

# Interpretare le Caratteristiche Tecniche dei Ricevitori



ed in chiusura equipotenzialità nello shack

Associazione Radioamatori Italiani  
*Sezione di Loano* 21 maggio 2010

IK1HLG Imbesi Francesco

ARI Loano - IK1HLG

## Prove nei Ricevitori

**Non tutte le prove** fatte dai laboratori o dai produttori **sono in assoluto uguali**. Sebbene le **tecniche di misura** qui riassunte si possono paragonare tra di loro, **possono dare risultati leggermente diversi**.

Questo a causa della differenza sostanziale tra la tecnica costruttiva di un ricevitore dall'altro (es. larghezza dei filtri di banda), nonché dalle caratteristiche di **qualità della strumentazione usata**.

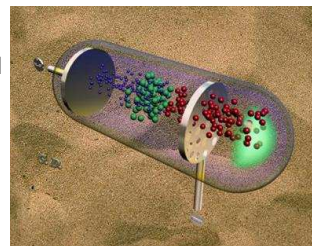
Dobbiamo inoltre considerare che **le prove danno dei risultati quasi sempre non paragonabili con le reali condizioni di esercizio** in quanto presenti non uno o due elementi di disturbo ma una **innumerevole tipologia di fattori** nonché rumori sia di tipo atmosferico sia indotti da altre apparecchiature presenti nel nostro edificio nonché nello spazio circostante.

Per meglio interpretare i Datasheet ho inserito le tipologie di prove più diffuse indicando la **corrente terminologia in linguaggio tecnico italiano (in bianco)** e la corrispondente denominazione **tecnica in inglese (in rosso)**.

## Figura di Rumore – Noise Figure (NF) o Noise Floor



Il rumore, o “noise power”, viene generato in varie parti del ricevitore ed è dovuto ai componenti stessi, alla loro tipicità ed ai guadagni dei vari stadi. Ogni circuito elettrico genera anche il “thermal noise” dovuto ad un effetto naturale del circuito elettrico stesso dato dalla circolazione di elettroni. Il rumore viene rivelato sostanzialmente dall’altoparlante dell’apparato in funzione della larghezza dei vari filtri che attraversa ed è costituito dalla somma del “noise power” con il “thermal noise”.



Nelle tabelle dei datasheets trovate questa indicazione espressa in -dBm. Più questo valore è vicino a zero e migliore è il ricevitore ovvero -117 dBm migliore di -135 dBm!  
Come si misura? Si inietta un segnale pari a zero e si legge quanto rumore genera l’apparato. La misura in realtà è molto più complessa.

## Misura della Sensibilità - *Sensitivity*



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off". Si inizia non iniettando alcun segnale e regolando il volume del ricevitore sino a leggere 0 dB. Non si toccherà più il comando del volume. Quindi si inietterà un segnale a 14.250 kHz con livello di uscita 0 dB. L'oscilloscopio non deve leggere nulla (eventualmente tarare per lettura zero). Iniziare ad aumentare il livello di uscita del generatore di segnali sino a percepire un inizio di indicazione da parte dell'oscilloscopio. La differenza tra livello di segnale iniettato e livello di segnale letto (livelli opportunamente convertiti in uV) ci da la misura di sensibilità. Minore sarà la differenza e più sensibile sarà il ricevitore. Migliore sarà la strumentazione e più precisa sarà la misurazione. E' un parametro che stabilisce il livello minimo di segnale ricevibile. Una buona componente è "rumore termico". E' quasi sempre espressa in uV. Esempio 0,18 uV migliore di 0,22uV.

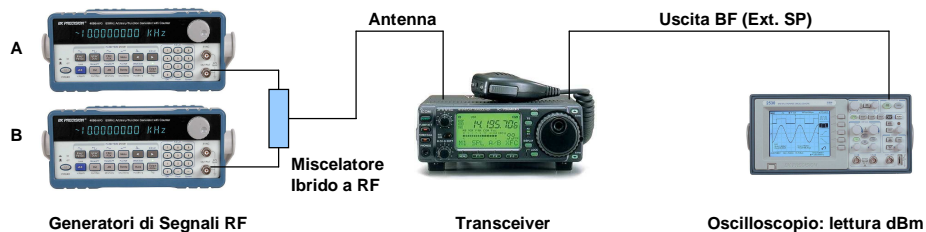
ARI Loano - IK1HLG

## Misura del Fattore di Rumore - *Mixing Noise*



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off". Quindi si inietta un segnale a 14.250 kHz con livello di uscita 100 dBm. Si sposterà la sintonia del ricevitore di +5 kHz (quindi 14.255 kHz) e si aumenterà il livello del generatore di segnali sino a notare un inizio di modifica di segnale in uscita sull'oscilloscopio. Si dovrà prendere nota dei livelli iniettati e dei livelli letti in uscita. Si ripeterà l'operazione con +10 kHz e poi con +50 kHz. Riportare su carta millimetrata i tre livelli misurati e creare un grafico. Il risultato ottenuto corrisponde al livello di Mixing Noise che è la misura del noise contenuto nel segnale di oscillatore locale di prima conversione. Gran parte delle prestazioni del ricevitore dipendono dal mixing noise. Non tutti i manuali riportano il Mixing Noise nella scheda delle caratteristiche. Più è alto il valore di Mixing Noise e peggiore è il nostro ricevitore.

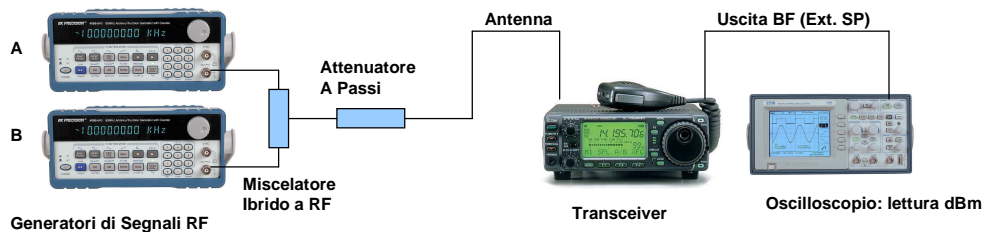
## Misura della Selettività - *Blocking*



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off". Dal generatore "A" si inietterà un segnale a 14.250 kHz mentre dal generatore "B" si inietterà un segnale a 14.300 kHz (ovvero +50 kHz) entrambi con livello di uscita 100 dBm. Lasciando il ricevitore sintonizzato sulla frequenza del generatore "A" (quindi 14.250 kHz) si aumenterà il livello del generatore "B" fintanto che si noterà una diminuzione del livello dello S-meter (si dovrà leggere anche -1dB sull'oscilloscopio). La differenza tra il livello emesso dal generatore "B" e il livello emesso da "A" sarà il livello di Blocking ovvero quel livello di interferenza che il nostro ricevitore sarà in grado di bloccare. Un ulteriore piccolo aumento del segnale interferente compromette la ricezione del segnale più debole di centro banda. LA MISURA DELLA SOPPRESSIONE DI SPURIE ED IMMAGINI – *SPURIUS AND IMAGE REJECTION RATIO* – E' SIMILARE A QUESTA - Più è alto il valore di Blocking e peggiore è il nostro ricevitore.

ARI Loano - IK1HLG

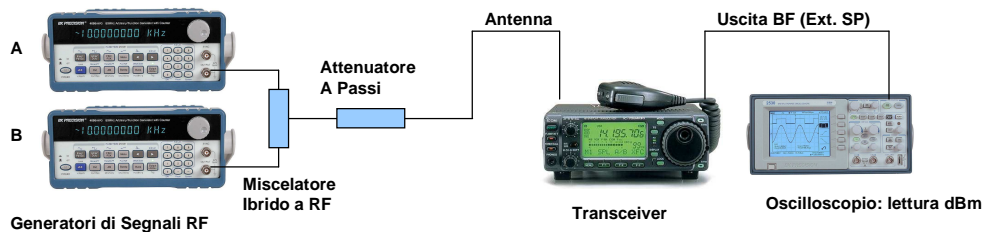
## Mis. Intermod. 3° Ordine – *IMD 3°*



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off". Dal generatore "A" si inietterà un segnale a 14.300 kHz mentre dal generatore "B" si inietterà un segnale a 14.325 kHz (ovvero +25 kHz ovvero spaziatura standard) entrambi con livello di uscita -10 dBm. Il ricevitore va sintonizzato a 14.275 kHz. e si aumenterà il livello dell'attenuatore esterno dalla massima attenuazione a diminuire fintanto che apparirà un minimo segnale sull'oscilloscopio. A questo punto si agisce nuovamente sull'attenuatore sino a leggere +3 dB. Scrivere su carta il livello di attenuazione dell'attenuatore esterno. Sintonizzare il ricevitore a 14.350 e ripetere come sopra. Terminata la prova si sommeranno i livelli degli attenuatori e si otterrà l' IMD di terzo ordine.

Esempio: (generatore) -10 dBm (+attenuazione miscelatore ibrido) -39 dBm (+attenuatore a passi) -6 dBm = -55 dBm IMD 3°. Più il valore tende a 0 e migliore è il ricevitore.

## Mis. Intermod. 2° Ordine – *IMD 2°*



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off". Questa misura riguarda la possibilità che segnali la cui frequenza è fuori banda possano generare intermodulazioni sulla banda in uso. Dal generatore "A" si inietterà un segnale a 8.000 kHz mentre dal generatore "B" si inietterà un segnale a 6.200 kHz entrambi con livello di uscita -10 dBm. I prodotti di secondo ordine saranno per somma  $8+6.2 = 14.2$  oppure per differenza  $8-6.2 = 1,8$  Mhz. Il ricevitore va sintonizzato a 14.200 kHz. e si aumenterà il livello dell'attenuatore esterno dalla massima attenuazione a diminuire fintanto che apparirà un minimo segnale sull'oscilloscopio. A questo punto si agisce nuovamente sull'attenuatore sino a leggere +3 dB. Il livello di attenuazione ottenuto (per somma di tutte le attenuazioni) come nella prova precedente (IMD 3°) sarà l'attenuazione di secondo ordine del nostro ricevitore. Ripetere il tutto sintonizzando il ricevitore a 1.8 Mhz. Più il valore tende a 0 e migliore è il ricevitore.

ARI Loano - IK1HLG



## Misura della Dinamica - **AGC**



Viene fatta solitamente in SSB con la larghezza di banda definita dal filtro di MF (solitamente 2,3 o 2,4 kHz) con AGC "fast" e PREAMP "off" . Aumentare, partendo dalla massima attenuazione, il livello del generatore controllando il misuratore di uscita. Inizialmente ad un incremento del segnale del Generatore corrisponde un incremento dell'uscita fino a che si raggiunge un livello al quale il misuratore d'uscita smette di salire e si mantiene ad un livello costante entro 1 dB anche per forte aumento del livello del generatore. Questo punto (che di solito si trova tra i 3 e i 5 uV) è il livello di attacco dell'AGC. Scrivere il risultato su carta. Ora aumentare ancora il livello del generatore fino a che lo Smeter raggiunge il fondo scala (9+40dB). Scrivere il risultato su carta. La differenza tra i due livelli rilevati è detta Dinamica di AGC o **AGC Dynamic Range**. Più ampia è la dinamica e migliore è il comportamento dell'AGC. Quindi 0,5 uV e meglio di 0,2 uV.

ARI Loano - IK1HLG

## Controllo Immunità Ricevitore



Transceiver

Si usa il solo ricevitore senza strumenti. Bisogna assicurarsi di aver tolto il microfono, aver disattivato in VOX e non avere nessun ingresso che possa far partire in trasmissione in nostro RTX. Si chiude la presa di antenna con un connettore coassiale con un resistore da 50 Ohm saldato in corto tra polo caldo e massa dell'antenna. Si percorre tutta la sintonia del ricevitore con il VFO e l'eventuale cambio banda. Un buon ricevitore non deve presentare alcun rumore di alcun genere (fischietti, battimenti, rumore di fondo, ecc.).

ARI Loano - IK1HLG

## Misura di intercept point – *IP3*



Transceiver

L'intercept point è un livello teorico, non misurabile in pratica, esprimibile solo in forma grafica. E' il punto in cui la retta di sensibilità incontra la retta di IMD di 3° ordine, cosa che in pratica non può verificarsi in quanto ben prima la risposta del ricevitore tende a appiattirsi non consentendo il raggiungimento di tale punto.

ARI Loano - IK1HLG

## Dinamica Tipica – *Dinamic Range*



Transceiver

La misura si ottiene sulla carta facendo:

Noise Floor – IMD 3°

La misura ottenuta è il "Range Dinamico" ovvero il campo dinamico di funzionamento del ricevitore che tutti i costruttori cercano come chimera da raggiungere ai più elevati livelli.

Ovviamente più è ampia e più un ricevitore è dinamico ovvero ha un campo di bontà di funzionamento più esteso prima di iniziare a far decadere le prestazioni.

Quindi +105 dB è meglio di +99 dB.

Tutti i produttori fanno la prova alla larghezza massima del ricevitore (2,3 o 2,4 kHz) ma la bontà in assoluto è data quando il segnale è ricevibile con la larghezza minima impostabile dei filtri a disposizione. Ovvero più sono buoni i filtri, più si riesce a stringere la larghezza di banda, meglio si riesce a ricevere.

ARI Loano - IK1HLG

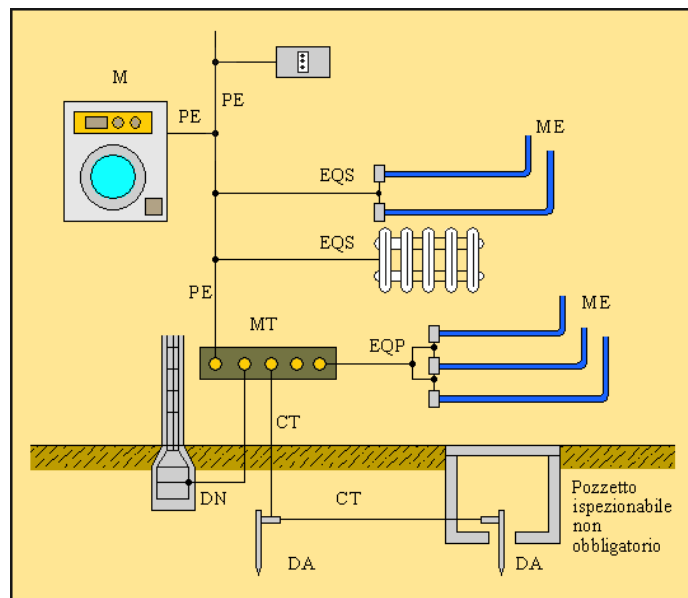
## Equipotenzialità nei Moderni Shack

L'energia potenziale della carica è il livello di energia che la carica possiede a causa della sua posizione all'interno del campo elettrico.

Per neutralizzare il valore della carica elettrica è necessario fare in modo che questo valore sia il più basso possibile ovvero tendente al valore di riferimento che è il valore che possiede "la terra" nel modo più semplice della terminologia ovvero valore più basso in assoluto.

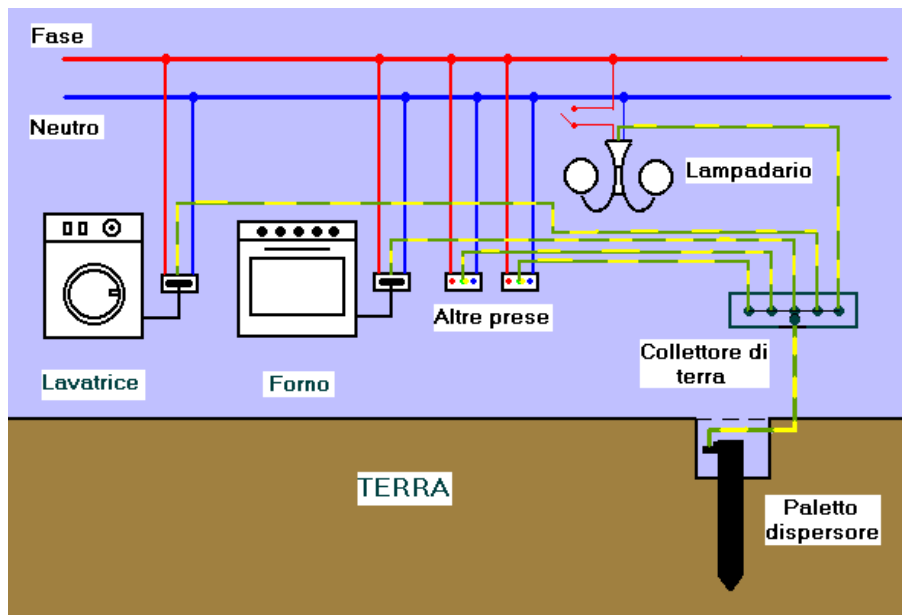
Per fare ciò è necessario far sì che le eventuali cariche indesiderate presenti sulle nostre attrezzature siano il più possibile avvicinate a zero.

## Schema Funzionale di Terra 1



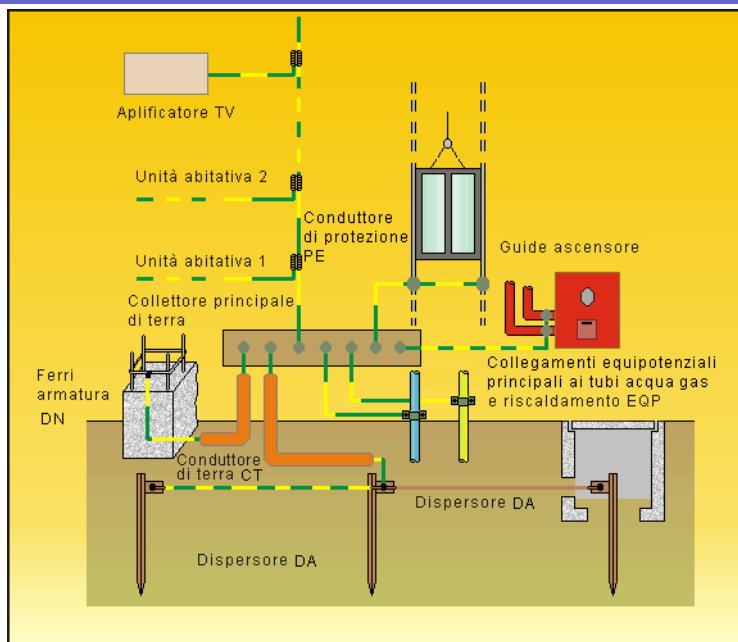
ARI Loano - IK1HLG

## Schema Funzionale di Terra 2



ARI Loano - IK1HLG

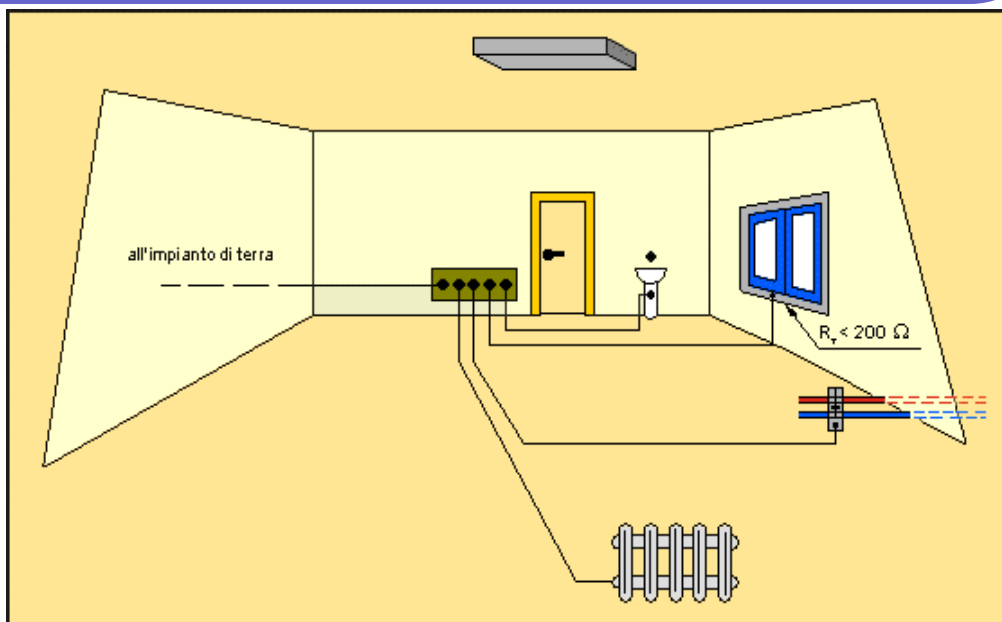
## Schema Funzionale di Terra 3



ARI Loano - IK1HLG

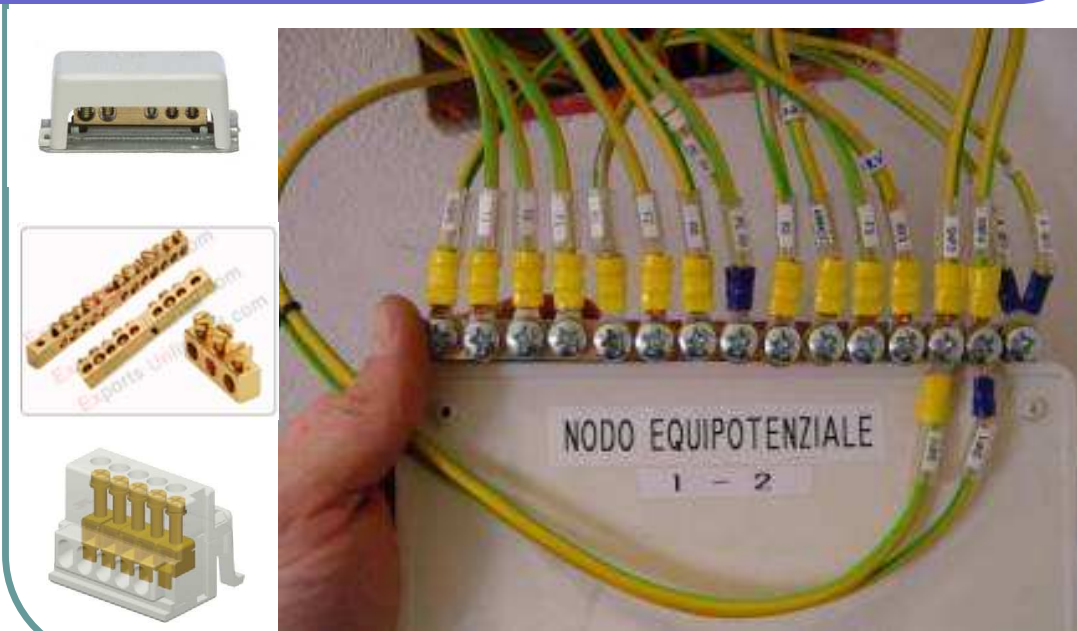


## Schema Funzionale di Terra 4



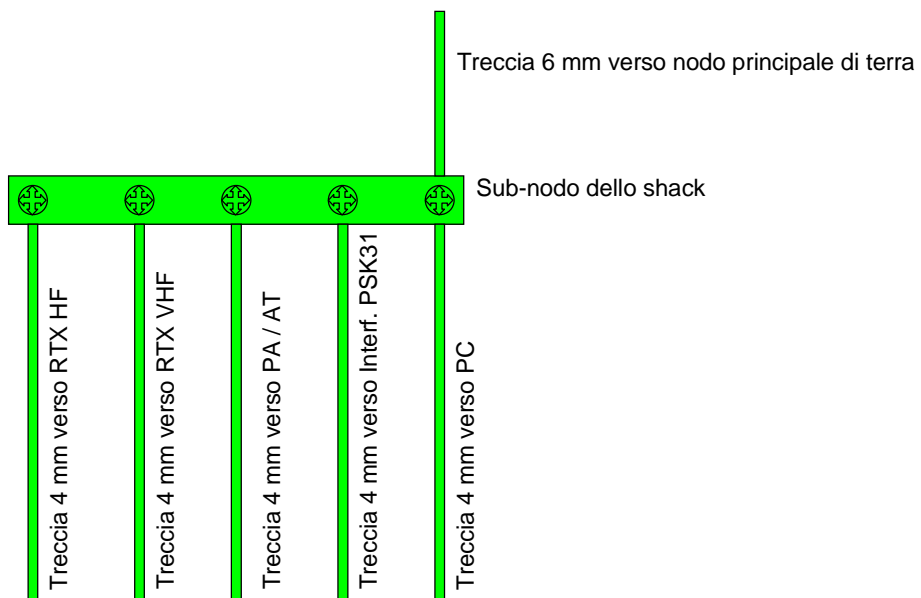
ARI Loano - IK1HLG

## Tipologia Barre Equipotenziali



ARI Loano - IK1HLG

## Esempio di Collegamento Equip. Nello Shack



ARI Loano - IK1HLG



**FINE**  
Grazie per l'Attenzione

ARI Loano - IK1HLG