordi delle arcate delle casseforme modulari adiacenti, così da formare una struttura continua.

Dopo che sull'estradosso delle calotte sferiche è stata appoggiata una usuale rete metallica elettrosaldata o dei tondini in acciaio, sulla citata struttura viene gettato del

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

calcestruzzo, il quale viene perciò ad assumere in sostanza la forma di un insieme di cupole poggianti su archi parabolici, terminanti al contorno su quattro pilastri.

Va sottolineato come, nei sistemi sopra citati, la funzione portante, ossia di supporto della pavimentazione rispetto al terreno sottostante, è demandata ai citati pilastri formati dal calcestruzzo, e che la previsione di reti metalliche o di una trama di tondini ha la semplice funzione di rinforzare la zona superiore della gettata di calcestruzzo, ossia quella che di fatto realizza la pavimentazione.

In tale ottica, quindi, i sistemi del tipo di quelli descritti nei citati documenti anteriori, previsti in modo specifico per la realizzazione di pavimentazioni che poggiano tramite pilastri ad un sottostante piano, non si dimostrano idonei alla realizzazione di solai, poiché questi ultimi necessitano di specifiche armature portanti, tramite le quali i carichi del solaio debbono essere trasmessi alle strutture o pareti verticali, ed in grado di garantire le esigenze statiche.

Alla luce delle considerazioni che precedono, la presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti sopra citati in relazione alla tecnica nota di realizzazione di solai, tramite tavellatura o tecniche simili.

In tale ambito generale, un primo scopo dell'invenzione è quello di indicare un sistema, un metodo e delle casseforme modulari che consentano di realizzare dei solai in modo semplice, economico, comodo e rapido.

Un secondo scopo dell'invenzione è quello di indicare un sistema, un metodo e delle casseforme modulari per la realizzazione di solai che consentano di ridurre drasticamente i rischi di rotturè dei componenti impiegati allo scopo, ed in cui lo stoccaggio di questi ultimi risulti agevole.

Un terzo scopo dell'invenzione è quello di indicare un sistema, un metodo e delle casseforme modulari che consentano di ottenere soffitti a cassettoni secondo molte

Ing. Giorgio Grovini  
*Giorgio Grovini*

varianti estetiche, anche ad armature incrociate.

Un quarto scopo dell'invenzione è quello di indicare un sistema ed un metodo per la posa in opera di solai che faccia uso di casseforme modulari riutilizzabili.

Questi ed altri scopi ancora, che risulteranno chiari in seguito, sono raggiunti secondo la presente invenzione da un sistema, un metodo e delle casseforme modulari per la realizzazione di solai, aventi le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che si intendono parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue, effettuata con riferimento ai disegni annessi, che si intendono forniti a puro titolo di esempio non limitativo, nei quali:

- la Fig. 1 rappresenta in pianta ed in vista laterale una cassaforma modulare di un primo tipo, impiegata ai fini della realizzazione di solai in accordo ad una prima possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 2 rappresenta in pianta ed in vista laterale una cassaforma modulare di un secondo tipo, impiegata ai fini della realizzazione di solai in accordo ad una prima possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 3 rappresenta un insieme di casseforme modulari di primo tipo, in accordo alla Fig. 1, e di secondo tipo, in accordo alla Fig. 2, tra loro assemblate;
- la Fig. 4 rappresenta schematicamente un esempio di realizzazione di un solaio, in accordo alla citata prima possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 5 rappresenta in pianta ed in vista laterale una cassaforma modulare, impiegata ai fini della realizzazione di solai in accordo ad una seconda possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 6 rappresenta un insieme di casseforme modulari, in accordo alla Fig. 5, tra loro assemblati;

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

- la Fig. 7 rappresenta schematicamente un esempio di realizzazione di un solaio, in accordo alla citata seconda possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 8 rappresenta in pianta una cassaforma modulare, impiegata ai fini della realizzazione di solai in accordo ad una terza possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 9 rappresenta, con viste diverse in prospettiva, un componente abbinabile alla cassaforma modulare di Fig. 8, ai fini della realizzazione di solai in accordo alla citata terza possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- la Fig. 10 rappresenta in pianta una cassaforma modulare in accordo alla Fig. 8 dotato di quattro componenti in accordo alla Fig. 9;
- la Fig. 11 rappresenta una sezione della cassaforma modulare di Fig. 10, secondo l'asse A-A di tale figura;
- la Fig. 12 rappresenta un insieme di casseforme modulari, in accordo alla Fig. 10, tra loro assemblate;
- la Fig. 13 rappresenta schematicamente un esempio di realizzazione di un solaio, in accordo alla citata terza possibile forma realizzativa della presente invenzione.

In Fig. 1, con 1 viene indicato nel suo complesso una cassaforma di un primo tipo, realizzata secondo i dettami della presente invenzione; la cassaforma 1 può vantaggiosamente essere realizzata in materiale plastico vergine o riciclato.

La cassaforma 1 presenta in sostanza una sezione a forma di U capovolta, e definita da una parete superiore 1A, leggermente convessa, e di due pareti laterali 1B, leggermente inclinate verso l'esterno; all'estremità inferiore di ciascuna delle pareti laterali 1B è definito un bordo 1D di appoggio e collegamento, sostanzialmente piano.

Con 1E viene indicata una appendice, che si sviluppa in modo continuo lungo uno dei bordi longitudinali delle pareti 1A e 1B della cassaforma 1.

Ing. Giorgio Crovini  
Giorgio Crovini

Come si nota, quindi, la cassaforma 1 presenta sostanzialmente una forma a base quadrangolare, atta a definire una cavità centrale passante in senso longitudinale.

In Fig. 2 viene indicata una cassaforma di secondo tipo, secondo l'invenzione, indicata nel suo complesso con 2, la cassaforma 2, pure realizzata in materiale plastico vergine, quale propilene, o riciclato, come in precedenza descritto, è definita da una parete superiore 2A, leggermente convessa, due pareti laterali 2B, leggermente inclinate verso l'esterno, ed una parete di fondo 2C, pure leggermente inclinata verso l'esterno; all'estremità inferiore di ciascuna delle pareti laterali 2B e 2C è definito un bordo 2D di appoggio e collegamento, sostanzialmente piano e simile al bordo 1D di Fig. 1.

Come si nota, anche in questo caso, la cassaforma 2 presenta sostanzialmente una forma a base quadrangolare, atta a definire una cavità centrale; a differenza della cassaforma 1, tuttavia, la citata cavità centrale non è aperta alle due estremità, ma chiusa da un lato a mezzo della parete 2C.

In Fig. 3 viene illustrato il principio di assemblaggio modulare delle casseforme 1 e 2.

In sostanza, le casseforme vengono assemblate le une di seguito alle altre, in direzione longitudinale, partendo da una cassaforma 2 ed inserendo nella cavità centrale di quest'ultima l'appendice 1E di una cassaforma 1; l'assemblaggio prosegue poi inserendo nella cavità centrale della citata cassaforma 1 l'appendice 1E della cassaforma 1 successiva, e così di seguito; all'ultima cassaforma 1 della serie viene quindi accoppiata una cassaforma 2, dotata di idonea appendice, simile a quella indicata in precedenza con 1E, atta ad infilarsi nella cavità centrale dell'ultima cassaforma 1 prevista.

Come si intuisce, in tal modo viene creata una volta, formata dalla sequenza delle cavità centrali delle casseforme 1-2 previste.

Come si nota in Fig. 3, le casseforme 1-2 vengono inoltre assemblate le une accanto alle

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

altre, in modo tale che i bordi 1D e 2D delle casseforme 1 e 2 si accoppino con i bordi all'uopo sagomati delle simili casseforme adiacenti; a tale scopo, i citati bordi sono dotati di idonei mezzi di accoppiamento reciproco, di concezione in sé nota.

In tal modo, quindi, risultano definite una pluralità di volte tra loro parallele, indicate con C in Fig. 3, intervallate da degli alloggiamenti, indicati con D, le basi di detti alloggiamenti essendo costituite dai bordi accoppiati 1D e 2D delle casseforme 1 e 2 adiacenti.

In Fig. 4 viene illustrato un esempio di realizzazione di un solaio, impiegante le casseforme 1 e 2.

A tal fine, nell'ambiente che deve essere dotato del solaio secondo l'invenzione, viene innanzitutto allestita una tradizionale carpenteria di piano in legno o simile, ossia una impalcatura, a formare un piano di appoggio sul quale saranno poste le casseforme 1-2; il citato piano di appoggio risulterà formato ad una altezza pari a quella desiderata per il solaio, ed a tale altezza due pareti opposte dell'ambiente saranno dotate di travi di appoggio, non rappresentate in figura in quanto di concezione in sé nota, la funzione delle quali sarà spiegata in seguito.

Una volta ottenuto il citato piano di appoggio, sul medesimo saranno disposte le casseforme, assemblate secondo il principio descritto con riferimento alla Fig. 3; il numero delle casseforme 1-2 assemblate sarà naturalmente tale da realizzare una struttura di lunghezza e larghezza corrispondente a quella del solaio da realizzare.

Il montaggio delle casseforme modulari 1-2 secondo lo schema di Fig. 3, e la loro particolare geometria consente la creazione di una struttura per il contenimento dei getti di calcestruzzo destinati a formare il solaio, il quale sarà dotato di nervature portanti parallele unidirezionali; tali nervature portanti risulteranno formate dal calcestruzzo che riempie gli alloggiamenti D, dotati di relativi mezzi di armatura.

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

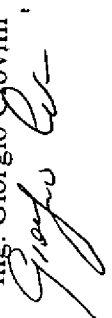
A tale scopo, infatti, all'interno degli alloggiamenti D, vengono posate delle barre o dei tondini metallici, indicati in Fig. 4 con 3, in grado di assorbire tutte le sollecitazioni di calcolo; le estremità di tali barre saranno in appoggio sulle citate travi di appoggio, in precedenza ottenute su due pareti opposte dell'ambiente da dotare di solaio; si noti che nella forma preferita dell'invenzione, le barre 3 non risultano in appoggio sulle superfici superiori dei bordi 1D e 2D, ma ne sono distanziati tramite degli spessori, di concezione in sé nota.

Come si nota, la profondità delle nervature portanti da formare tramite gli alloggiamenti D è nell'ordine dell'altezza delle pareti laterali 1B affacciate che li definiscono, ed i mezzi di armatura costituiti dalle barre o tondini metallici 3 risultano posizionati nella metà inferiore di detta profondità.

All'estradosso, ossia sopra le casseforme modulari 1-2 assemblate, sarà invece posata una usuale rete metallica elettrosaldata, indicata in Fig. 4 con 4, e l'eventuale spezzonatura per l'assorbimento dei momenti negativi di calcolo.

Sulla struttura così ottenuta, delimitata perimetralmente in modo opportuno (ad esempio dalle stesse pareti verticali dell'ambiente da dotare di solaio) viene quindi spruzzato un normale getto di calcestruzzo a resistenza, dosato secondo le esigenze di calcolo, indicato schematicamente con 5 in Fig. 4; la quantità di calcestruzzo spruzzato sarà tale da "sommargere" tutte casseforme previste, ossia tale da saturare tutti gli alloggiamenti D e garantire la presenza di una certa altezza del calcestruzzo anche al di sopra delle pareti superiori 1A e 10A delle casseforme, a ricoprire anche la rete 4.

Dopo i tempi necessari per la maturazione o solidificazione del calcestruzzo 5, si procede quindi alla rimozione della sopra citata carpenteria o impalcatura di appoggio inferiore, ed al recupero delle casseforme 1-2, che potranno essere riutilizzate ai fini della realizzazione di ulteriori solai.

Ing. Giorgio Grovini  


Ai fini della realizzazione del tipo di solaio in precedenza descritto, dotato di nervature portanti parallele unidirezionali, realizzate dal calcestruzzo che riempie gli alloggiamenti D coi relativi mezzi di armatura 3, le casseforme 1-2 hanno base quadrangolare, preferibilmente quadrata o rettangolare, la cui misura può variare a seconda delle esigenze statiche; ad esempio, le misure standard delle casseforme descritte potranno essere tali da avere interassi tra le nervature portanti di 50 – 60 cm., ed altezze di 20-24-28-28-30 cm; la lunghezza di ogni cassaforma potrà variare da un minimo pari alla dimensione dell'interasse ad un massimo senza limiti, determinato dalle esigenze architettoniche di assemblaggio.

Come spiegato, le casseforme 1-2 vengono assemblate in opera le une di seguito alle altre, in maniera da creare dei vuoti di alleggerimento del solaio in cemento armato, costituiti dalle volte C, e le une accanto alle altre, in maniera da definire gli alloggiamenti D; tali alloggiamenti D, dopo essere stati armati tramite i tondini 3, e riempiti con il calcestruzzo, diventano quindi delle vere e proprie nervature o travetti portanti del solaio in armatura lenta.

Come detto, nella forma realizzativa delle Figg. 1-4, per chiudere il getto di calcestruzzo 5 in corrispondenza delle estremità dei tondini 3 sulle citate travi di appoggio, viene montata una particolare cassaforma 2 di testata, che è in grado di chiudere su tre lati le volte C di alleggerimento.

Il solaio a nervature parallele secondo la forma realizzativa delle Figg. 1-4 sarà calcolato secondo i tradizionali sistemi previsti dalla scienza e dalla tecnica delle costruzioni; essendo il solaio secondo l'invenzione praticamente realizzato tutto in calcestruzzo, tutta la superficie di qualsiasi sezione sarà considerata interamente reagente.

In Fig. 5 viene indicata una seconda tipologia di casseforme, previste in accordo alla

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

presente invenzione, ai fini della realizzazione di solai a nervature incrociate portanti a cassettoni.

Ai fini di tale realizzazione non sono necessari due diversi tipi di cassaforma, come nel caso delle Figg. 1-4, ma bensì un'unica cassaforma 10, tramite la quale è possibile formare qualsiasi specchiatura di solaio.

Come si nota, nel caso esemplificato in Fig. 5, la geometria della cassaforma 10 è a calotta sferica su base quadrangolare, in particolare quadrata; si noti peraltro che, per particolari applicazioni, la geometria potrebbe anche essere del tipo a calotta cilindrica su base rettangolare. Anche la cassaforma 10 può essere realizzata in materiale plastico vergine, quale propilene, o riciclato, come in precedenza descritto.

In ogni caso, dalla Fig. 5 è possibile notare come la cassaforma 10 sia formata da una parete superiore 10A, leggermente convessa, e da quattro pareti laterali 10B, leggermente inclinate verso l'esterno. All'estremità inferiore di ciascuna delle pareti laterali 10B è definito un bordo 10D di appoggio e collegamento, sostanzialmente piano; come si vedrà, i citati bordi 10D, accoppiati con quelli delle casseforme 10 adiacenti, costituiranno la zona di formazione della base delle nervature portanti del solaio.

La dimensione standard delle casseforme 10, misurata al perimetro esterno, può ad esempio essere di cm. 50 x 50, oppure di cm. 60 x 60; le altezze standard potranno essere ad esempio di cm. 20, 24, 28, 30. Tali altezze saranno scelte, in ogni caso, secondo le normative vigenti, in base alle luci dei solai da realizzare; naturalmente, in funzione di particolari applicazioni, tali dimensioni sia di base che di altezza potranno variare a discrezione dei progettisti.

In Fig. 6 viene illustrato il principio di assemblaggio modulare delle casseforme 10.

Anche in questo caso, le casseforme 10 vengono assemblate le une di seguito alle altre e

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

le une accanto alle altre, in modo che i bordi 10D di una cassaforma si accoppino con i bordi all'uopo sagomati delle casseforme adiacenti.

Anche in questo caso, quindi, risulta definita una pluralità di alloggiamenti, indicati con D in Fig. 6 che, a differenza della forma realizzativa precedente, risultano incrociati nelle due direzioni ortogonali.

In Fig. 7 viene illustrato un esempio di realizzazione di un solaio, impiegante le casseforme 10, che è del tutto simile a quello in precedenza descritto con riferimento alle Figg. 1-4.

A tal fine, quindi, nell'ambiente che deve essere dotato del solaio secondo l'invenzione, viene allestita una impalcatura sulla quale saranno appoggiate le casseforme 10, assemblate secondo il principio descritto con riferimento alla Fig. 6. In questo caso, in corrispondenza dell'altezza alla quale deve essere realizzato il solaio saranno state previamente realizzate quattro travi perimetrali di appoggio, non rappresentate in figura.

Anche il montaggio delle casseforme modulari 10 secondo lo schema di Fig. 6, e la loro particolare geometria, consente la creazione di una struttura per il contenimento dei getti di calcestruzzo destinati a formare il solaio, il quale sarà dotato di un doppia orditura di nervature portanti nei due sensi, tra loro incrociate; tali nervature portanti incrociate risulteranno formate dal calcestruzzo che riempie gli alloggiamenti D, dotati di relativi mezzi di armatura.

A tale scopo, infatti, all'interno degli alloggiamenti D vengono posate delle barre o tondini metallici 3, in grado di assorbire tutte le sollecitazioni di calcolo; le estremità di tali barre saranno in appoggio sulle citate travi perimetrali, in precedenza ottenute sulle pareti dell'ambiente da dotare di solaio.

All'estradosso, ossia sopra le casseforme modulari 10 assemblate, viene invece posata una rete metallica elettrosaldata 4, e l'eventuale spezzonatura per l'assorbimento dei

Ing. Giorgio Grovini  
*Giorgio Grovini*

momenti negativi di calcolo.

Sulla struttura così ottenuta viene poi spruzzato un normale getto di calcestruzzo a resistenza, dosato secondo le esigenze di calcolo, indicato schematicamente con 5 in Fig. 7. Anche in questo caso, la quantità di calcestruzzo spruzzato sarà tale da saturare tutti gli alloggiamenti D e garantire la presenza di una certa altezza del calcestruzzo anche al di sopra delle pareti superiori 1A e 10A delle casseforme, in cui risulta sommersa la o le reti 4.

Dopo i tempi necessari per la maturazione del calcestruzzo, si procede quindi alla rimozione della carpenteria o impalcatura di appoggio inferiore, ed al recupero delle casseforme 10, che potranno essere riutilizzate ai fini della realizzazione di ulteriori solai.

Anche in questo caso, quindi, le casseforme 10 vengono assemblate in opera le une di seguito alle altre e le une di fianco alle altre, in maniera da creare dei vuoti di alleggerimento del solaio (realizzati dalla cavità interna alle pareti 10A-10B delle casseforme 10), e da definire le nervature longitudinali portanti, formate dal calcestruzzo che riempie gli alloggiamenti D, dotati di relativi mezzi di armatura.

In questo caso, tuttavia, si ottiene un'alternanza di vuoti e pieni che definisce delle nervature incrociate, intervallate con delle singole cavità di alleggerimento della soletta in cemento armato, realizzati dalla cavità interna delle casseforme 10, che di fatto realizzano dei cassettoni.

Anche in questo caso, quindi, come detto, gli alloggiamenti D, dopo essere state armati tramite i tondini 3, e riempiti con il calcestruzzo, formano delle vere e proprie nervature o travetti portanti del solaio in armatura lenta.

Da quanto sopra descritto risulta evidente come, con ogni singola cassaforma 10, sia possibile conformare un cassettoni, e, con l'accostamento di più cassettoni o

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

casseforme 10, sia possibile generare la doppia orditura di nervature portanti nei due sensi.

Si noti che, secondo la presente invenzione, l'aspetto estetico del soffitto a cassettoni viene di fatto ottenuto senza aggravii di costo.

Il solaio a cassettoni, con doppia orditura di nervature portanti, dovrà, come detto, essere contornato su quattro lati da travi o appoggi, ai quali saranno trasmessi carichi aventi un andamento non lineare, ma variabile in forma triangolare. Dato che tale tipo di solaio non ha una direzione portante preferenziale, e dato che è praticamente realizzato tutto in calcestruzzo, l'ipotesi teorica di orizzontamento infinitamente rigido formulata nei calcoli antisismici delle strutture risulta molto più reale e rispondente al vero rispetto alla tecnica tradizionale.

Si noti, fra l'altro, che l'armatura incrociata è particolarmente adatta alle strutture antisismiche, ma complicata da ottenere con i componenti e le tecniche sinora note per la realizzazione di solai; al contrario, secondo l'invenzione, tale armatura incrociata è estremamente facile da ottenere con le casseforme ed i metodi secondo l'invenzione.

Da quanto sopra descritto risulta chiaro come l'impiego delle casseforme secondo l'invenzione consente di realizzare, in maniera del tutto nuova, solai in cemento armato, sagomati a nervature portanti parallele unidirezionali (Figg. 1-4) o a cassettoni con nervature portanti incrociate nelle due direzioni ortogonali (Figg. 5-7), in grado di garantire le esigenze statiche di qualsiasi tipo di solaio da realizzare in opera, sia per costruzioni civili sia per costruzioni industriali, sia in muratura sia in cemento armato, con particolare vocazione per le costruzioni antisismiche.

In pratica, il manufatto ottenuto secondo l'invenzione viene ad essere un solaio totalmente in calcestruzzo che, in virtù dell'impiego delle casseforme descritte risulta opportunamente alleggerito, sagomato e dotato di nervature armate portanti in una unica

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

o in entrambe le direzioni del piano.

La superficie inferiore di tale solaio, dopo il disarmo, potrà essere lasciata in vista (in tal caso, particolare cura dovrà essere posta nel confezionamento del calcestruzzo), oppure ricoperta con controsoffitti di qualsiasi tipo e genere.

Sulla superficie superiore del solaio, formata dallo spessore di calcestruzzo che sovrasta gli estradossi delle casseforme, potrà invece essere realizzata una caldana avente lo spessore minimo di legge (di cm. 4) ed il rivestimento finale desiderato.

Come detto, oltre alle casseforme, opportunamente selezionate per soddisfare le esigenze di calcolo, gli unici materiali essenziali necessari per la realizzazione dei solai secondo l'invenzione sono le armature metalliche 3 poste all'interno degli alloggiamenti D, le reti metalliche elettrosaldate 4 poste all'estradosso ed il getto di buon calcestruzzo dosato 5, a resistenza secondo le esigenze di calcolo, con il quale saranno "sommerse" tutte le casseforme e le rete 4.

Ogni cassaforma, per ogni tipologia di solaio, a prescindere dalla materia plastica utilizzata e dalla forma scelta, sarà di tipo infrangibile, impilabile e atta a garantire sempre e comunque la perfetta pedonabilità in fase di montaggio e la assoluta tenuta ai getti di calcestruzzo, anche molto fluidi, in fase di getto; a tale scopo, come detto, i bordi 1D, 2D e 10D descritti vengono preferibilmente dotati di mezzi di accoppiamento reciproco, di concezione in sé nota.

Come detto, le casseforme secondo l'invenzione possono vantaggiosamente essere realizzate in materiale plastico vergine o riciclato, il materiale preferito essendo in generale polipropilene, del tipo resistente agli urti alle basse temperature che possono aversi in cantiere; le casseforme secondo l'invenzione potranno essere vantaggiosamente ottenute tramite termoformatura o stampaggio ad iniezione; l'angolo di sforno del pezzo sarà tale da permettere l'impilaggio compatto per facile

Ing. Giorgio Grovini  
*Giorgio Grovini*

immagazzinaggio delle casseforme ed il loro facile distacco dal calcestruzzo; forma e spessore possono essere tali da consentire la pedonabilità su di esse.

Si noti poi che la leggerezza delle casseforme secondo l'invenzione consente un montaggio in opera molto agevole e rapido; inoltre l'impilabilità delle casseforme facilita lo stoccaggio in magazzino, ed il loro trasporto sulle carpenterie di piano.

La disponibilità in magazzino delle casseforme secondo l'invenzione consente inoltre ai carpentieri di poter dare inizio all'allestimento di un solaio in qualsiasi momento, senza dover ordinare ad un terzo il solaio, ed attendere che quest'ultimo confezioni e consegna in cantiere i tradizionali materiali necessari.

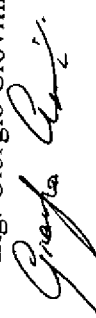
Caratteristica sostanziale dell'invenzione è poi data dalla possibilità di riutilizzare le casseforme, ai fini della realizzazione di più solai, con una decisa riduzione dei costi rispetto alla tecnica nota.

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche della presente invenzione, le quali vengono dettagliate nelle allegate rivendicazioni. Dalla descrizione effettuata risultano anche chiari i vantaggi della presente invenzione.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per l'uomo del ramo al sistema, al metodo ed alle casseforme modulari per la realizzazione di solai descritti come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella pratica attuazione dell'invenzione i vari componenti e materiali in precedenza descritti potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti.

Ad esempio, la forma delle casseforme 10 potrà essere diversa da quella in precedenza descritta, per poter gestire un'ampia casistica di varianti estetiche del solaio, al fine di realizzare volte o cassettoni di aspetti diversi.

La particolare conformazione architettonica dei due tipi di solai, descritti rispettivamente con riferimento alle Figg. 1-5 e 5-7, consente di poterli utilizzare a

Ing. Giorgio Crovini  


facciavista, così come escono dal disarmo, oppure di predisporli per applicazioni tecnologiche più avanzate. Un esempio di una tale applicazione avanzata viene illustrata nelle Figg. 8-13.

In particolare, in Fig. 8 viene indicata con 20 una cassaforma di concezione simile a quella delle Figg. 5-7, e quindi dotata di una parete superiore 20A, di quattro pareti laterali 20B e di relativi bordi di appoggio ed accoppiamento 20D.

In accordo alla variante proposta, tuttavia, su una o più delle pareti laterali 20D è prevista un'apertura, indicata con 20E, nella quale è atto ad essere inserito passante un apposito elemento tubolare cavo; nel caso esemplificato in Fig. 9, tale elemento tubolare, indicato con 30, presenta una forma sostanzialmente troncoconica.

Come si nota nelle Figg. 10 e 11, gli elementi tubolari 30 sono atti ad essere infilati nelle aperture 20E delle casseforme 20, per fuoriuscire da queste ultime.

L'assemblaggio delle casseforme 20 avviene in sostanza con le medesime modalità in precedenza descritte con riferimento alla Fig. 6; in questo caso tuttavia, come mostrato in Fig. 12, gli elementi tubolari 30 che fuoriescono dalle due pareti affacciate di due casseforme 20 adiacenti saranno reciprocamente accoppiati; si noti che, a tale scopo, le estremità esterne degli elementi 30 sono dotate di appositi mezzi di accoppiamento reciproco che, a mero scopo esemplificativo, in Fig. 9 vengono rappresentati da una serie di rilievi 30A e sedi 30B alternate.

Come si intuisce, la realizzazione del solaio impiegante le casseforme 20 avviene con modalità del tutto simili a quelle in precedenza descritte con riferimento alla Fig. 7.

Pertanto, sulla necessaria impalcatura saranno appoggiate le casseforme 20, assemblate secondo il principio descritto con riferimento alla Fig. 12, e dotate dei rispettivi elementi tubolari 30, ma non ancora accoppiati tra loro.

Tale impalcatura sarà preferibilmente realizzata in modo da prevedere dei varchi

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

attraverso i quali, da sotto, gli elementi tubolari 30 vengono inseriti dal basso entro la cavità centrale delle casseforme 20, e quindi nelle aperture 20E; ad esempio, l'impalcatura potrebbe essere formata da tavole non accostate tra loro, per definire i suddetti varchi, oppure da tavole già dotate di varchi, eccetera.

All'interno degli alloggiamenti D vengono posate delle barre o tondini metallici 3, le estremità di tali barre essendo in appoggio su idonee travi perimetrali, in precedenza ottenute sulle pareti dell'ambiente da dotare di solaio.

A questo punto i vari elementi tubolari 30 vengono accoppiati tra loro e all'estradosso, ossia sopra le casseforme modulari 20 assemblate, viene posata una rete metallica elettrosaldata 4, e l'eventuale spezzonatura per l'assorbimento dei momenti negativi di calcolo.

Sulla struttura così ottenuta viene quindi spruzzato un normale getto di calcestruzzo a resistenza, dosato secondo le esigenze di calcolo, come in precedenza chiarito, indicato schematicamente con 5 in Fig. 13.

Dopo i tempi necessari per la maturazione del calcestruzzo, si procede quindi alla rimozione della carpenteria o impalcatura di appoggio inferiore, ed recupero delle casseforme 20 e degli elementi tubolari 30, che potranno essere riutilizzati ai fini della realizzazione di ulteriori solai.

E' evidente che, nel caso della variante descritta, le casseforme 20 dotate dei particolari accessori 30, consentono di definire dei passaggi all'interno dei travetti portanti formati dal calcestruzzo che riempie gli alloggiamenti D, tramite i quali diventa possibile mettere in comunicazione diretta tutti i volumi cavi del solaio.

Così facendo, diventa quindi possibile utilizzare il solaio come supporto attrezzabile per il passaggio di canali, tubazioni, cavi ed impianti tecnologici vari; un controsoffitto in comune cartongesso o in altri materiali più ricercati potrà essere utilizzato per

Ing. Giorgio Crovini



nascondere alla vista l'intradosso del solaio, con tutti gli impianti inseriti.

E' chiaro che la variante realizzativa descritta con riferimento alle Figg. 8-13 è direttamente applicabile anche nel caso di solai dotati di nervature portanti parallele unidirezionali, del tipo descritto con riferimento alle Figg. 1-4; in tal caso, le aperture per l'inserimento degli elementi tubolari 30 saranno definite nelle pareti 1B delle casseforme 1 e nelle pareti 2B e 2C delle casseforme 2.

E' poi chiaro che i mezzi di accoppiamento tra gli elementi tubolari 30 potranno essere diversi da quelli esemplificati in 30A e 30B; in generale, tali mezzi di accoppiamento provvisorio saranno tali da garantire l'aggancio tra gli elementi 30 in fase di gettata del calcestruzzo e tali da permettere il disaccoppiamento dopo il consolidamento del calcestruzzo.

\*\*\*\*\*

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema modulare per la realizzazione di solai in un ambiente, caratterizzato dal fatto di prevedere l'impiego di casseforme modulari (1,2;10;20) presentanti

- una parete superiore (1A,2A;10A;20A),
- almeno due pareti laterali piene contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B), tra le quali è definito uno spazio, in particolare una cavità aperta almeno verso il basso,
- mezzi di appoggio (1D,2D;10D;20D) ad un sottostante piano,

dette casseforme modulari (1,2;10;20) essendo suscettibili di essere disposte l'una di seguito all'altra e l'una di fianco all'altra, al fine di realizzare una struttura sostanzialmente continua, atta a ricevere e contenere un getto di calcestruzzo (5) ove, a seguito di detta disposizione, tra le pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una prima serie di casseforme modulari (1-2;10;20) e le pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una seconda serie di casseforme modulari (1-2;10;20) risulta definita una sede di alloggiamento (D) aperta verso l'alto, atta a ricevere:

- primi mezzi di armatura (3), in particolare in forma di barre o tondini, che si estendono in lunghezza tra almeno due pareti contrapposte dell'ambiente, e
- del calcestruzzo (5),

le sedi di alloggiamento (D) così definite essendo previste per realizzare, a seguito del posizionamento di detti mezzi di armatura (3), della gettata di detto calcestruzzo (5) e del successivo consolidamento di quest'ultimo, delle nervature o travature portanti del solaio, gli spazi, in particolare cavi, definiti tra dette pareti laterali contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B) essendo invece previsti per realizzare dei vuoti di alleggerimento (C) del solaio.

2. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato

Ing. Giorgio Grovini  
*G. Grovini*

dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono suscettibili di essere rimosse per ulteriori utilizzi, a seguito del consolidamento di detto calcestruzzo (5).

3. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la profondità di dette sedi di alloggiamento (D) è nell'ordine dell'altezza di dette pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B), detti primi mezzi di armatura (3) risultando posizionati nella metà inferiore di detta profondità.

4. Sistema, secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono conformate per definire, a seguito di detta disposizione, delle sedi di alloggiamento (D) parallele unidirezionali.

5. Sistema, secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono conformati per definire, a seguito di detta disposizione, delle sedi di alloggiamento (D) incrociate nelle due direzioni ortogonali.

6. Sistema, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di appoggio comprendono dei bordi inferiori (1D,2D;10D;20D) di dette pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B), il bordo inferiore di una parete laterale di un elemento modulare (1,2;10;20) cooperando in particolare a tenuta con il bordo inferiore di una parete laterale di un elemento modulare (1,2;10;20) adiacente.

7. Sistema, secondo la rivendicazione 1 o 6, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di appoggio o bordi inferiori (1D,2D;10D;20D) comprendono mezzi di accoppiamento reciproco.

8. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i mezzi di appoggio o bordi inferiori (1D,2D;10D;20D) cooperanti delle casseforme modulari (1,2;10;20) adiacenti formano la base di dette sedi di alloggiamento (D).

9. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

detti primi mezzi di armatura (3) sono distanziati da detta base.

10. Sistema, secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che sono previste casseforme modulari di un primo tipo (1), dotate di due sole pareti laterali contrapposte (1B).

11. Sistema, secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che sono previste casseforme modulari di secondo tipo (2), comprendenti una parete superiore (2A) due pareti laterali contrapposte (2B) ed una parete di fondo (2C), che collega tra loro dette pareti laterali (2B).

12. Sistema, secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che almeno dette casseforme modulari di primo tipo (1) comprendono una appendice (1E), che si sviluppa in modo continuo lungo uno dei bordi longitudinali delle rispettive pareti superiore (1A) e laterali (1B).

13. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che l'appendice (1E) di una cassaforma modulare è atta a cooperare con un'altra cassaforma modulare.

14. Sistema, secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che l'insieme di detti spazi o cavità di dette casseforme modulari di primo tipo (1), assemblate l'una di seguito all'altra, definisce una volta continua del solaio.

15. Sistema, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che sono previste casseforme modulari di un terzo tipo (10;20), comprendenti una parete superiore (10A), e quattro pareti laterali (10B).

16. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti spazi o cavità di dette casseforme modulari di terzo tipo (10;20) realizzano dei cassettoni del solaio.

17. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

dal fatto che sulle pareti superiori (1A,2A;10A;20A) di dette casseforme modulari (1,2;10;20) vengono poggiati secondi mezzi di armatura (4), in particolare in forma di rete metallica, prima della gettata di detto calcestruzzo (5).

18. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi atti ad assicurare la tenuta ai getti di calcestruzzo.

19. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di tenuta sono realizzati da detti mezzi di appoggio o bordi inferiori (1D, 2D e 10D).

20. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di collegamento (20E,30) per definire, all'interno di dette nervature o travature portanti del solaio, dei passaggi che mettono in comunicazione diretta dei vuoti di alleggerimento (C) del solaio, detti passaggi essendo in particolare atti a ricevere canali, tubazioni, cavi, eccetera

21. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di collegamento (20E,30) comprendono delle aperture (20E), presenti su una o più di dette pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B), e degli elementi di collegamento (30), aventi in particolare forma troncoconica, atti a fuoriuscire almeno parzialmente da dette aperture.

22. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che le estremità esterne di detti elementi di collegamento (30) presentano mezzi di accoppiamento reciproco (30A,30B), gli elementi di collegamento (30) che fuoriescono da due pareti laterali (20B) affacciate di due casseforme modulari (20) adiacenti potendo in tal modo essere reciprocamente accoppiati almeno temporaneamente.

23. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti elementi di collegamento (30) sono suscettibili di essere rimossi e

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

ulteriormente utilizzati, a seguito del consolidamento di detto calcestruzzo (5).

24. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) presentano una forma a base quadrangolare, in particolare quadrata o rettangolare.

25. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono realizzate in materiale plastico, vergine, quale polipropilene, o riciclato, in particolare tramite termoformatura o stampaggio ad iniezione.

26. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono realizzate in materiale resistente agli urti alle basse temperature.

27. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono impilabili l'una sull'altra, a fini di stoccaggio e/o trasporto.

28. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette casseforme modulari (1,2;10;20) sono atte a consentire la pedonabilità su di esse.

29. Sistema, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto calcestruzzo è in quantità almeno tale da ricoprire interamente dette casseforme modulari (1-2;10;20).

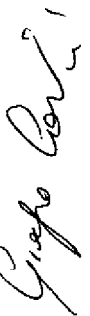
30. Casseforme modulari per la realizzazione di solai, comprendenti una parete superiore (1A,2A;10A;20A), almeno due pareti laterali piene contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B), tra le quali è definito uno spazio, in particolare una cavità aperta almeno verso il basso, e mezzi di appoggio (1D,2D;10D;20D) ad un sottostante piano, per l'implementazione del metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

31. Metodo per la realizzazione di solai in un ambiente, caratterizzato dai seguenti passi:

- a) allestimento di una impalcatura di supporto, sulla quale sono destinati ad essere appoggiate una pluralità di casseforme modulari (1,2;10;20), almeno alcune delle quali sono dotate di almeno due pareti laterali contrapposte (1B,2B;10B;20B) tra le quali è definito uno spazio, in particolare una cavità aperta almeno verso il basso;
- b) previsione, su almeno due pareti opposte dell'ambiente in cui il solaio deve essere realizzato, di zone di appoggio per dei mezzi di armatura (3) destinati ad estendersi tra dette pareti dell'ambiente;
- c) posizionamento di dette casseforme modulari (1,2;10;20) su detta impalcatura di supporto, in quantità tale da realizzare una struttura di lunghezza e larghezza corrispondente a quella del solaio da realizzare, atta a ricevere e contenere un getto di calcestruzzo (5), le casseforme modulari (1-2;10;20) essendo disposte l'uno di seguito all'altro e l'uno di fianco all'altro in modo che tra pareti laterali (1B,2B;10B;20B) sostanzialmente allineate in direzione longitudinale di una prima serie di casseforme modulari (1-2;10;20) e pareti laterali (1B,2B;10B;20B) sostanzialmente allineate in direzione longitudinale di una seconda serie di casseforme modulari (1-2;10;20) risulta definita una sede di alloggiamento (D) aperta verso l'alto e chiusa verso il basso;
- d) posizionamento, all'interno delle sedi di alloggiamento (D), di primi mezzi di armatura (3), le estremità dei quali risultano in appoggio su dette zone di appoggio;
- e) spruzzatura di un getto di calcestruzzo (5) su detta struttura, il calcestruzzo (5) essendo dosato secondo le esigenze di calcolo;

Ing. Giorgio Crovini



f) rimozione, dopo un tempo sufficiente alla maturazione o solidificazione o consolidamento del calcestruzzo (5), di detta impalcatura di supporto;

il calcestruzzo (5) che riempie le sedi di alloggiamento (D) dotate dei primi mezzi di armatura (3) realizzando delle nervature o travature portanti del solaio, gli spazi, in particolare cavi, definiti tra dette pareti laterali contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B), realizzando dei vuoti di alleggerimento (C) del solaio.

32. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto di prevedere, dopo il passo f), il recupero di dette casseforme modulari (1,2;10;20), ai fini del loro eventuale riutilizzo.

33. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto di prevedere, tra i passi d) ed e), il posizionamento all'estradosso di dette casseforme modulari (1,2;10;20) di secondi mezzi di armatura (4), in particolare in forma di rete metallica.

34. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di armatura (3) vengono posizionati nella metà inferiore di dette sedi di alloggiamento (D).

35. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la forma di dette casseforme modulari (1,2) è prevista per dare origine, a seguito di detta disposizione, a sedi di alloggiamento (D) parallele e unidirezionali.

36. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la forma di dette casseforme modulari (1,2) è prevista per formare un solaio a volte parallele.

37. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la forma di dette casseforme modulari (10;20) è prevista per dare origine, a seguito di detta disposizione, a sedi di alloggiamento (D) incrociate nelle due direzioni ortogonali.

38. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la forma di dette casseforme modulari (10;20) è prevista per formare un solaio a cassettoni

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

39. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che:

- almeno alcune di dette pareti laterali (1B,2B;10B;20B) presentano delle aperture (20E);
- dopo il passo d), in dette aperture (20E) vengono inseriti rispettivi elementi di collegamento (30), in particolare di forma tubolare cava.

40. Metodo, secondo la rivendicazione 38, caratterizzato dal fatto che, dopo il passo d), gli elementi di collegamento (30) che fuoriescono dalle pareti laterali affacciate di due casseforme modulari adiacenti vengono accoppiati tra loro, in modo tale che due elementi di collegamento (30) accoppiati definiscano, in dette nervature o travature portanti del solaio, dei passaggi che mettono in comunicazione diretta detti vuoti di alleggerimento (C) del solaio.

41. Metodo, secondo la rivendicazione 39, caratterizzato dal fatto di prevedere, dopo il passo f), il recupero di detti elementi di collegamento (30), ai fini del loro eventuale riutilizzo.

42. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la superficie inferiore del solaio viene lasciata in vista.


43. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che la superficie inferiore del solaio viene esteticamente rifinita, in particolare ricoperta tramite un controsoffitto.

44. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che sulla superficie superiore del solaio viene realizzata una caldana.

45. Metodo, secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che sulla superficie superiore del solaio viene apposto un rivestimento finale.

46. Metodo, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto calcestruzzo (5) è in quantità almeno tale da ricoprire interamente dette

Ing. Giorgio Crovini



casseforme modulari (1-2;10;20).

47. Casseforme modulari per la realizzazione di solai, comprendenti una parete superiore (1A,2A;10A;20A), almeno due pareti laterali piene contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B), tra le quali è definito uno spazio, in particolare una cavità aperta almeno verso il basso, e mezzi di appoggio (1D,2D;10D;20D) ad un sottostante piano, per l'implementazione del metodo secondo una o più delle rivendicazioni da 30 a 46.

48. Casseforme modulari (1,2;10;20) per la realizzazione di solai in un ambiente, dette casseforme modulari (1,2;10;20) essendo suscettibili di essere disposte l'una di seguito all'altra e l'una di fianco all'altra, al fine di realizzare una struttura sostanzialmente continua, atta a ricevere e contenere un getto di calcestruzzo (5) ove, a seguito di detta disposizione, tra pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una prima serie di casseforme modulari (1-2;10;20) e pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una seconda serie di casseforme modulari (1-2;10;20) risulta definita una sede di alloggiamento (D) aperta verso l'alto, atta a ricevere primi mezzi di armatura (3), in particolare in forma di barre o tondini, che si estendono in lunghezza tra almeno due pareti contrapposte dell'ambiente, e del calcestruzzo (5), le sedi di alloggiamento (D) così definite essendo previste per realizzare, a seguito del posizionamento di detti mezzi di armatura (3), della gettata di detto calcestruzzo (5) e del successivo consolidamento di quest'ultimo, delle nervature o travature portanti del solaio, lo spazio, in particolare cavo, definito tra almeno due pareti laterali contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B) di una medesima cassaforma (1,2;10;20) essendo previsto per realizzare un vuoto di alleggerimento (C) del solaio.

49. Sistema modulare per la realizzazione di solai in un ambiente, caratterizzato dal fatto di prevedere l'impiego di casseforme modulari (1,2;10;20) suscettibili di essere

Ing. Giorgio Crovini  
*Giorgio Crovini*

disposte l'una di seguito all'altra e l'una di fianco all'altra, al fine di realizzare una struttura sostanzialmente continua, atta a ricevere e contenere un getto di calcestruzzo (5) ove, a seguito di detta disposizione, tra pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una prima serie di casseforme modulari (1-2;10;20) e pareti laterali (1B,2B-2C;10B;20B) allineate in direzione sostanzialmente longitudinale di una seconda serie di casseforme modulari (1-2;10;20) risulta definita una sede di alloggiamento (D) aperta verso l'alto, atta a ricevere:

- primi mezzi di armatura (3), in particolare in forma di barre o tondini, che si estendono in lunghezza tra almeno due pareti contrapposte dell'ambiente, e
- del calcestruzzo (5),

le sedi di alloggiamento (D) così definite essendo previste per realizzare, a seguito del posizionamento di detti mezzi di armatura (3), della gettata di detto calcestruzzo (5) e del successivo consolidamento di quest'ultimo, delle nervature o travature portanti del solaio, lo spazio, in particolare cavo, definito tra almeno due pareti laterali contrapposte (1B,2B-2C;10B;20B) di una medesima cassaforma (1,2;10;20) essendo previsto per realizzare un vuoto di alleggerimento (C) del solaio.

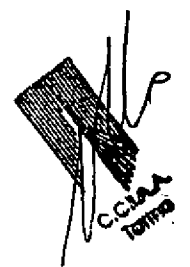
50. Sistema e/o metodo e/o casseforme modulari per la realizzazione di solai, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

\* \* \* \* \*

Studio Tecnico ing. Giorgio Cristalli

p.i. Ing. Giorgio Crovini

(No. Iscr. Albo 857B)



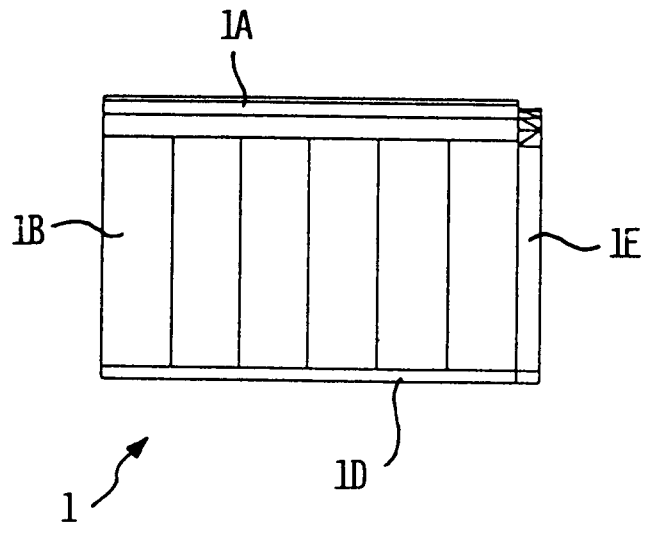
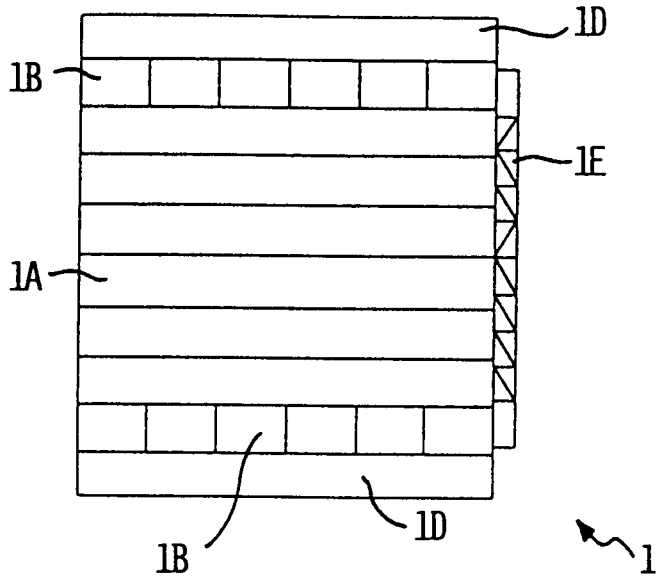


FIG. 1

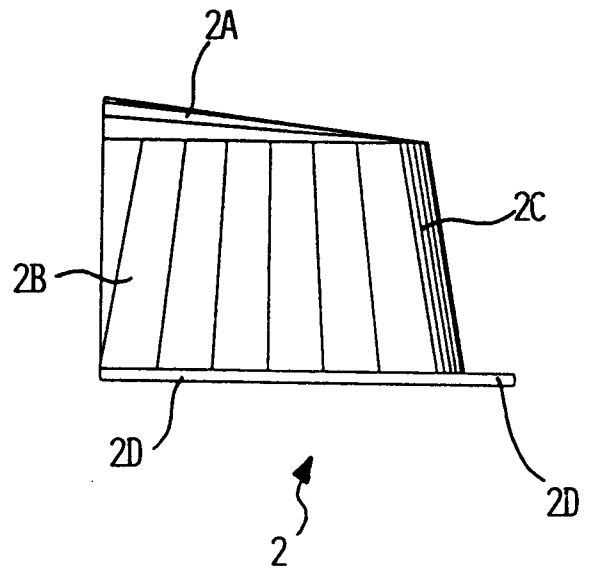
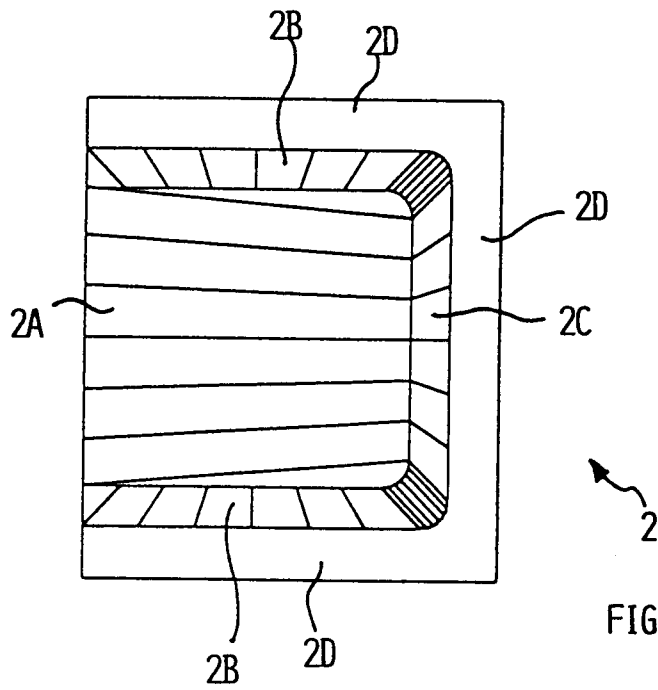


FIG. 2

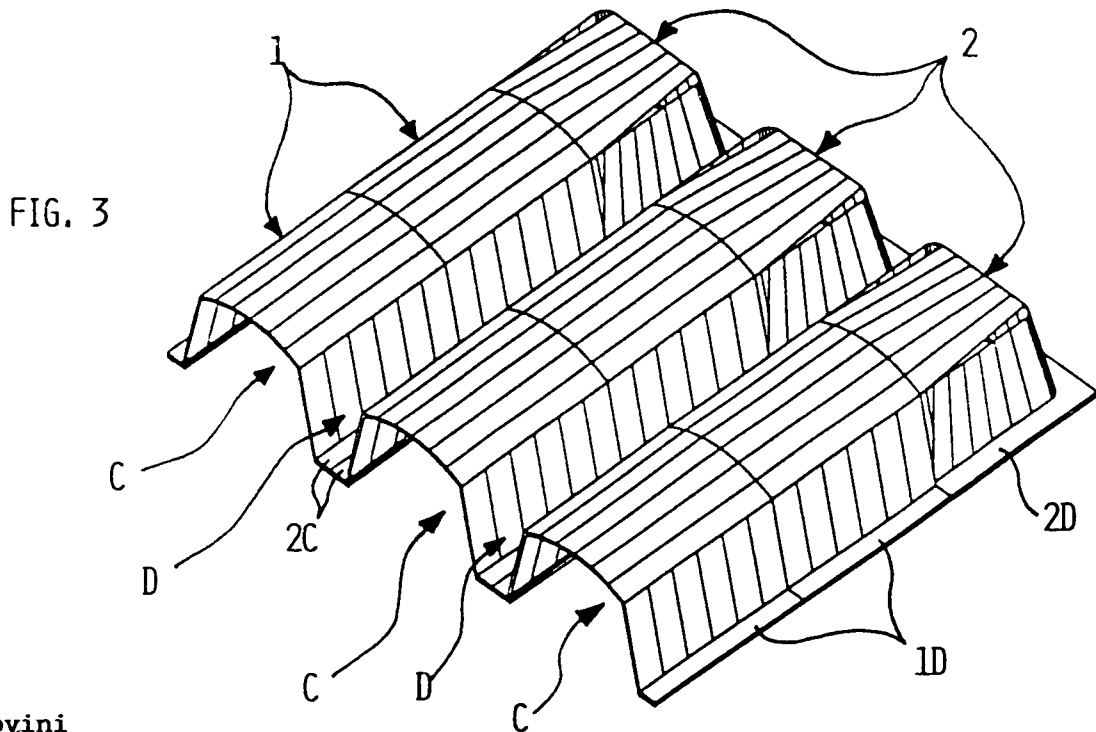


FIG. 3

FIG. 5

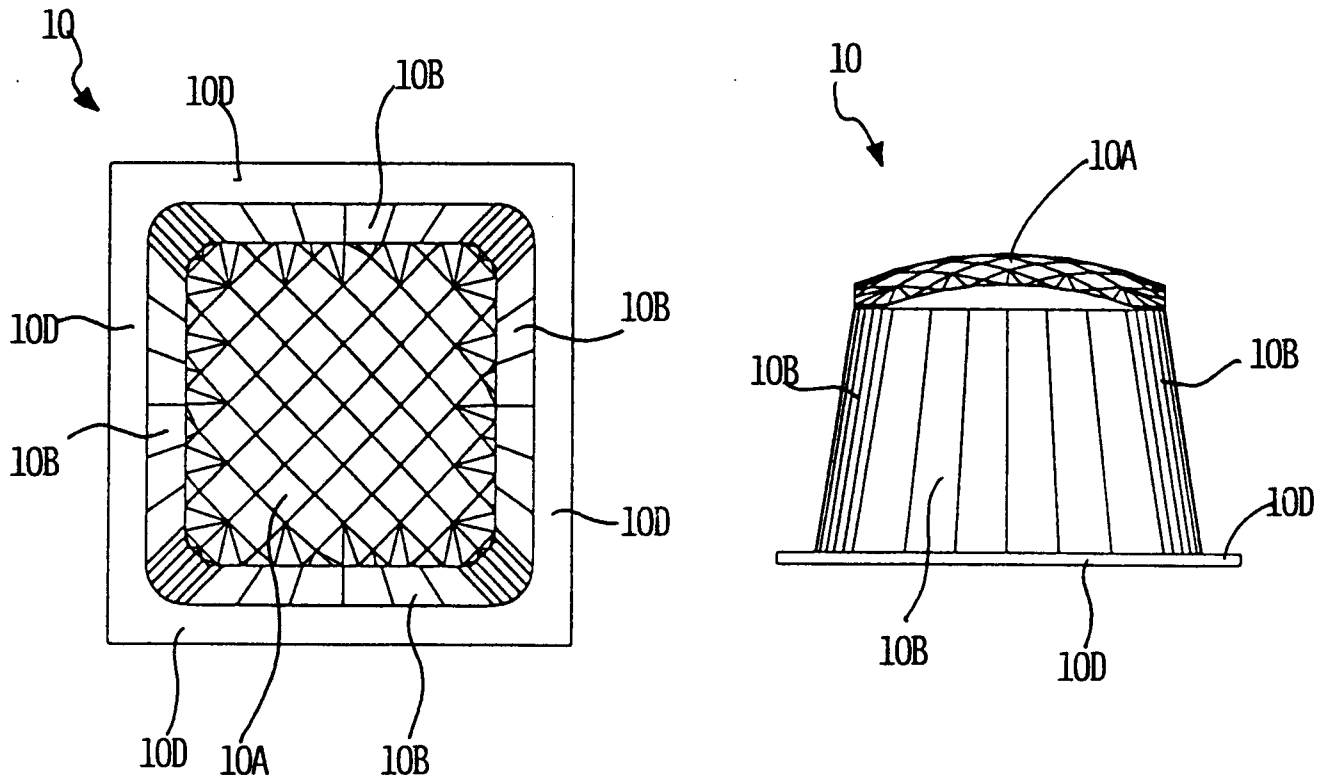
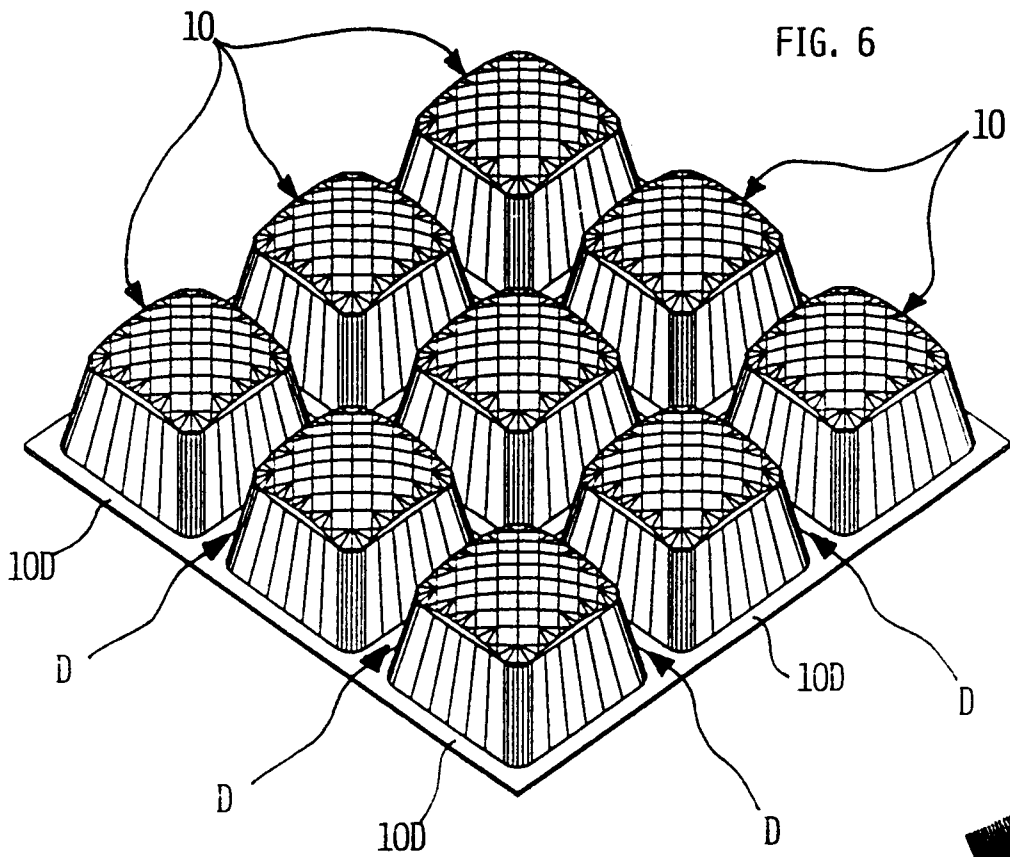


FIG. 6



Ing. Giorgio Crovini

*Giorgio Crovini*



*Giorgio Crovini*

FIG. 4

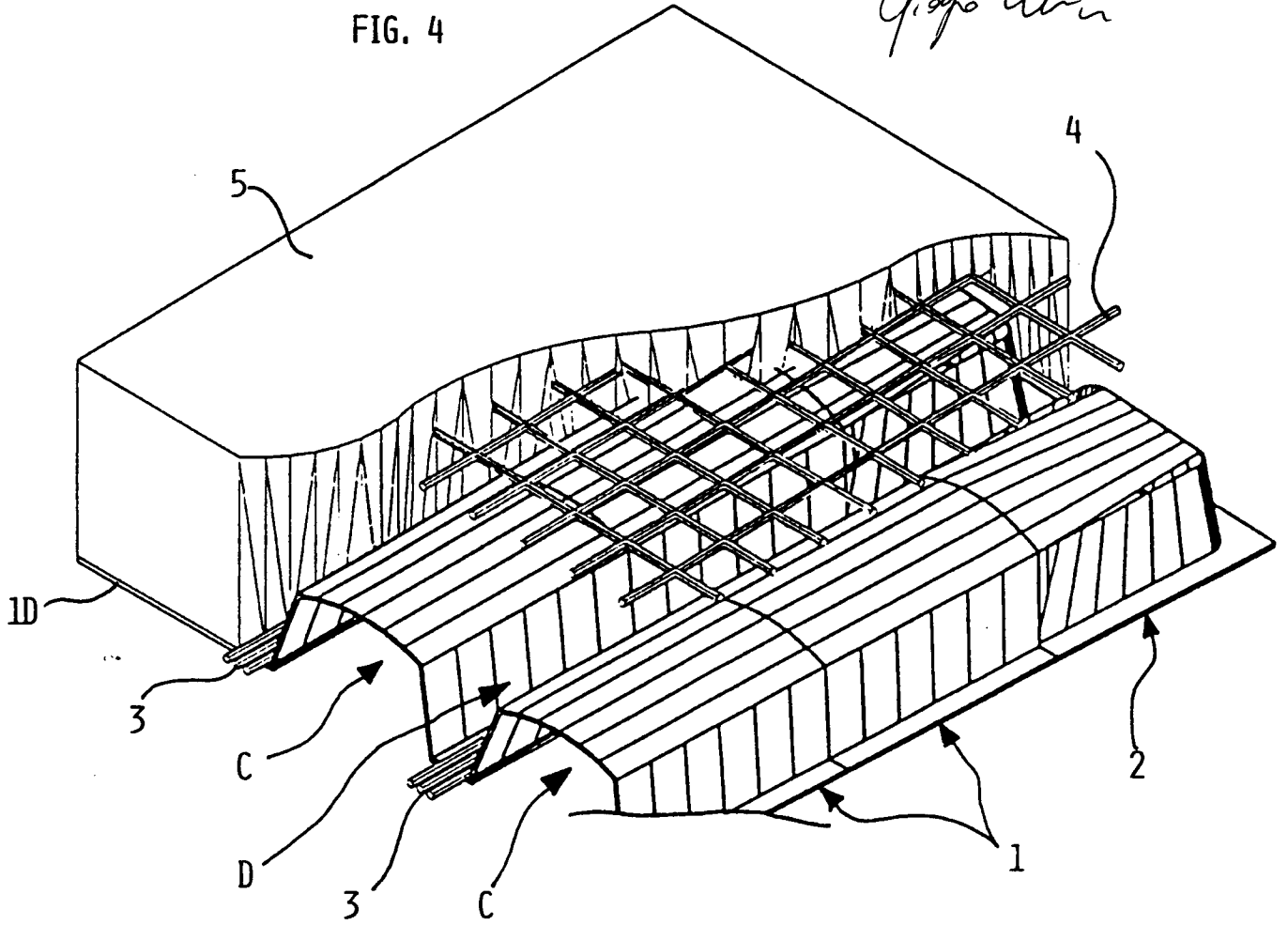
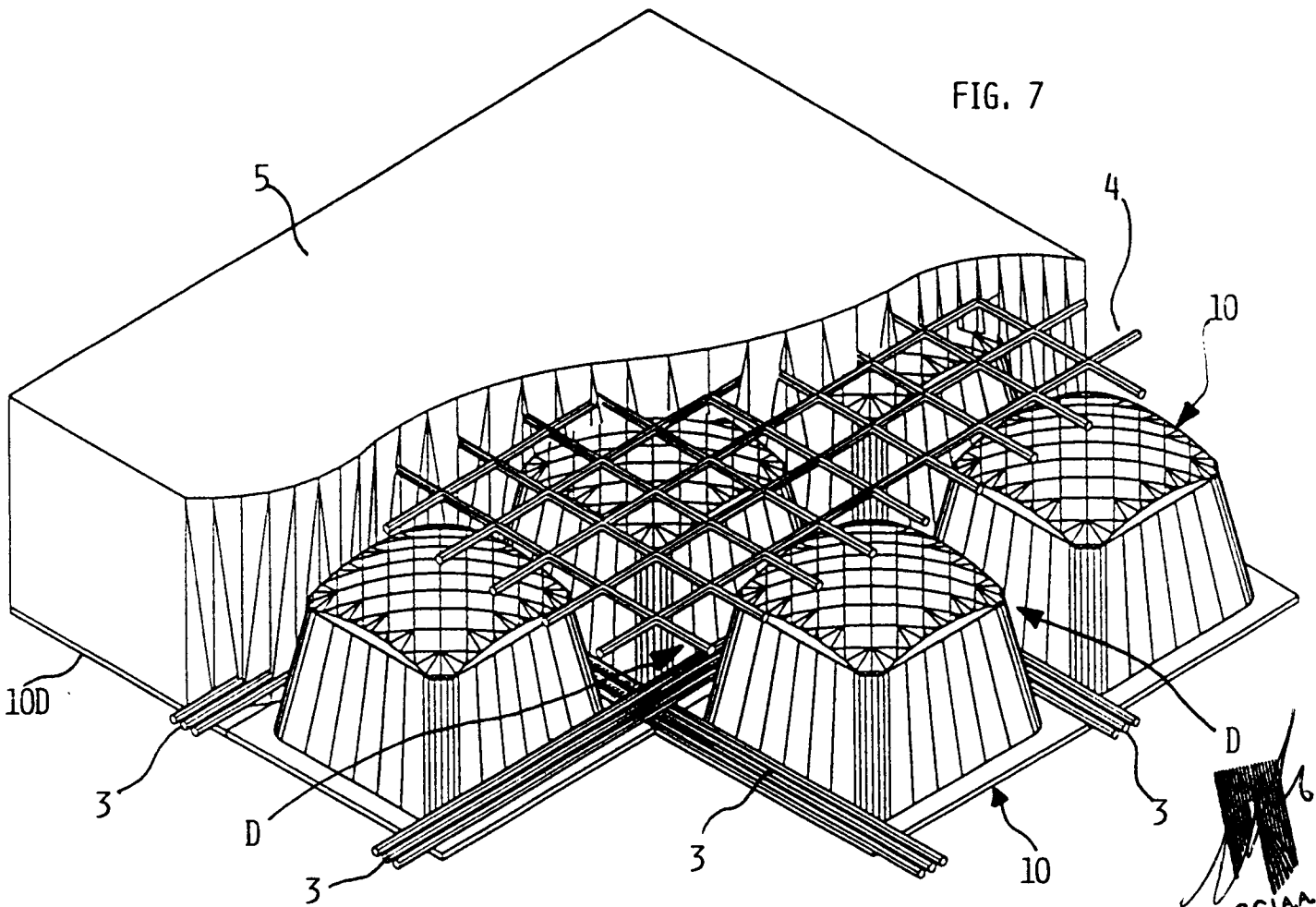


FIG. 7



*C.C.I.A.A.  
Torino*

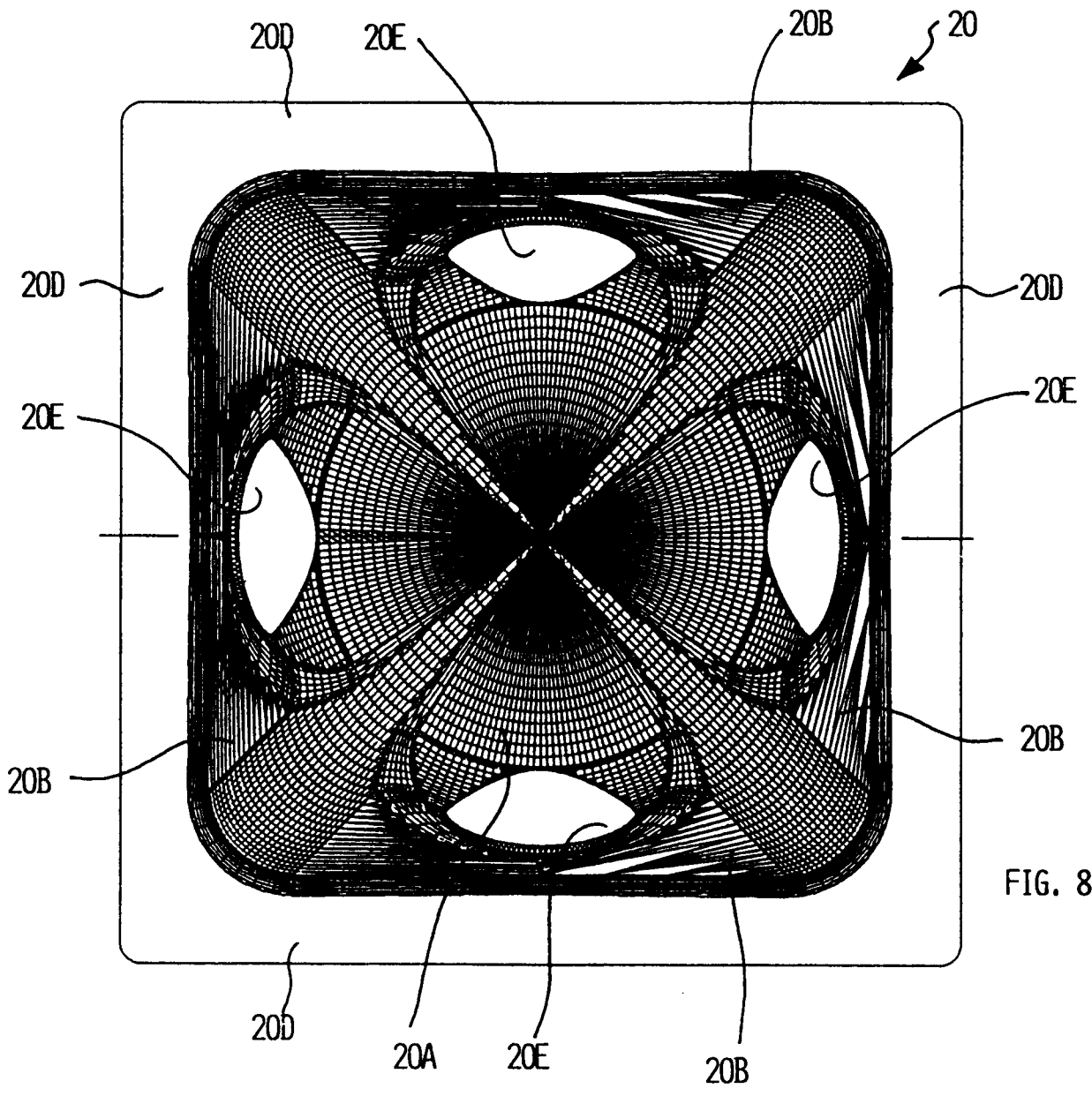


FIG. 8

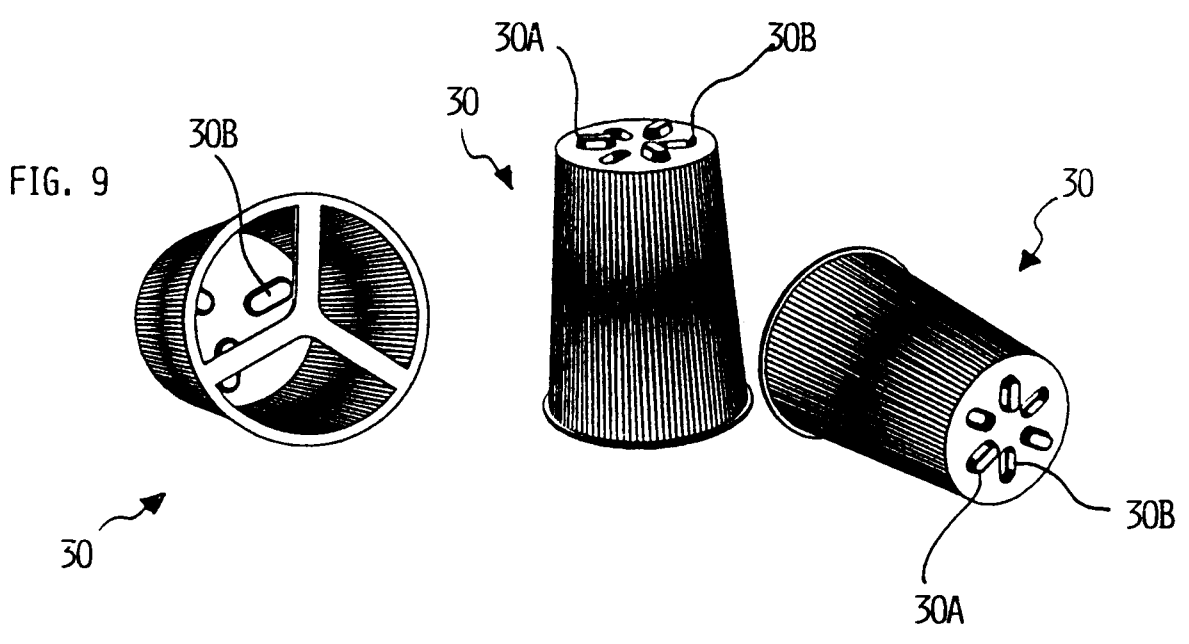
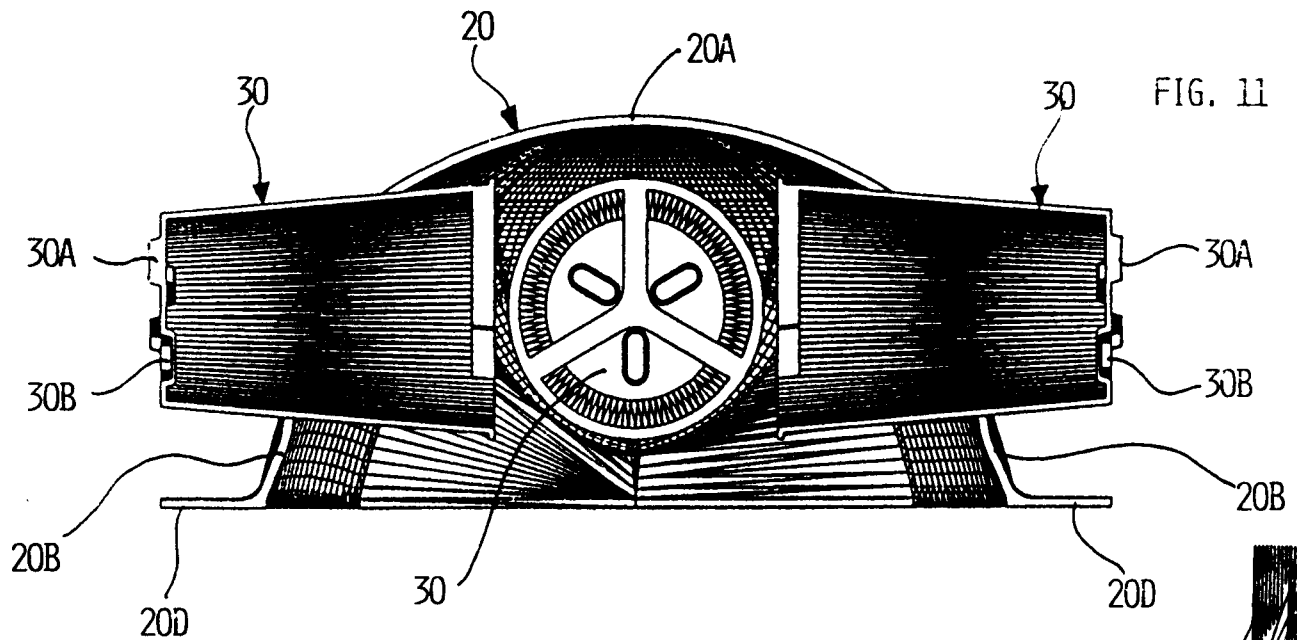
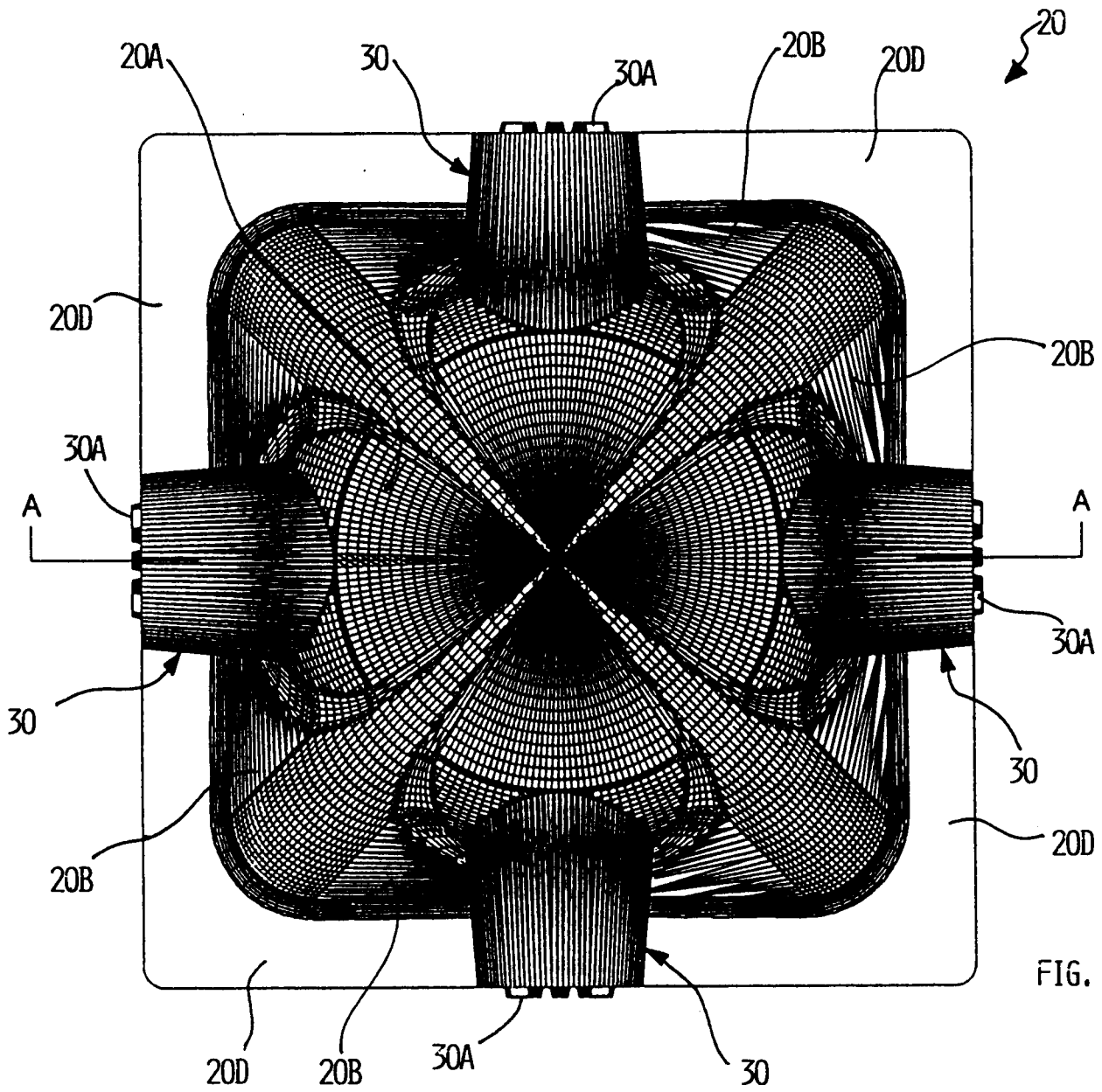


FIG. 9

Ing. Giorgio Crovini

*Giorgio Crovini*

*Giorgio Crovini*  
Torino



Ing. Giorgio Crovini

*Giorgio Crovini*



Ing. Giorgio Crovini

*Giorgio Crovini*

FIG. 12

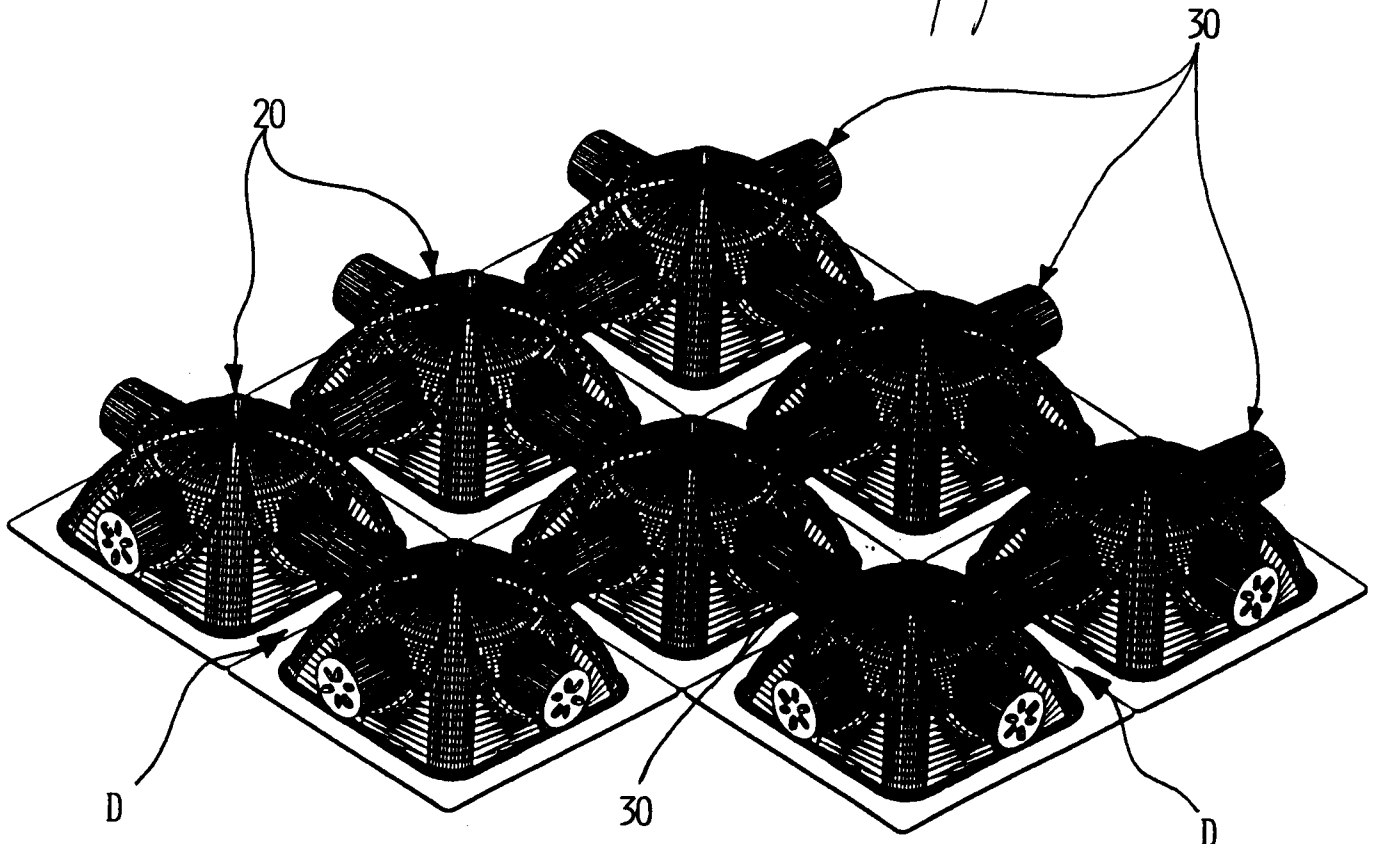
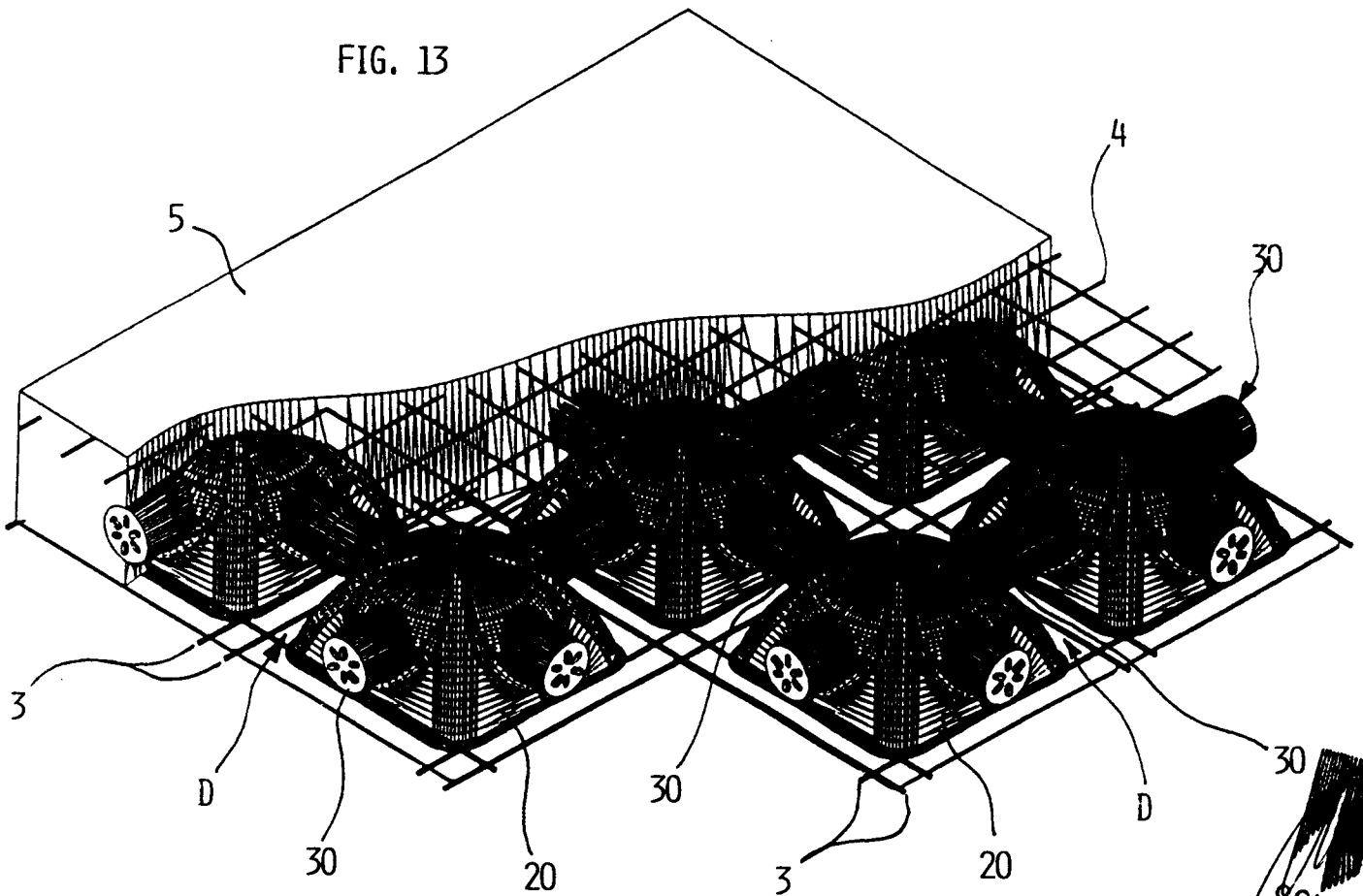


FIG. 13



G. CLAA  
Torino