

POTENZIARE SEGNALE DELLE CHIAVETTE INTERNET USB

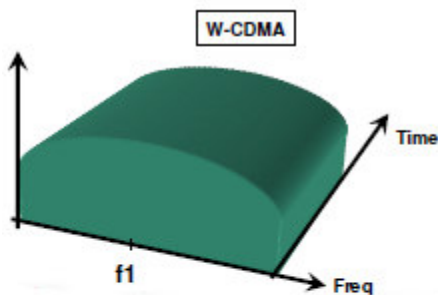
2011 © IW2BSF Rodolfo Parisio

Il problema e' molto sentito da chi non ha la possibilita' di avere la connessione ADSL fissa, e quindi utilizza queste comodissime chiavette. In definitiva non sono altro che semplici **modem EDGE/UMTS/HSPA** in genere dai 7.2 Mb delle piu economiche, ai 14 Mb fino alle nuove in commercio da 21 Mb (peccato che con le nostre reti cellulari e' quasi un miracolo se si arriva a navigare sui 3.6 Mb di picco!) racchiuse in estrose e a volte coloratissime custodie colorate in plastica e appunto collegabili via porta USB al nostro computer.

Spesso pero' o ci si trova in zone schermate verso il ripetitore radio, quindi con poco segnale e navigazione su internet difficoltosa se non impossibile. Questo indifferentemente ci si trovi a abitare in una grande citta' e magari nei piani bassi o in collina o montagna, questo problema del segnale scarso e' comune un po' a tutti, basta dare un'occhiata nei vari forum su internet per vedere quanta gente si lamenta !

Cerchero' quindi di analizzare le varie possibilita' per potenziare il segnale radio sia ricevuto che trasmesso da questi piccoli modem, valutandone i diversi pro e contro.

Come si vede dal grafico per ogni operatore telefonico lo spettro di banda utilizzato e' unico (quindi NON c'e' uno spettro per il **download** e un altro per **upload**) e centrato circa sui 2.100 MHz.



Altro problema e' che ho scoperto che non tutte le chiavette hanno il connettore per una antenna esterna! Anzi moltissime se non la quasi totalita' NON c'e l'ha per i soliti problemi di costi, ma anche in questo caso vedremo la soluzione per collegare anche queste chiavette ad una antenna esterna.

Soluzione home-made: costruire una antenna esterna!

Vediamo ora i vari tipi di soluzioni per potenziare il segnale alla nostra chiavetta, dai Piu' semplici e artigianali (non sorridete ma a volte funzionano hi!) ai piu' sofisticati e ovviamente piu' performanti.

METODI SEMPLICISSIMI

Inserire la chiavetta internet nel mezzo di un **colino metallico** (forarlo nel centro !) si avete letto bene quello che usa la nonna per filtrare i cibi o liquidi, spesa pochi euro.



Oppure potete provare con **l'antenna a barattolo**, usando un comune barattolo di Latta con dentro la internet Key usb. (sono circa 10/12 dB di guadagno).

La Internet-Key non va nel fuoco (non ci sono fuochi) ma all'incirca ad 1/4 d'onda dal fondo.

Può essere usata a diverse frequenze variando il diametro del barattolo (diametri ottimali: 8.5 cm per il Wi-Fi a 2400 Mhz, 10 cm per il GSM a 1800 MHz e **9cm per i nostri UMTS 2100 MHz,**

ANTENNA ESTERNA, SI MA QUALE USARE?

Dopo aver sentito nei vari forum la delusione dei vari utenti che dopo aver speso fior di Soldoni per fantomatiche antenne o a dipolo o a pannello, si leggeva che o non funzionavano Per nulla o avevano rendimenti ridicoli ma poi azzerati dai pessimi cavi coassiali cinesi con perdite stratosferiche.

Ecco quindi i vari tipi di antenna utilizzabili per queste frequenze:

cantenna

E' una delle antenne più facili da costruire in assoluto. Nella sua versione base è composta da due soli elementi: un barattolo metallico a base circolare ed un dipolo.

L'elemento radiante del dipolo va posizionato all'interno del barattolo. La posizione dipende dal diametro del barattolo e può essere facilmente calcolata usando lo script presente qui:

<http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html>

La "cantenna" è in realtà un tronco di guida d'onda chiuso ad un'estremità.



Cantenna

Tranne la distanza dal fondo della key, le misure del barattolo possono variare un po' senza che succeda nulla di tragico. il problema è il **barattolo da 9 cm di diametro e lungo almeno 15,5 cm !** Tipo una Lattina olio di semi .

Il primo esperimento facendo un foro rettangolare di 3x2 cm. e messo una specie di passacavo che **serve a bloccare la penna usb ed a inserirla senza graffiarla.**

La mediana del foro la prima volta e' stato fatto a 5.5 cm dal fondo del barattolo (tenuti conto di 0.3 cm di bordo) la distanza impostando un tubo con diametro da 9 cm.

Risultato? funzionamento 0!!! poi su internet ho visto un tizio che usava una penna usb wifi e la posizionava a 10.2 cm.

Riprovo con un'altro foro a 10.5 cm,rimetto il passacavo e trovato il punto, in altezza, al quale fermare la penna e sembra funzionare meglio che con la sola penna !

Il posizionamento è molto critico, per intenderci, questione di mm.

Serve un asola, e si deve muovere avanti ed indietro, un po' su ed un po' giù, la penna.

Insomma molto macchinosa e ci si perde una marea di tempo!

Yaghi

Provata ma non da buoni risultati !

Una yagi per i 2 Ghz è un inizio difficile dato che a quelle frequenze piccole imprecisioni costruttive possono avere un impatto notevole sulle prestazioni. Come direbbe il buon vecchio

Dante: “Lasciate ogni speranza voi che entrate.....”



E' infatti una antenna piuttosto critica a quelle frequenze, tenendo conto che la lunghezza degli elementi va corretta a seconda delle dimensioni del boom, se metallico e poi c'e' sempre la questione dell'adattamento di impedenza.

Una normale yagi non è l'antenna ideale. Per quelle frequenze delle antenne gregoriane o a pannello danno risultati migliori anche perché l'antenna dovrebbe essere a banda molto larga o funzionare su due bande di frequenza (**una TX e una RX**).

Parabola Sat off-set

Mettendo la chiavetta nel fuoco della parabola (**da 80cm**) Succede che per illuminare il disco in modo da avere guadagno, ci vuole un illuminatore adatto, altrimenti la cosa non funziona.



Un illuminatore adatto ad una offset con F/D di 0.5-0.7 può essere giusto una cantenna, oppure una biquad, comunque un'antenna che ha circa 10-12 dB di guadagno, non certo la chiavetta.

Il guadagno che si ottiene in banda 3G (1900-2100 Mhz) usando una parabola sat offset da 80cm è notevole, siamo attorno ai **24dB**.

Attenzione però che il puntamento è critico e il disco dovrà guardare verso il basso, giusto del valore di offset.

Antennino omidirezionale

Testata da tantissimi utenti nei forum, in genere reclamizzano sui 9 dB di guadagno.

Ma appena collegata il segnale diminuisce e la causa era dell'infimo cavo di 5 mt che disperde i (forse) 9db teorici dichiarati! Considerate che a 2 GHz bisogna usare un cavo coassiale con bassa attenuazione, specialmente qualora ne serva più di qualche metro. A queste frequenze deve avere l'isolamento in aria o oppure in politene espanso, cioè **foam** (come il cavo sat, però a 50 Ohm), e un cavo di questo tipo, se è a bassa perdita, non è MAI di piccolo diametro ! Ecco come mai 5 metri di pessimo cavo fa svanire ogni minimo guadagno d'antenna di queste pessime antenne in vendita su internet per le chiavette . Insomma belle esteticamente e MOLTO care ma non FUNZIONANO!

BiBiQuad

E' una antenna formata da quattro dipoli formati da quadrati . Incredibile ma vero e' molto

Semplice da realizzare home-made e **sembra tra tutte la migliore!** (10 dB guadagno)

La particolarità di questa classe di antenne è la loro facilità di realizzazione, la loro **tolleranza all'errore di costruzione** e l'ottimo comportamento.

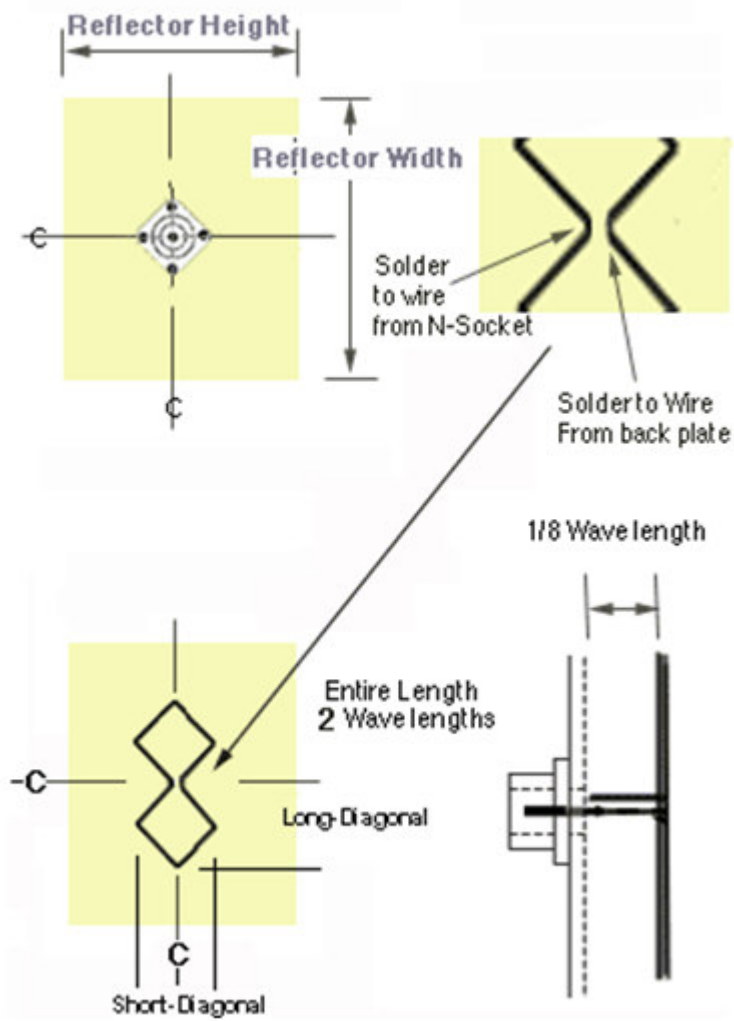
Si riescono ad avere una decina di dB (dipende dalla precisione con cui si costruisce) con un'oretta di lavoro, un pò di filo di rame (argentato, nel mio caso) e una piastrina di vetronite.

Calcolando la lunghezza d'onda su quella media 2045 Mhz (1900-2100 Mhz) e calcolata la lunghezza d'onda in $300/2045=0,147$ e diviso per 4 (lati del quadrato) -> 36,75 arrotondato a **36,5 mm** otteniamo la dimensione del singolo dipolo.

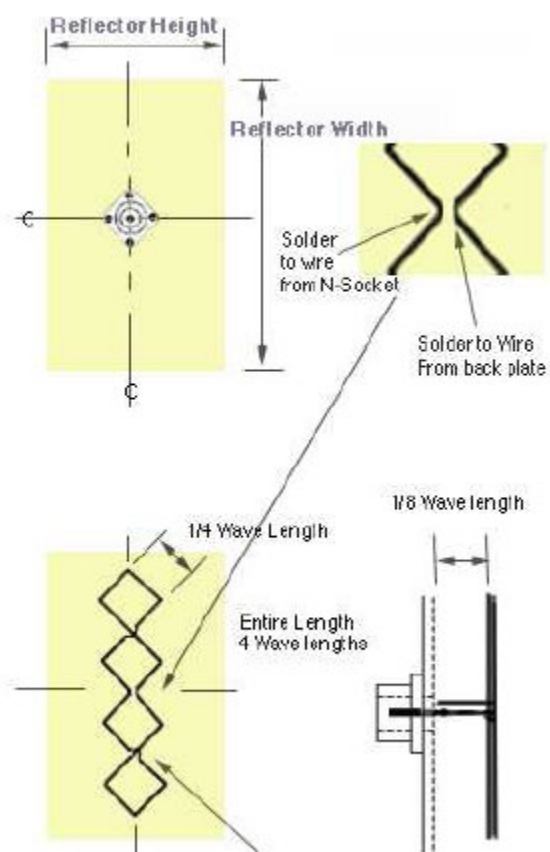
Usate questo semplice programmino per verificare il rendimento del segnale ricevuto in dBm:

<http://www.nerve.org.za/mdma/mdma10030a.zip>

Ecco come realizzare la classica antenna della **classe Xquad**, intendendo quella derivata dalla biquad di **Trevor Marshall**

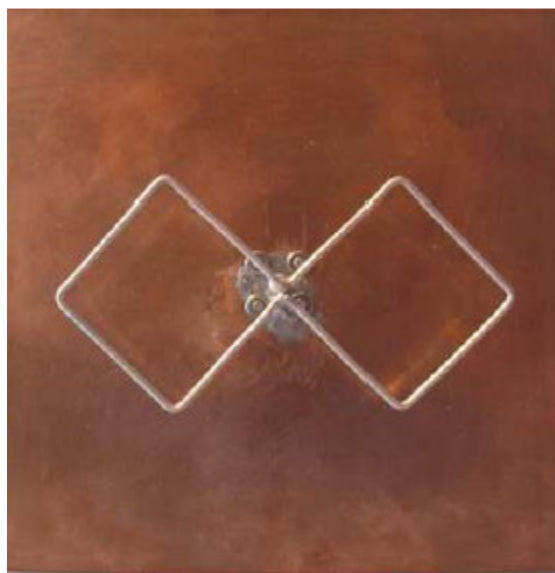


Bi-Quad semplice



Doppia Bi-Biquad

Ecco invece quella realizzata dal collega [iz0hcd](#) su basetta di vetronite



Mentre una versione, molto più semplice, viene realizzata con una sorta di piattina in aria. L'idea la trovate su un vecchio numero di RadioKit Elettronica in un articolo di Paolo Pitacco [IW3QBN](#).

Realizzazione home-made:

Per chi si vuole cimentare, si usa filo di rame tra 1,2 e 2mm . Per la costruzione del radiatore si cerca con google un file pdf con dimensioni adatta al wifi.... **“Biquad, double Biquad etc... (UPDATED!)”** ovviamente senza virgolette.

Il file pdf, dopo un semplice calcolo, lo si stampa aumentato al **118%**, così da ottenere una stampa 1:1 con i lati della biquad a circa 36,5 mm.

Tagliate circa 62 cm di filo di rame o meglio filo argentato e segnato con una matita o pennarello indelebile la metà, si piega proprio in quel punto il filo a 90°, e da lì si parte seguendo la matrice del disegno sino ad ottenere il radiatore.

E' fondamentale per il funzionamento che il radiatore così ottenuto coincida esattamente con il disegno. Ovviamente nei punti d'incrocio delle linee non si devono toccare e devono rimanere **circa 2 mm di distanza**.

Forato il riflettore esattamente al centro si salda o un tubetto metallico o si usa direttamente un

Connettore femmina da pannello, vedi varie foto sopra.



Riflettore sia metallico, che a rete che a lastra di rame.

Inserire il cavo nel foro del cilindro in modo che la calza toccasse ben bene l'interno, saldare il polo centrale con la chiusura del radiatore e bloccare il cavo inserendo dal lato posteriore.

Regolare la distanza del radiatore da quest'ultimo a **18 mm (1/8 di onda)**

Saldare sull'altra estremità del filo un connettore e lo stesso per lo spezzone di filo con adattatore per la chiavetta internet.

L'antenna è direttiva, quindi è consigliabile orientarla con cura e pazienza (in orizzontale e verticale) fino a trovare il massimo segnale. Fondamentale, oltre all'orientamento, anche il posizionamento. (attenzione anche alla polarizzazione, conviene provare se va meglio in orizzontale o in verticale).

Come si fa a sapere quando si è orientata l'antenna per il il massimo segnale?

<http://www.nerve.org.za/mdma/mdma10030a.zip>

Utilissimo e molto semplice programma che permette di “vedere” intensita' del Segnale ricevuto dalla nostra amata chiavetta internet.

Provato anche con una parabola inutilizzata da 60 cm e gli ho fissato nel fuoco la chiavetta usb, poi con una prolunga artigianale di 4 m allungato l'usb:

Dai -103db è passato ad -89dB... soluzione pero' un po' ingombrante per soli 14 db !

In alternativa se non Vi sentite particolarmente ferrati sul "fai da te"...optate per quelle già pronte ma a pannello... sperando che come al solito non montino un cavo pessimo....!!! lasciate perdere le classiche e tanto vendute su internet **antennine a stilo, non vanno!**

MODIFICA alle Chiavette usb Wi-Fi

Recentemente ho acquistato una chiavetta wi-fi per il mio computer, ma la portata era veramente poca. Così ho deciso di auto-costruirmi una **antenna bi-quad** per i 2,4 Ghz. Tale antenna è formata da otto braccia, suddivise in due quadrati, della dimensione di **2,95 cm** ciascuna (1/4 d'onda). Distanza tra dipolo bi-quad e piano di riflessione 1,6 cm.

UN PO' DI TEORIA: CALCOLO DEL GUADAGNO ANTENNA

Considerare che la **lunghezza d'onda** a centrobanda (HDSPA, 2050MHz) è circa **14cm**.

Un **dipolo** (antenna elementare) è la metà, cioè 7 cm. Nella migliore delle ipotesi, ovvero quella che le varie antenne elementari contenute negli stili o nei pannelli fossero spaziate fra loro in modo ottimale, avremmo che:

- 1) Antenna composta da 2 dipoli, guadagno 3dB.
- 2) Antenna composta da 4 dipoli, guadagno 6dB.
- 3) Antenna composta da 8 dipoli, guadagno 9dB.

(non vado oltre perchè, 8 dipoli spazati per ottenere il massimo guadagno portano ad un ingombro complessivo che le antenne proposte in quel sito non hanno)

Mettiamoci anche i 2.14 dB di guadagno di un dipolo reale rispetto al radiatore isotropico (l'isotropico è un'antenna teorica che irradia in modo omogeneo in tutte le direzioni), arriviamo a 12 dBi scarsi.

Siccome anche l'antenna della chiavetta ha un piccolo guadagno (perchè non irradia in modo omogeneo), nella migliore delle ipotesi, potrai fare affidamento su un guadagno reale, intendo rispetto alla chiavetta fuori dalla finestra, di 10 o 11dB.

Togliamo 3 dB di attenuazione tra cavo e connettori (ipotizzo 10m di cavo e connettori ben realizzati), ti resterà un guadagno reale di 6 o 7 dB.

Dato che i dB sono una misura relativa, per darte una sensazione più concreta di cosa significhino, possiamo affermare che ogni 6 dB di guadagno sarà come trovarsi ad una distanza pari alla metà di quella in cui ci si trova ora dalla BTS.

Un pannellino messo però nel fuoco di una parabola per ricezione satellitare, si arriva a guadagni di oltre 20dB reali.

Quindi per vedere differenze significative e coprire in modo ottimale distanze sensibili, bisogna passare ad antenne con guadagni reali superiori ai 20dB, **quindi piuttosto ingombranti**, sul tipo di una parabola sat da 80cm.

CALCOLO PER 1 / 2 LUNGHEZZA D'ONDA:

$$\text{cm} = 14400 / \text{MHz}$$

CALCOLO PER 1 / 4 LUNGHEZZA D'ONDA:

$$\text{cm} = 7200 / \text{MHz} \quad \mathbf{3,4 \text{ cm}} \quad (\text{Dipolo a } 2100 \text{ MHz})$$

E' possibile usare questo tool online di analisi della propagazione delle onde chiamato **Link Analysis Tool**:

<http://my.athenet.net/%7Emultiplx/cgi-bin/wireless.main.cgi>

Attenzione, lavorare in microonde sulle antenne è una cosa che richiede esperienza specifica e molta precisione meccanica. Ad esempio, se si cambiano i diametri del filo di rame, anche di pochi decimi rispetto al progetto, variano le lunghezze.

Inoltre, troverete tanti progetti per il Wifi, ma **un antenna per i 2.4Ghz non va bene per la banda 3G / Umts**. Si possono scalare le misure, ma bisogna saperlo fare.

N.B. Per un segnale a fondo scala c'è bisogno di **oltre 15 o 20 dB di guadagno**.

Veniamo ora al problema come citavo a inizio articolo delle chiavette (quasi tutte) che non hanno il connettore per antenna esterna.

Come fare? semplice fare una spira link e trasferire il tutto ad una antenna esterna , OVVIAMENTE posta o sul balcone o in soffitto !

COSA USARE ?

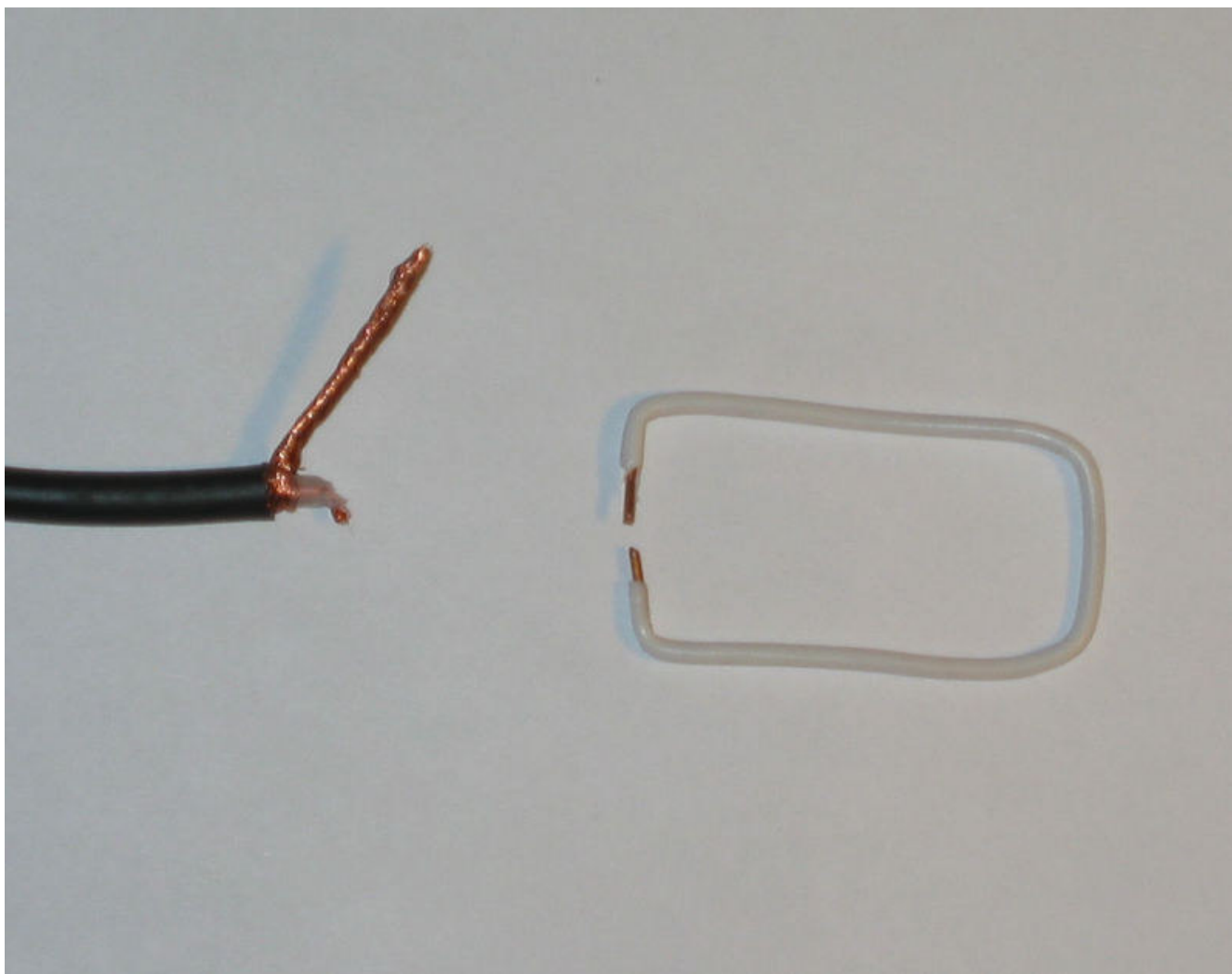
- **Cavo schermato** ottimo (meglio il cavo satellitare) NON usate i cavetti delle varie antenne cinesi, sono pessimi e perdono molto !
- Trovare la giusta posizione di accoppiamento per il trasferimento del segnale RF dalla chiavetta al cavo spostando questa spira lungo la chiavetta fino ad avere il massimo segnale ricevuto dalla stessa !

Per visualizzare il massimo segnale usare ottimo programmino **MDMA** .

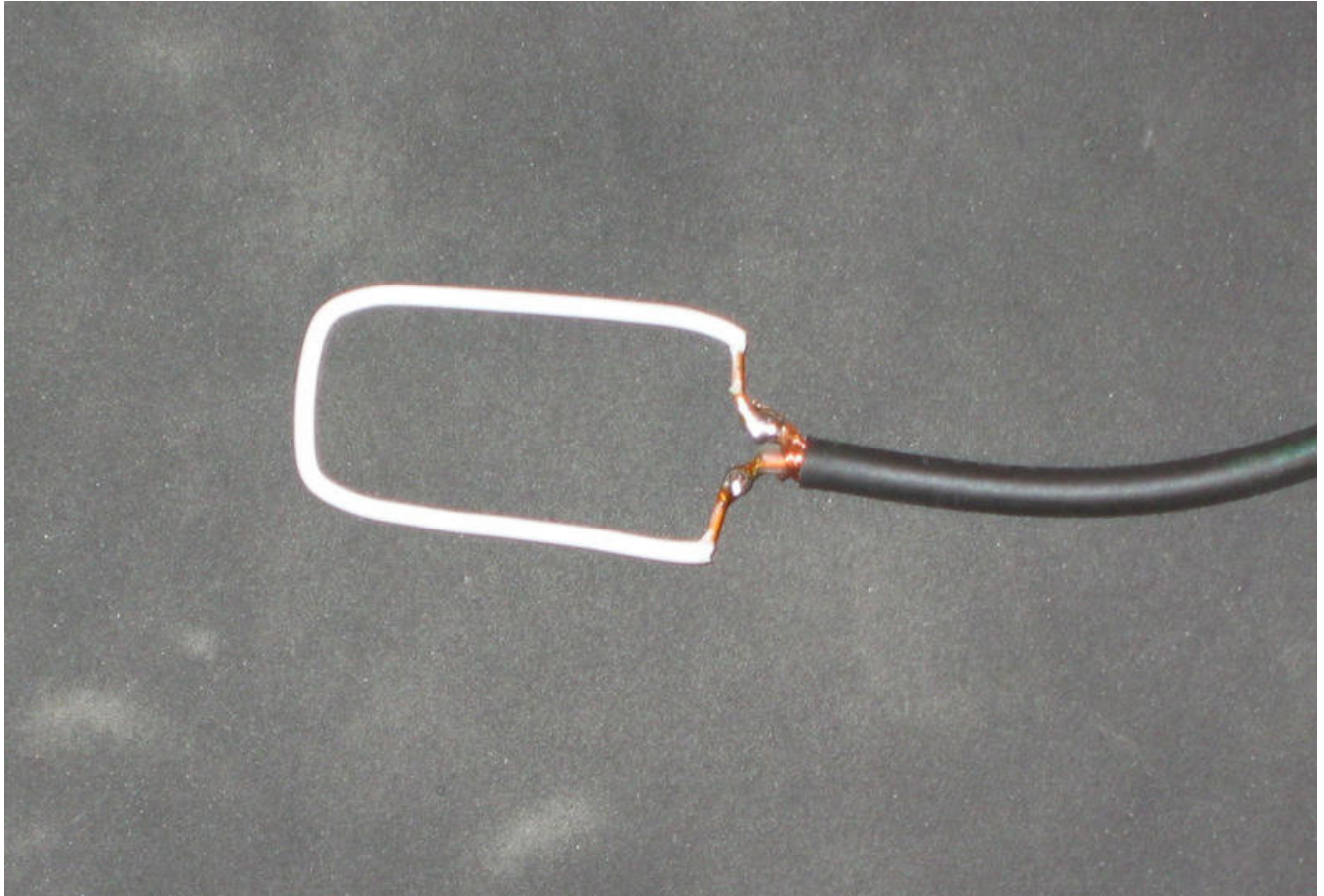
- Usare come **antenna esterna** una ad altro guadagno sulla frequenza del 2100 MHz o meglio una Bi-Quad che e' possibile realizzare da soli

come abbiamo visto sopra.
Molto facili da realizzare e non critiche come dimensioni !

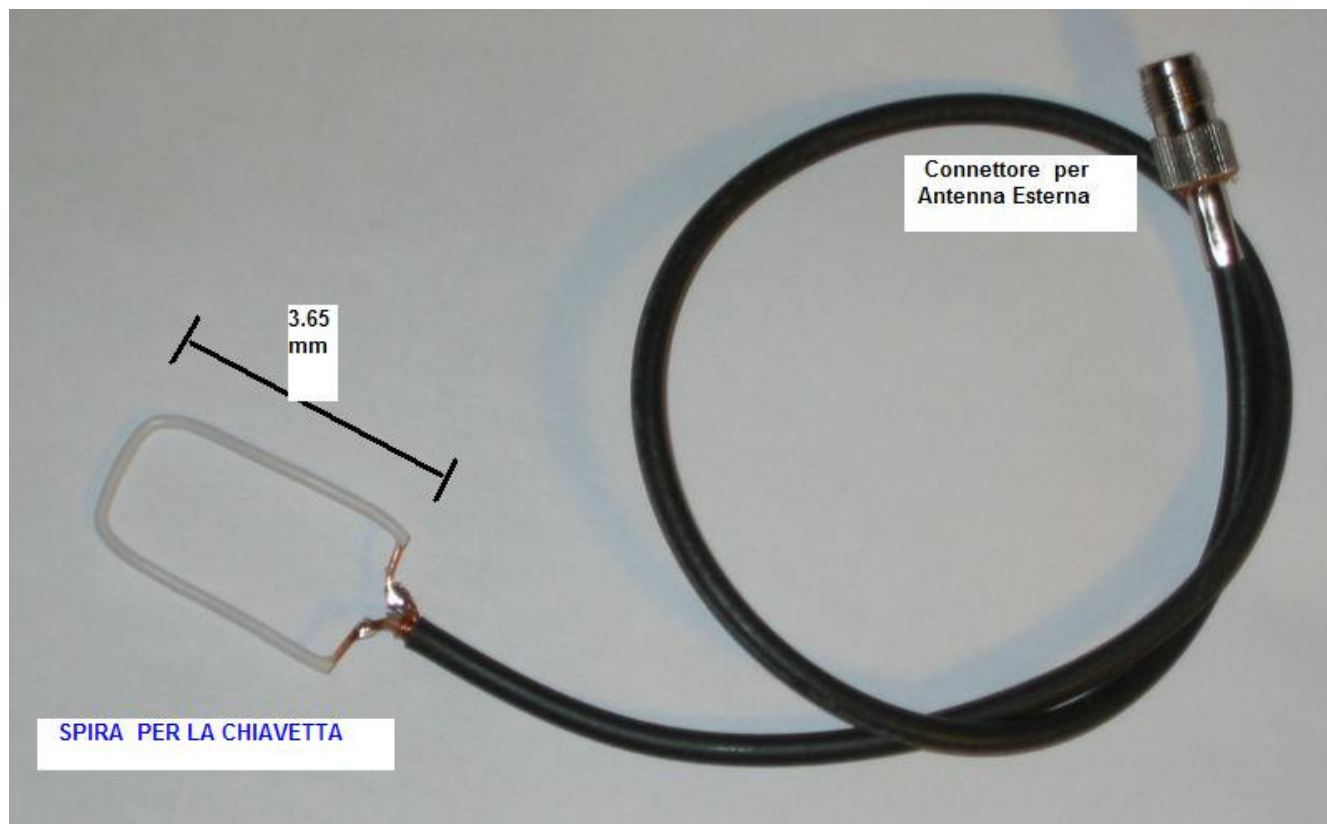
Realizzazione spira di accoppiamento tra chiavetta e cavo schermato:



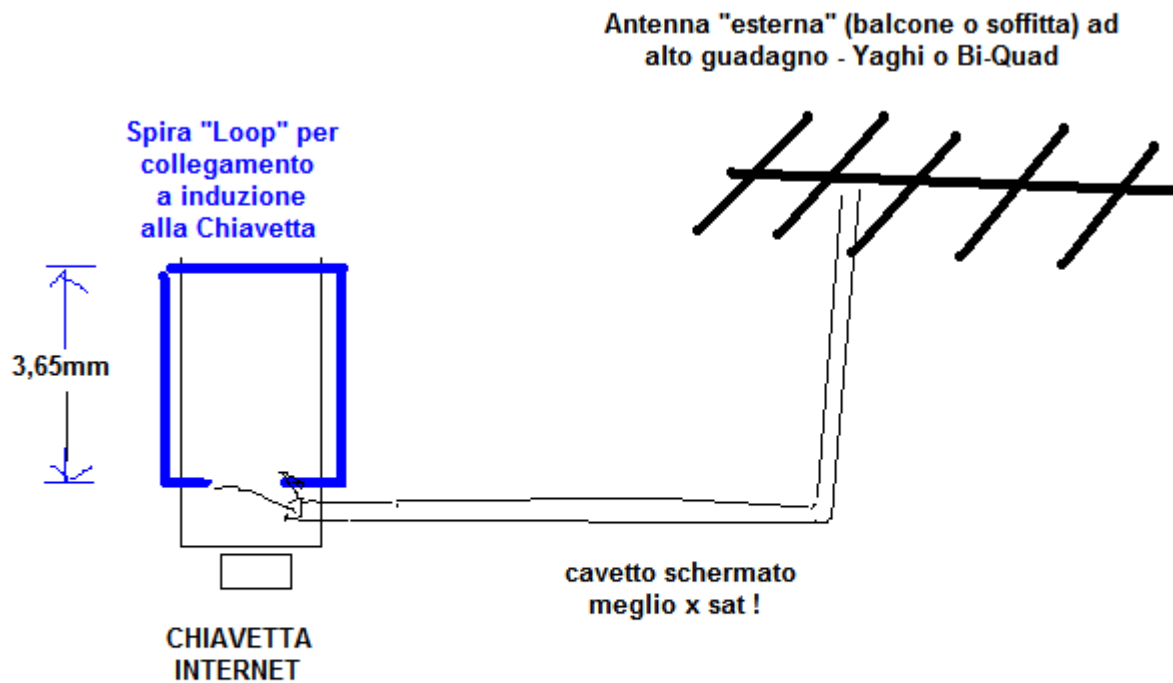
Collegamento al Cavo schermato:



Realizzazione completata, cavo assemblato da un lato la spira nell'altro il connettore per antenna esterna:



Ora occorre posizionare correttamente la suddetta spira sulla chiavetta per il massimo Segnale ricevuto:



Ecco la vista d'insieme della realizzazione, in genere la posizione e' come nel Disegno cioe' con la SPIRA in parallelo all chiavetta, spostarsi su o giu per Trovare il massimo accoppiamento RF tra le due !

Aiutarsi con il programmino **MDMA** che visualizza in alto e sinistra l'intensita' del Segnale ricevuto dalla chiavetta .

Il cavo ovviamente ricopre anche lui un ruolo molto **IMPORTANTE**, se utilizzate molti metri (sconsigliato oltre i 10 metri) e un cavo pessimo perderete tutto il **Guadagno della antenna esterna !**

Come esempio ecco alcuni cavi RF:

RG-179 diametro 2.5 mm perde ben 8 dB per 10 metri di cavo a 1000 MHz

RG-174 diametro 2.8 mm perde ben 5,7 dB per 10 metri di cavo a 500 MHz

Il cavo piu piccolo di diametro:

E' **RG-178** diametro 1.8 mm ma perde ben **14 dB** per soli 10 metri di cavo a 1 GHz !

Quindi questo piccolo cavo anche per pochi metri e' decisamente da scartare !!!

Altri cavi per il confronto a questi : **RG-188** , **RG-196** e **RG-316**