

---

# Radiomicrofoni

---

**COPIA NON ORIGINALE**

**Guida, esempi, immagini e traduzione in italiano realizzati da  
Thomann**

[https://www.thomann.de/it/onlineexpert\\_topic\\_radiomicrofoni.html](https://www.thomann.de/it/onlineexpert_topic_radiomicrofoni.html)



Il presente documento è una copia ed è stato trascritto a titolo gratuito in pdf per questioni di mera praticità e la sua costante accessibilità non è assolutamente garantita. È stato condiviso così come è, senza alcuna finalità di insegnamento, senza alcuna garanzia dei consumatori per gli utenti finali che ne usufruiranno e pertanto non a carattere propedeutico. Si consiglia inoltre di fare riferimento al documento originale in html, che potrebbe essere stato modificato nel corso del tempo o essere in qualunque caso differente dalla presente copia. Il link riportato in alto potrebbe essere a sua volta stato modificato dalla società denominata "Thomann" o non essere più disponibile per eventi accidentali. In tal caso fate riferimento ai motori di ricerca per trovare il documento originale o quanto meno il sito ufficiale della società denominata "Thomann". La società denominata "Thomann" nel documento originale allega i contatti dei responsabili delle vendite e degli esperti di parte per la sua clientela. Tali contatti non sono stati allegati nella presente copia per i vincoli imposti dal codice della privacy Dlgs 196/2003 modificato: dalla L. 27 dicembre 2019 n.160, dal D.L. 14 giugno 2019 n.53, dal D.M. 15 marzo 2019 e dal Decreto di adeguamento al GDPR (Decreto Legislativo 10 agosto 2018 n.101). Si precisa la totale estraneità ed assenza di rapporti con la società denominata "Thomann", nonché con le sue attività imprenditoriali. La società denominata "Thomann" potrebbe non essere a conoscenza della presente copia. Per qualsiasi dubbio o consiglio gli utenti finali della presente copia dovranno fare tassativamente riferimento agli autori del documento originale, ovvero agli esperti di parte della società denominata "Thomann". A carattere di mediazione, la società denominata "Thomann" qualora non desideri più la distribuzione gratuita della presente copia potrà farne in qualsiasi momento esplicita richiesta, a cui si darà seguito tranne nei casi di impossibilità sopravvenuta. La presente copia è stata realizzata il 26 Giugno del 2021.

```
creative_user@gRaN-Ma:~$ # Il progetto gRaN-Ma®, https://www.github.com/FUIT1985/gRaN-Ma, riceverebbe un grosso contributo se i prodotti riservati ai professionisti e descritti nella presente copia fossero messi a disposizione per testarne la compatibilità con il prototipo RAID-gFE® v. 1.0
```

**Introduzione** - Che tu sia un attore, un cantante o presentatore, il cavo può essere spesso un ostacolo alla performance. Per non restare impigliati, avrete bisogno di un microfono senza fili. Il mercato presenta una marea di offerte attraverso le quali non è. Questa guida è stata concepita per darti l'opportunità di comprendere le interrelazioni tra i modelli così da strutturare la tua selezione individuale, fornendo principi teorici ed esempi pratici. Si parte da un' introduzione dei componenti di base per poi approfondire la teoria della tecnologia radio, discutendo anche gli aspetti legali e applicativi delle frequenze. Al termine delle pagine, una guida riassuntiva quanto basta all'utente meno interessato all'aspetto tecnico, oltre ad un piccolo glossario per risalire al paragrafo corrispondente ad ognuno dei termini della tecnologia radio indicata. Ti auguriamo buon divertimento nell'approfondimento delle prossime pagine.

### **Componenti di base e aspetti generali**

**Trasmettitore e ricevitore** - Il sistema radio è sempre composto da un trasmettitore e un ricevitore ('Transmitter e Receiver, in inglese). Nel caso dei sistemi senza fili il microfono corrisponderà ad un trasmettitore dunque portatile.



Trasmettitore portatile con ricevitore

In combinazione con microfoni ad archetto (cuffie), a cravatta(ossia lavalier) o vari microfoni per strumenti, il trasmettitore è progettato come accessorio tascabile, perciò detto **bodypack**. Un corto cavo va per l'appunto dal microfono al **bodypack**, da fissare a sua volta alla cintura con una clip adatta o con una soluzione pensata per il posizionamento su qualsiasi altra parte del corpo o dello strumento. Una terza variante di trasmettitore è quello **ad innesto**, collegato al connettore XLR di un microfono che diventerà così portatile. Esistono poi microfoni dalle forme speciali perché più adatti a certi strumenti musicali, con trasmettitore integrato, piuttosto che stazioni radio da tavolo ormai relativamente rare.



Cuffia con trasmettitore tascabile e ricevitore

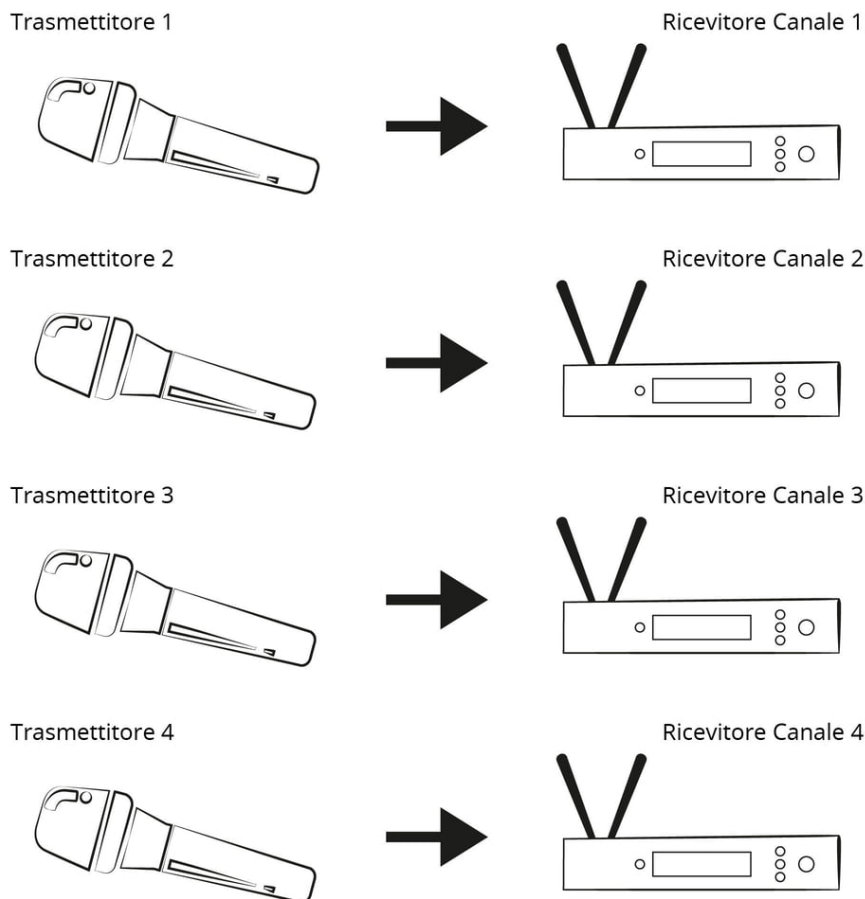


Soluzione creativa: cintura per trasmettitore tascabile



Microfoni Reporter con soluzione a innesto

Come dicevamo, ogni trasmettitore va in coppia con il **ricevitore**, e sarà dunque sintonizzato **sulla stessa frequenza**. Attenzione: per evitare interferenze radio, **non associate mai due trasmettitori alla stessa frequenza** e, di conseguenza, un singolo ricevitore non potrà ricevere due trasmettitori contemporaneamente. Quindi: quattro radiomicrofoni richiedono quattro ricevitori radio su quattro frequenze diverse o **canali**. Questi, se commutabili sono certamente un vantaggio. Nel caso di frequenze fisse (che si trovano solo nei più semplici sistemi entry-level) occorre fare attenzione, al momento dell'acquisto, che nessun canale venga acquistato due volte.



Configurazione con 4 radiomicrofoni

Un caso a parte, ma tecnicamente non un'eccezione, sono i ricevitori doppi o più generalmente multipli. Qui, due o più ricevitori si trovano installati su un unico apparecchio. Dato **lo scarto di prezzo tra i ricevitori multipli e quelli singoli**, è più comune che si investa in questi ultimi che sui primi, relativamente meno comuni.



Sistema radio singolo e doppio a confronto

La maggior parte dei ricevitori sono progettati per uso fisso, il che significa che sono collegati alla rete elettrica tramite l'**alimentatore** in dotazione. Ci sono tuttavia ricevitori anche a batteria e ad accumulatore, concepiti per essere usati con macchine fotografiche, registratori mobili o per artisti di strada.





Microfono, trasmettitore e ricevitore per il funzionamento di una telecamera mobile

Per quanto riguarda **l'alimentazione del trasmettitore** ed eventualmente del ricevitore mobile, la maggior parte dei produttori si affida alle classiche batterie AA da 1,5V (Mignon), meno spesso alle più piccole batterie AAA da 1,5V o ai blocchi da 9V. Le batterie durano di solito per una o più prestazioni.



Caricatore batterie 16x AA predisposto al montaggio in rack da 19"

Il funzionamento con batterie NiMH standard è più ecologico e la tensione leggermente più bassa di solito non causa alcun problema. Tuttavia, il tempo di funzionamento delle batterie ricaricabili è notevolmente inferiore alle batterie tradizionali. Dopo blocchi di performance più lunghi è quindi consigliabile cambiare le batterie per precauzione e ricaricarle in parallelo.

Nel frattempo, sempre più produttori si affidano alle moderne batterie agli ioni di litio. Se installate in modo permanente, dovrete tenere d'occhio il tempo di esecuzione ed eventualmente pensare ad un'opzione di ricarica durante le pause dall'esibizione. Un accumulatore di energia può essere utile se si è in movimento.

**Il microfono** - Qui ci troviamo già di fronte alla prima importante decisione di acquisto: il microfono ha la massima influenza sul risultato sonoro. L'effetto feedback è il rischio da evitare e in certe circostanze, ad esempio in teatro, anche l'aspetto del microfono è rilevante. Per il parlato e il canto, sono disponibili microfoni a mano, auricolari e Lavalier (microfoni a cravatta).



Microfoni a mano

A coloro che non hanno necessariamente bisogno di avere le mani libere, consigliamo di optare per un **microfono a mano**. Dato il design più importante, il produttore deve fare il miglior compromesso possibile per costruire un buon microfono. Inoltre, un trasmettitore portatile o montato su un supporto statico offre condizioni radio migliori rispetto a un trasmettitore bodypack che è aderente al corpo, perciò lui stesso in movimento. Un cantante esperto può gestire la distanza dal microfono a mano moderando così il volume e il suo stesso suono. Quale microfono si adatti meglio alla vostra voce può essere determinato solo in modo approssimativo e non scientificamente: chiunque abbia già usato microfoni cablati avrà sicuramente più esperienza nel processo di selezione. Parlando in generale, un **microfono dinamico** per voce è consigliato al cantante di una rock band, mentre un **microfono a condensatore** è sempre la prima scelta quando devono essere trasmessi anche i minimi dettagli del suono.

Un **auricolare o archetto** è un po' più comodo e particolarmente adatto agli oratori e ai cantanti che sarebbero vincolati da un microfono a mano. Tuttavia, i modelli presenti sul mercato differiscono notevolmente in termini di applicazione prevista. Più semplicemente, potrebbero essere divisi in due categorie: **cuffie** con microfono a basso feedback **per musicisti** e **modelli** esteticamente **adatti al teatro e alla TV**.

Per il musicista, o in generale sui palcoscenici rumorosi, l'alta resistenza al feedback è il criterio di scelta discriminante: la capsula del microfono con un **pronunciato effetto direzionale** (cardioide o supercardioide) deve essere posizionata direttamente sulla bocca o ad un angolo molto vicino ad essa. Un proporzionato filtro Pop è essenziale: volenti o nolenti vi troverete a dover optare per un filtro un po' grande rispetto a quelli sicuramente più gradevoli all'aspetto. Proprio per le loro dimensioni, non sono quasi mai proposti in colore neutro. **Il nero rimane dunque l'unica alternativa.** eccovi un esempio di cuffie adatte ad un concerto rock:



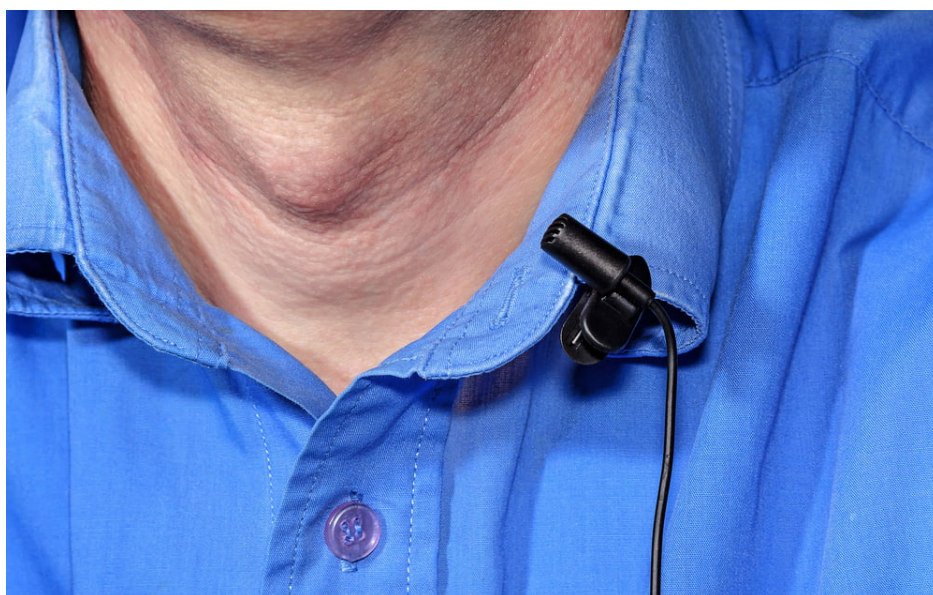
Cuffie per musicisti

In TV, in teatro e ovunque ci sia un moderato o scarso input ambientale sonoro, la capsula può essere posizionata più indietro sulla guancia; grazie ad una certa distanza dalla bocca i suoni Pop e i rumori respiratori scompariranno: già pochi centimetri di distanza bastano a rendere il suono della voce più naturale, scongiurando così l'effetto nasale. Il filtro Anti-Pop può essere omissso, cosa che richiederà una capsula più ridimensionata. Questi modelli hanno spesso una **caratteristica omnidirezionale bilanciata** (nessuna direzionalità): il buon compromesso si concretizza in delle cuffie direzionali discrete, non così vicine alla bocca come i modelli spessi e neri. Una buona scelta se il rischio di feedback dovesse essere sempre dietro l'angolo, pur mantenendo un buon controllo dei volumi. **Esteticamente discreto**: perfetto per la TV, la moderazione ed il teatro.



Cuffie per teatro e TV

Un microfono **Lavalier** (modello a cravatta) è ancor meno appariscente. Generalmente attaccato ai vestiti, può anche essere collocato creativamente su altre parti del corpo. Questo tipo di microfono viene spesso utilizzato per le registrazioni televisive e teatrali poiché poco adatto alle situazioni dal vivo: a causa della grande distanza dalla bocca, il microfono cattura una quantità sonora dell'ambiente circostante relativamente alta, restituendo uno sgradevolissimo **effetto Feedback** agli altoparlanti. Contrariamente alle cuffie, i movimenti della testa possono alterare il volume ed il suono. Ciò detto, la distanza esistente tra la bocca ed il microfono Lavalier è certamente quella più adatta alla registrazione per la migliore resa in termini di veridicità sonora della voce.



Microfono Lavalier (a cravatta)



I microfoni non sono pensati solo per la voce umana: quasi ogni strumento musicale può essere registrato con un **microfono specifico** e trasmesso via radio. Alcuni microfoni sono incollati, altri sono fissati con fascette o nastro velcro. I microfoni Lavalier vengono talvolta utilizzati per gli strumenti o addirittura il modello auricolare viene convertito in microfono per i flauti di Pan. La varietà di soluzioni individuali è inesauribile come la moltitudine di strumenti stessi. Per quanto riguarda la radio, invece, si predilige l'uso delle cuffie e dei microfoni Lavalier.



Microfono per strumenti

**Il dramma dei connettori** - Se il connettore XLR è ormai lo standard per i microfoni cablati sul palco e in studio, i trasmettitori bodypack e i microfoni associati utilizzano sempre un connettore miniaturizzato specifico del produttore. Sfortunatamente, ogni produttore agisce indipendentemente quanto al sistema di connettori, la piedinatura e l'alimentazione dei microfoni collegati (a condensatore): la compatibilità tra diverse case produttrici è più l'eccezione che la regola, da qui l'importanza di scegliere un microfono adatto al sistema radio. Spesso si è legati a un produttore specifico, ma esistono anche produttori terzi compatibili. Il nostro team di esperti sarà lieto di guidarti nella tua scelta.

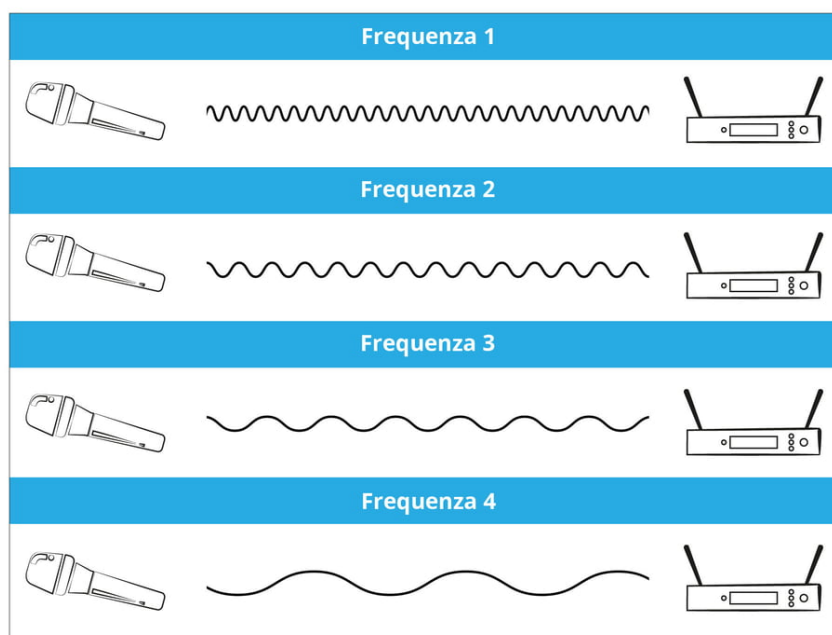


## Analogico e digitale - fondamenti teorici

Vi sarete probabilmente già imbattuti nei termini "analogico" e "digitale" nella vostra ricerca di microfoni senza fili. Le basi della trasmissione radio, la differenza tra sistemi analogici e digitali, quali i vantaggi e gli svantaggi all'utilizzo sono gli argomenti di questo capitolo.

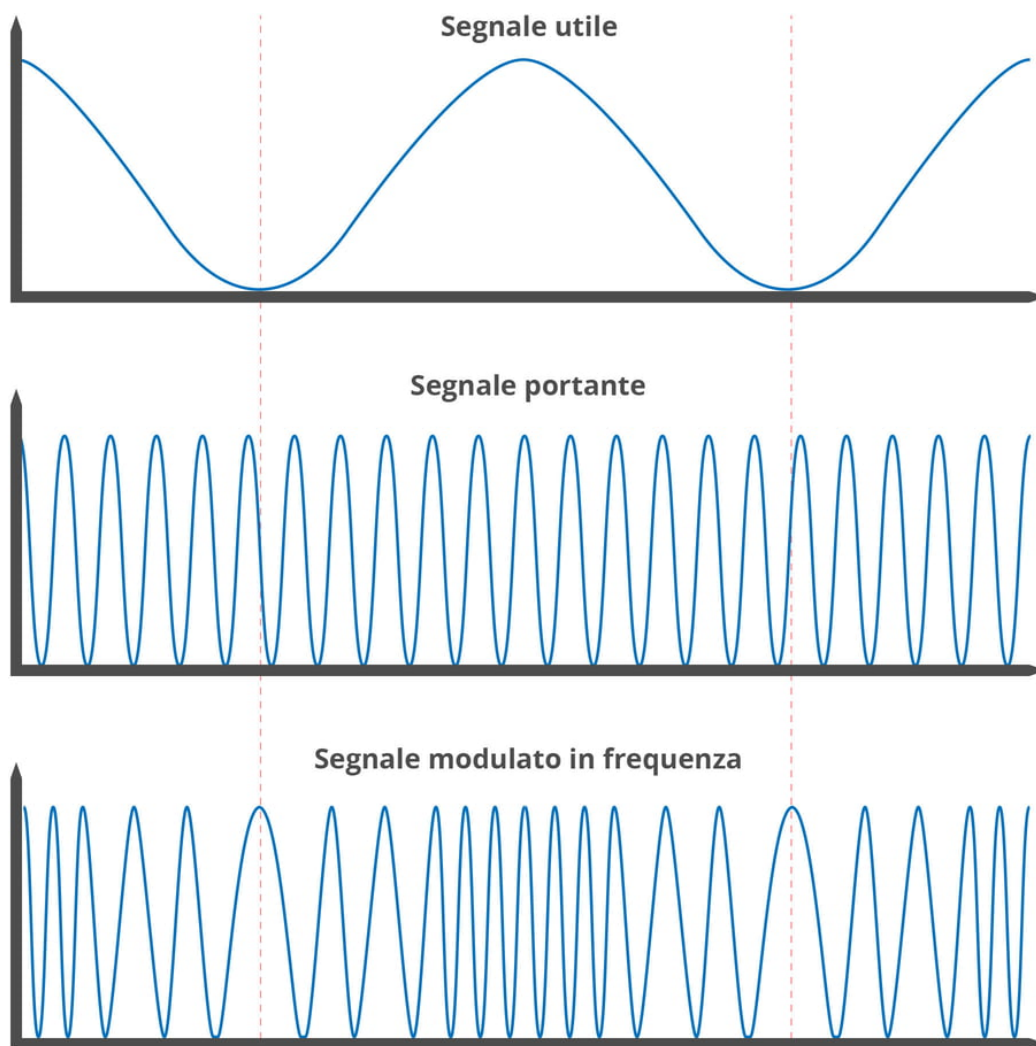
**Come funziona la radio** - Una trasmissione radio si basa sulle onde elettromagnetiche presenti nella gamma di frequenza delle onde radio. A differenza delle onde sonore, quelle elettromagnetiche non richiedono un mezzo che faccia da vettore e richiedono solo una frazione della potenza rispetto al suono, per la stessa resa. Inoltre, si propagano molto più velocemente della luce. Infatti, prendendo a riferimento la luce visibile, le onde radio si posizionano solo in uno spettro di frequenza più basso e offrono quindi proprietà più vantaggiose in termini di zona d'ombra e interposizione di oggetti.

No, convertire i segnali audio in onde elettromagnetiche a banda larga non sarebbe la soluzione a tutto. Se così si facesse, sarebbe come se tutti parlassero nella stessa stanza: nulla di ciò che si desidererebbe sentire sarebbe filtrato. Un piccolo trucco fa che un segnale trasmesso raggiunga il ricevitore giusto: il segnale da trasmettere (analogico o digitale che sia) viene posto come modulatore su una sinusoide ad alta frequenza, la cosiddetta **frequenza portante** o piggyback. Il corrispondente ricevitore, che è impostato esattamente sulla stessa frequenza portante, riceve adesso esclusivamente questo segnale e deve solo demodularlo. La deviazione attraverso specifiche frequenze portanti è quindi la chiave di volta per la **trasmissione multicanale**.



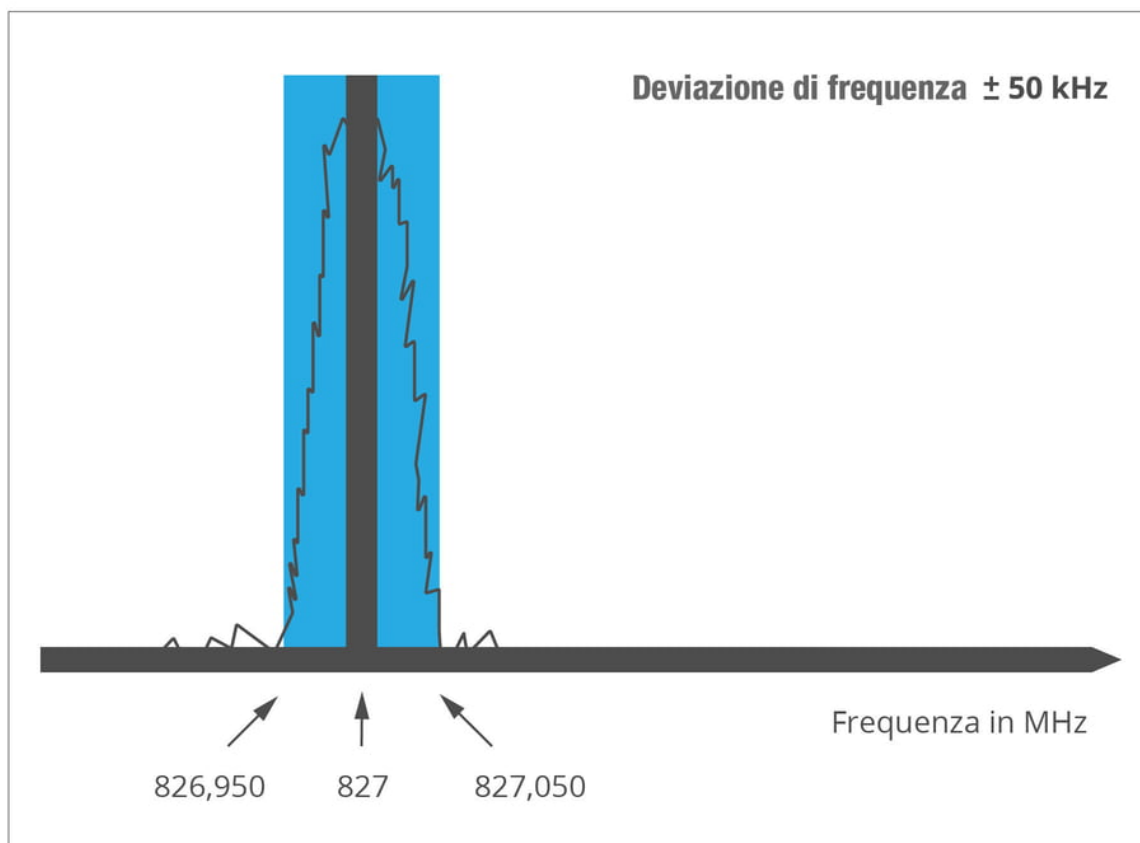
Trasmissione e ricezione su diverse frequenze portanti

**Sistemi analogici e rumore** - I sistemi radio analogici utilizzano sempre il principio della modulazione di frequenza (FM).



Principio della modulazione di frequenza (FM)

Qui il segnale audio a bassa frequenza modula una portante ad alta frequenza in modo tale che questa vari seguendo una costante minima, a seconda del segnale audio. Si imposta indubbiamente una certa frequenza in MHz al trasmettitore, ma questa frequenza, in realtà, varia leggermente e invade una parte dello spettro di frequenza adiacente. Al fine di mantenere le frequenze entro i limiti, si calcola una limitazione dell'escursione massima. Questa cosiddetta **deviazione di frequenza** non deve superare i  $\pm 50$  kHz per i radiomicrofoni omologati: il collo di bottiglia sonoro. Essendo la gamma dinamica da trasmettere abbastanza limitata, una trasmissione audio densa è possibile solo se il segnale viene prima compresso e poi amplificato nuovamente dal ricevitore. Qui entrano in gioco i cosiddetti **Componder** (compressori/espansori audio).

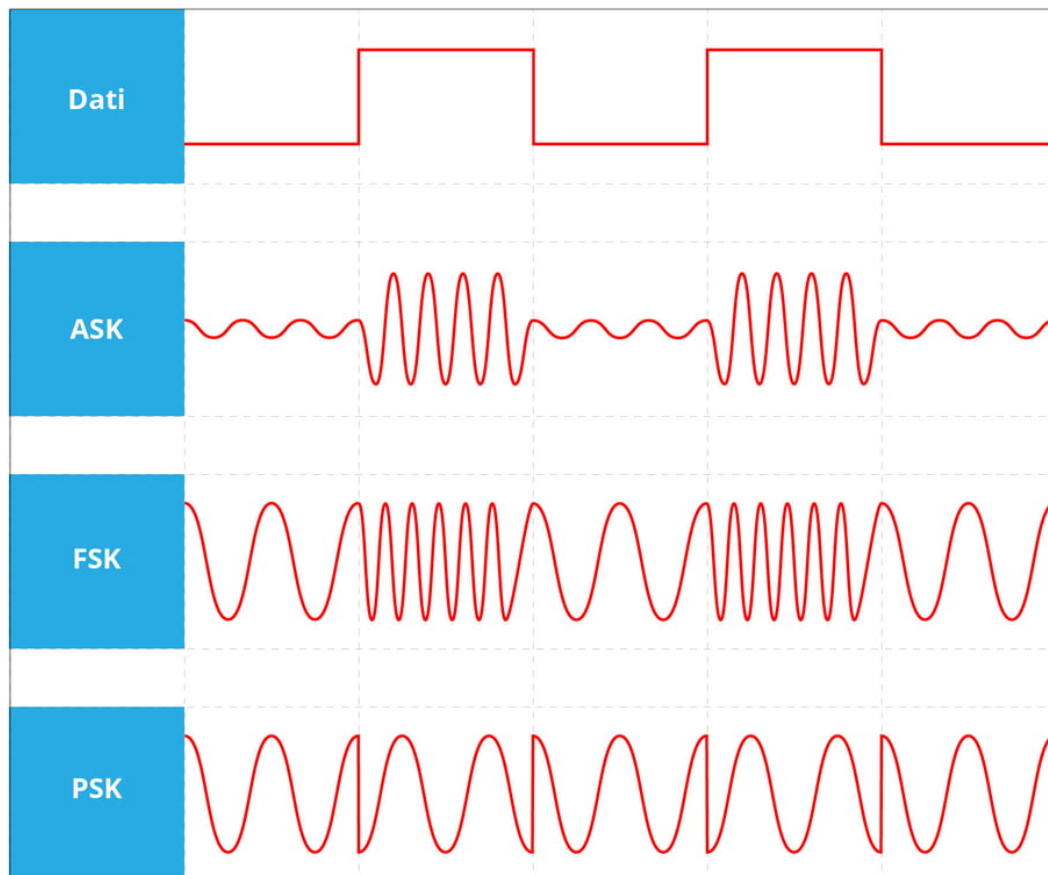


Deviazione di frequenza  $\pm 50$  kHz

Siamo circondati quasi ovunque da segnali di interferenza elettromagnetica che non sono ostacolati dal segnale radio analogico; fanno rumore ed eventualmente prendono il sopravvento con l'aumentare della distanza. Il know-how dei produttori e la qualità dei filtri e dei Companders sono decisivi per garantire che le interferenze foniche, gli effetti "popping" e i rumori siano il più bassi possibile. Sebbene questi effetti non possano mai essere completamente azzerati, non smette mai di stupire come sistemi analogici di alta qualità possano trasmettere il segnale audio anche in condizioni avverse. Non c'è dunque da stupirsi del fatto che la qualità sia proporzionale al prezzo.



**I sistemi digitali e la latenza** - Nei sistemi radio digitali, i segnali audio vengono codificati nel trasmettitore, ridotti in dati della gamma inudibile (simile all'MP3) e modulati nuovamente su una portante ad alta frequenza. Sebbene esistano diversi metodi di modulazione in funzione dell'ampiezza, della frequenza o della fase, tutti hanno una cosa in comune: il collo di bottiglia "compander" viene eliminato.



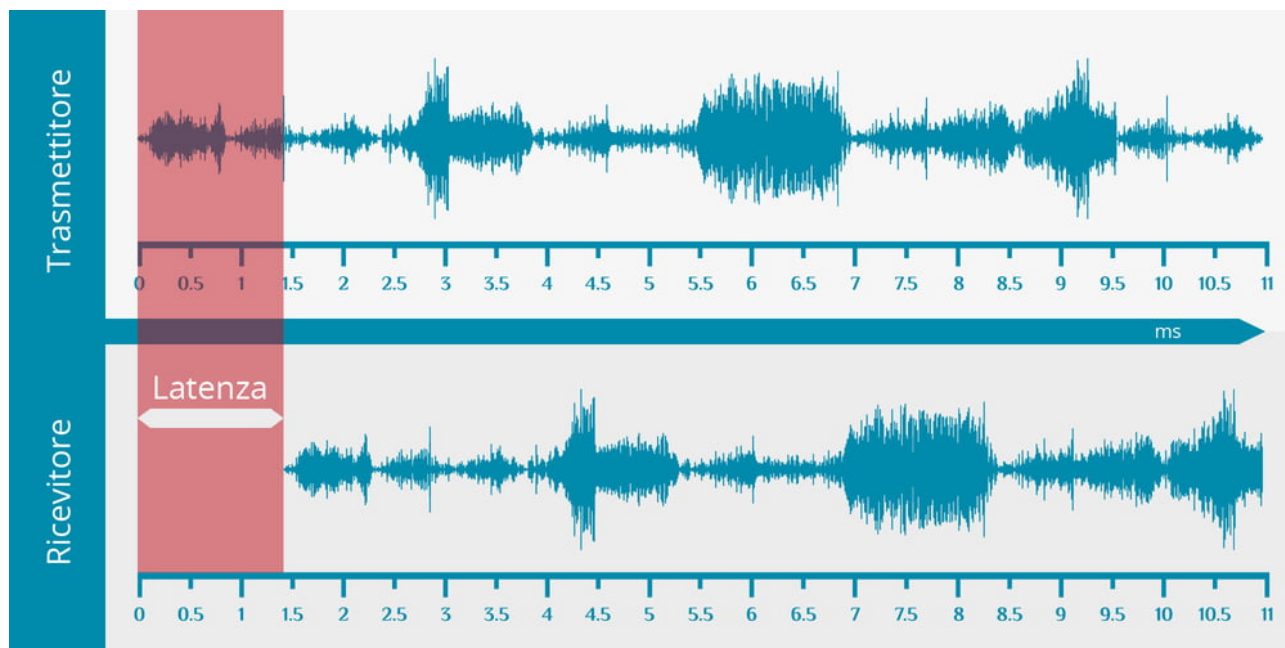
Ampiezza / Frequenza / Spostamento di fase Keying, modulazione di ampiezza, frequenza o fase

Il segnale ricevuto corrisponde al 100% al segnale trasmesso. Le fonti di interferenza permangono e possono anche ridurre il raggio d'azione, ma non hanno alcun impatto sonoro, le frequenze digitali zero e uno non sono sempre captate. Al raggiungimento della distanza massima tra il trasmettitore e il ricevitore, il segnale si interrompe improvvisamente, senza altri effetti. Tenuto conto del fatto che i ricevitori digitali sono in grado di distinguere anche le frequenze portanti dall'intermodulazione, è possibile ospitare un **numero notevolmente maggiore di canali in una banda di frequenza** rispetto a quanto sarebbe possibile con i sistemi analogici.

Così come la trasmissione radio resta fedele all'originale, anche i sistemi digitali **non comportano molte rinunce**: non è tanto il collegamento radio in sé il problema, quanto il trattamento attraverso componenti analogici e la conversione AD/DA. È pur vero che, nella migliore delle ipotesi, le perdite sono relativamente trascurabili o non udibili. Soprattutto nel segmento dei primi prezzi, un sistema analogico non si avvicina alla risposta in frequenza e alla purezza sonora di un sistema digitale. Gli stessi sistemi digitali si differenziano, tra l'altro, nelle procedure di codifica, nella gestione delle frequenze e nella qualità dei componenti, il che si traduce in diversi gradi di affidabilità, nel numero massimo di canali e certamente nel suono.

Un altro vantaggio che solo i sistemi digitali possono offrire è la possibile **codifica** del segnale, caratteristica che dovrebbe essere presa in considerazione per le applicazioni sensibili alle microspie.

Non bisogna però tacere il fatto che tutti i sistemi digitali senza fili hanno uno svantaggio: la **latenza**.



Latenza

Tra l'ingresso al trasmettitore e l'uscita al ricevitore intercorre un tempo di circa tre-sette millisecondi, a seconda della marca e della modalità di trasmissione, il che equivale al battito d'ali di un'ape, o al tempo che impiega il suono a passare da una spia monitor all'orecchio. Una latenza inferiore a 10 ms è descritta dalla maggior parte delle persone come impercettibile. Tuttavia, il ritardo può superare rapidamente un valore critico se si aggiungono ulteriori latenze dovute ad elementi come console di mixaggio digitale e controller di altoparlanti.

Abbiamo parlato di un solo svantaggio? Ce n'è un secondo. Questo non vale per tutti i sistemi digitali, ma solo per quelli che operano sulle **frequenze WLAN** tipiche di 2,4 GHz e 5 GHz: tali frequenze sono molto popolari e quindi molto suscettibili alle interferenze. I sistemi digitali professionali utilizzano le stesse gamme di frequenza delle loro controparti analogiche.

**In breve:** Per semplificare, si potrebbe dire che i sistemi digitali suonano meglio e, a parte la latenza, offrono quasi solo vantaggi. La nota dolente è la suscettibilità alle interferenze dei sistemi più economici nelle frequenze a GHz. I sistemi digitali nello spettro VHF o UHF inferiore offrono il meglio di entrambi i mondi. Arriviamo così al punto conclusivo adatto ad introdurre la prossima pagina che tratterà di frequenze radio.

### La questione delle frequenze

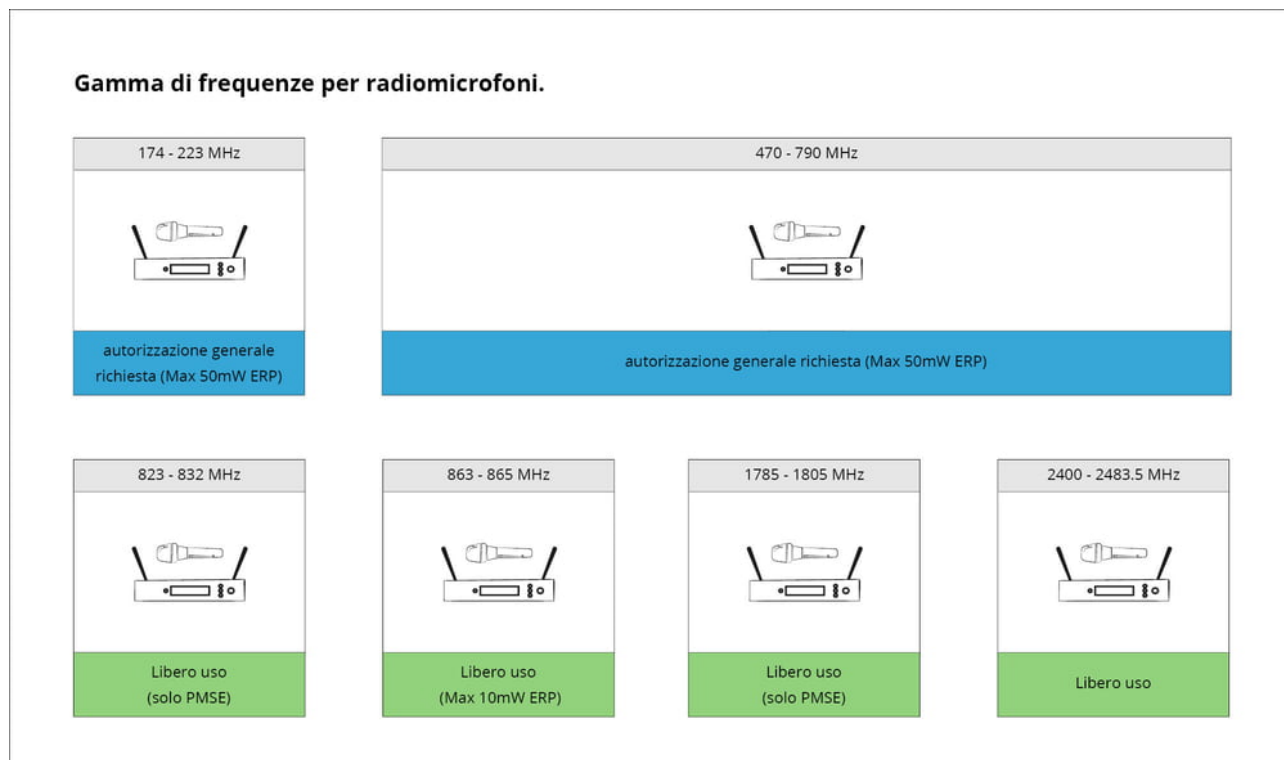
**La questione delle frequenze: istruzioni per l'uso.** - Chiunque sia interessato all'acquisto di un sistema radio potrà valutare quale delle numerose gamme di frequenza scegliere. Negli ultimi dieci o vent'anni il panorama delle frequenze è stato trasformato dalle moderne tecnologie come la telefonia mobile, la radio e la televisione digitali. Alcuni oggi si chiedono perché il loro vecchio sistema radio subisca interferenze eppure potrebbe magari non essere più permesso loro di usare la frequenza allora acquistata.

Qui di seguito vogliamo dare un'occhiata allo stato attuale delle cose, alle gamme di frequenza attualmente disponibili e alle loro differenze. Va detto che ci limiteremo esclusivamente alla situazione in **Italia**. Sebbene vi siano alcune frequenze comuni in Europa, ci sono purtroppo anche molte differenze che andrebbero oltre lo scopo di questo articolo.

A proposito, le operazioni radio in Italia sono regolate dalla legge sulle **telecomunicazioni** che determina l'assegnazione di frequenze specifiche: fortunatamente, molte delle gamme per noi

rilevanti sono soggette al così detto **libero uso**. Esse sono gratuite per tutti gli utenti o limitate a determinati gruppi di utenti. Le autorizzazioni generali sono sempre limitate nel tempo, possibilmente rinnovabili a tempo debito ma senza troppe certezze in merito.

Gamme di frequenza per microfoni senza fili:



Ripartizioni delle frequenze

### **Ritorno al futuro: banda VHF III, 174 - 230 MHz**

Assegnazione limitata alla fine del 2025

L'abbreviazione VHF sta per "Very High Frequency" (altissima frequenza) e copre la gamma di frequenza da 30 MHz a 300 MHz. La sottozona III con le frequenze 174 - 230 MHz, per noi rilevante, è stata resa liberamente accessibile al pubblico nel 2015 ma è pur vero che la sua affidabilità può essere compromessa a livello regionale dalla radio digitale **DAB+**. Poiché le licenze per il VHF sono state per lungo tempo disponibili solo per l'uso fisso e per una durata limitata, i sistemi analogici sono ora in gran parte scomparsi dal mercato. Nel settore professionale digitale, tuttavia, il VHF sta vivendo una piccola rinascita e rappresenta un'interessante **alternativa** alle altre gamme di frequenza, soprattutto grazie alla tecnologia digitale meno soggetta a interferenze.

### **Ormai libero per uso professionale: 470 - 608 MHz e 614 - 694 MHz**

Assegnazione limitata alla fine del 2030

Si presenta qui la grande banda UHF (Ultra High Frequency), che copre la gamma da 300 Hz a 3000 Hz, disponibile solo in parte: precedentemente soggette a licenza, le frequenze 470 - 608 MHz e 614 - 694 MHz sono state rilasciate nell'aprile 2020 "**per applicazioni per la produzione professionale**". L'interpretazione lascia spazio all'immaginazione: alcuni esempi ne sono le produzioni di programmi e trasmissioni radiofoniche, spettacoli teatrali, concerti di gruppi musicali professionali o servizi professionali di tecnologia degli eventi. Non si tratta tuttavia di pura comunicazione radio: nello stesso spettro si trova la televisione digitale terrestre **DVB-T2** i cui blocchi di frequenza (i cosiddetti canali televisivi) occupati o liberi variano molto da regione a regione. All'utente in trasferta viene spesso richiesta una scansione di frequenza in loco. Nonostante la condivisione con il DVB-T2, questa gamma di frequenza che si estende intorno ai 200 MHz **è la prima scelta per le configurazioni radio più grandi**.



### **Gratuito per tutti: Duplex gap 823 - 832 MHz**

Assegnazione limitata alla fine del 2025

LTE (Long Term Evolution) è conosciuto da molti come standard di comunicazione mobile. Un gap duplex è la gamma di frequenza libera che separa il downlink e l'uplink (quindi la trasmissione verso e da il dispositivo) l'uno dall'altro. Il gap nella gamma **LTE 800** inizia già da 821 Mhz sebbene l'allocazione generale sia possibile solo a 823 Mhz: a seconda dell'ambiente LTE, è consigliabile lasciare **un po' di spazio intorno alla banda di frequenza**. Nella realtà dei fatti questo può limitare il numero massimo di sistemi radio utilizzabili contemporaneamente. Si consiglia per questo di posizionarsi al centro (ca. 825 - 828 MHz) come misura preventiva. Insieme alle gamme descritte di seguito, questa banda di frequenza è adatta all'**uso privato**.

### **Libero in tutta Europa: 863 - 865 MHz**

Assegnazione limitata al 2028

Spesso denominata banda ISM (Industrial, Scientific and Medical), è in realtà una cosiddetta banda SRD (Short Range Device). In qualsiasi modo la si chiami, può essere utilizzata **da chiunque in tutta Europa, senza licenza**. Mentre altre gamme di frequenza sono di solito consentite fino a 50 mW, la gamma 863-865 MHz è soggetta ad una restrizione fino ad un **massimo di 10 mW**. Ciò è facilmente sufficiente per applicazioni da palcoscenico nel settore amatoriale, soprattutto in molti sistemi entry-level che non trasmettono più potenza in altre gamme di frequenza. La restrizione più grande è piuttosto la larghezza di banda di soli 2 MHz. A seconda della qualità, si potranno utilizzare al massimo quattro sistemi radio in parallelo. Consigliamo questa gamma piuttosto per **uso singolo o doppio** oppure come supplemento ai sistemi radio esistenti in altre bande.

### **Gratuito per tutti: Duplex gap 1785 - 1805 MHz (1,8 GHz)**

Qui, ritroviamo sostanzialmente la stessa situazione del gap duplex 823 - 832 MHz. La banda da 1,8 GHz utilizza lo spazio libero corrispondente nella rete di telefonia mobile **LTE 1800**, rilasciata per ogni utente. Chi sente "GHz" spesso pensa al "digitale": certamente possibile, ma i **sistemi radio analogici** a 1,8 GHz restano quelli più diffusi.

Posta la prossimità con il gap duplex 823 - 832 MHz, mettere a confronto i due sistemi per valutarne i pro ed i contro sarebbe il metodo migliore. Se è noto che esiste un'applicazione regionale basata sulla localizzazione, si consiglia di optare per quella in attività, sia essa 'LTE 800 o l'LTE 1800: un sistema radio su una frequenza inferiore raggiungerebbe così una portata leggermente superiore. Se avete dubbi, la banda di frequenza 823 - 832 MHz dovrebbe essere quella giusta. Se siete un operatore turistico e volete gestire più collegamenti radio contemporaneamente, è meglio distribuire il sistema radio su entrambe le bande di frequenza o, in generale, su più bande di frequenza.

### **Libero in tutto il mondo: 2,4 GHz e 5 GHz (WLAN)**

Assegnazione 2,4 GHz: limitata fino alla fine del 2023

Assegnazione 5 GHz: limitata fino alla fine del 2028

I sistemi wireless su queste frequenze WLAN senza licenza in tutto il mondo godono di una crescente popolarità. Le frequenze portanti nella banda 2,4 GHz si individuano a 2400,0 - 2483,5 GHz, nella banda 5 GHz si trovano due blocchi di frequenze : 5150 - 5350 GHz e 5470 - 5725 GHz.

I sistemi radio in queste bande operano **esclusivamente in digitale**. La tecnologia è accessibile e il suono è di solito qualitativamente superiore a quello dei sistemi analogici. Con circa 3-7 ms, anche le latenze sono brevissime, praticamente impercettibili. C'è però una trappola: le stesse frequenze vengono utilizzate, tra gli altri, anche per **WLAN, Bluetooth o ZigBee**. In pratica qualsiasi apparecchio può trasmettere via radio e quindi interferire o subire un'interferenza. I produttori stanno ovviando al problema con una gestione intelligente delle frequenze come, ad esempio, la trasmissione simultanea su più frequenze fisse o variabili. Per le piccole installazioni radio amatoriali il tutto funziona sorprendentemente bene anche a fianco dei sistemi WLAN esistenti. Quasi nessun professionista si affiderà a queste frequenze per le sue produzioni, tanto più che la gamma superiore offre effetti di isolamento più saldi rispetto a sistemi simili nella gamma UHF inferiore.

**In breve:** - Nonostante le differenze regionali nella sovrapposizione con le bande DAB+, DVB-T2 e LTE, abbiamo a disposizione numerose gamme di frequenza, quasi tutte utilizzabili senza licenza. Il professionista continuerà a preferire frequenze tra i 470 e i 694 MHz, ad espandersi nella gamma VHF, se necessario, piuttosto che richiedere l'assegnazione di frequenze speciali. Gli utenti privati troveranno campi più ristretti nei duplex LTE e nelle bande digitali in GHz, che insieme permettono comunque una corretta configurazione radio.

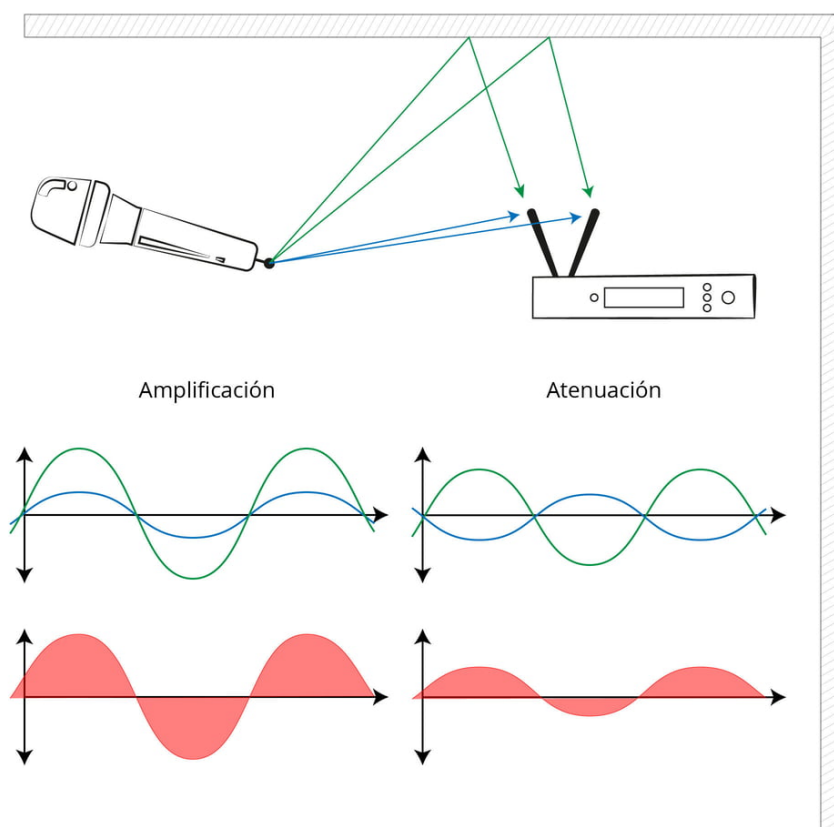
**Note conclusive** - Poiché non annotiamo tempestivamente ogni cambiamento legale, desideriamo sottolineare che tutte le informazioni contenute in questo capitolo sono prive di garanzia. Se desiderate approfondire l'argomento o avete domande sull'assegnazione delle frequenze individuali, vi consigliamo vivamente di visitare il sito del Ministero dello sviluppo economico ([www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it)). Per assistenza nella scelta dei sistemi radio, consigli pratici e consigli tecnici generali, contattate i nostri esperti del reparto **PA**.

### **Grandi configurazioni e ottimizzazioni**

Far funzionare un solo microfono senza fili non è una grande sfida, tutt'altra cosa è quando si aggiungono fattori di interferenza o ci si trova a dover far funzionare più sistemi contemporaneamente. In questa sezione discuteremo di come influenzare positivamente il risultato già al momento dell'acquisto così come tutto il suo funzionamento, aspetti ai quali bisogna prestare attenzione se si desidera sfruttare diversi sistemi.

**Caratteristiche importanti** - L'affidabilità di una configurazione inizia dal momento della selezione dei sistemi radio e delle loro caratteristiche. **Le frequenze commutabili** sono preziosissime in caso di interferenza sulla frequenza portante utilizzata, meno rilevante è il numero di frequenze selezionabili: potrete rallegrarvi di evitare qualsiasi interferenza.

Un'altra caratteristica a cui bisogna prestare attenzione è la ricezione della diversità (**Diversity**), che può essere riconosciuta dalle doppie antenne. Si distingue principalmente tra la capacità di diversità delle antenne e le cosiddette True-Diversity che si concretizzano in due antenne distinte, generalmente piuttosto piccole. La presenza o meno della Diversity è dunque fondamentale per evitare le interruzioni di segnale dovute alla rifrazione nell'ambiente circostante.



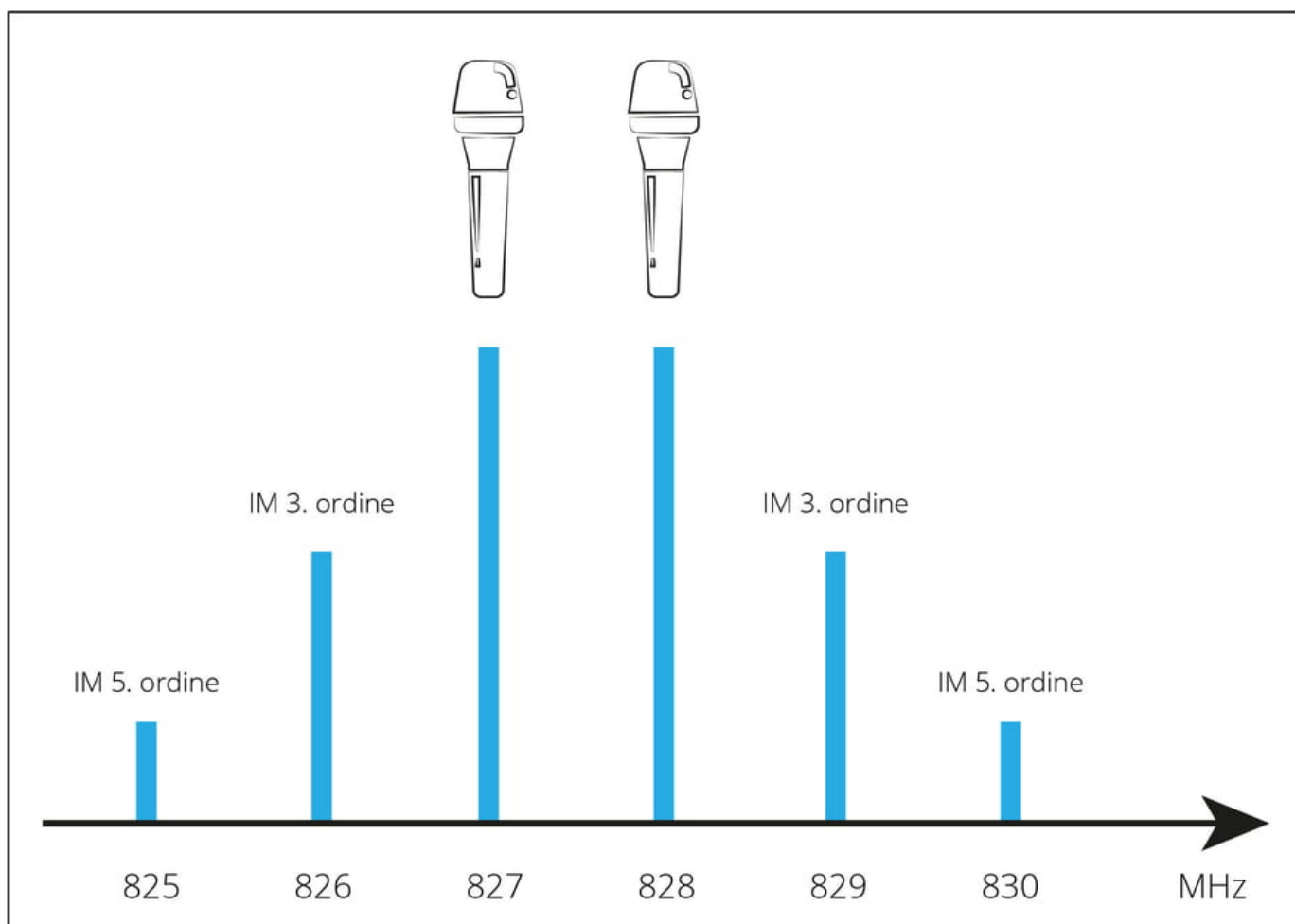
Ricezione Diversity

La deviazione dovuta a pareti, soffitti e pavimenti provoca la sovrapposizione (interferenza) del segnale radio alle antenne riceventi: il fatto che il segnale diretto e le riflessioni si sommano è un bene, ed un male se si equilibrano. Nella peggiore delle ipotesi il segnale si interromperà. Basta pensare ad un trasmettitore in movimento per provare a comprendere quanto le condizioni geometriche cambino costantemente. Una seconda antenna in un punto diverso dello spazio assicura che una delle due sarà sempre in grado di captare il segnale necessario: il Diversity è da utilizzare come backup della ricezione.

Per distanze più lunghe, una maggiore **potenza di trasmissione** può giocare a favore. Se nella gamma base si usano di solito 10 mW, i sistemi professionali sono per lo più commutabili fino a 50 mW, adatti dunque a l'uno o l'altro cantante, a seconda di altri fattori. Lo svantaggio di una maggiore potenza di trasmissione rispetto alle brevi distanze è naturalmente il consumo della batteria. La regola da seguire è dunque: massima resa con il minimo dispendio di energia.

**Dispersione su intervalli di frequenza** - A seconda della portata della configurazione, ha senso distribuire i sistemi wireless su diverse gamme di frequenza anziché comprimerli in una banda di frequenza ristretta. Si consiglia di rimanere sempre al di sotto del numero massimo specificato per non portare il sistema al limite di instabilità e di avere canali di riserva in caso di guasto. Per le installazioni fisse, è inoltre consigliabile informarsi sulle potenziali fonti di interferenza in loco. Se si prevede l'utilizzo di sistemi InEar via radio, si raccomanda di riservare una gamma di frequenza a questo scopo e di posizionare i trasmettitori InEar a pochi metri di distanza dai ricevitori.

**Selezione della frequenza** - Dovrebbe essere chiaro che quando si utilizzano più trasmettitori dobbiamo impostare per ognuno frequenze diverse. A proposito, la distanza di protezione necessaria tra due frequenze portanti è piuttosto piccola, 400 kHz (0,4 MHz). Il vero problema sono i cosiddetti prodotti di **intermodulazione**: riducendo all'osso, si tratta di frequenze aggiuntive che vengono create dall'interazione di due trasmettitori.





Ce ne sono molti, ma la maggior parte di essi sono relativamente lontani dalla frequenza e non interferiscono necessariamente. Problematici sono invece i due prodotti di intermodulazione di 3° ordine, calcolati secondo la formula  $2 \cdot f_1 - f_2$  e  $2 \cdot f_2 - f_1$ . In altre parole, questi si trovano equidistanti rispetto alla stessa spaziatura di frequenza di due radio microfoni (vedi diagramma): tali prodotti diventano perciò problematici, in quanto si verificano nelle vicinanze delle frequenze portanti rendendole difficili da filtrare, altresì limitando il prezioso spazio riservato ad altre frequenze portanti. Ma c'è di peggio. Con ogni trasmettitore aggiuntivo, i prodotti di intermodulazione si moltiplicano esponenzialmente nell'interazione con gli altri. Se due trasmettitori hanno solo due prodotti critici per l'intermodulazione, tre trasmettitori ne avranno nove. La forza dell'interferenza aumenta anche il rischio di "contaminazione" dei trasmettitori.

Potete immaginare quanto la situazione diventi confusa all'aumentare del numero di collegamenti radio. Se faceste la scelta delle frequenze portanti a cuor leggero, gettereste tutto nel caos. Per la maggior parte di noi, l'aritmetica mentale non è probabilmente un'opzione. A proposito, la peggiore delle idee sarebbe quella di mettere tutti i sistemi radio esattamente alla stessa distanza l'uno dall'altro: le frequenze portanti e l'intermodulazione si sovrapporrebbero al 100%.

La soluzione sarebbe quella di utilizzare tabelle di frequenza già implementate sotto forma di gruppi e canali nei sistemi entry-level superiori. L'idea alla base: in ogni gruppo (chiamato anche Bank) ci sono canali (frequenze portanti) compatibili tra loro. Vi raccomandiamo dunque di selezionare ed utilizzare sempre e solo i canali di quel dato gruppo, vi renderà la vita più facile. In caso di utilizzo di un sistema di un altro Paese, ha senso programmarlo manualmente su una frequenza libera del vostro gruppo. Se non è regolabile, è consigliabile verificare se i prodotti di intermodulazione a frequenza fissa del 3° ordine si trovino già da qualche parte, in uno dei gruppi, per poi passare a quello adatto e completarne la configurazione.

Channel	Bank 1	Bank 2	Bank 3
1	518.200	524.250	530.100
2	518.700	524.800	530.800
3	519.650	525.550	531.650
4	520.450	526.550	532.050
5	520.900	527.700	533.050
6	521.600	528.100	533.550
7	522.000	529.050	534.850
8	522.900	529.500	535.750
9	528.800	516.950	517.300
10	535.100	535.250	523.300
11	552.350	536.750	547.200
12	531.600	554.900	551.050

Estratto di una tabella delle frequenze

Alcuni ricevitori possono anche scansionare la banda di frequenza alla ricerca di frequenze libere. Questo può essere molto utile nel caso in cui vi ritrovaste ad esibirvi con un'installazione esistente e ben funzionante. Per impostare una configurazione complessa da zero, una scansione è utile solo se tutti i sistemi di una rete lavorano allo stesso tempo ed i moderni sistemi radio di livello superiore lo supportano. In alternativa, i principali produttori di microfoni senza fili offrono anche soluzioni software per il calcolo delle griglie di frequenza ideali, pratica comune nei grandi eventi.

**Tidy: sdoppiatore d'antenna** - Più ricevitori ci saranno, maggiore sarà il numero di antenne riceventi. Un sistema radio rack con otto ricevitori diversity avrebbe 16 antenne in uno spazio molto piccolo. Una tale "foresta di antenne" non solo appare caotica, ma le molte antenne hanno anche un'influenza negativa l'una sull'altra. Gli splitter hanno quindi il compito di ridurre il numero di antenne alimentando anche i ricevitori con un semplice alimentatore. Gli splitter per antenna possono essere passivi (per due ricevitori) o attivi (per lo più per quattro o più ricevitori). Alcuni splitter possono anche essere a cascata, in modo che uno prenda il controllo di tutte le antenne poste a sinistra e l'altro di tutte quelle a destra. Per configurazioni ancora più grandi, uno splitter master viene utilizzato per assemblare diversi gruppi radio splitter sotto lo stesso tetto.



Sistema radio a 8 posti con splitter d'antenna

Se vi foste mai chiesti perché le antenne rimovibili sono sempre attaccate sul retro del ricevitore, ora avete la risposta giusta. Naturalmente, l'ottimizzazione dell'antenna è possibile solo se il radiorecettore è predisposto. I sistemi di ingresso con antenne fisse o anche integrate nell'alloggiamento del ricevitore non sono generalmente predestinati a grandi installazioni radio. Di questo si dovrebbe già tener conto al momento dell'acquisto.

**Antenne e cavi d'antenna** - Ci sono anche possibilità di ottimizzazione nell'area delle antenne, dal lato del ricevitore, e dei cavi d'antenna. I modelli omnidirezionali, sotto forma di **corte antenne** ad asta lambda da  $\frac{1}{4}$ , sono di solito incluse nei sistemi radio. La radiazione viene emessa attorno all'asse dell'antenna che non deve quindi puntare verso il microfono.

La situazione è diversa con un'**antenna direzionale**. L'allineamento viene effettuato in direzione del microfono/trasmittitore radio. Le antenne direzionali offrono una migliore ricezione da una certa direzione, mentre i segnali di interferenza al di fuori del campo di rilevamento sono in gran parte soppressi. In occasione di eventi, tali antenne direzionali sono spesso allineate lateralmente al palco, montati su supporti per microfoni.



Antenna direzionale per montaggio su treppiede

Le antenne remote sono sempre una buona scelta se il rack non dovesse godere di un **buon posizionamento**. Pertanto, sono disponibili anche antenne omnidirezionali per il **montaggio a distanza su treppiedi**. Le antenne ad asta fornite con i sistemi radio non sono solitamente progettate per questo scopo: devono essere fissate al ricevitore o allo splitter, oppure avere un contatto metallico attraverso il coperchio del rack.

Bisogna fare attenzione nella scelta dei **cavi d'antenna**, poiché sono disponibili anche cavi, spine e connettori di aspetto simile per altre applicazioni con altre impedenze. Per i sistemi radio utilizziamo solo componenti con **50 Ohm**. In termini di qualità, ci sono grandi reali differenze tra i **cavi d'antenna a distanza**. Sebbene il posizionamento sensato dell'antenna dovrebbe sempre avere la priorità, si consiglia di optare per cavi d'antenna lunghi. Più lungo è il cavo, più **amplificatori d'antenna** si potranno aggiungere per garantirne la **qualità**. All'interno di un rack 19", la qualità dei cavi utilizzati è di secondaria importanza in ragione dei cablaggi corti.

**Collocamento dei ricevitori** - I ricevitori radio si trovano inevitabilmente sul **palco**, soprattutto quando la console di mixaggio si trova dall'altra parte della sala. Tenete sempre presente che la funzione primaria di un microfono senza fili è quella di fornire libertà di movimento all'esecutore, ma non di evitare i cavi al mixer.

È sempre meglio lasciare una distanza minima di pochi metri tra il trasmettitore e il ricevitore: maggiore è la distanza, più debole è il segnale in arrivo. In ambienti chiusi, la proporzione di riflessioni e interferenze aumenta con l'aumentare della distanza, il che può indebolire ulteriormente il segnale. Quindi, se possibile, vi raccomandiamo di **economizzare le distanze** e di assicurarvi che il trasmettitore e il ricevitore **rientrano nel campo visivo**, per quanto possibile. Dove è completamente impossibile passare i cavi, si può ovviare con buone antenne direzionali che ridurrebbero almeno l'interferenza laterale.

**Informazioni utili sull'attenuazione e la colata d'ombra** - Le onde radio sono in grado di penetrare e/o aggirare gli oggetti entro certi limiti. Il vetro, il legno o la plastica, per esempio, sono penetrati relativamente bene; i mattoni smorzano un po' il segnale, il cemento armato ancor di più. Le superfici metalliche, invece, riflettono quasi completamente. Naturalmente anche lo spessore del materiale gioca un ruolo importante: più spessa è la parete, più forte è l'attenuazione del segnale. L'ideale sarebbe che non ci fosse altro che aria tra il trasmettitore e il ricevitore.

In merito alla presenza fisica di persone tra il trasmettitore e il ricevitore, molto dipende dal numero. Con 500 ascoltatori tra trasmettitore e ricevitore, l'indebolimento del segnale è più che considerevole. Per questo motivo, non si dovrebbe posizionare il ricevitore in una posizione FOH (Front of House o frontale). Le singole persone o elementi non ingombranti, come le colonne nella stanza, invece, hanno poca importanza. Sebbene un oggetto tra il trasmettitore e il ricevitore possa



causare un' "ombra radio", non può essere certo definito come ostacolo. Le lunghezze d'onda in cui ci muoviamo sono all'incirca paragonabili a quelle delle onde sonore.

Facciamo un esempio: immaginate di essere seduti su una sedia da esterno e a 5 metri di distanza davanti a voi un altoparlante sta suonando la vostra canzone preferita, le onde sonore raggiungono l'orecchio senza ostacoli. Ora una persona un po' invadente e, magari, un po' più imponente si pone proprio tra voi e l'altoparlante. La percezione uditiva non sarà certo la stessa, ma le onde sonore si propagano comunque fino alle orecchie. L'ascoltatore allenato noterebbe probabilmente una leggera attenuazione delle alte frequenze che aumenterebbe con l'aumentare della presenza di altre persone. Anche i toni medi saranno leggermente attenuati ed i bassi, invece, rimangono invariati. Lo stesso meccanismo si verifica con la radio: non sono gli oggetti piccoli a costituire un ostacolo. Con oggetti di medie dimensioni, invece, un collegamento radio nella gamma ad alta GHz può già dare qualche problema. Con un sistema radio in VHF o a bassa frequenza UHF, si può anche andare a zonzo per lunghe distanze senza perdere segnale.

**In breve** - Al momento dell'acquisto, assicuratevi di optare per il **numero massimo possibile** di frequenze utilizzabili e di lasciare degli spazi di riserva sufficienti a coprire le vostre esigenze, distribuire i sistemi **su più bande di frequenza** e **separare i sistemi InEar**. Se note, tenere conto delle **fonti di interferenza locali**. Prestare attenzione alla **ricezione Diversity** e alle **frequenze selezionabili**. Per le configurazioni radio più grandi, **le antenne mobili**, l'uso di uno **splitter di antenna** e l'organizzazione delle frequenze **per canali e gruppi** sono essenziali. Assicurarsi che i ricevitori siano **posizionati in maniera pensata e pratica**, se necessario, ottimizzarli con **antenne direzionali**. Se si tiene conto di tutto questo, si sono già compiuti i primi passi verso un funzionamento affidabile.

**Guida Rapida** - Nelle pagine precedenti abbiamo parlato molto di teoria, la cui conoscenza può essere essenziale per molti utenti al momento dell'acquisto e dell'utilizzo della tecnologia. Tuttavia, comprendiamo anche che non tutti i clienti vogliano seguire un tale approfondimento per l'acquisto del microfono. In questo capitolo finale, useremo i tipici casi di studio per mostrarvi a cosa dovrete prestare attenzione nella vostra selezione e come potrete affinare i vostri criteri di ricerca.

**Live band** - Per la voce consigliamo sempre un **microfono a mano**, piuttosto che delle cuffie. Nelle bande ad alto volume è preferibile un **microfono dinamico**, per voci più morbide un **microfono a condensatore** potrebbe essere la scelta migliore. Non è certo un errore ripiegare sui grandi classici o sulla propria esperienza: il microfono è lo strumento del cantante. Se ci tenete al suono della vostra voce, non è sul microfono che dovrete risparmiare.



Poiché ci sono più sistemi radio nella stessa Live band, o si possa aver bisogno di integrarne degli altri, si dovrebbe dare importanza alle **frequenze selezionabili** e alle **antenne rimovibili** per una successiva ottimizzazione. Se i sistemi radio sono già disponibili, consigliamo di fare un **inventario** prima dell'acquisto per avere una visione d'insieme dell'assegnazione delle frequenze. Si raccomanda alle Band che vivono di musica (uso professionale) di preferire l'ampia gamma **470 - 608 MHz / 614 - 694 MHz**. Per configurazioni più grandi si consiglia di costruire un sistema sintonizzato con **splitter d'antenna** per i sistemi dedicati ai componenti della Band.

**Intrattenitore solista, duo, DJ mobile** - Anche in questo caso è preferibile un microfono a mano, sebbene il tastierista potrebbe trovarsi meglio con una cuffia. Ad ogni modo, vi raccomandiamo di utilizzare la versione con protezione anti-pop davanti alla bocca, seppur questo sia un po' troppo

visibile e nero. Per quanto riguarda l'auricolare beige, solitamente utilizzato negli show televisivi, è raccomandato posizionarlo sulla sinistra o comunque più distante possibile dagli altoparlanti in quanto capsule decisamente più sensibili di altre. La vostra priorità è quella di sentirvi a vostro agio con il microfono: in fondo siete l'ingegnere del suono di voi stessi, testate più microfoni prima di procedere all'acquisto, non trascurate l'utilità di un interruttore accessibile sul microfono portatile o sul trasmettitore bodypack. Poiché di solito si è da soli sul palco, l'espandibilità e la banda di frequenza utilizzata non sono rilevanti. Le frequenze commutabili non hanno mai fatto male a nessuno, la ricezione della diversità impedisce imbarazzanti interruzioni. Le antenne non devono essere necessariamente rimovibili, anche le quelle interne svolgono il loro compito. Dato che il vostro ricevitore si trova solitamente nelle vicinanze, la potenza di trasmissione dovrebbe essere piuttosto bassa (max. 10 mW), a meno che non vogliate far passare il microfono tra il pubblico. In questo caso, è meglio usare un po' più di potenza di trasmissione e non posizionare il ricevitore direttamente accanto a voi.

**Teatro e Musical** - Per le applicazioni teatrali, le **cuffie** o i microfoni **Lavalier** sono certamente quelli più richiesti, con cuffie o archetti decisamente più comodi e affidabili, anche in termini di feedback. Prendendo a riferimento una compagnia di attori, il budget sarà da proporzionare al **numero di sistemi necessari**: abbandonate l'idea di optare per versioni economiche. Sono particolarmente consigliati i ricevitori radio con struttura a seconda dei **canali e dei gruppi, le antenne rimovibili e gli splitter d'antenna**. Le produzioni teatrali sofisticate utilizzano preferibilmente la gamma di frequenza **470 - 608 MHz / 614 - 694 MHz**. Per la parte di installazioni fisse, prima dell'acquisto è necessario informarsi sulle fonti di interferenza esistenti a livello regionale (principalmente LTE e DVB-T) e tenerne conto nella selezione delle bande di frequenza. Più complessa è l'installazione, più è importante avere una **persona competente** sul posto che sappia procedere all'installazione e gestire eventuali situazioni di stress.

**Applicazioni sportive** - Per applicazioni come l'aerobica, lo Zumba o lo yoga, è vitale che il **l'auricolare stia ben aderente al corpo**: per questo esistono cinture da regolabili con chiusura a clip. Vista la consueta vicinanza all'altoparlante, la resistenza del microfono al **feedback** gioca un ruolo importante. Tali cuffie sono un po' più vistose, con filtro in schiuma spessa: il microfono deve stare più vicino possibile alla bocca. Per utilizzare questi sistemi, insomma, non bisogna avere chissà quali competenze scientifiche.

Come sistema a sé stante, non c'è bisogno di fare elevati requisiti per la tecnologia radio. La gamma di frequenza può essere 823 - 832 MHz, 863 - 865 MHz o comunque nello spettro dei Ghz. In questa banda non dovrete avere tanti intoppi: molti clienti sono infatti stupiti dalla **facilità d'uso**, non avendo sempre la possibilità di affidarsi ad un tecnico del suono.



**Conduzione televisiva e orazione** - La scelta di un trasmettitore portatile, di una cuffia auricolare o di un microfono Lavalier è assolutamente personale. La distinzione dovrebbe piuttosto essere fatta in base alla necessità di ottenere un suono più fedele possibile piuttosto che di **registrare**: in quest'ultimo caso, il microfono auricolare o Lavalier offre **versioni omnidirezionali discrete e ottimizzate per il parlato**. Volendo privilegiare la **qualità del suono**, invece, i microfoni Lavalier sono di solito esclusi per motivi di feedback. Si consiglia dunque di optare per delle cuffie sul palco,

**preferibilmente direzionali**, oppure decidere di andare sul sicuro affidandosi ad un microfono a mano. Questo può essere utile nelle **interviste** e può essere facilmente passato di mano in mano, per l'appunto.

Se siete in movimento, troverete quello che cercate nei nostri **sistemi wireless per telecamere**.

Come per tutte le singole applicazioni, non ci sono requisiti particolarmente tecnici per la tecnologia wireless, a meno che non si necessiti di una **portata particolarmente elevata**, per eventi su un grande sito. Sono in questo caso ideali i sistemi nella **banda 1,9 GHz** con potenza di trasmissione fino a 250 mW e portate di 100m e oltre.

**Conclusione** - I possibili campi di applicazione dei microfoni senza fili sono quasi inesauribili e talvolta si differenziano notevolmente, da qui l'importanza cruciale di una buona selezione. Certamente ci sono molti più scenari di quelli descritti in questo capitolo in quanto ogni applicazione è a suo modo unica: è perciò complicato formulare raccomandazioni generali. I nostri casi esemplificati hanno solo lo scopo di darvi un'idea approssimativa della questione e di sensibilizzarvi, in certa misura, sulle proprietà del prodotto a cui dovrete prestare particolare attenzione per la vostra applicazione, o su quali caratteristiche trascurare. Per poter consigliare prodotti specifici, offriamo la consulenza personale del nostro team di esperti del suono, che sarà lieto di consigliarvi e darvi supporto tecnico. Venite a trovarci qui a Treppendorf o contattateci per telefono, chat o e-mail.

Piccolo glossario senza fili

In questa pagina spiegheremo i termini tecnici di uso frequente nei sistemi wireless.

### **Piccolo glossario senza fili**

**Intermodulazione** - Si tratta di un effetto che si verifica all'utilizzo di due o più sistemi sulla stessa frequenza operativa. Si generano così i cosiddetti prodotti di intermodulazione che appaiono come segnali di interferenza nello spettro di frequenza, ulteriore a quello che comprende le frequenze portanti dei trasmettitori radio. I prodotti di intermodulazione del 3° ordine, che si verificano nelle immediate vicinanze delle frequenze portanti selezionate, sono particolarmente fastidiosi. Le frequenze di trasmissione devono quindi essere scelte in modo che non collidano con gli stessi prodotti di intermodulazione: è a tal scopo che i produttori di radio offrono banche di frequenze calcolate con frequenze coordinate.

**Trasmettitore** - Modula le vibrazioni, generate dalla capsula del microfono, in un segnale ad alta frequenza così da essere ricevuto dal ricevitore. Esistono trasmettitori portatili, in cui la capsula del microfono ed il trasmettitore coesistono nella stessa scocca, ed i bodypack, collegati al microfono da un cavo, poi messi in tasca o comunque indossati in maniera meno appariscente possibile.

**Non Diversity o ricevitore monoantenna** - Al contrario della versione True Diversity - il ricevitore ha una sola antenna ricevente.

**True Diversity o sistemi in diversità d'antenna** - Il True Diversity si riferisce al tipo di elaborazione del segnale nel ricevitore: due unità di ricezione complete sono disponibili all'interno di un alloggiamento, ciascuna dotata di un'antenna, mentre con l'Antenna Diversity troviamo solo un'unità con due antenne. I segnali in entrata vengono elaborati in parallelo in entrambe le unità e vengono valutati solo poco prima dell'uscita audio.

Vi è così un costante scambio ed un' impercettibile commutazione tra i due ricevitori per ottenere sempre il miglior segnale in uscita audio.

### **HOT DEALS E CONTATTI DEGLI ESPERTI DI PARTE DI THOMANN:**

[https://www.thomann.de/it/onlineexpert\\_topic\\_radiomicrofoni.html](https://www.thomann.de/it/onlineexpert_topic_radiomicrofoni.html)