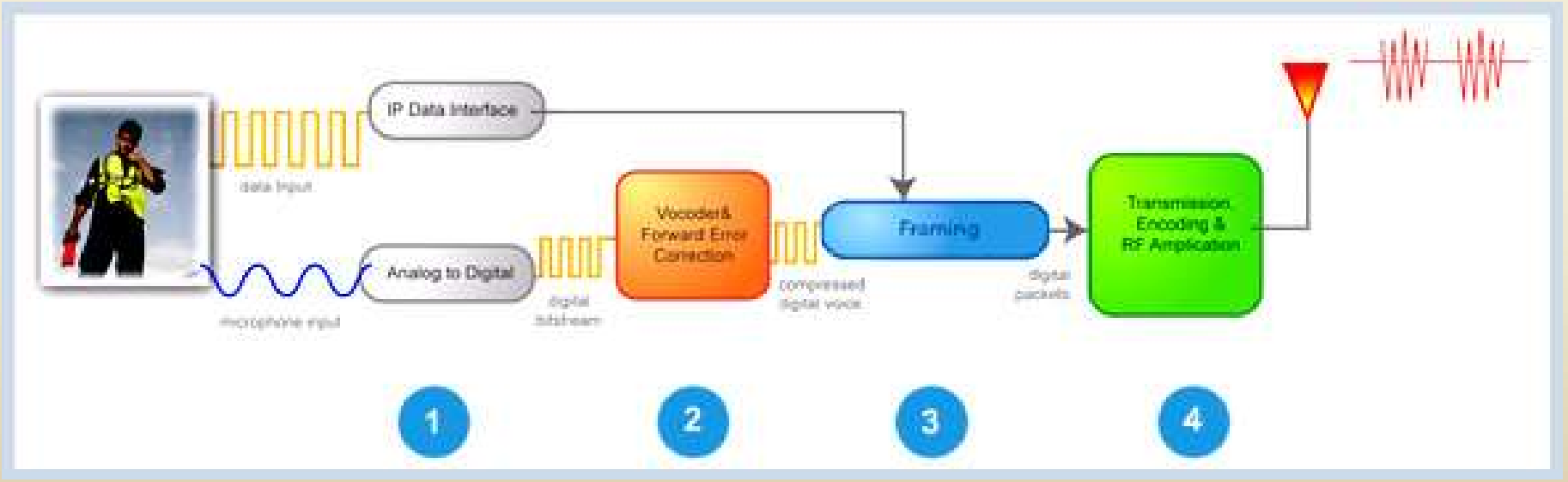
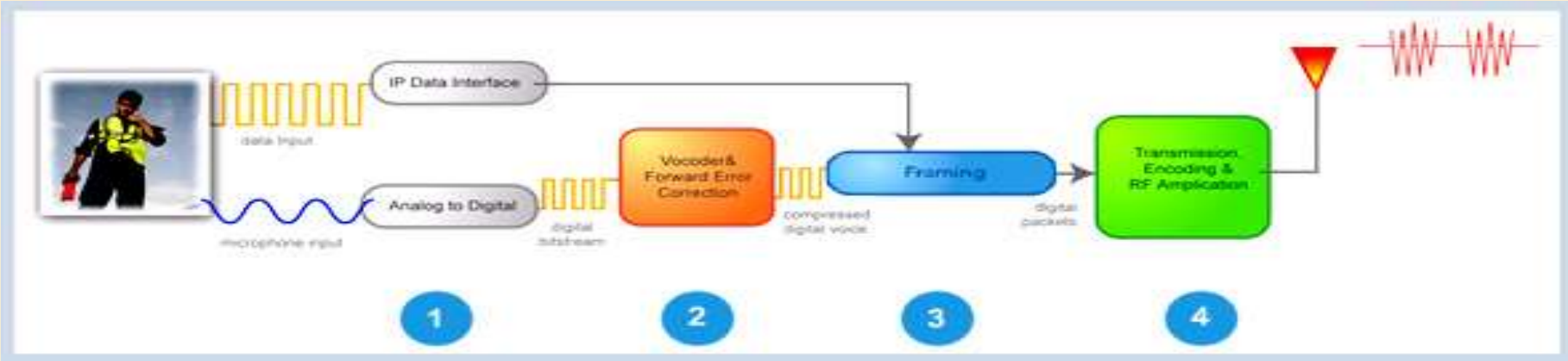
Digital mobile radio



Cos'è il DMR

- Digital Mobile Radio (DMR) è uno standard per radio digitali patrocinato dal competente European Telecommunication Standards Institute (ETSI). Dotato di avanzate funzioni voce e dati e di una vasta gamma di altre caratteristiche ed applicazioni, lo standard DMR ha ricevuto svariati riconoscimenti a livello globale.



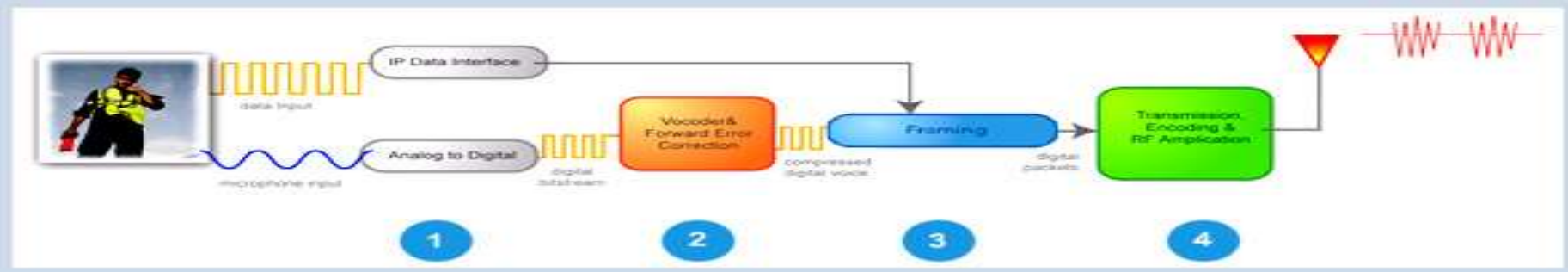
1. Conversione da analogico a digitale

Il segnale vocale viene convertito da forma d'onda acustica in forma d'onda elettrica analogica. Questa forma d'onda vocale è quindi campionata da un convertitore analogico / digitale.

2. Vocoder e correzione di errori Forward Error Correction (FEC)

La funzione di Vocoding (codifica della Voce) comprime la comunicazione vocale in parti e ne esegue una codifica con un ridotto numero di bit, riducendo notevolmente il rumore di fondo.

Il Vocoding comprime il bitstream della voce per adattarla alla banda stretta equivalente del canale radio. Il vocoder adottato è AMBE +2 . Oltre al processo di vocoding, si applica anche la correzione di errore “Forward Error Correction” (FEC). FEC è una tecnica matematica di checksum che permette al ricevitore di correggere errori che possono essersi verificati in caso di interruzione del canale a radiofrequenza (RF). In questo modo si elimina il rumore che può falsare un segnale analogico e di confronto consente più coerenti prestazioni audio in tutta la zona di copertura.



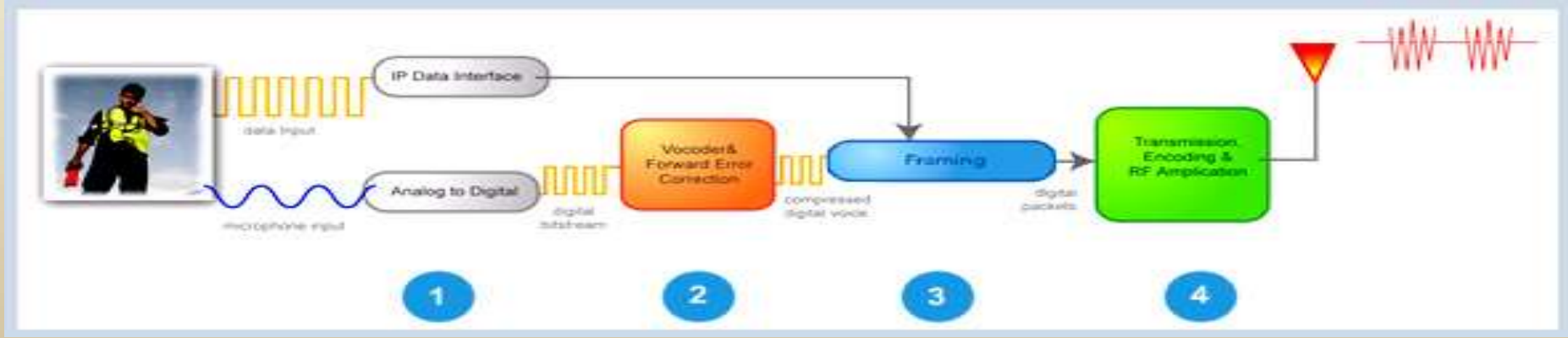
3. Formattazione (Framing)

In questa fase la voce soggetta a Vocoding è formattata per la trasmissione richiesta dal protocollo DMR in pacchetti (come il color code, group ID, PTT ID, tipo di chiamata, ecc).

4. Trasmissione TDMA

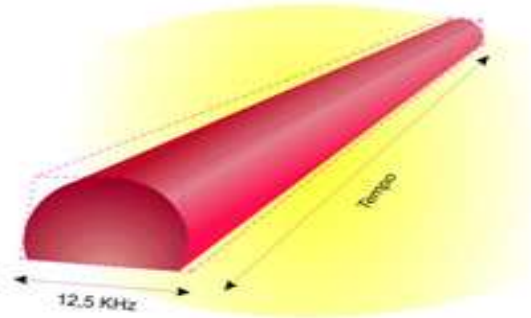
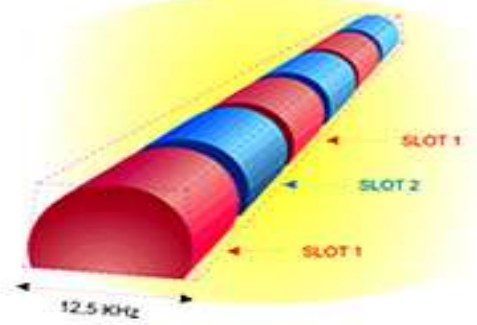
Infine, il segnale è codificato con una trasmissione a modulazione di frequenza (FM). I bit contenuti nei pacchetti in digitale vengono codificati come simboli che rappresentano l'ampiezza e la fase della portante modulata in frequenza, il segnale viene amplificato, quindi trasmesso.

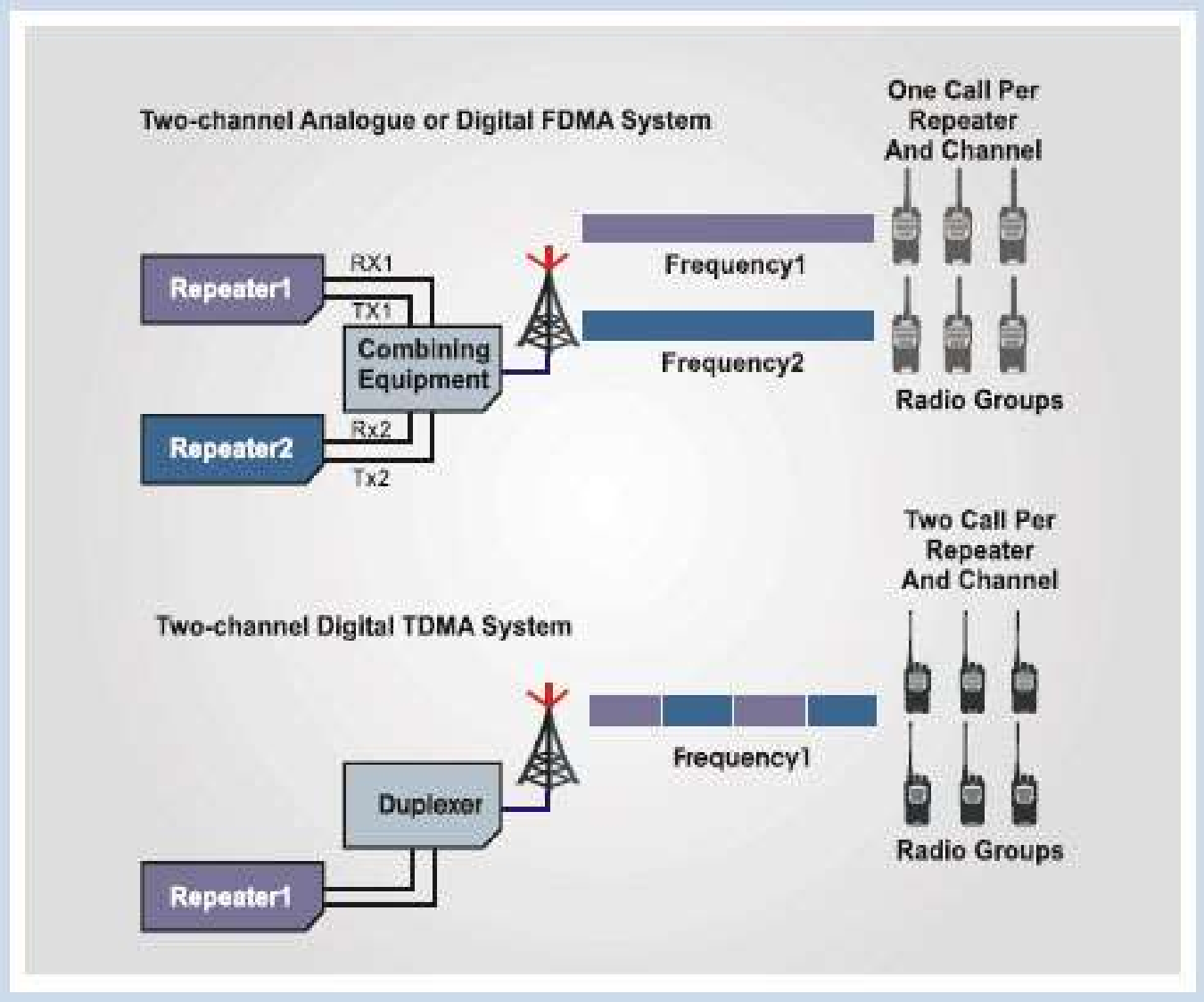
In TDMA (Time Division Multiple Access) si organizza un canale in 2 fasi temporali distinte: un dato del trasmettitore radio è attivo solo per brevi istanti (cosa che prolunga la durata della batteria dei terminali portatili). Trasmettendo su time slot con alternanza di banda, due chiamate possono condividere lo stesso canale allo stesso tempo, senza interferire gli uni con gli altri (raddoppiando l'efficienza dello spettro). Utilizzando TDMA, la radio trasmette solo durante il suo time slot (vale a dire che esso trasmette un burst di informazioni, quindi attende, poi trasmette la successiva porzione di informazioni).



Gli Slot

- L’ architettura utilizzata dal DMR divide il canale in 2 time slots alternati, creando così due canali logici su un unico canale fisico 12.5kHz.
  Ogni chiamata vocale utilizza solo uno di questi canali logici e ogni utente accede ad un time slot come se si trattasse di un canale indipendente. Una trasmissione radio trasmette informazioni solo durante il suo slot selezionato, e sarà inattivo durante lo slot alternato. La radio in ricezione osserva le trasmissioni in entrambi i time slot, basandosi sulla segnalazione di informazioni incluse in ogni time slot per determinare quale è stata chiamata e quale destinata a ricevere.

12.5 KHZ ANALOGICO O FDMA	12.5 KHZ TDMA
	
1 comunicazione voce su ciascun canale 12.5KHz	Divisione canale esistente in due time slot
Un singolo ripetitore per ciascun canale	Fornisce doppia capacità tramite ripetitore
	Ripetitore singolo al posto di doppio ripetitore
	Prestazioni sono le stesso o migliori rispetto a 12.5KHz FDMA
	Si riduce la necessità di combinazione dei dispositivi
	Incremento del 40% sul ciclo di vita delle batterie



Riduzione infrastruttura di rete

Con l'aggiunta dei vantaggi della tecnologia digitale basata su radio TDMA, il sistema radio può funzionare con un solo ripetitore a singolo canale e fornire il doppio della capacità di traffico, offrendo inoltre una copertura RF con prestazioni equivalenti o migliori rispetto all'odierna tecnologia radio analogica.

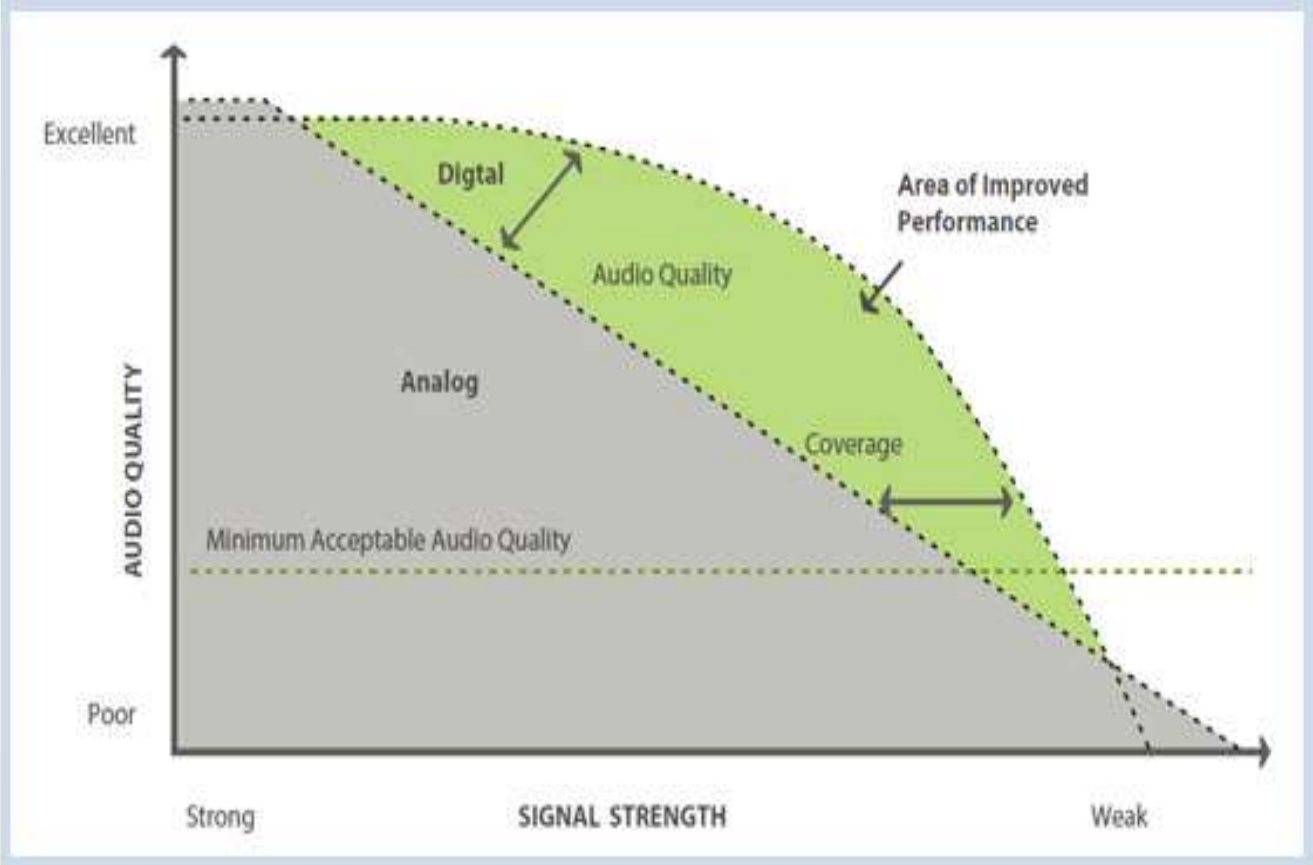
Flessibilità di sistema TDMA

La logica di canali attivati da due slot TDMA, può potenzialmente essere utilizzata per una varietà di scopi. Molte organizzazioni che hanno adottato il DMR, si sono dirette verso l'implementazione di sistemi nel modo seguente:

- Utilizzo di entrambi i canali per comunicazione vocale.
- Utilizzo di entrambi i canali come trasmissione dati.
- Utilizzo di un canale per trasmissione voce ed un canale per trasmissione dati.

Qualità audio digitale e prestazioni di copertura

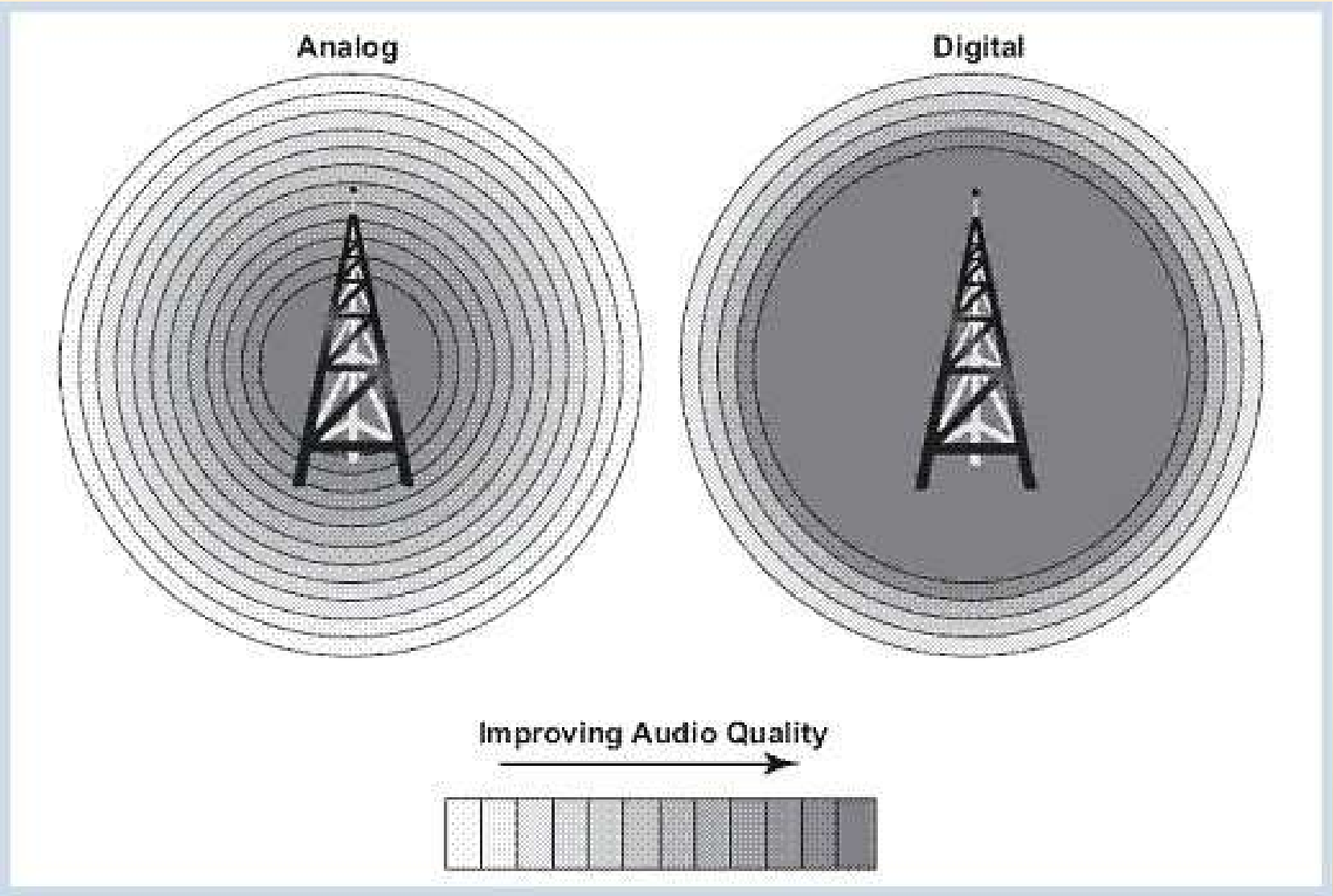
La differenza essenziale tra la tecnologia analogica e quella digitale riguarda le modalità di degradazione della qualità audio nella regione di copertura della rete. L'audio analogico degrada linearmente attraverso la regione di copertura radio, mentre la qualità audio digitale si mantiene più consistente ed uniforme in tutta l'area di copertura.
La ragione principale di questa differenza nella degradazione audio è dovuta all'impiego della codifica di correzione d'errore utilizzata nella tecnica di radio trasmissione digitale, che può fornire contenuti audio e dati virtualmente privi di perdita su area di gran lunga maggiore.



Di seguito si illustra graficamente la relazione di qualità audio, in relazione alla distanza di copertura. Si noti che:

- Il segnale digitale aumenta l'effettiva area di copertura se si considera il minimo livello di qualità audio accettabile

- Il segnale digitale migliora la qualità e la consistenza dell'audio sulla effettiva area di copertura



Quando si confronta un sito analogico con un sito DMR, la regione relativa di copertura con paragonabile qualità audio è illustrata nella figura seguente.

Ci sono molte differenze tra il comportamento del segnale audio digitale e la percezione che si ha con la classica tecnologia analogica:

- Mentre il segnale analogico degrada lentamente come il ricevitore si allontana dal trasmettitore, il segnale digitale commuta più bruscamente da segnale “buono” a mancanza di segnale. In altre parole, proprio prima della zona di fine copertura, l’audio digitale è ancora chiaro e intelleggibile, mentre nella stessa condizione l’audio analogico ha un eccessivo rumore di fondo.
- Il processo di vocoding è progettato per fornire ottima qualità audio con un ridotto numero di bit. Siccome il processo di vocoding è orientato alla riproduzione del parlato umano, altri suoni quali musica e toni, non sono riprodotti fedelmente.
- Le prestazioni avanzate di vocoding nel DMR includono una riduzione del rumore di fondo. Riguardo quanto si sta sviluppando nell’ambito delle trasmissioni radio, solo la voce è riprodotta nella radio ricevente. Il rumore di fondo, quale il rumore veicolare, rumore del vento ed il rumore del traffico, non viene ricostruito. Questo è un vantaggio chiave della soluzione voce del DMR rispetto alla tecnologia analogica, perché ambienti rumorosi quali industrie, magazzini, aree ventose non degradano significativamente l’intellegibilità della comunicazione.