



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102008901640512
Data Deposito	30/06/2008
Data Pubblicazione	30/12/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	Q		

Titolo

ANTENNA QUAD

## Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo: ANTENNA QUAD

A nome di: STASOLLA MAURIZIO

Residente in: Viale Papa Giovanni XXIII, 107 – 70124 BARI

Inventore designato: STASOLLA Maurizio

Depositata il con il n.

\* \* \* \* \*

## Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad una antenna Quad.

### Stato della tecnica

Lo stato della tecnica enumera un elevato numero di tipologie di antenne.

Pochissime hanno delle prestazioni ottimali e comunque, se sono ottimizzate, lo sono in determinate caratteristiche mentre nelle restanti risultano carenti prevalentemente per i limiti tecnologici raggiunti dalla tecnica nota.

Per esempio, nelle bande di frequenza superiori al Ghz, esistono delle soluzioni a guadagno elevatissimo, ma che introducono un altissimo livello di direttività, tanto che per raggiungere un target mobile si è obbligati a fare uso di sistemi di inseguimento del target. Questo problema è comune alle parabole o alle antenne di tipo yagi. Infatti per ottenere un alto guadagno in una direzione di ottengono antenne altamente direzionali che trovano impiego soprattutto nei collegamenti punto-punto fissi come accade per i ponti radio.

Agli antipodi delle antenne direzionali vi sono le antenne omnidirezionali che hanno uno scarso guadagno, ma che permettono invece collegamenti multi-punto.

Tra le migliori soluzioni tecnologiche vale la pena annoverare quelle che si basano sui cosiddetti array di antenne. Questa tecnologia supera i noti problemi di attenuazione che soffrono le trasmissioni ad alta frequenza.

Un'antenna Quad è un antenna a dipolo ripiegato (folded-dipole) a quattro bracci rettilinei in serie tra loro, ciascuno dimensionato ad un quarto di lunghezza d'onda ( $\lambda/4$ ) disposti a formare un Quadrato o un rombo aperto in corrispondenza di un vertice. In altre parole da un rombo conduttivo geometricamente richiuso se aperto in un angolo e se ai due capi così ottenuti si collega un generatore a radiofrequenza (RF), il rombo risuona creando così un carico fortemente induttivo esattamente come una spira di solenoide sostanzialmente schiacciata su 4 spigoli.

Per comodità si farà riferimento nel seguito a rombi intendendosi compresi Quadrilateri di qualunque forma.

Alcuni array sono noti con l'acronimo anglosassone Hybrid Quad Antennas, che comprendono una coppia di antenne Quad connesse l'una all'altra per gli estremi aperti cioè accostate reciprocamente per un vertice in modo da avere una diagonale giacente su una stessa retta, in modo da giacere in un medesimo piano. Dunque si conoscono applicazioni con due antenne Quad in parallelo. Tale soluzione consente di ottenere una bassa impedenza in uscita, ma la potenza totale si divide in ciascuna delle due antenne. Il guadagno tipico di questo tipo di antenna è equivalente a quella di una Yagi a 10 elementi, quindi nell'ordine degli 8-9 dB.

Un'altra soluzione nota consta nel porre in serie due coppie di antenne Quad tra loro in parallelo, realizzando un doppio-otto, in cui cioè tutti i

rombi sono accostati avendo una diagonale giacente su una stessa retta. La connessione con un generatore RF è realizzata nella zona centrale, in corrispondenza del parallelo delle due coppie di antenne Quad, analogamente a quanto avviene nelle antenne Quad.

La tecnica nota insegna che la realizzazione di simili antenne Quad in cui i diversi rombi si susseguono a formare il doppio-otto genera una tipica configurazione stretta e allungata, poiché ciascun rombo è accostato ad un altro per un vertice. In particolare i rombi mediiali trovano un primo rombo accostato in un primo vertice ed un secondo rombo accostato in un secondo vertice, per cui, ad ogni chiusura di ciascun rombo i due rami del conduttore che formano l'antenna si sovrappongono incrociandosi, per meglio comprendere tale aspetto si guardi la figura 1.

Dunque, un'antenna Quad doppia o a doppio-otto non è piana.

In particolare si nota, come nelle antenne della tecnica nota il segnale positivo, anche detto segnale del polo caldo, è connesso ad un conduttore che si estende a formare una porzione di un otto e una porzione dell'altro otto, dunque il segnale viene diviso tra le due coppie di Quad che formano il doppio-otto, per cui la potenza complessiva risulta ripartita tra le due coppie di Quad. Se queste giacciono sullo stesso piano i segnali si sommano vettorialmente, invece se giacciono su piani ortogonali allora si hanno due segnali dimezzati in potenza che si irradiano in direzioni ortogonalì fra loro, un sistema utile per ottenere una efficiente omnidirezionalità.

Vale la pena osservare ulteriormente che nelle antenne Quad doppie e a doppio-otto la circolazione della corrente risulta invertita tra due rombi

consecutivi, per permettere al flusso elettromagnetico generato da ciascun rombo di concatenarsi con i rombi adiacenti.

Secondo la figura 2, è noto l'impiego di direttori assiali-concentrici con un'antenna Quad, che è quella a cui è connesso il cavo di alimentazione ed un elemento riflettente che è l'ultimo direttore di dimensioni maggiorate. I direttori aumentano contemporaneamente il guadagno e la direttività dell'antenna, mentre l'elemento riflettore elimina il lobo posteriore di irradiazione a favore di un maggior guadagno del lobo anteriore.

Un primo importante problema nelle doppio-otto sta nel fatto che, costruttivamente, bisogna sincerarsi che i conduttori non si tocchino negli incroci, per non cortocircuitare il percorso della corrente all'interno dei diversi rombi.

Inoltre, posto che raddoppiando il numero di antenne Quad si aumenta il guadagno di 3 dB, ma se ne aumenta la direttività, allora è di rilevante interesse massimizzare il guadagno dell'antenna senza imprimere un eccessivo carattere di direttività, e soprattutto contenendo le dimensioni dell'antenna per poterla integrare più facilmente in altri apparati.

### Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di fornire una antenna Quad.

E' oggetto della presente invenzione, conformemente alla rivendicazione 1, una antenna Quad comprendente un primo rombo ed almeno un secondo rombo accostato al primo per un vertice in modo che una prima diagonale del primo rombo ed una prima diagonale del secondo rombo giacciono su una medesima prima retta ed almeno un terzo rombo accostato al primo rombo per un vertice in modo che una prima diagonale

del terzo rombo ed una seconda diagonale del primo rombo giacciono su una seconda retta distinta da detta prima retta; essendo i rombi collegati galvanicamente direttamente o indirettamente reciprocamente.

Un'antenna secondo il presente trovato comprende una pluralità di elementi ricetrasmettenti, quali rombi e simili, accostati a formare una superficie tozza, cioè avente le dimensioni tra loro confrontabili, cioè non eccedenti oltre un ordine di grandezza l'una rispetto all'altra.

Detti rombi possono essere accostati oppure, anche connessi gli uni agli altri, come sarà meglio evidenziato in seguito negli esempi riportati.

Secondo un altro aspetto del trovato un'antenna Quad può vantaggiosamente comprendere almeno un elemento rettilineo dimensionato per risuonare con un segnale da ricevere/trasmettere, di materiale conduttore connesso galvanicamente in un vertice; detto elemento rettilineo estendendosi sulla medesima superficie di giacenza definita dall'antenna lungo una bisettrice di un angolo supplementare relativo al vertice a cui è connesso.

Vantaggiosamente, un'antenna realizzata in conformità del presente trovato risulta possedere un elevato guadagno ed un elevato grado di omnidirezionalità, risultando particolarmente adatta ad essere stampata come un circuito su una basetta stampabile comprendente almeno uno strato di materiale elettricamente conduttivo.

Le rivendicazioni dipendenti descrivono realizzazioni preferite dell'invenzione, formando parte integrante della presente descrizione.

#### Breve descrizione delle Figure

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno

maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di una forma di realizzazione preferita, ma non esclusiva, di una antenna Quad, illustrata a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle unitate tavole di disegno in cui:

la Fig. 1 rappresenta un'antenna Quad a doppio-otto secondo la tecnica nota (Prior Art);

la Fig. 2 rappresenta l'impiego di direttori e riflettori con un'antenna Quad semplice secondo la tecnica nota;

la Fig. 3a raffigura un'antenna Quad secondo il presente trovato comprendendo una molteplicità di rombi, risonante a  $6\lambda$ , con in evidenza un particolare nella figura 3b che mostra due vertici contrapposti di relativi due rombi consecutivi che sono accostati senza toccarsi reciprocamente, mentre nella figura 3c è mostrato un particolare in cui due vertici contrapposti di due rombi adiacenti connessi tra loro galvanicamente;

la Fig. 4a rappresenta la porzione sinistra dell'antenna di figura 3 con in evidenza il senso di circolazione delle correnti circolanti nell'antenna, mentre la Fig. 4b riporta la schematizzazione di un'onda di corrente sinusoidale che si propaga nell'antenna; entrambe le figure 4a e 4b risultano associate mostrando attraverso le lettere a, b, c, d la propagazione dei quarti d'onda lungo i lati che definiscono ciascun rombo, delineando la perfetta completezza di tutti i quarti d'onda (a,b,c,d) in ciascun rombo presente;

la Fig. 5a mostra i piani di polarizzazione risultanti all'interno di ciascun rombo definente l'antenna;

la Fig. 5b mostra la disattivazione del flusso nei rombi polarizzati

ortogonalmente rispetto a tutti gli altri, mediante occlusione con materiale elettroconduttivo;

la Fig. 6a mostra un'antenna risonante a  $10\lambda$  particolarmente estesa parallelamente all'asse di simmetria  $\alpha$ ;

la Fig. 6b raffigura i piani di polarizzazione dell'antenna raffigurata in figura 3;

la Fig. 7a raffigura un'antenna a doppio-otto con degli elementi rettilinei per l'aumento dell'angolo d'irradiazione misurato in un piano ortogonale a quello in cui giacciono detti elementi rettilinei;

la Fig. 7b riporta, come per le figure 4a e 4b, la schematizzazione di un'onda di corrente sinusoidale che si propaga nell'antenna; entrambe le figure risultano associate mostrando attraverso le lettere a, b, c, d la propagazione dei quarti d'onda lungo i lati che definiscono ciascun rombo e detti elementi rettilinei;

la Fig. 8 mostra l'antenna di figura 7a comprendente direttori e riflettori;

le Figg. 9 riportano un esempio, in vista frontale e laterale, in cui un'antenna secondo la figura 3a comprende elementi direttori che le consentono di aumentare il guadagno a scapito della omnidirezionalità;

le Figg. 10, in fine, mostrano un esempio di realizzazione di un modulo fotovoltaico comprendente un'antenna secondo il presente trovato.

Gli stessi numeri e le stesse lettere di riferimento nelle figure identificano gli stessi elementi o componenti.

Descrizione in dettaglio di una forma di realizzazione preferita

dell'invenzione

Una configurazione di antenna secondo il presente trovato è raffigurata in figura 3a, in cui si vede che a un qualunque rombo, con la sola eccezione di quelli perimetrali, sono connessi o accostati ulteriori rombi rispetto agli spigoli, definendo un'antenna piana giacente in un piano di giacenza. Inoltre, secondo un'altra configurazione preferita, ad un certo rombo, per esempio 11, vengono accostati o collegati galvanicamente ulteriori rombi in tutti i vertici ed in tutti gli spigoli.

Una porzione elementare dell'antenna comprende un primo rombo 11 ed almeno un secondo rombo 12 e/o 14 e/o 16 e/o 18 accostato al primo per un vertice in modo che una prima diagonale del primo rombo 11 ed una prima diagonale del secondo rombo giacciono su una medesima prima retta ed almeno un terzo rombo 12 e/o 14 e/o 16 e/o 18 accostato al primo rombo 11 per un vertice in modo che una prima diagonale del terzo rombo ed una seconda diagonale del primo rombo giacciono su una seconda retta distinta da detta prima retta; essendo i rombi collegati galvanicamente direttamente o indirettamente reciprocamente.

In particolare, prendendo a riferimento, per esempio, il rombo 11, si vede che oltre ai rombi 12 e 16, sono presenti altri due rombi 14 e 18 adiacenti al rombo 11 nei vertici opposti a due a due ed ulteriori quattro rombi: 13, 15, 17 e 19 gli sono adiacenti relativamente ai quattro spigoli.

Al fine di comprendere le caratteristiche di un'antenna secondo il presente trovato è opportuno notare che al centro, in corrispondenza dei morsetti 20 e 21, viene collegata ad un cavo 40 di trasmissione per un segnale RF ricevuto o trasmesso. In particolare, la porzione di condutto-

re 100 definente l'antenna, di cui fa parte il morsetto 20 si estende interamente in un primo semipiano rispetto l'asse  $\beta$ , mentre la porzione di conduttore 100 di cui fa parte il morsetto 21 si estende interamente in un secondo semipiano rispetto l'asse di simmetria  $\beta$ ; le due porzioni connettendosi nei punti 22 e 23. Nel particolare di figura 3b si vede un ingrandimento di due rombi i cui vertici risultano testa a testa senza tocarsi reciprocamente, mentre nel particolare raffigurato in figura 3c si vede che il vertice inferiore del rombo 11 è galvanicamente collegato al vertice superiore del rombo 16.

E' importante notare, con l'aiuto della figura 3c, che i medesimi vertice contrapposti risultano accostati senza toccarsi, cioè disgiunti, in relazione ai due rombi 15 e 17, mentre risultano connessi galvanicamente in relazione ai due rombi 11 e 16.

Vantaggiosamente, il conduttore 100 che costituisce l'antenna è ripiegato senza sovrapporsi a se stesso, significando che non si corre alcun rischio di cortocircuito e che si possono realizzare antenne su circuito stampato piano senza alcuna necessità di realizzare ponticelli.

Dunque un'antenna secondo il presente trovato risulta piana, poiché non sono necessari incroci del conduttore 100 definente l'antenna.

La circolazione della corrente all'interno dei rombi adiacenti agli spigoli del rombo 11 risulta essere inversa rispetto al rombo 11, dovendoci essere concordanza col verso di circolazione della corrente nello spigolo comune definito dal conduttore 100. Questo aspetto determina un incremento di prestazione dell'antenna poiché il flusso generato da un qualunque rombo si concatena additivamente con i flussi generati dai

rombi adiacenti percorsi da una circolazione opposta della corrente.

Per cui, in una antenna conforme al presente trovato, sufficientemente estesa, si può osservare che la circolazione della corrente in ciascun rombo risulta rispettare lo schema di una scacchiera.

La composizione vettoriale del flusso magnetico che si concatena ai rombi è tale per cui una siffatta antenna risulta avere un elevatissimo guadagno a parità di superficie, perché ottimizzata al massimo ed un elevato angolo d'irradiazione, parametri difficilmente conciliabili nelle antenne conosciute.

Poiché detta antenna risulta ulteriormente simmetrica rispetto ad un secondo asse  $\alpha$ , allora può essere vantaggiosamente analizzata limitatamente ad una sola metà, per esempio, la metà sinistra riportata in figura 3a, fermo restando che può sempre essere realizzata un'antenna comprendente una sola metà, con riferimento a quella in figura 3a, con la necessità di dover successivamente adattare l'impedenza dell'antenna con un balun, noto in sé.

Poiché, costruttivamente, ogni lato di ciascun rombo ha una lunghezza pari ad un quarto della lunghezza d'onda,  $\lambda/4$ , allora la porzione di antenna rappresentata in figura 4a risuona a  $6\lambda$ , mentre l'antenna intera continua a risuonare a  $6\lambda$ , ma rappresentando l'accoppiamento di due porzioni identiche effettua l'adattamento dell'impedenza, dimezzandola, e raddoppiando il guadagno, cioè aumentandolo di 3 dB, mentre il lobo di trasmissione si schiaccia leggermente lateralmente aumentando di direttività. Per rendersene conto è sufficiente contare il numero di lati occorrenti per collegare i due poli dell'antenna e dividere per quattro.

La figura 4b riporta sulla destra una sinusoide divisa per quarti d'onda associati ciascuno ad un lato di un rombo. Tale associazione è realizzata mediante le lettere minuscole a, b, c, d.

I piani di radiazione o polarizzazione che risultano essere perpendicolari al piano di giacenza dell'antenna e passanti per ciascuna coppia di vertici di ciascun rombo associati ai ventri dell'onda sinusoidale.

Ci si rende immediatamente conto che i rombi 14' e 18' sono polarizzati ortogonalmente rispetto a tutti gli altri. Definiamo, per comodità, minoritari i rombi polarizzati come i rombi 14' e 18'. Poiché, questo aspetto potrebbe ridurre l'efficienza della trasmissione, i rombi minoritari possono essere efficientemente inattivati posizionando, in ciascuno, una superficie metallica inscritta, vedi gli elementi schermanti 24' e 28', preferibilmente romboidale così che i lati della superficie inscritta risultino paralleli ai lati del rombo, così come mostrato in figura 5b, senza che vi sia contatto tra essi. Tale soluzione inibisce la generazione del flusso magnetico da parte dei rombi minoritari. Dette superfici metalliche inscritte nei rombi possono essere ulteriormente collegate a massa per garantire una migliore disattivazione dei rombi minoritari.

In figura 6a viene mostrata un'antenna completa risonante a  $10\lambda$ , dalla quale si evince che i rombi minoritari, sono quattro su un numero complessivo di funzionanti ventotto. Questo significa che il rapporto è di 4:28, cioè 1:7.

Osservando la figura 6b, basata sull'antenna in figura 3a si vede che i rombi minoritari sono in numero di quattro su sedici con un rapporto 1:4. Infine guardando la versione estesa orizzontalmente 6c i rombi minoritari

sono in numero di sei su ventisei con un rapporto 3:13.

E' evidente, allora, che le antenne che si estendono maggiormente parallelamente all'asse di simmetria a presentano una migliore polarizzazione e dunque una migliore efficienza.

Comprendendo, dunque, la successione dei quarti d'onda risuonanti in ciascun lato di un'antenna Quad è stato possibile costruire un'antenna a basata sui Quad.

Un'antenna a base di Quad, per esempio come l'antenna 1 secondo le figure da 3 a 6, oppure a doppio-otto nota in sé, risulta ulteriormente migliorata quando comprende elementi rettilinei 2 lunghi un quarto d'onda, anch'essi giacenti nel piano di giacenza definito dall'antenna, estendendosi esternamente ad un rombo perimetrale lungo la bisettrice dell'angolo supplementare definito da un vertice perimetrale, quali i lati 1a e 1b oppure 1c e 1d mostrati in figura 7a.

Detti elementi rettilinei 2, trovandosi posizionati in corrispondenza dei vertici, estendono virtualmente i punti in cui si manifestano i ventri, per esempio di corrente, lungo lo stesso piano di trasmissione, cioè nei punti in cui la sinusoide rappresentata in figura 7b assume il valore massimo o minimo.

Vantaggiosamente, il presente trovato tende ad aumentare il guadagno di un'antenna ad esso conforme di circa il 50%, che significa circa 1.5 - 2 dB rispetto ad un'antenna a doppio-otto nota. Al tempo stesso, sorprendentemente si è ottenuto un angolo di irradiazione più ampio, lungo il piano parallelo a detti elementi rettilinei 2 e perpendicolare al piano di giacenza dell'antenna.

Per comodità di descrizione detta antenna 1 risulta definire/giacere in un piano, ma può essere distesa su una superficie qualunque, per esempio su una porzione di superficie cilindrica. In tal caso si riuscirebbe ad esaltare ulteriormente il suo carattere di omnidirezionalità.

L'antenna può ulteriormente comprendere degli elementi direttori passivi 3 e riflettori in accordo con la tecnica nota sui direttori delle antenne Quad, secondo cui essi debbano essere disposti parallelamente ai bracci definiti ciascun Quad.

Vantaggiosamente, non essendo più necessario effettuare ponticelli per l'assenza di sovrapposizioni un'antenna comprendente direttori ed eventualmente uno o più riflettori può essere realizzata con una basetta elettronica multi strato.

La soluzione proposta risulta funzionare anche per Quadrilateri maggiormente aperti rispetti a quelli raffigurati nelle figure. L'associazione di direttori ad un'antenna conforme al presente trovato consente di aumentare la direttività e il guadagno dell'antenna, ma la presenza di detti elementi rettilinei 2 garantisce di raggiungere anche target vicini e particolarmente angolati.

Tale accorgimento, in realtà risulta maggiormente necessario per le antenne a doppio-otto con direttori, poiché caratterizzate da una accentuata direttività, problema meno sentito nelle antenne 1.

Dunque, il comportamento di un'antenna a doppio-otto Quad comprendente gli elementi rettilinei 2, pur comprendendo direttori 3, mostra sorprendentemente ottime caratteristiche di omnidirezionalità. Mediante un pannello metallico riflettente, si può ottenere un ottimo rapporto fron-

te/retro, eliminando uno dei due lobi principali di irradiazione, cioè il segnale può irradiarsi in un semispazio.

Il massimo vantaggio lo si ottiene soprattutto in città, dove con l'uso di frequenze molto alte porta ad avere molte riflessioni dei segnali, per cui un lobo d'irradiazione molto ampio ed un alto guadagno consente di garantire un collegamento continuo e sicuro anche in presenza di ostacoli.

Per cui, pur usando un elevato numero di direttori, che significa incrementare il guadagno di 2.5 dB per ciascuno di essi, si mantiene un lobo comunque ampio.

Il fatto di trovare aver individuato una semplice schematizzazione della propagazione di un'onda in un'antenna Quad ha consentito l'invenzione di un'antenna a pannello 1 e l'impiego di elementi rettilinei 2 capaci offrire un alto guadagno ed un comportamento omnidirezionale. Inoltre, con antenne a pannello siffatte è possibile integrarle facilmente nella circuiteria degli apparati di trasmissione, sicuramente per il fatto di non necessitare di ponticelli ed anche perché possono essere abbastanza tozze e dunque di dimensioni contenute.

Una siffatta antenna può essere vantaggiosamente impiegata per la conversione della luce, che pure è un'onda elettromagnetica nanometrica, in elettricità. Infatti mediante le nanotecnologie è possibile realizzare microconduttori in posizioni precise su materiali di vario tipo definendo almeno un'antenna simile a quella riportata in figura 6a, ma comprendente consentirà un numero estremamente più grande di rombi.

Tale impiego non esclude un impiego promiscuo di un'antenna secondo il presente trovato e un tradizionale modulo fotovoltaico (PV).

Preferibilmente andrebbe posizionata l'antenna davanti ad un modulo PV rispetto alla sorgente luminosa, essendo impercettibile l'ombra cagionata dall'antenna al modulo PV. Inoltre, possono essere previsti più strati definienti un'antenna secondo il presente trovato, e caratterizzati da una diversa accordatura per coprire bande di frequenze diverse.

Nelle figure 9 viene riportato un esempio di impiego di direttori in un'antenna secondo il presente trovato.

Inoltre, l'inserimento di diodi nei punti di inizio e fine rombo, consente la costruzione di un nuovo tipo di modulo PV alternativo, così come mostrato nelle figure 10.

In particolare viene riportato nella figura 10b una sinusoide associata all'andamento delle tensioni in ciascun rombo, divisa per quarti d'onda associati ciascuno ad un lato di un rombo.

In particolare, nelle zone di mutuo accostamento dei rombi per i rispettivi vertici vengono predisposti morsetti per il drenaggio della corrente indotta nell'antenna; ciascun morsetto comprendente un diodo polarizzato secondo lo schema riportato nella figura 10a.

Lo schema mostrato per la realizzazione di un modulo fotovoltaico non risulta assolutamente limitativa, in quanto i diodi possono essere tutti quanti invertiti in termini di polarizzazione, inoltre, ciascun Quad che definisce un rombo può essere anche circolare, piuttosto che a forma di quadrilatero o rombo.

I modi particolari di realizzazione qui descritti non limitano il contenuto di questa domanda che copre tutte le varianti dell'invenzione definite dalle rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

1. Antenna Quad a pannello comprendente un conduttore (100) un primo rombo (11) ed almeno un secondo rombo (12 e/o 14 e/o 16 e/o 18) accostato al primo per un vertice in modo che una prima diagonale del primo rombo (11) ed una prima diagonale del secondo rombo giacciono su una medesima prima retta ed almeno un terzo rombo (12 e/o 14 e/o 16 e/o 18) accostato al primo rombo (11) per un vertice in modo che una prima diagonale del terzo rombo ed una seconda diagonale del primo rombo giacciono su una seconda retta distinta da detta prima retta; essendo i rombi collegati galvanicamente direttamente o indirettamente reciprocamente.
2. Antenna secondo la rivendicazione 1 in cui a detto primo rombo (11) è associato almeno un ulteriore rombo (13 e/o 15 e/o 17 e/o 19) avente un lato in comune con detto primo rombo (11).
3. Antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti in cui l'antenna è piana, cioè priva di incroci e sovrapposizioni di detto conduttore (100) con se stesso.
4. Antenna secondo le rivendicazioni 1 o 2, definente/giacente in almeno una porzione di superficie piana, cilindrica o sferica.
5. Antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti comprendente una prima porzione ed una seconda porzione, reciprocamente simmetriche rispetto un primo asse ( $\beta$ ) e connesse reciprocamente in due punti (22 e 23) definiti da altrettanti vertici di due rombi; detta prima porzione comprendente un primo morsetto (20) e detta seconda porzione comprendente un secondo morsetto (21); detti morsetti essendo atti ad es-

sere collegati ad un generatore/ricevitore di segnale.

6. Antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente almeno un elemento schermante (24' o 28') comprendente una superficie metallica inscritta in un rombo (14' o 18') definente l'antenna, per iniziare il funzionamento del rombo.

7. Antenna secondo la rivendicazione 6, in cui detta superficie metallica è di forma romboidale con i lati paralleli ai lati definenti il rombo in cui è inscritta.

8. Antenna secondo la rivendicazione 6, in cui detta superficie metallica è collegata a massa.

9. Antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente almeno un direttore e/o un riflettore.

10. Antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente almeno un elemento rettilineo (2) di materiale conduttore (100), connesso galvanicamente in un vertice perimetrale di un rombo perimetrale di lunghezza almeno uguale o superiore a quella di un lato di un rombo definente l'antenna; detto elemento estendendosi sulla medesima superficie di giacenza definita dall'antenna lungo una bisettrice di un angolo supplementare relativo al vertice a cui è connesso.

11. Antenna secondo un delle rivendicazioni precedenti comprendente una basetta o similare sulla quale è stampata mediante almeno uno strato conduttore.

12. Antenna Quad comprendente almeno un rombo di materiale conduttore (100), caratterizzata dal fatto di comprendere un elemento rettilineo (2) di materiale conduttore, connesso galvanicamente in un vertice peri-

metrale di un rombo perimetrale di lunghezza almeno uguale o superiore a quella di un lato di un rombo definente l'antenna; detto elemento estendendosi sulla medesima superficie di giacenza definita dall'antenna lungo una bisettrice di un angolo supplementare relativo al vertice a cui è connesso.

13. Apparato di ricetrasmissione comprendente una antenna secondo una delle rivendicazioni precedenti.

14. Modulo fotovoltaico comprendente un'antenna secondo le rivendicazioni da 1 a 12.

15. Modulo fotovoltaico secondo la rivendicazione 14, in cui nelle zone di mutuo accostamento dei rombi definenti un'antenna per i rispettivi vertici vengono predisposti morsetti per il drenaggio della corrente indotta nell'antenna; ciascun morsetto comprendente un diodo.

16. Metodo di realizzazione di un'antenna Quad comprendente una fase di associazione di quattro quarti di un'onda sinusoidale ai quattro rami di un'antenna Quad a partire da un morsetto (20 o 21) dell'antenna individuando i vertici dell'antenna corrispondenti ai ventri della sinusoide per collegarvi ulteriori elementi risonanti.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16, in cui detti elementi risonanti sono rettilinei (2) di lunghezza almeno un quarto di lunghezza d'onda ( $\lambda/4$ ); essendo detta onda di frequenza pari alla frequenza di modulazione di un segnale da trasmettere.

(FIU/BOR/lm)



8956PTIT

Notarbartolo & Gervasi S.p.A.

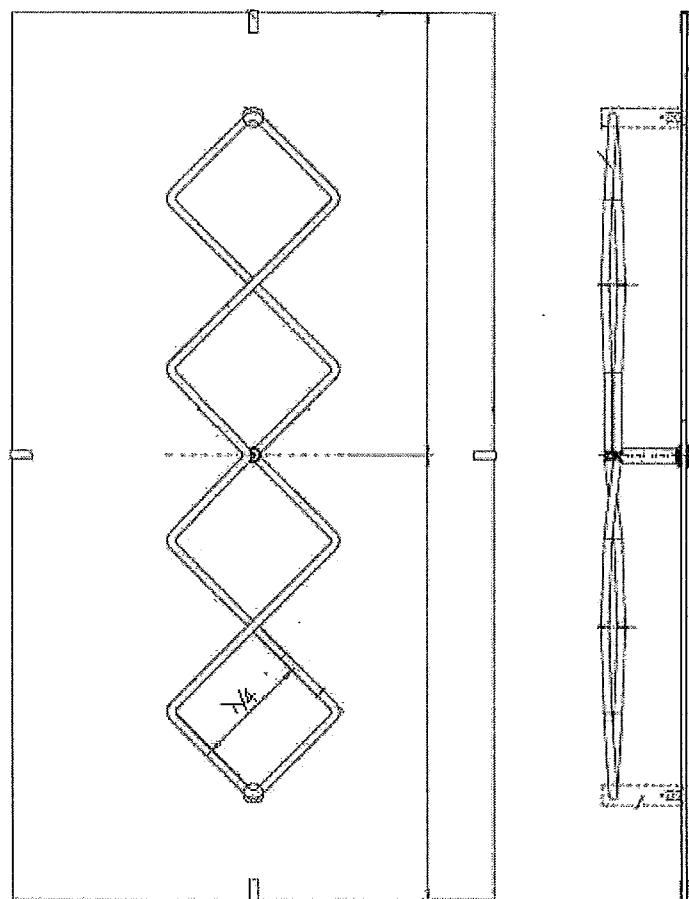
Milano, li 30 giugno 2008

p. STASOLLA MAURIZIO

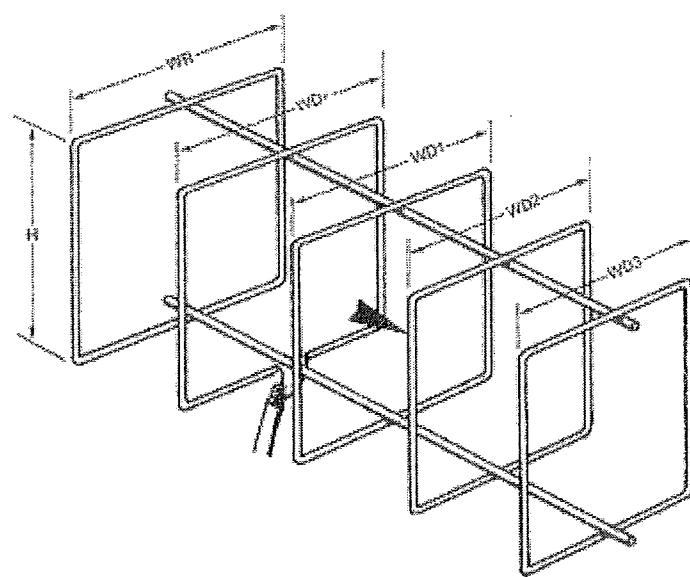
il Mandatario

Ing. Corrado Borsano

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.



**Fig. 1 (Prior Art)**



**Fig. 2 (Prior Art)**

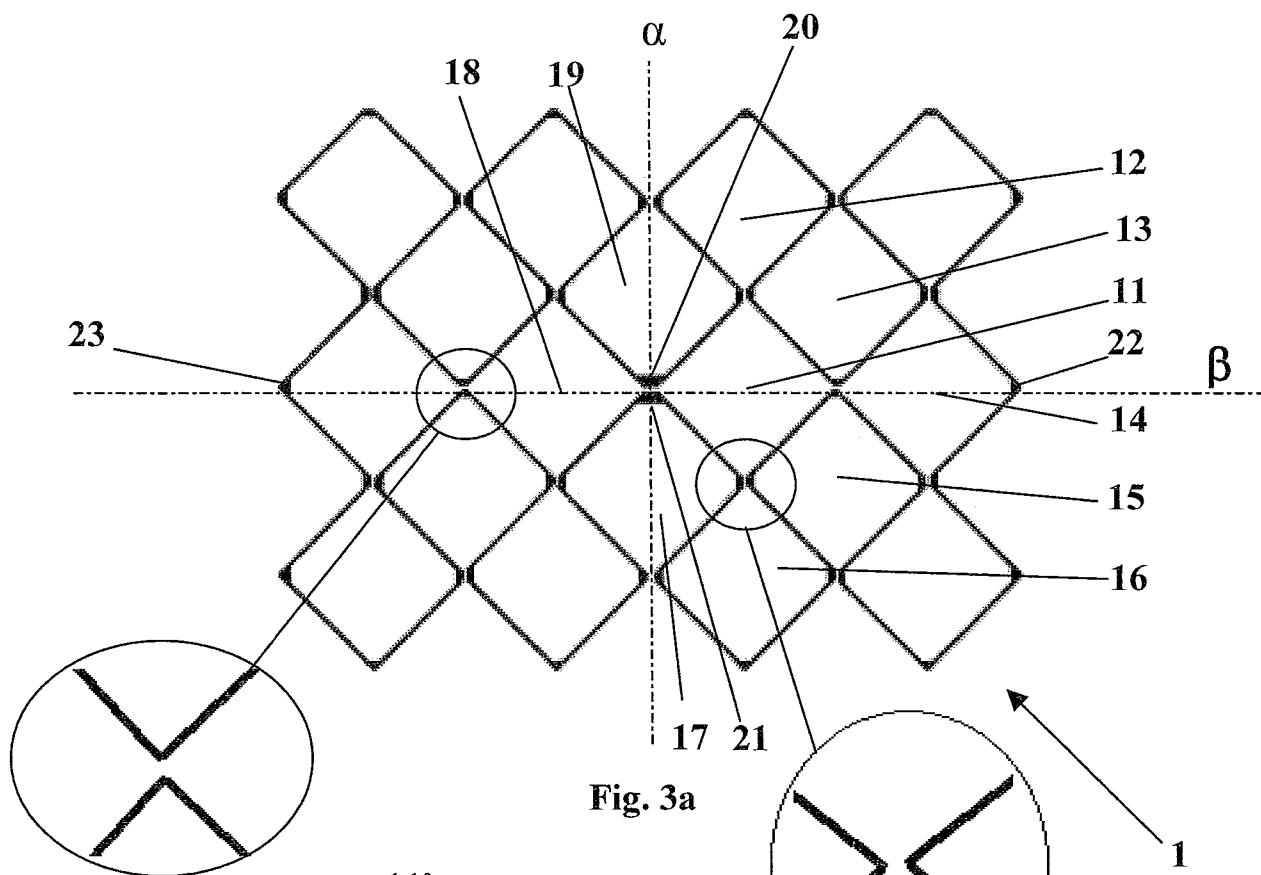


Fig. 3a

Fig. 3b

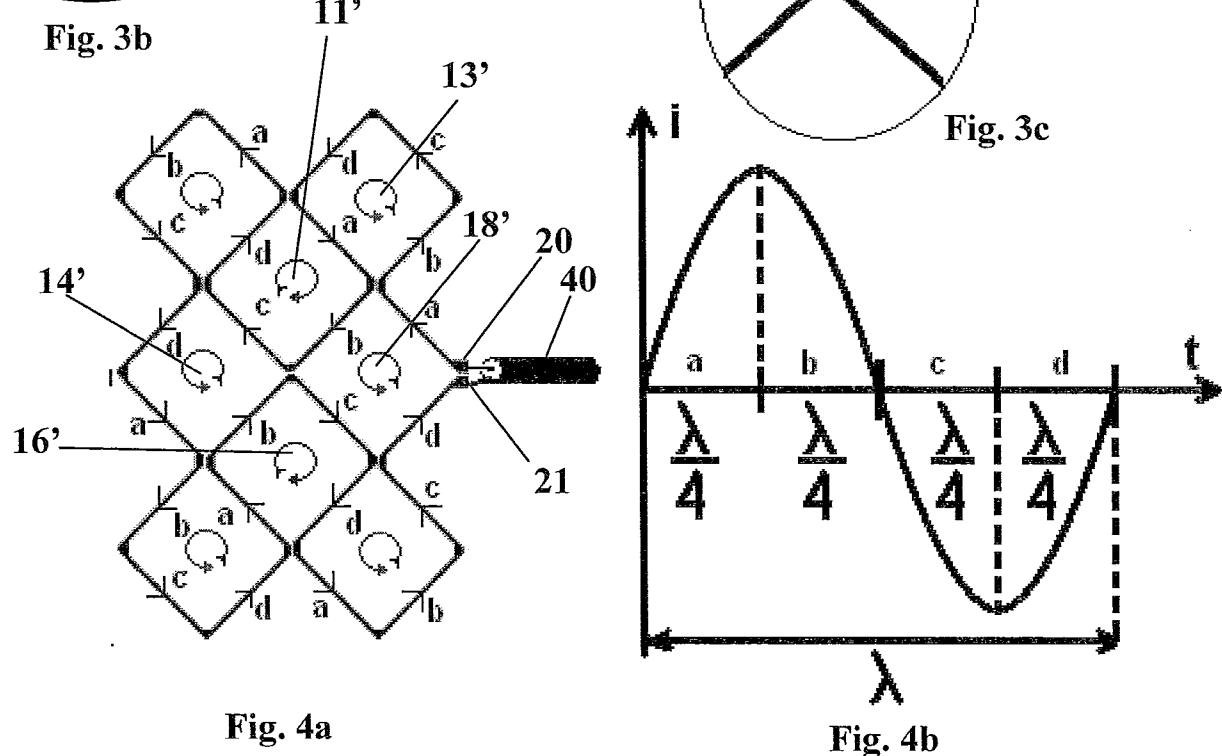
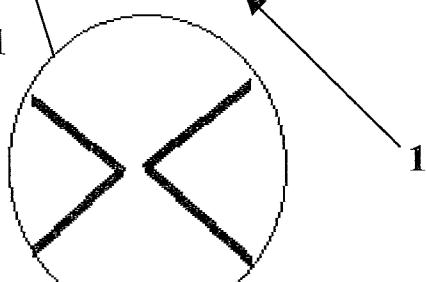


Fig. 4a

Fig. 4b

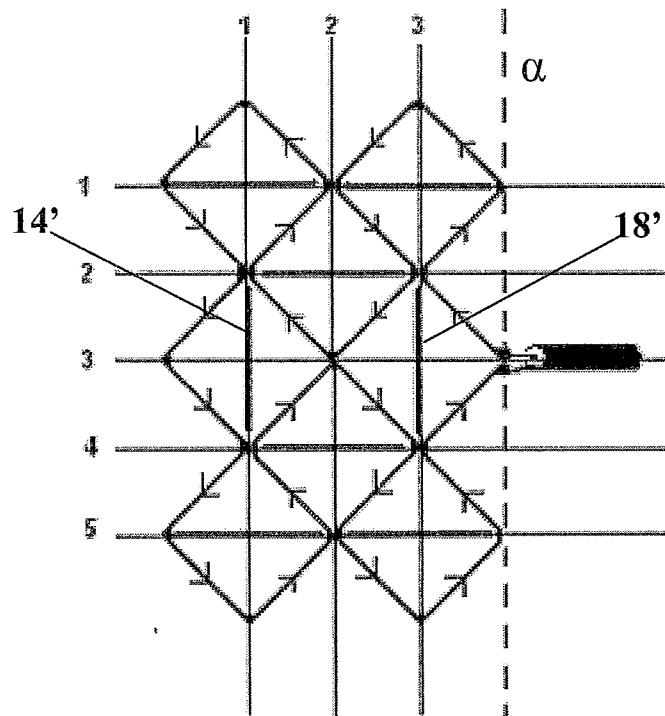


Fig. 5a

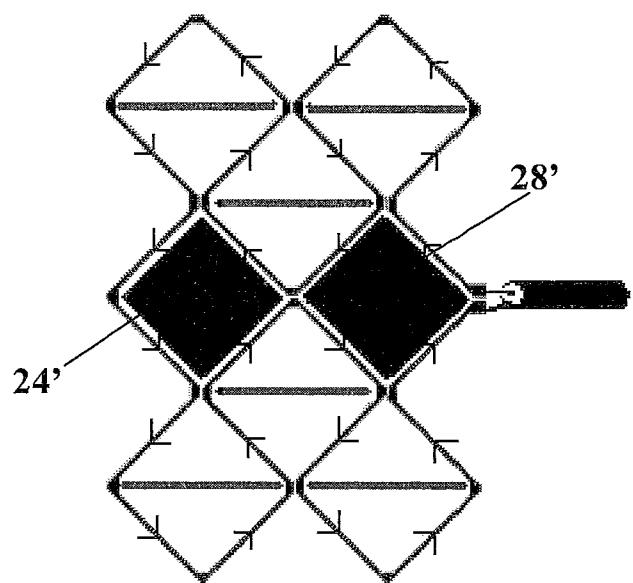


Fig. 5b

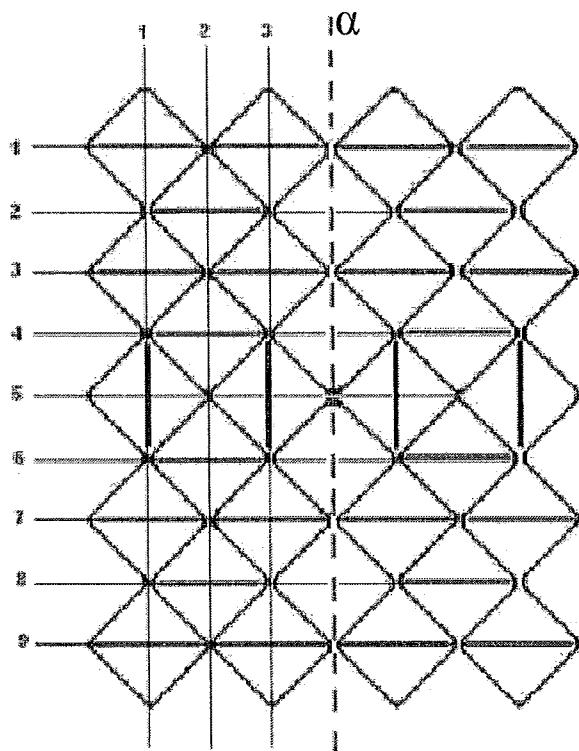


Fig. 6a

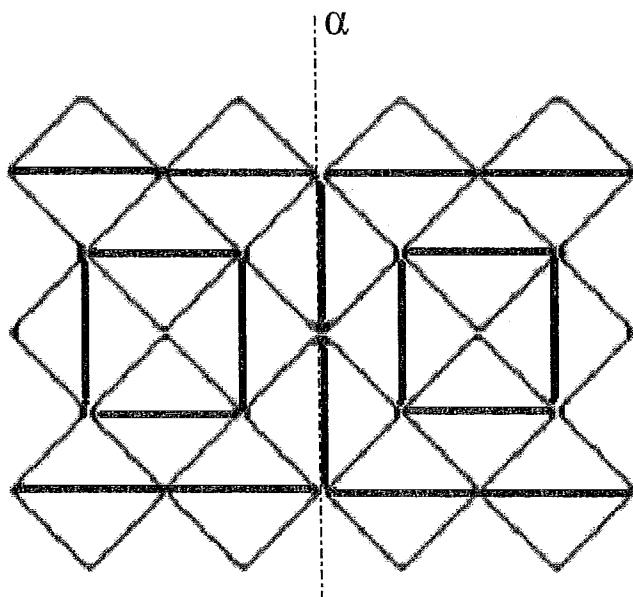


Fig. 6b

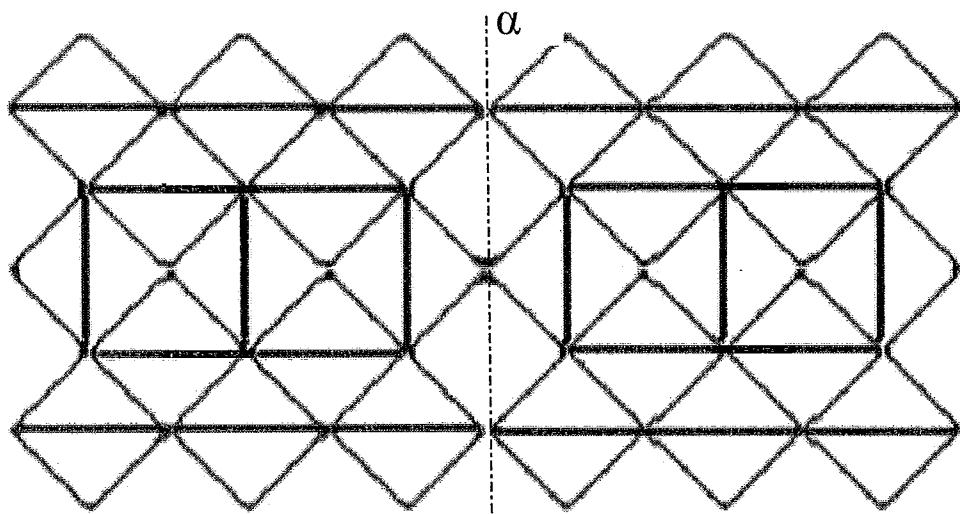


Fig. 6c

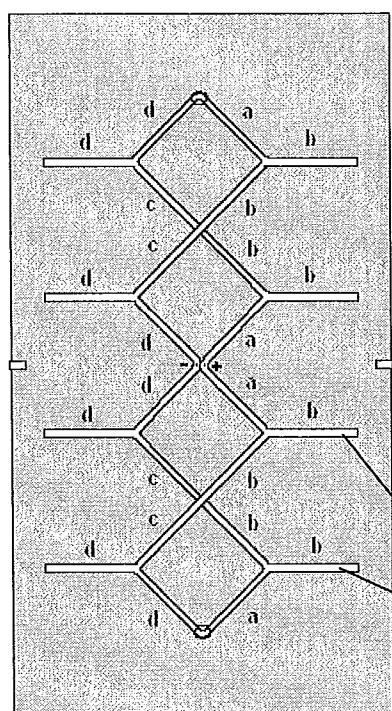


Fig. 7a

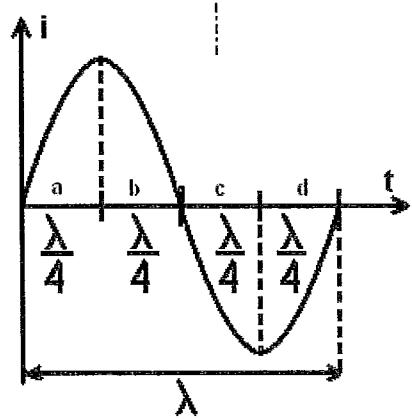


Fig. 7b

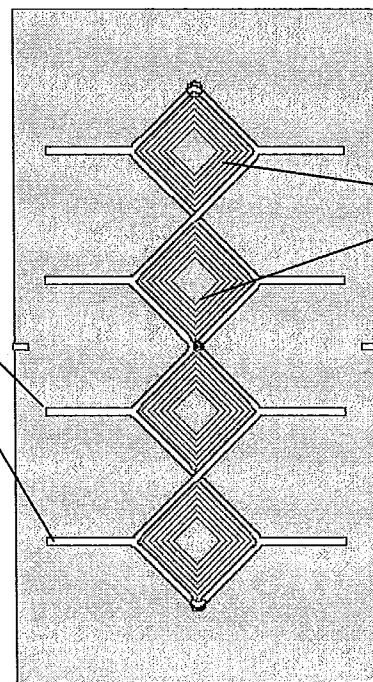
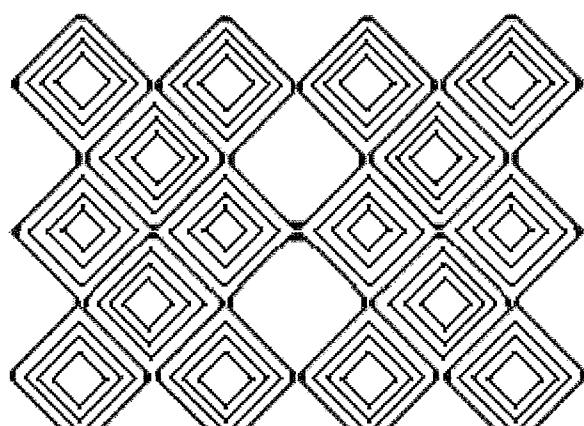
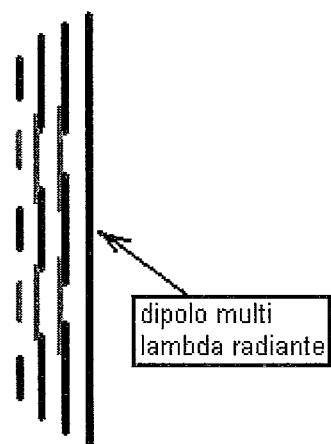


Fig. 8



vista frontale  
dei direttori



vista laterale  
dei direttori

Fig. 9a

Fig. 9b

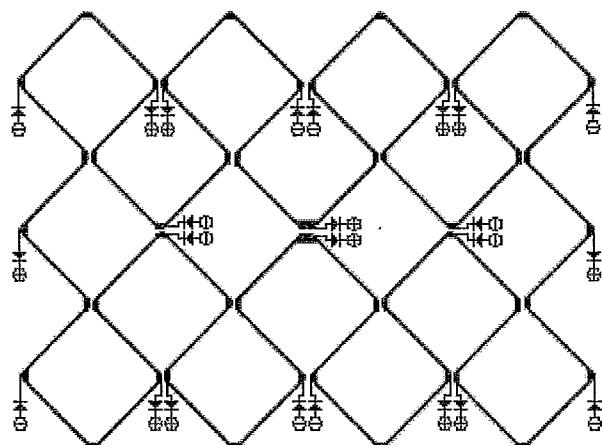


Fig. 10a

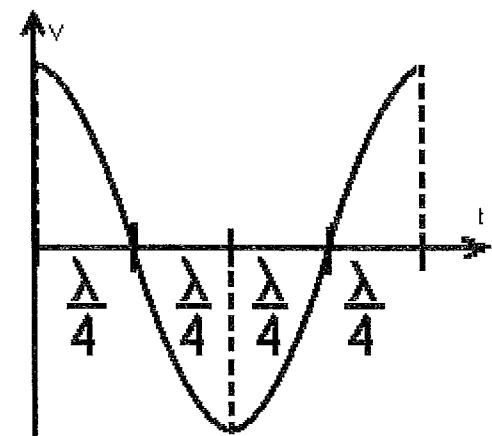


Fig. 10b