

# CQ MILANO



Notiziario della Sezione A.R.I. di Milano

**IQ2MI**

**notizie storie progetti novità**

**Milano 24/06/2013**



## IL BALUN: ANATOMIA DI UNO SCONOSCIUTO

Il "balun" è uno dei componenti delle nostre antenne il cui scopo e funzionamento è tra i meno compresi. Spesso si leggono opinioni contrastanti su antenne che funzionano meglio con o senza balun, supportate da teorizzazioni più o meno fantasiose.

### Balun ed impedenza

"Questo dipolo ha impedenza 50 ohm: pertanto, non ha bisogno di balun" Questa frase concretizza una delle principali mistificazioni legate al balun: **non c'è alcuna relazione tra l'impedenza dell'antenna e il balun.** Quando si legge "balun 4:1" bisogna leggere "balun con annesso trasformatore di impedenza 4:1". Infatti è il "**trasformatore di impedenza**" che trasforma l'impedenza, **non il balun.** Il *qui pro quo* nasce dal fatto che è possibile costruire dei circuiti elettronici che svolgono contemporaneamente il ruolo di balun e quello di trasformatore di impedenza. E come il telefonino con incorporata la macchina fotografica: condividono molti componenti, ma sono due funzioni logicamente separate. Infatti posso avere anche un semplice telefono o una semplice macchina fotografica. La funzione "trasformatore di impedenza" è molto evidente, perché rilevata dall'unico strumento di solito in dotazione al radio-appassionato: il ROSmetro. Infatti, un'impedenza disadattata fa schizzare la tanto temuta lancetta del ROS, scatenando le paure più recondite. Invece gli effetti del balun sono molto più subdoli e potrebbero non essere rilevati del tutto o apparire come TVI, piccole scosse nel microfono o efficienza ridotta dell'antenna. Tutti questi fatti combinati hanno prodotto l'immedesimazione della parola "balun" con un circuito che aggiusta l'impedenza, necessario solo se essa non sia già 50 ohm.

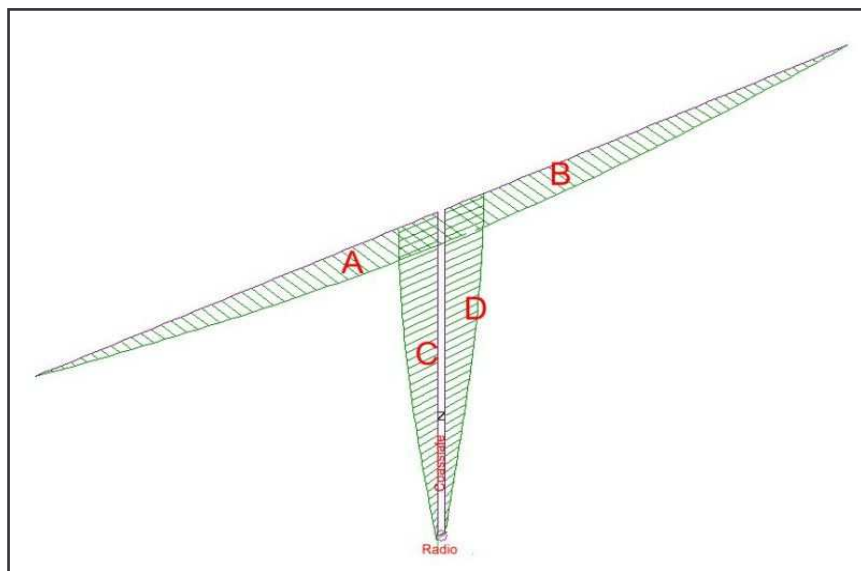
### Il balun e il cavo coassiale

Ci sono due modi in cui un balun entra in gioco. Uno è legato allo sbilanciamento d'antenna (di cui parleremo in una prossima puntata), mentre l'altro è strettamente legato alla natura del nostro cavo preferito: il **cavo coassiale**. Domanda: *da quanti conduttori è formato un cavo coassiale?* Sicuramente, quasi tutti risponderanno **due: il centrale e la calza**. Questa risposta è corretta solo se **lavoriamo in corrente continua**: se puntiamo il nostro tester sulla funzione ohmetro, vedremo che i conduttori sono effettivamente due. Se però applichiamo una **corrente alternata** ad alta frequenza le cose cambiano. Infatti entra in gioco un fenomeno chiamato **effetto pelle**: la corrente alternata non scorre in tutto il conduttore, ma solo su un sottile strato vicino alla superficie. Lo strato utilizzato è tanto più sottile tanto più alta è la frequenza. Già ad 1 MHz viene usato uno strato di soli 66 micron.

Il risultato di questo effetto è che se facciamo scorrere della corrente alternata all'interno di un tubo di rame, all'esterno del tubo non ne avremo traccia: potremo farci scorrere una seconda corrente alternata come se fosse **completamente isolata** da quella interna. Nel cavo coassiale, per via del modo in cui si concatenano i campi elettromagnetici che trasportano l'energia, le correnti scorrono sulla superficie esterna del centrale e su quella interna della calza. Quindi, se parliamo di correnti alternate ad alta frequenza, la risposta alla domanda "quanti conduttori ha un cavo coassiale" è **TRE: il centrale, la calza interna e la calza esterna!**

## Irradiazione

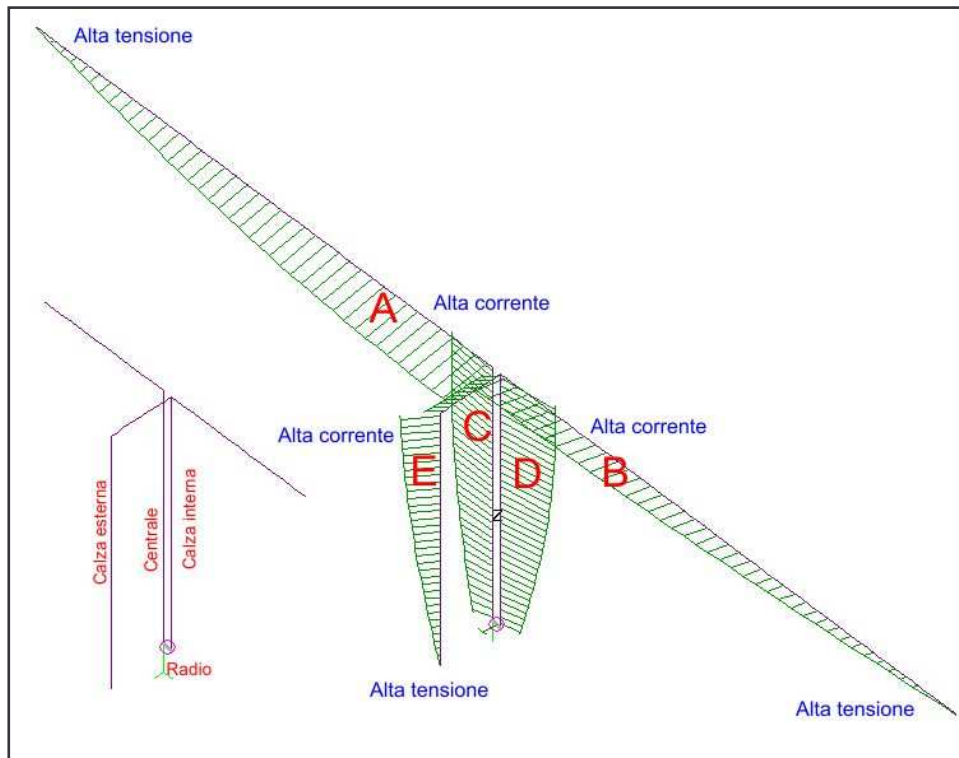
L'irradiazione è quel fenomeno per cui una corrente alternata si trasforma in un campo elettromagnetico che si propaga nell'etere. Essa avviene quando una corrente alternata è fatta scorrere in un conduttore di lunghezza comparabile con la lunghezza d'onda della frequenza utilizzata. Come si fa quindi a portare questa corrente dalla radio all'antenna usando un filo ma evitando che esso stesso irradi? In altre parole, perché la radio trasmette dall'antenna e non dai molti metri di coassiale? La soluzione è quella di configurare dei conduttori a formare una **linea di trasmissione**. La linea di trasmissione è costituita da due conduttori paralleli in cui vengono fatte scorrere correnti identiche ma opposte. La corrente che scorre nel primo filo genera un fortissimo campo elettromagnetico; la corrente che scorre nel secondo filo, genera però un campo elettromagnetico altrettanto forte ma contrario. Essendo vicinissimi, questi campi si sommano annullandosi quasi totalmente. In questo modo l'energia non viene trasmessa all'etere circostante, ma rimane confinata nella linea e viene "spinta" in alto, verso l'antenna. Questa corrente si dice **corrente differenziale**, perché in ogni punto vi è una corrente uguale e contraria a quella che scorre nell'omologo punto sul conduttore adiacente e **non irradia**. Vediamo la simulazione delle correnti che scorrono su un dipolo alimentato da una linea:



Nella figura vediamo che le correnti che scorrono sul dipolo (A e B) sono più intense verso il centro e nulle verso le punte, dove invece c'è la tensione più elevata. Questo, tra l'altro, corrisponde esattamente a quello che ogni trattato sulle antenne spiega. Anche sulla linea di trasmissione scorrono fortissime correnti (C e D); in particolare, l'andamento "panciuto" delle correnti sulla linea è dovuto al fatto che così come è stata inserita, ha un fortissimo ROS (le linee adattate hanno una corrente costante in tutti i punti). Nonostante ciò si vede chiaramente che le correnti C e D in ogni punto sono sempre di pari intensità ma verso opposto, annullandosi. Questa linea di trasmissione irradia zero.

## Il "terzo ramo"

Supponiamo di costruire perfettamente simmetrico a cui colleghiamo direttamente il coassiale che arriva alla radio. Seguiamo ora il percorso delle correnti lungo il cavo aiutandoci con la figura sottostante.



La corrente (C) che sale lungo il centrale raggiunge il suo ramo del dipolo e comincia a percorrerlo, irradiando energia da esso (A). La corrente (D) che invece sale dall'interno della calza, quando arriva in cima trova **due** conduttori: uno è il ramo del dipolo (B), mentre l'altro è la superficie esterna della calza stessa (E) che, come ricordiamo, è vista come un conduttore completamente isolato. La corrente trova due strade e si divide: in parte scorre sul dipolo, in parte sulla calza esterna. Il problema è che la corrente (E) che scorre sulla calza esterna **non ha una omologa contraria** capace di cancellarla (come avveniva per C e D), per cui **irradia** come se fosse parte dell'antenna. Questo tipo di correnti si definiscono **correnti di modo comune** per distinguerle dalle correnti differenziali viste sopra.

### Effetti delle correnti di modo comune

**Le scosse** - Come è noto, all'interno dei rami di un dipolo si formano delle onde stazionarie che hanno come effetto la creazione di **nodi di tensione** e **ventri di corrente**. Tradotto in termini elementari, in alcuni punti del dipolo scorreranno intense correnti ma la tensione sarà bassa; in altri punti la tensione sarà altissima e le correnti molto basse. Come si vede nelle figure precedenti, in un comune dipolo a mezz'onda, le correnti più intense sono al centro mentre le tensioni più elevate si formano ai lati: infatti si raccomanda di non toccare le estremità del dipolo mentre si è in trasmissione perché si rischia di essere **fulminati**. Ebbene, la calza esterna del coassiale è vista esattamente come se fosse un terzo ramo del dipolo. Come sul dipolo vero e proprio, su di essa si forma un regime di onde stazionarie che provocano correnti elevate in certi punti e tensioni elevate in altre. Il problema è che mentre le estremità del dipolo sono in ambiente libero e in piena sicurezza, l'estremità del "terzo ramo", la calza, è **collegata alla nostra radio**, presso la quale siamo noi con il microfono in mano. Ora, si può essere fortunati ed avere alla radio un ventre di corrente; però si può essere anche sfortunati e capitare con il nodo di tensione: alcune migliaia di volt saranno lì, alla disperata ricerca di una via verso terra. Questo può provocare, ad esempio, le famose "scosse dal microfono".

**Disturbi per irradiazione dal coassiale** - Il secondo problema è che il coassiale irradia: questo passa nei muri e nelle canaline. Se dovesse passare vicino a cavi TV, telefono o altri apparecchi, gli irradierebbe direttamente al loro interno, provocando fastidiose interferenze.

**Lobi disturbati** - Il terzo problema è che l'energia irradiata dal coassiale non è irradiata dal dipolo: il lobo dell'antenna si disturba e in certe antenne (come le Yagi) si rovina proprio, peggiorando molto le prestazioni. E poco saggio, dopo aver curato le nostre antenne ed installazioni, completare l'opera aggiungendo un elemento radiante casuale che si insinua nell'edificio.

**ROS elevato** - La presenza di un terzo ramo indesiderato collegato all'antenna può portare ad oscillazioni inattese del ROS e difficoltà a tarare l'antenna. Infatti l'antenna è fatta per funzionare con i suoi pezzi, non con un ulteriore "radiale" random che scende in casa.

### Perché a volte gli effetti non si vedono?

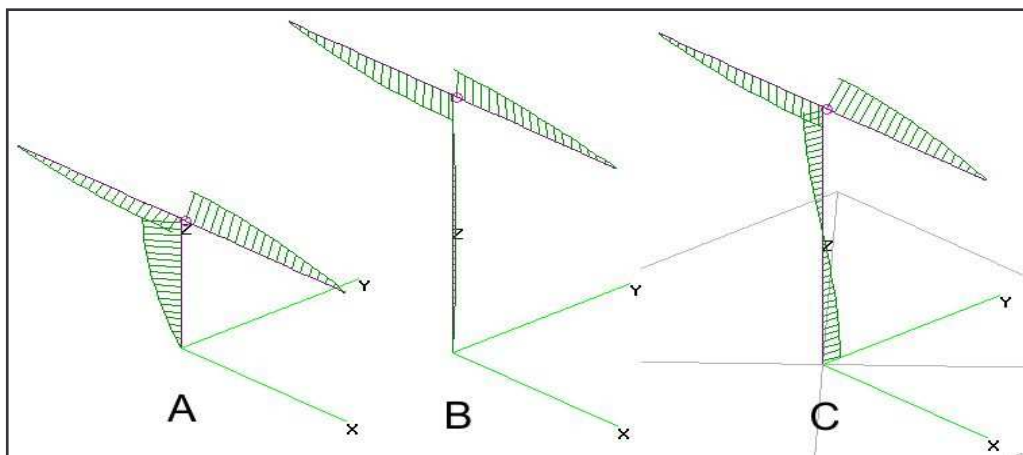
Non sempre le correnti di modo comune provocano effetti evidenti. Vediamo quali sono le ragioni per cui i problemi a volte non si notano.

**Bassa potenza** - Gli apparati a bassa potenza, come ad esempio i palmari o i QRP, generano correnti modeste appunto per via della loro bassa potenza. Queste correnti, pur essendo presenti, non creano effetti evidenti come forti scosse o disturbi. Per questo molti radio appassionati sono portati a credere che con tali apparati i balun non servono. Invece le correnti di modo comune continuano a disturbare il lobo e influire sul ROS. E' proprio quando la **potenza è bassa** che è **necessario non spreccarne!**

**Lunghezza del coassiale** - Come abbiamo già detto, quando la corrente arriva al ramo del dipolo collegato alla calza, trova due percorsi: il ramo stesso del dipolo e l'esterno della calza. La corrente si divide in base all'impedenza che i due percorsi offrono. L'impedenza del dipolo a 1/2 onda è sicuramente bassa, dato che è stato tagliato appositamente per essere risonante. L'impedenza della calza, invece, varia in base alla sua lunghezza e alle reattanze parassite che incontra nel suo percorso.

Vediamo le seguenti casistiche:

- A) linea lunga 1/4 d'onda (o multipli dispari) nello spazio vuoto
- B) linea lunga 1/2 d'onda (o multipli) nello spazio vuoto
- C) linea lunga 1/2 d'onda (o multipli) collegata ad una terra perfetta



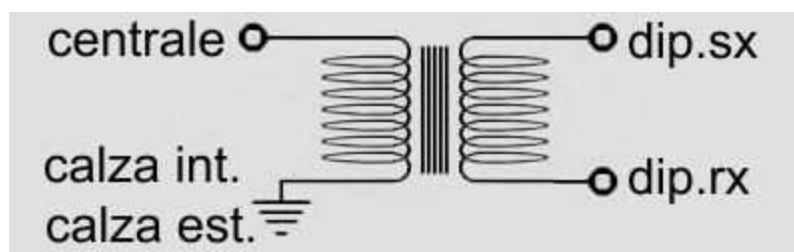
Come si vede, il 1/4 d'onda (A) è il caso peggiore, dato che la calza presenta l'impedenza più bassa. La mezz'onda (B), invece, presentando un'impedenza altissima, è praticamente

perfetta e non consente alle correnti di scorrere sul coassiale. Però la stessa mezz'onda se collegata ad una terra perfetta (C) ritorna ad essere uno dei casi peggiori, con fortissima irradiazione. Questi effetti della lunghezza della linea sulle correnti di modo comune sono probabilmente alla base di tanti i miti e leggende sulle migliori lunghezze del coassiale da utilizzare. Nei casi reali, la calza esterna del coassiale si accoppia capacitivamente e induttivamente con tutto quello che incontra sul suo percorso, compresa la terra ed è difficilissimo stabilire con esattezza la sua impedenza. Da misure sperimentali che ho eseguito sulle correnti di modo comune su una linea a mezz'onda ho potuto constatare fluttuazioni notevoli dei valori, che passavano da ottimi a pessimi semplicemente spostandomi o muovendo un po' il cavo. In genere, per un mero calcolo delle probabilità, la linea si porrà in una situazione di impedenza intermedia, provocando delle correnti di intensità non eccessiva nella maggioranza dei casi, provocando effetti disastrosi solo in situazioni e/o frequenze particolari.

## Come funziona il balun

### balun in tensione

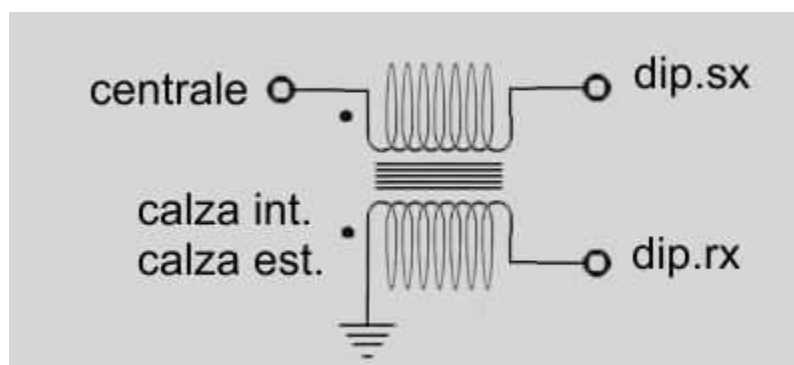
Il balun cosiddetto in tensione utilizza un trasformatore.



Il centrale e la calza interna trasportano una corrente che transita nell'avvolgimento di sinistra, generando un campo elettromagnetico nel nucleo. Questo genera una corrente equivalente nell'avvolgimento di destra, che però ha solo i rami del dipolo su cui agire. Della stessa famiglia fanno parte anche gli **autotrasformatori**, che hanno avvolgimenti non separati in DC ma che hanno lo stesso funzionamento in AC del trasformatore di cui sopra. Variando il rapporto tra numero di avvolgimenti sui due lati, questo dispositivo può anche svolgere la funzione di *trasformatore di impedenza* oltre a quella di balun.

### balun in corrente

Il balun in corrente invece usa un altro principio. Questo è lo schema:



Quello che si vede **non è un trasformatore** ma una linea avvolta ad induttanza. In pratica, è una bobina fatta con due fili paralleli.

Vediamo come funziona.

Come è noto, una bobina forma un'induttanza. Un'induttanza per la corrente continua è praticamente trasparente: se provate con un tester i capi di una bobina, risultano cortocircuitati. Applicando però una corrente alternata, il campo elettromagnetico da questa prodotta fa sì che l'induttanza cominci a presentare un ostacolo (non per niente chiamato "impedenza") che si oppone al passaggio della corrente. Più sale la frequenza, più aumenta l'impedenza e più l'induttanza si oppone al passaggio di corrente. Il concetto fondamentale nel balun in corrente è questo:

- le **correnti differenziali**, cioè quelle prodotte dalla radio e che scorrono nel coassiale, come sappiamo si elidono e non producono campi elettromagnetici; non producendo campi, non subiscono l'influenza dell'induttanza;
- le **correnti di modo comune**, invece, producono campi elettromagnetici; esse vengono così fermate dall'induttanza.

Il balun in corrente in figura quindi è un dispositivo che ferma le correnti di modo comune lasciando passare quelle differenziali.

La corrente che eccita il dipolo rx passa da sinistra a destra perché accompagnata da quella che eccita il dipolo sx che ne annulla il campo. Arrivata lì, però, non può ritornare sulla calza esterna, perché dovendo tornare indietro da sola, produrrebbe un campo elettromagnetico che provocherebbe il blocco da parte dell'induttanza.

E' chiaro che un balun di questo tipo **non può trasformare l'impedenza**: anche se il disegno potrebbe trarre in inganno, esso **non è un trasformatore** ma un **filtro**. Per cui, nonostante quanto si legga su internet da ogni parte, un balun in corrente può essere solo di tipo "1:1". I balun in corrente sono anche detti *choke*, che in inglese vuol dire "strozzare": infatti operano "strozzando" il passaggio alle correnti di modo comune.

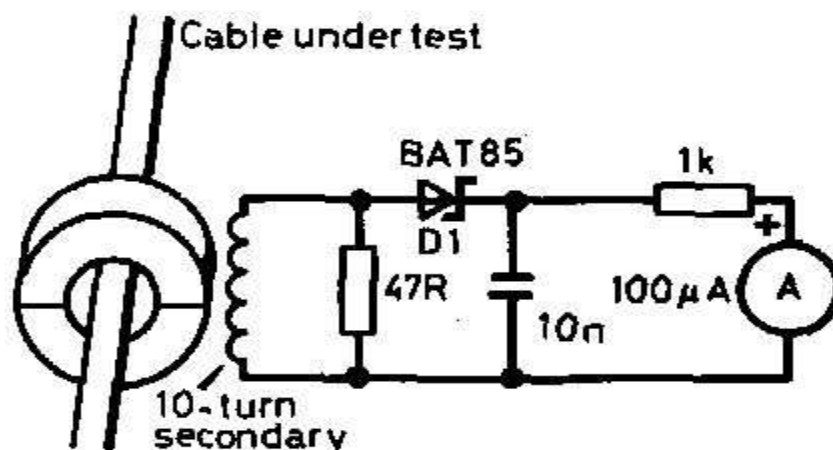
Il più comune ed economico balun di questo tipo è il cosiddetto "ugly balun", costituito da un avvolgimento del cavo coassiale su una forma cilindrica. Più la frequenza è bassa, più serve un'induttanza elevata: per questo può essere avvolto in aria per frequenze elevate o su ferrite per quelle più basse (o per fare balun più piccoli).



Come si "vede" la corrente di modo comune?

La corrente di modo comune si misura con uno strumento molto semplice, che si può autocostruire con pochissimo sforzo.

Ecco lo schema:

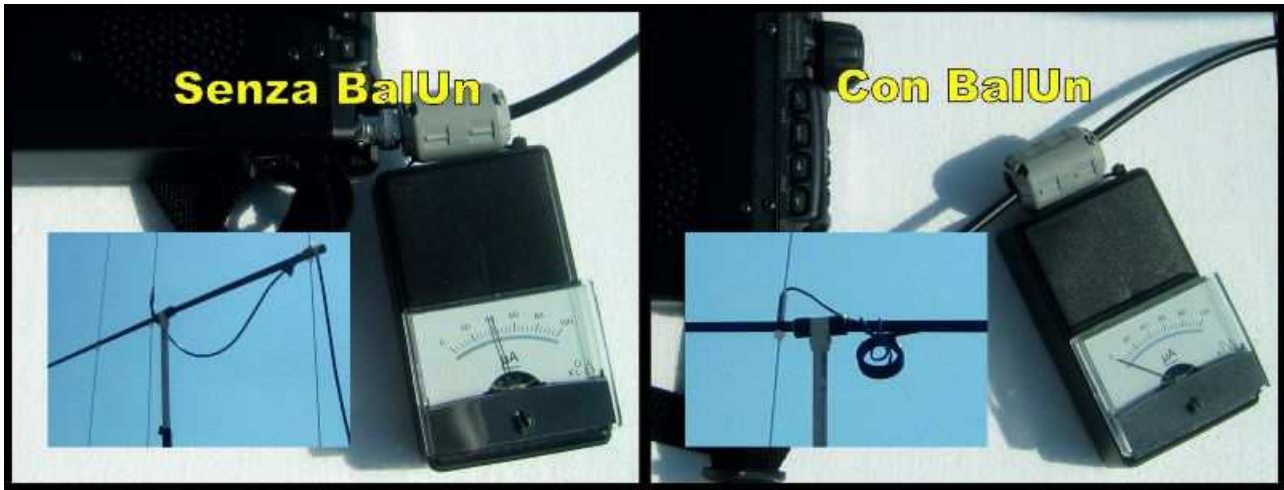


In pratica è un piccolo ricevitore non sintonizzato che si accoppia induttivamente alla linea di trasmissione. Il segnale rivelato da un diodo viene immesso in un microamperometro che fornisce una stima della corrente in transito. I componenti non sono critici: il diodo può essere qualunque diodo a velocità abbastanza elevata, come uno al germanio o uno Schottky. Lo strumento così costruito dà risposte abbastanza lineari. Il suo scopo non è quello di fornire misure di precisione ma di saper dire se le correnti sono assenti, presenti in maniera lieve o grave.

Ecco lo strumento realizzato:



La sonda è costituita da una comune ferrite *clip-on* alla quale è avvolto il secondario con filo smaltato. Vediamo lo strumento in azione misurando le correnti di modo comune su una Yagi per i 144 MHz, prima in versione senza balun e poi con "ugly balun":



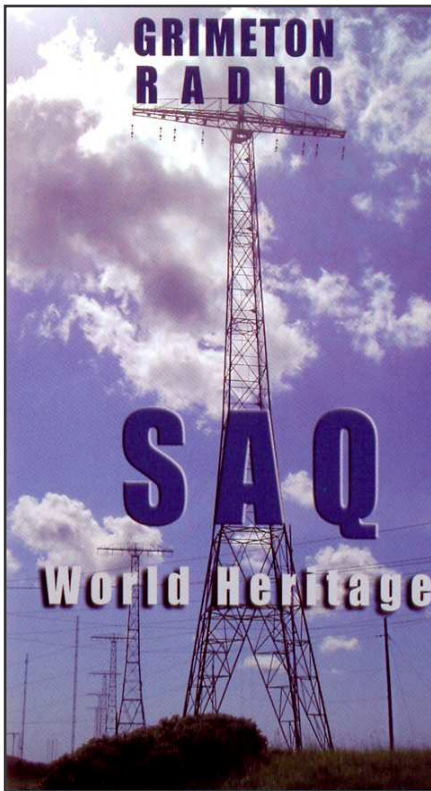
Come si vede, la direttiva senza balun presenta delle correnti di modo comune che sicuramente disturbano il funzionamento dell'antenna. Il piccolo choke, invece fornisce una protezione perfetta eliminando la corrente indesiderata.

### Conclusioni

In conclusione, se alla domanda "mi serve un balun?" non sappiamo rispondere, chiediamoci: "voglio un elemento dell'antenna di forma e dimensioni randomiche che, insinuandosi nell'edificio, arrivi fino alla mia radio?". Se la risposta è "no", allora ci serve un balun.

Davide IZ2UUF

## STAZIONE RADIO GRIMETON SAQ



In occasione della ricorrenza "Alexanderson Day" la stazione di Grimeton Radio SAQ (*World Heritage - Patrimonio dell'Umanità*) effettuerà due trasmissioni in telegrafia sulla frequenza di **17.2 kHz**, domenica **30 giugno 2013**, la prima alle ore **09:00 UTC** e la seconda alle ore **12:00 UTC**. Prima di questi orari, a partire dai quali saranno irradiati i messaggi ufficiali, verranno effettuate trasmissioni preparatorie di almeno 30 minuti. Nella stessa giornata sarà attiva la stazione del club, con nominativo **SK6SAQ**, nei periodi dalle ore 8:00 alle 9:00 UTC e dalle ore 10:00 alle 12:00 UTC.

Le frequenze utilizzate saranno:

- 14.035 kHz CW
- 14.215 kHz SSB

dalle ore 07:00 UTC anche:

- 3.755 kHz SSB

I rapporti di ascolto potranno essere inoltrati seguendo le indicazioni riportate nel link qui sotto (nuova procedura)  
<http://alexander.n.se/radiostationen/qsl-reports/>

Ulteriori informazioni sul sito <http://www.alexander.n.se/>

Direttamente via WEB, come ci hai richiesto, ti inviamo questo messaggio aperiodico informativo interno emesso e spedito via rete all'indirizzo da te indicatoci il **24/06/2013** per tutta la comunità Radioamatoriale/SWL/BCL. Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni di indirizzo di posta elettronica, cancellazioni, arretrati, **scrivi a: [info@arimi.it](mailto:info@arimi.it)** Il notiziario è un sistema di comunicazione della **A.R.I.** - Associazione Radioamatori Italiani - **Sezione di Milano** riservato esclusivamente agli iscritti alla mailing-list, il cui contenuto non può essere divulgato a terzi senza espressa autorizzazione dell'A.R.I. Sezione di Milano o dei rispettivi autori; ogni utilizzo o divulgazione difforme di questa mail costituisce violazione della Privacy dell'A.R.I. Sezione di Milano o degli autori ed i responsabili potranno incorrere nelle sanzioni previste dalla Legge. Se vuoi venirci a fare visita, sarai il benvenuto, ti aspettiamo presso il Centro Scolastico di via Giulio Natta 11 - 20151 Milano (fermata Lampugnano - metropolitana linea 1/rossa) tutti i martedì (non festivi) dalle ore 21.00 alle ore 24.00. Se vuoi contattarci telefonicamente ci troverai al numero **02 38009501** (sempre al martedì negli orari citati) oppure se non puoi venirci a trovare, siamo su <http://www.arimi.it>