

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902098432A1

Publication Date

20140506

Applicant

GRANDE GIUSEPPE

Title

SOLAIO MISTO IN LAMIERA GRECATA E CALCESTRUZZO PER EDIFICI

Solaio misto in lamiera grecata e calcestruzzo per edifici

CAMPO TECNICO DEL BREVETTO.

Il presente brevetto concerne un nuovo tipo di solaio misto acciaio-calcestruzzo realizzato con componenti a larga diffusione di mercato ma associati e connessi tra loro in modo tale che il prodotto risultante è fortemente innovativo per leggerezza e resistenza.

L'invenzione si caratterizza per l'originale sistema di sostegno, posizionamento e bloccaggio delle reti elettrosaldate impiegate nella costruzione dei solai misti acciaio-calcestruzzo.

Nella presente invenzione vengono previste solo staffe sagomate a freddo di lunghezza (Ls) inferiore al passo della lamiera grecata (plg) (ed una eventuale forcilla ad U e/o una eventuale barra in tondo, quadro od altro profilo) che realizzano il collegamento tra i seguenti componenti:

- lamiera grecata,
- rete elettrosaldata
- calcestruzzo (ordinario, leggero o ultraleggero).

Oltre a soddisfare le esigenze dei solai in lamiera grecata e calcestruzzo ordinario è l'unico sistema industrializzabile per realizzare solai leggerissimi con l'impiego di calcestruzzi ultraleggeri.

Il sistema della presente invenzione è indicato nella costruzione di edifici e nella ristrutturazione dei vecchi edifici in quanto consente di lasciare le vecchie travi in legno, eliminando i pesanti strati di riempimento tra tavolato e pavimento. L'alleggerimento lo rende il solaio da privilegiare nella ricostruzione dopo eventi sismici in quanto diminuisce l'esposizione al rischio sismico.

L'uso di elevate quantità di polistirolo-polistirene riciclati rende la presente invenzione la più idonea sia per la *Green Building* che per il *risparmio energetico* nonché il solaio in calcestruzzo più leggero oggi esistente. La leggerezza consente di eliminare le puntellature provvisorie installate prima del getto in calcestruzzo, con ovvie economie di acquisto, trasporto, montaggio, smontaggio e magazzinaggio.

Ancora più importante è il beneficio conseguente alla eliminazione delle puntellature:

- la costruzione degli edifici multipiano diventa molto veloce e meno costosa,
- la programmazione dei getti dei solai può avere qualsiasi ordine,
- se si getta per primo il solaio dell'ultimo piano il cantiere è in buona parte protetto dalla pioggia,
- di conseguenza i successivi getti possono avvenire anche con la pioggia rispettando i tempi contrattuali,
- i problemi di sicurezza del lavoro diminuiscono in quanto diminuisce la presenza di uomini-giorno.

Per solai in lamiera grecata di grande luce e con carichi elevati, che richiedano un calcestruzzo in zona compressa di resistenza superiore a 25 MPa, è possibile effettuare un primo getto in cls ultraleggero (fino all'asse neutro plastico che taglia l'anima delle staffe) ed un secondo in cls ordinario, fino a coprire la rete elettrosaldata. In tal caso sono proprio le staffe a rendere solidali e monolitici i due getti, conservando sia le doti di leggerezza che di resistenza alle grandi luci ed ai carichi elevati.

Sussistono altri benefici come la rugosità superficiale che consente la buona presa dei pavimenti, la partizione antincendio tra i piani, il risparmio sul peso e sul costo delle strutture metalliche portanti.

Il montaggio delle staffe è rapidissimo: avviene in cantiere, con manovra di inserimento verticale delle linguette dei connettori nelle asole od incisioni predisposte sulla lamiera grecata; segue la rotazione ed il fissaggio a scatto degli arpioni.

Successivamente è possibile l'eventuale inserimento delle forcelle ad U e/o delle barre per bloccare la rete elettrosaldata, senza bisogno alcuno di eseguire allineamenti, tracciare, forare, avvitare, rivettare, saldare o altra operazione dispendiosa di cantiere.

La staffa si presta ad un facile impilaggio post-produzione e packaging che riducono l'ingombro, i costi di trasporto e movimentazione ai livelli minimi possibili.

STATO DELL'ARTE.

Nei solai in lamiera grecata e calcestruzzo ordinario il vantaggio strutturale apportato dalla resistenza a compressione del cls viene in buona parte sminuito dallo stesso peso proprio del calcestruzzo ordinario. Si ricorda che i carichi variabili o utili sono presenti solo in percentuale statistica mentre quelli permanenti strutturali, come il solaio, sono sempre presenti.

Per evitare problemi di sconnessione e "galleggiamento" tra il getto in cls e la lamiera grecata sono sempre state impiegate reti elettrosaldade ancorate in vario modo alla lamiera grecata.

Artigianali e di scarsa efficacia sono i rimedi correntemente adottati: bacchette di ferro tondo, spezzoni di profilo, etc. etc. Tali dispositivi restano comunque non collegati né alla lamiera grecata né alla soprastante rete elettrosaldada.

Tra i dispositivi di ancoraggio della rete elettrosaldada figurano:

- punti o bottoni di saldatura eseguiti manualmente, tra rete e lamiera grecata, con la rete elettrosaldada a contatto e complanare alla lamiera grecata,

- staffe ad L fissate nel fondo del canale delle greche, con viti o chiodi sparati ai profilati della struttura in acciaio (di sostegno della lamiera grecata); a queste staffe ad L sarebbe poi saltuariamente possibile collegare la rete elettrosaldata con legatura manuale.

L'operazione di saldatura, con migliaia di punti o bottoni, altera localmente la protezione zincata della lamiera grecata. Se la rete elettrosaldata è poggiata direttamente sulla lamiera grecata si originano con costanza, a tratti alterni, come la sagomatura delle greche, zone di non avvolgimento dei tondini della rete elettrosaldata da parte del calcestruzzo; pertanto la rete elettrosaldata è mal collegata al getto in calcestruzzo. Inoltre i pannelli di rete elettrosaldata durante il getto sono liberi di muoversi, pertanto vanno legati con filo di ferro tra loro, per garantire le lunghezze di sovrapposizione tra i vari fogli.

Una rete installata nel modo descritto non aiuta a contrastare il ritiro del calcestruzzo, non si pone nella zona delle fibre tese (dove la lamiera grecata appoggia sulle travi ed è caratterizzata da un momento flettente negativo) né è efficace per formare (assieme alla lamiera grecata) il piano rigido così importante e ricercato nelle strutture antisismiche e richiesto dalle nuove norme tecniche.

IL RUOLO DEL CALCESTRUZZO ORDINARIO E DEI CALCESTRUZZI ULTRALEGGERI (polistirolici, polistirenici, poliuretanic, riciclati e non).

I calcestruzzi che possono essere impiegati per costituire solai in lamiera grecata, in relazione al loro peso, sono così classificabili:

- Calcestruzzi ordinari: peso specifico 2.300-2500 Kg/mc,
- Calcestruzzi leggeri: peso specifico 1.400-1600 Kg/mc,
- Calcestruzzi ultraleggeri: peso specifico 200-800 Kg/mc.

Passando dai calcestruzzi ordinari a quelli ultraleggeri si ha la graduale sostituzione degli aggregati tradizionali (sabbia e ghiaia) con quelli di tipo più leggero. Nei calcestruzzi leggeri gli aggregati di diametro maggiore sono sostituiti da perlite o argilla espansa, con la presenza ancora della sabbia. Nei calcestruzzi ultraleggeri, detti così anche perché possono galleggiare sull'acqua, gli aggregati di diametro maggiore sono sostituiti da granuli di polistirene espanso sinterizzato, polistirolo espanso, sughero, truciolo di legno, etc. etc.

Gli espansi polistirolici e polistirenici possono essere anche di tipo riciclato, ricavati cioè da imballaggi o isolamenti ridotti in truciolo e granuli di forma varia.

Anzi sono preferibili in quanto hanno una forma che consente loro di "ingranare" meglio nella pasta cementizia ed evitare segregazioni con galleggiamento. Nei calcestruzzi ultraleggeri la sabbia resta nella fascia alta di peso, tra i 500 Kg/mc ed gli 800 Kg/mc.

Lo scopo principale della sabbia è quello di consentire la lavorabilità del calcestruzzo ultraleggero da parte dei vibratori che, con brevissimi interventi, qua e là, di uno o due secondi ognuno, fanno rapidamente colare il calcestruzzo nei canali della lamiera grecata.

Sotto il peso di 500 Kg/mc, per confezionare i calcestruzzi ultraleggeri si usano solo acqua, tensioattivi schiumogeni, cemento, iperfluidificanti e granuli polistirolici-polistirenici.

Nel caso in cui si vogliano raggiungere le resistenze massime consentite per la categoria dei calcestruzzi ultraleggeri, occorre aggiungere fumo di silice ovvero *silica fume*,

in sostanza biossido di silicio SiO_2 "amorfo" cioè privo di reticolo cristallino. In tale forma l'ossido di silicio è estremamente reattivo a temperatura ambiente e si combina facilmente con l'idrossido di calcio secondario, prodotto residuo della reazione principale, ma incompleta, dei silicati idrati di calcio, formando ulteriori fibre o aghi microscopici di silicati idrati di calcio. Tale reazione secondaria (in termini quantitativi e temporali) detta anche pozzolanica, consente di originare una struttura molto più fitta di aghi che si intrecciano tra loro dando luogo alle resistenze misurate tradizionalmente sui cubetti in prova libera di schiacciamento. Inoltre le dimensioni del fumo di silice di pochi nanometri, consentono che esso si collochi all'interno della struttura dei silicati idrati di calcio, che presenta vuoti di alcune decine di nanometri, rendendo la struttura complessiva più fitta, impenetrabile e resistente. Un altro vantaggio di tali calcestruzzi è la quantità medio-alta di CS (calciosilicati) che consente, una volta idratata, di sviluppare una notevole quantità di legami chimici nei confronti della lega Fe-Zn di cui è costituita la lamiera grecata dei solai originando una buona adesione strutturale.

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE, DELLE FIGURE E DI UN MODO PREFERITO DI REALIZZARE L'INVENZIONE.

Il solaio misto in lamiera grecata e calcestruzzo oggetto della presente invenzione comprende una staffa che costituisce un dispositivo di connessione tra lamiera grecata e rete elettrosaldata dei solai (*Fig. 1 Tav.1*).

Costituisce una radicale innovazione, sia per la produzione altamente industrializzata sia per l'eliminazione di tutte le lavorazioni accessorie, le soggezioni ed i costi aggiuntivi di cantiere.

E' costituita da un profilo le cui misure letterali sono riportate in *Fig. 2 Tav. 1*:

-*Ls*: lunghezza staffa (2),

-*Lb*: lunghezza tondo od altro profilo (5b),

- ϕb : diametro di (5b) se in profilo tondo;
- hb : altezza di (5b) se diverso da profilo tondo,
- pf : passo fori delle eventuali forcelle (5a) di ancoraggio della rete elettrosaldata (3),
- pr : passo rete elettrosaldata (3) di misura qualsiasi senza alcuna limitazione,
- prc : passo rete elettrosaldata (3) coordinato con il passo connettori (pc),
- pc : passo connettori e/o passo arpioni antiestrazione, coincidente con quello delle asole stampate sulla lamiera grecata (vedi anche *Fig. 7 Tav. 2*) e pertanto anche con il passo greche (vedi anche *Fig. 3 Tav. 1*),
- plg : passo lamiera grecata (vedi anche *Fig. 7 Tav. 2*).

In Fig. 5 Sez. B-B Tav. 1 e Fig. 7 Tav. 2:

- ps : passo staffe (o passo incisioni, se di misura inferiore).

In Fig. 6 Tav. 2:

- a : connettore da inserire a rotazione nelle asole della lamiera grecata,
- b : ala superiore della staffa,
- bc' : larghezza connettori (a) ed arpioni ($c+d$) coordinata in tolleranza con (bc) di *Fig. 7 Tav. 2*,
- B : ala inferiore della staffa,
- c : altezza della lamiera antiestrazione dell'arpione a scatto,
- d : altezza dell'arpione a scatto,

- h : altezza della staffa (2),
- hf : altezza proiettata della eventuale forcella ad U (5a),
- α : angolo tra le due lamiere (c) e (d) dell'arpione a scatto,
- β : angolo tra i due rami della forcella di bloccaggio (5a) della rete elettrosaldata,
- γ : angolo tra l'ala superiore (b) e l'anima della staffa (h), se maggiore di 90° consente grandi economie di packaging, trasporto e movimentazione,
- ϕ_a : diametro dei fori sull'ala superiore della staffa, nei quali inserire la forcella ad U di bloccaggio della rete elettrosaldata,
- ϕ_f : diametro del tondo della forcella ad U (5a) di bloccaggio della rete elettrosaldata,
- pf : passo dei fori di ancoraggio della rete per inserimento forcelle ad U (5a),
- pc : passo connettori ed arpioni che può anche coincidere con il passo greche,
- t : spessore della lamiera della staffa (2),
- tlg : lasco tra i bordi inferiori (a) e (B) della staffa (2), per consentirne l'installazione a scatto.

In Fig. 7Tav. 2:

- bc : base asole (6) o incisioni (7) d'inserimento dei connettori (a) a rotazione e degli arpioni (c+d),
- hc : altezza delle asole (6) o incisioni (7),
- ic : interasse tra le asole (6) o incisioni (7).

Le staffe (2) di *Fig. 2* hanno lunghezza (L_s) che non supera il passo della lamiera grecata (plg).

In tal modo non esistono più vincoli alla montabilità delle staffe. Ogni staffa “serve” solo un prestabilito foglio di lamiera e non c’è la necessità di allineamento con le staffe dei fogli adiacenti di lamiera grecata. Le staffe possono avere anche una lunghezza (L_s) che è un sottomultiplo del passo della lamiera grecata, fino a pervenire ad un numero minimo che è quello delle greche contenuto nel passo (plg) come è visibile nel terzo foglio di lamiera a destra della *Fig. 2*, nella *Fig. 3 Sez. A-A a.g. (ante getto)* e nella *Fig. 4 Sez. A-A p.g. (post getto)*.

Ogni staffa è dotata di un certo numero di connettori a rotazione e di un altro numero di arpioni (quattro raffigurati, ma il loro numero può essere diverso, dipendendo ciò dal calcolo strutturale). La staffa viene installata nel seguente modo:

- le linguette dei connettori (a) della *Fig. 6* vengono infilate verticalmente nelle asole (6) o incisioni (7) della *Fig. 7*, presenti sulla parte superiore della lamiera grecata,
- la staffa viene fatta ruotare finché gli arpioni costituiti dalle lamiere (c) e (d) entrano nelle asole (6) o incisioni (7) di *Fig. 7*, disposte a passo (ic),
- la staffa viene forzata ad entrare nelle suddette asole (6) o incisioni (7) con eventuale ausilio di martelletto gommato,
- al rumore dello scatto dei quattro arpioni (o altro numero) la staffa è installata.

Il passo (ic) delle asole è particolarmente studiato per consentire prima l’inserimento e poi il bloccaggio a scatto. In tal modo l’installazione della staffa è immediata, non necessita di attrezzi particolari, bastando solo la pressione tra profilo e lamiera grecata di solaio.

Le linguette dei connettori (a) e degli arpioni ($c+d$) di *Fig. 6* evitano che, una volta inserite, possano essere estratte dalle sedi, garantendo così il meccanismo strutturale contro gli scorrimenti ed il distacco della soletta. Se si desidera un maggiore livello di vincolo

strutturale delle linguette e degli arpioni delle staffe è possibile sostituire le suddette asole (6) con impronte incise (7), facili da attraversare in cantiere. In questo caso la lamiera grecata è improntata e tagliata (vedere i quattro gruppi di otto incisioni ciascuno al disegno *Fig. 7 Tav. 2*) ma non viene asportato alcun elementino di lamiera. Questa scelta presenta il vantaggio economico di avere passi (ps) molto ridotti tra i gruppi di asole-incisioni con una rete elettrosaldata su luce più piccola, con maglie più larghe, con tondi di diametro inferiore e dal costo più contenuto.

Le incisioni (7) di *Fig. 7* al posto delle asole (6) di *Fig. 7*, presentano il vantaggio di non fare colare giù la pasta cementizia del calcestruzzo fresco nel caso in cui non si desidera installare alcuna staffa su un certo numero di incisioni presenti sulla lamiera grecata.

Inoltre durante il getto le asole (6) e/o incisioni (7) si intasano di pasta cementizia finissima che “salda” e blocca in modo rigido eventuali residui giochi tra staffa e lamiera grecata.

Se il calcolo strutturale a sezione mista richiede che la rete abbia una lunghezza libera d’inflessione a compressione limitata, è prevista la possibilità di installare una forcina ad U, ad L o di qualsiasi altra forma oppure delle barre in tondo, quadro od altro profilo che abbia le funzioni di armatura di ancoraggio tipica delle costruzioni in cemento armato.

Di tale forcina (5a) si allega in *Fig. 6* un disegno ad U, esemplificativo e non limitativo od esaustivo della casistica adottabile. Anche delle barre (5b) si allega la vista frontale in *Fig. 2* e la vista trasversale in *Fig. 6* di profilo tondo di lunghezza (L_b) e di diametro (ϕ_b) esemplificativo e non limitativo della casistica adottabile. Nel caso di impiego delle barre (5b) da sole od in abbinamento alle forcine (5a), il passo della rete elettrosaldata non può essere più qualsiasi (pr) di *Fig. 2* ma deve essere coordinato, (prc) di *Fig. 2*, con il passo (pc) delle greche della lamiera grecata.

L'arpione (c+d) può essere realizzato anche per semplice bugnatura della lamiera di spessore (t) della staffa (2) senza alcun risvolto di lamiera.

Il sistema fin qui descritto conserva tutte le validità funzionali e strutturali anche nel caso di getti di calcestruzzi ordinari, si presta ottimamente per migliorarne la resistenza a scorrimento su luci medio-grandi e si presta al migliore utilizzo possibile delle resistenze di compressione comunque raggiungibili anche dai calcestruzzi ultraleggeri.

Infatti con operazioni di nanotecnologia, utilizzando biossido di Silicio SiO_2 amorfo (sottoforma di fumo di silice o *silica fume*) ed iperfluidificanti acrilici è possibile innalzare la resistenza degli idrosilicati di calcio, di cui è costituita la pasta cementizia, fino a valori elevatissimi e tali da compensare i vuoti originati dai granuli di polistirolo o altri inerti leggeri, facendo attingere al calcestruzzo ultraleggero valori di resistenza a rottura per schiacciamento in prova libera su cubetto di 25 MPa, come un calcestruzzo ordinario.

Il sistema descritto può utilizzare le modeste ma non trascurabili resistenze di compressione dei calcestruzzi ultraleggeri per la specificità del meccanismo individuato dal presente brevetto: la flessione dell'intero solaio determina spinte di compressione nel calcestruzzo (in zona mezzera) che vengono raccolte anche tramite la rete elettrosaldata (3) e trasferite alle staffe (2) di sostegno, per contrastare la trazione che si origina nella lamiera grecata.

L'equilibrio tra trazione e compressione avviene a mezzo del meccanismo di scorrimento impedito dalla presenza delle staffe installate perpendicolarmente alla direzione delle greche della lamiera grecata. Lo scorrimento viscoso dei calcestruzzi ultraleggeri è il più basso in assoluto tra tutti i solai realizzabili in calcestruzzo in quanto i rapporti acqua/cemento sono di circa 0,28-0,30.

Pertanto sono calcestruzzi molto più stabili nel tempo dei solai in lamiera grecata e calcestruzzo ordinario (realizzati con rapporti acqua/cemento 0,6-0,7) e non presentano gli

stessi abbassamenti differiti. Pertanto nel caso dei calcestruzzi ultraleggeri è consentito progettare sezioni miste acciaio-calcestruzzo a patto che si verifichino:

- le pressioni di contatto tra calcestruzzo (4) e staffe (2) *Fig. 5 Sez. B-B*, nell'azione di contrasto alla spinta di compressione, proveniente dalla rete elettrosaldata (3), svolta da tutta la fiancata verticale (h) di *Fig. 6* della staffa (2);
- lo sforzo di taglio sui connettori (a) e sugli arpioni (c+d) *Fig. 6* che uniscono le staffe (2) alla lamiera grecata (1), che trasferiscono ed annullano sulla lamiera grecata, per scorrimento impedito, lo sforzo di compressione proveniente dal calcestruzzo.

Nella *Fig. 5 Sez. B-B* si vedono:

- tre staffe con forcetta (5a),
- una staffa con occhiello per alloggiamento di barra di bloccaggio (5b) della rete elettrosaldata (3), ingrandito al *Part. a* della *Fig. 6*,
- una staffa con piega per alloggiamento di barra di bloccaggio (5b) della rete elettrosaldata (3), ingrandito al *Part. b* della *Fig. 6*.

Inoltre la suddetta staffa si presta ad essere prodotta anche in leghe pressofuse.

IL GETTO E L'INDURIMENTO DEL CALCESTRUZZO ULTRALEGGERO.

Nel caso di solai in lamiera grecata di luce medio-grande l'impiego dei calcestruzzi ultraleggeri evita l'installazione delle puntellature provvisorie in quanto l'abbassamento risulta inferiore del 70 % rispetto ai solai in calcestruzzo ordinario.

La rete elettrosaldata (3) ha la funzione di limitare il ritiro del calcestruzzo, evitare le lesioni superficiali del massetto e la separazione del calcestruzzo (4) dalla lamiera grecata (1) di *Fig. 2*.

La rete elettrosaldata (3) sostiene, con modesta inflessione tra le staffe (2), la prima squadra di operai, che avanza distribuendo e vibrando il cls sul solaio, e la seconda squadra, che staggia il calcestruzzo. L'operazione di vibratura e poi staggatura del calcestruzzo

ultraleggero è particolarmente produttiva e veloce, per le doti di leggerezza e spandibilità del cls ultraleggero, riducendo la fatica degli operai, i tempi di staggiatura e le malattie professionali (*dito bianco*) legate alla vibratura dei calcestruzzi in cantiere. Successivamente all'indurimento del calcestruzzo una leggera e veloce sfiammatura a gas propano consente di fare evaporare i granuli di polistirene affioranti in superficie. Si originano così migliaia di vaiolature e vacuoli. Questa preparazione rende il solaio molto ruvido ed offre un ottimo aggrappaggio alla malta o collante di sottofondo delle piastrelle od altro pavimento.

Il sistema fin qui descritto conserva tutte le validità funzionali e strutturali anche nel caso di getti di calcestruzzi ordinari. Migliora la resistenza a scorrimento dei solai tradizionali in lamiera grecata e calcestruzzo *ordinario* progettati in sistema misto acciaio-cls, soprattutto per le grandi luci di solaio in lamiera grecata-cls.

Il trovato, bene inteso, non si limita alla rappresentazione data dalla figure, ma può ricevere perfezionamenti e modifiche dall'uomo del mestiere senza uscire peraltro dal quadro del brevetto. La presente invenzione consente numerosi vantaggi e di superare difficoltà che non potevano essere vinte con i sistemi attualmente in commercio.

RIVENDICAZIONI

- 1.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici comprendente una rete elettrosaldata (3) posta sopra la lamiera grecata (1) in cui il calcestruzzo (4) riempie le greche della lamiera grecata (1) e copre la rete elettrosaldata (3), caratterizzato dal fatto che sopra la lamiera grecata (1), in direzione perpendicolare alle greche e con passo regolare (ps), sono fissate delle staffe (2) di lunghezza (Ls), per tutta la superficie del solaio, sulle quali è possibile appoggiare e/o bloccare la rete elettrosaldata (3) a mezzo di forcelle (5a) di tondo ad U o di altra forma, sagoma e profilato o altra tiranteria da cemento armato nonché a mezzo di barre (5b) di tondo, quadro od altro profilato e che la staffa (2) è profilata o stampata in lamiera oppure pressofusa in alluminio od altra lega.
- 2.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i profili delle staffe (2) sono profili a C o ad L con risvolti che costituiscono linguette di connettori (a) ed arpioni (c+d), con fori (ϕa) sull'ala superiore (b) di dette staffe (2) per bloccare la rete elettrosaldata (3) con l'inserimento di tiranteria da cemento armato (5a, 5b) di tondo, quadro od altro profilato al fine di fare partecipare la rete elettrosaldata alle sollecitazioni di compressione in mezzera di campata del solaio.
- 3.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che i risvolti che costituiscono le linguette dei connettori (a) e degli arpioni (c+d), sono profilati e/o pressopiegati e/o bugnati e/o tranciati-stampati con dentellature di larghezza (bc') e passi (ic) e (pc) per aggancio su asole o incisioni esistenti sulla lamiera grecata, parallele o perpendicolari alla direzione longitudinale del foglio di lamiera grecata.

4. Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le staffe di sostegno (2) sono cadenzate ed organizzate su un solo singolo foglio di lamiera grecata (1) con passo (ps) e che asole (6) presenti sulla lamiera grecata (1) sono sostituite da incisioni (7).
5. Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che le staffe di sostegno (2) hanno l'ala superiore (b) con un angolo γ maggiore di 90° rispetto all'anima (h).
6. Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che in cantiere non occorra nessuna tracciatura, nessuna operazione di allineamento delle staffe (2) in quanto queste vanno montate solo nelle asole (6) o incisioni (7) predisposte industrialmente sulla lamiera grecata, pertanto a precisione millimetrica e che il montaggio delle staffe (2) è rapido e che non occorra nessuna operazione di foratura, avvitatura, rivettatura, saldatura, per fissare le staffe (2) alla lamiera grecata (1).
7. Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le staffe (2) hanno l'ala superiore (b) con un occhiello (6a) o piega (6b) per accogliere una barra (5b) di ferro tondo, quadro od altro profilo per trattenere la rete elettrosaldata in alternativa o assieme alle forcelle (5a) e che occhiello (6c) o piega (6d) possono essere disposti dalla parte opposta rispetto all'ala superiore (b) e che sulla stessa staffa possono coesistere sia gli occhielli o le pieghe (6 a, b, c e d), che i fori (ϕa) sull'ala superiore (b) per l'inserimento delle forcelle (5a).

- 8.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici secondo le rivendicazioni 1, 2, 3 o 4, caratterizzato dal fatto che il calcestruzzo è un calcestruzzo leggero con un peso specifico inferiore ai 1600 Kg/mc.

- 9.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici secondo le rivendicazioni 1, 2, 3 o 4, caratterizzato dal fatto che il calcestruzzo è un calcestruzzo ultraleggero con un peso specifico inferiore agli 800 Kg/mc.

- 10.** Solaio misto in lamiera grecata (1) e calcestruzzo (4) per edifici secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto che il calcestruzzo è addizionato con biossido di Silicio SiO_2 amorfo ed iperfluidificanti acrilici.

CLAIMS

1. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings comprising an electrowelded wire mesh (3) placed over the corrugated metal sheet (1), in which the concrete (4) fills the corrugations of the corrugated metal sheet (1) and covers the electrowelded wire mesh (3), characterized by the fact that above the corrugated metal sheets, perpendicularly toward the corrugations and with regular pitch (ps) stirrups (2) of a certain length (Ls) are fixed, throughout the whole surface of the floor, on the top of which it is possible to block and/or to lay the electrowelded wire mesh (3) through several forks (5a) U shaped, or of any other form /profile, and also through several round shaped bars (5b), and that the stirrup (2) are shaped or created from metal sheets or fused in aluminium or any other alloy.
2. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 1, characterized by the fact that the stirrups (2) are C or L profiles, with turn-out flaps finalised to create the tabs for connectors (a) and spears (c+d) pierced with holes (diameter a) on the superior wing (b) in order to hold the electrowelded wire mesh (3) through the insertion of U shaped forks (5a) or any other supports suitable for reinforced concrete, as well as though round shaped bars (5b), in order to make the electrowelded wire mesh participating to compression stress in mid-span of the floor.
3. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 2, characterized by the fact that the turn-out flaps which constitute the tabs of connectors (a) and spears (c+d), are profiled and/or bended and/or ashlar and/or sheared-formed by means of serrations with a width (bc') and steps (ic) and (pc) for mounting on slots (6) or on existing holes placed on the corrugated metal sheet, parallel or perpendicular to the corrugated metal sheet longitudinal direction.

4. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim number 1 characterized by the fact that the supporting stirrups (2) are harmonized with regular intervals of distance and spread throughout a single metal corrugated sheet (1) with pitch (ps) , and that slots (6) are replaced by incisions (7).
5. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 4 characterized by the fact that supporting stirrups (2) present an angle γ made between superior wing (b) and core (h) greater than 90 degrees.
6. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 1 characterized by the fact that no process of stirrups alignment (2) is required, since the latter are fitted exclusively in the slots (6) or incisions (7) industrially made on the corrugated metal sheet, with millimetrical precision and the stirrups assembling is extremely quick and no further piercing, screwing, welding or rivetting process is required to lock the stirrups (2) to the corrugated metal sheet (1).
7. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 1 characterized by the fact that the stirrups (2) have the higher wing (b) with a slot (6a) or turn (6b) suitable for a round shaped bar (5b) or a square one or whichever other shape, in order to hold the electrowelded wire mesh (3) as an alternative or together with forks (5a) and that slot (6c) or turn (6d) can be placed on the opposite side compared with the superior wing (b) and that on the same stirrup may be placed both slots and turns 6a, b, c and d) and the holes of diameter a on the superior wing (b) for the insertion of the forks (5a).

8. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 1, 2, 3 or 4 characterized by the fact that the concrete is a light concrete with a specific weight lighter than 1600 Kg/mc.

9. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 1, 2, 3 or 4 characterized by the fact that the concrete is an ultralight concrete with a specific weight lighter than 800 Kg/mc.

10. Composite floor made of corrugated metal sheets (1) and concrete (4) for buildings according to claim 8 or 9 characterized by the fact that the concrete is added with amorphous silicon dioxide SiO_2 and acrylic hyperplasticizer.

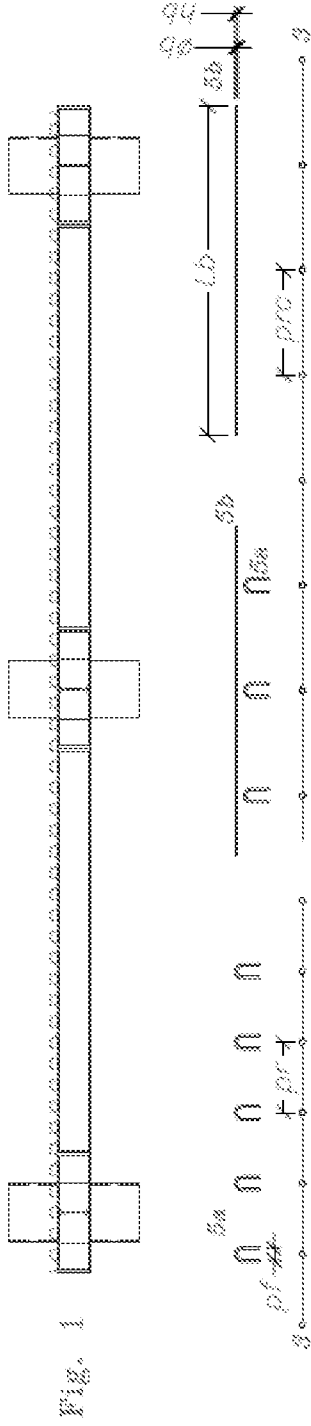


Fig. 1

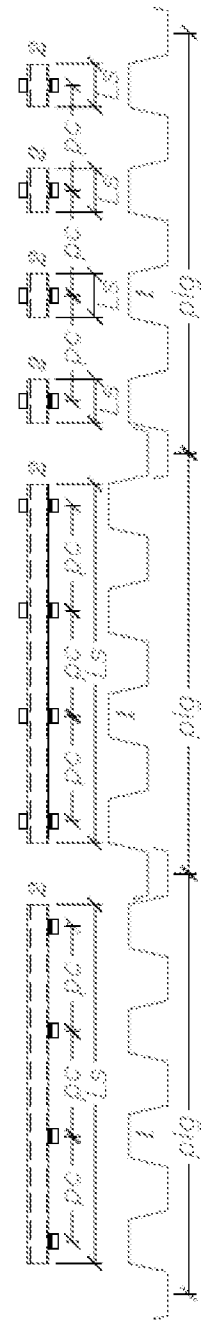


Fig. 2

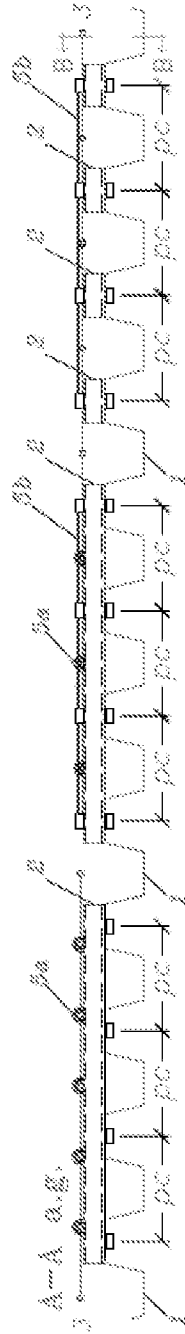


Fig. 3. Sez. A-A a.g.

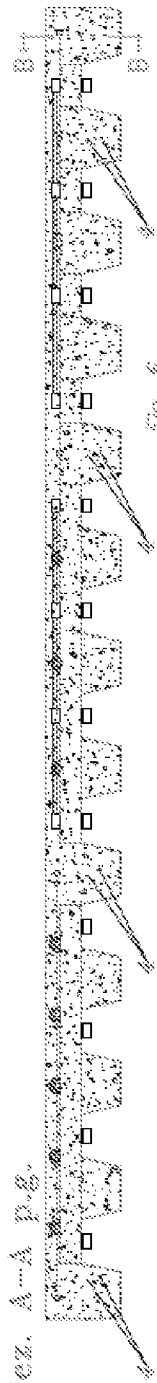


Fig. 4. Sez. A-A p.g.

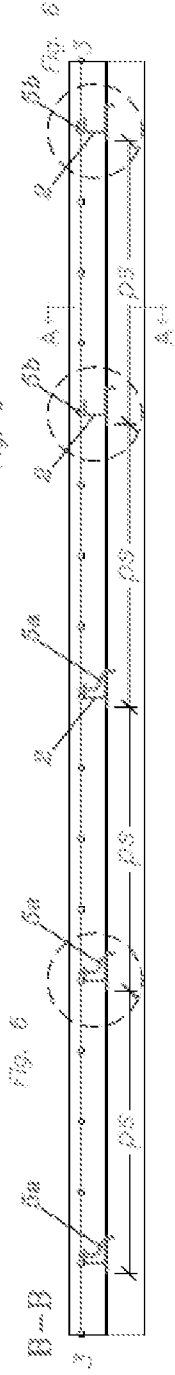


Fig. 5. Sez. B-B

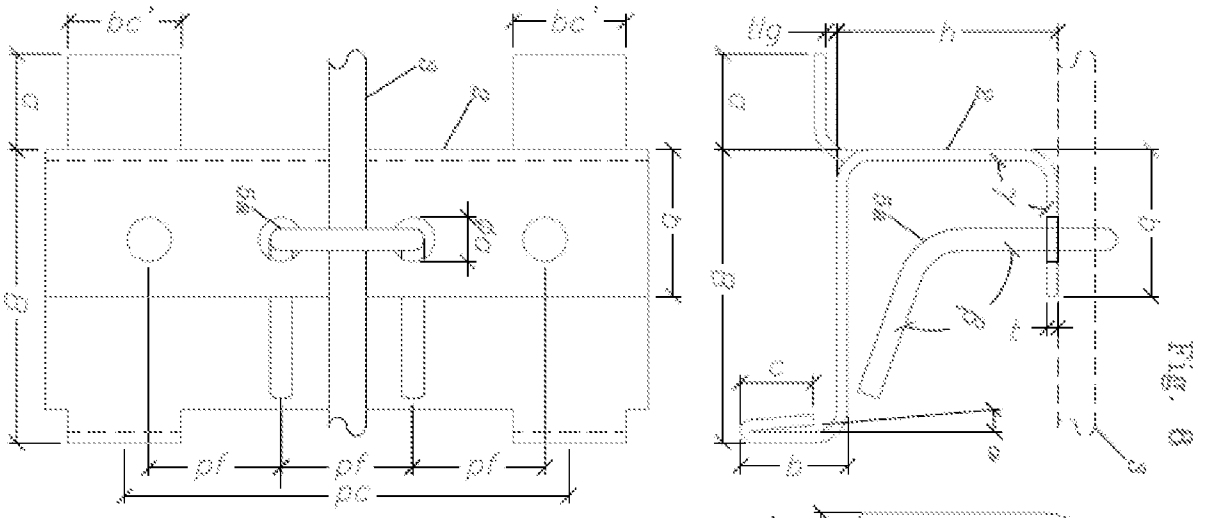


FIG. 6

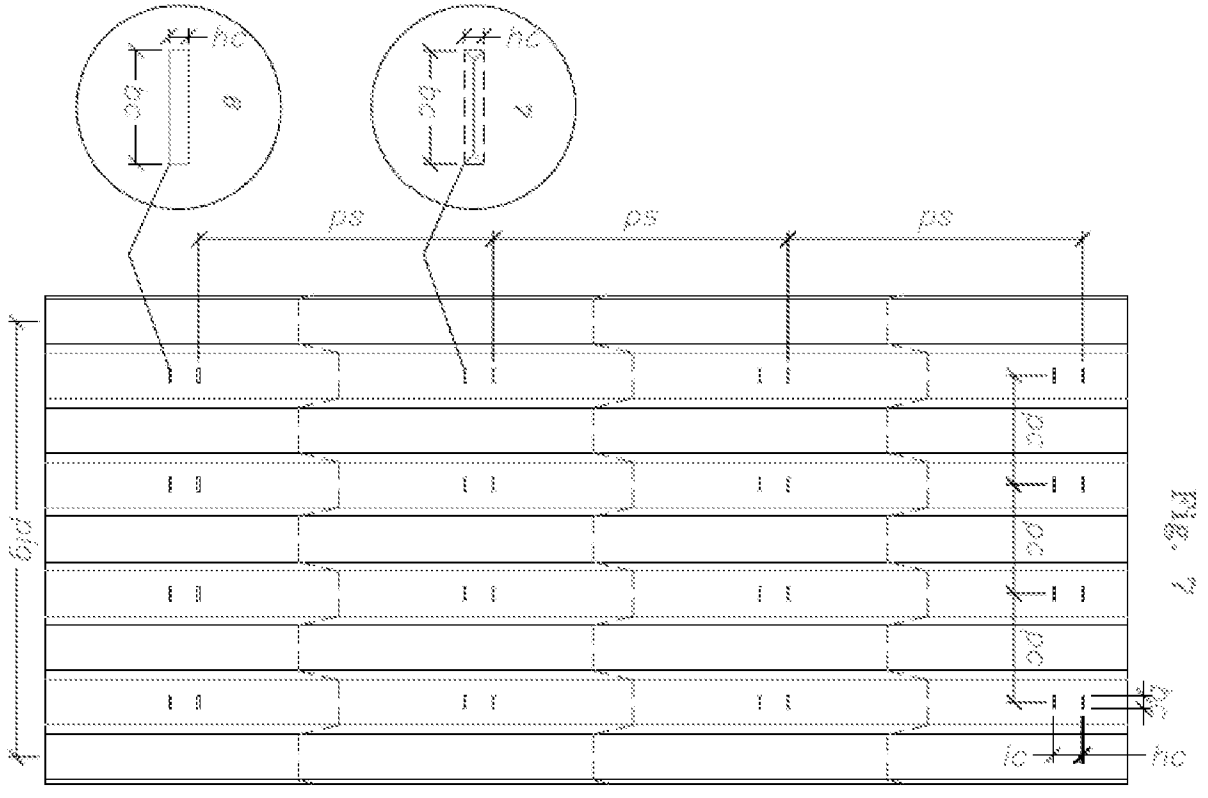
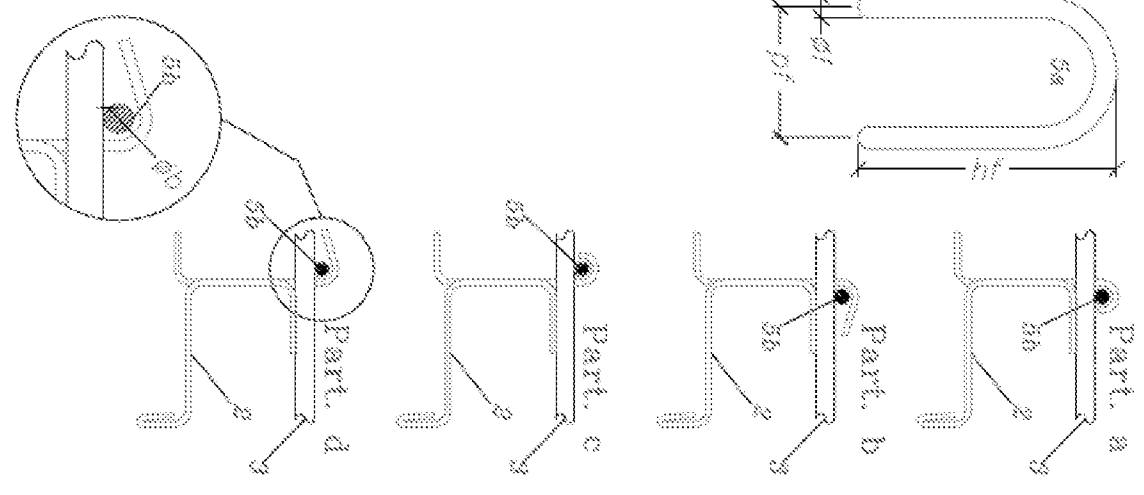


FIG. 7

FIG. 8