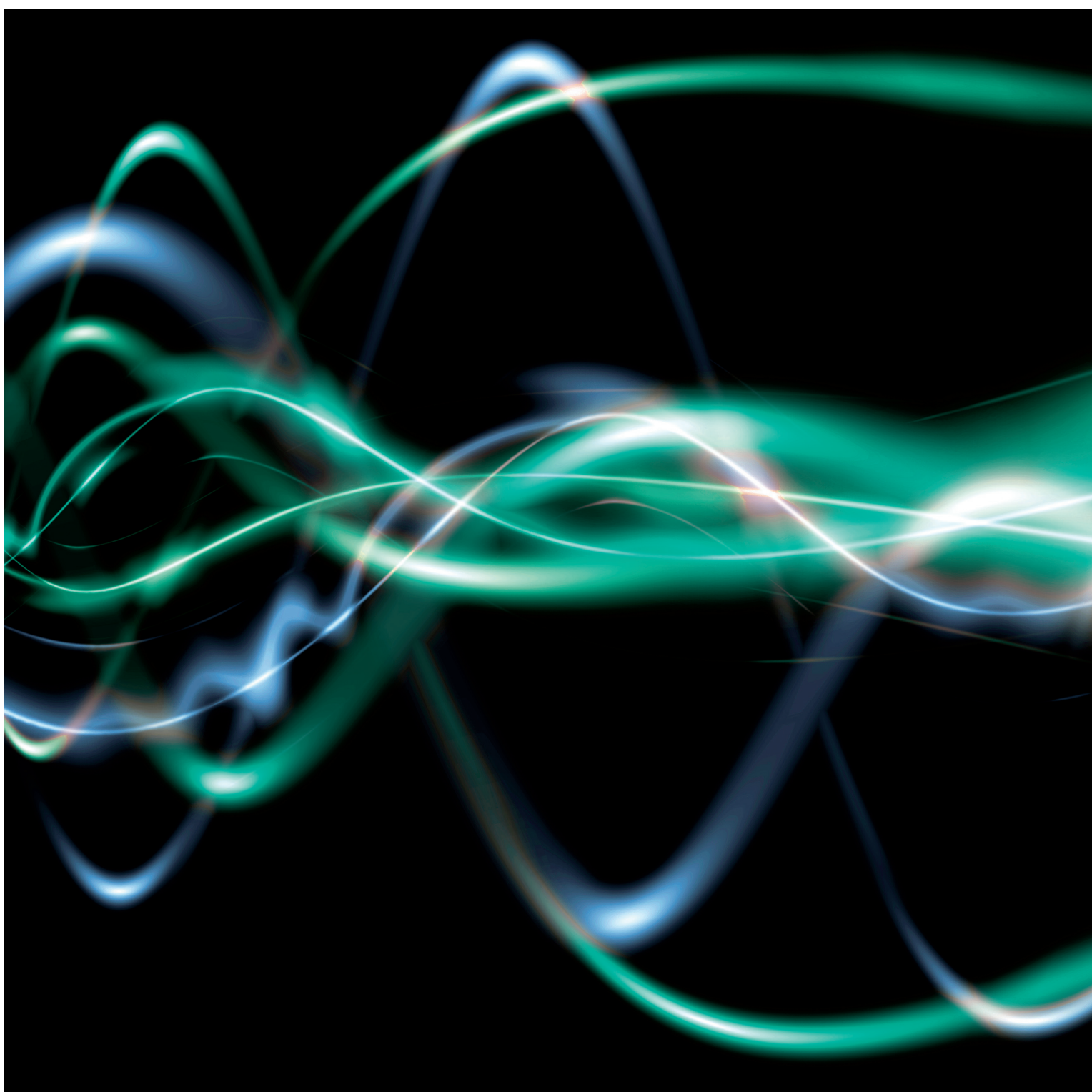


WHITE PAPER

# Standard ETSI DMR

Per le Comunicazioni Radio Professionali



# Introduzione

Le ricetrasmittenti professionali stanno per affrontare la più importante innovazione dall'invenzione del transistor: il passaggio dall'analogico al digitale. Le radio digitali offrono molti vantaggi rispetto a quelle analogiche: migliore qualità della voce su una copertura più ampia, maggiore privacy, chiamate con funzionalità di controllo sofisticate, possibilità di integrarsi facilmente con i sistemi dati e molto altro.

Siamo nella fase iniziale di quella che diventerà rapidamente una migrazione su vasta scala alle radio digitali per le applicazioni professionali. Allo stesso tempo, le esigenze di regolamentazione, unite a quelle operative, stanno portando produttori e utenti a comunicare una maggior quantità di informazioni in una determinata banda dello spettro RF o, in altri termini, ad aumentare "l'efficienza spettrale". Canali che da sempre supportavano una sola chiamata per volta, sono ora stati divisi per gestirne due contemporaneamente.

Per rispondere alle sfide poste dalla migrazione su vasta scala al "digitale" da parte degli utenti professionali, ETSI ha sviluppato un nuovo standard digitale, chiamato DMR (Digital Mobile Radio), che si basa su un protocollo TDMA a due slot. Nel mondo sono già ampiamente utilizzati standard di successo basati sulla tecnologia TDMA, ad esempio GSM e TETRA, e i requisiti futuri di un'ancora maggiore efficienza spettrale si baseranno quasi certamente su TDMA. La tecnologia TDMA offre vantaggi in termini di versatilità funzionale, bassi costi delle apparecchiature, maggior durata delle batterie, predisposizione per estensioni future e dimostrata capacità di aumentare l'efficienza spettrale senza rischiare congestioni o interferenze dei canali radio.

## Ricetrasmittenti digitali: una soluzione all'altezza delle esigenze attuali

Le radio analogiche sono uno strumento essenziale per le aziende e lo dimostrano ogni giorno in innumerevoli implementazioni in tutto il mondo. Le ricetrasmittenti analogiche, tuttavia, hanno raggiunto il limite dell'innovazione. Praticamente tutto ciò che si poteva immaginare di fare utilizzando radio analogiche è stato tentato o realizzato in più di cinquant'anni di sperimentazioni e implementazioni. Abbiamo raggiunto il punto in cui per raggiungere nuovi livelli di prestazioni e produttività si rende necessaria una nuova piattaforma. Molte aziende stanno scoprendo di aver bisogno di più di quanto le ricetrasmittenti analogiche siano in grado di offrire. Probabilmente i canali per cui detengono la licenza stanno diventando troppo affollati e hanno bisogno di maggiore capacità o, forse, necessitano di modi più flessibili per comunicare con gli utenti, sia interni che esterni al gruppo di lavoro. Probabilmente hanno la necessità di accedere ai dati in combinazione con le comunicazioni vocali per migliorare i tempi di risposta e la produttività. Le radio digitali garantiscono una piattaforma potente e versatile, che le organizzazioni professionali possono adattare per rispondere alle proprie esigenze e obiettivi. Eseguendo il passaggio dalle comunicazioni analogiche a quelle digitali, queste organizzazioni possono soddisfare immediatamente molte di tali esigenze e costituire solide basi tecniche per aggiungere nuove funzionalità e soddisfare nuove necessità nel futuro.

# Standard e Mercati delle radio digitali

Con l'emergere delle tecnologie delle ricetrasmittenti digitali, gli utenti professionali possono aspettarsi un'offerta sempre più ampia di sistemi sia proprietari sia basati su standard. Le organizzazioni professionali che operano per sistemi basati su standard ampiamente accettati potranno trarre vantaggio da un funzionamento affidabile, oltre che dalla compatibilità e interoperabilità tra prodotti con prezzi concorrenziali di più produttori. Sebbene il panorama delle ricetrasmittenti sia alquanto diverso nel mondo, è possibile suddividere i mercati in tre grandi categorie: (1) Applicazioni consumer (e industriali a corto raggio), (2) Applicazioni professionali/"business critical" e (3) Applicazioni per la sicurezza pubblica/"mission critical". Pur con alcune sovrapposizioni, vi sono standard per le ricetrasmittenti digitali definiti da ETSI (European Telecommunications Standards Institute) che affrontano le esigenze di ognuno di questi ampi segmenti di mercato.

Categorie di mercato	Esempi di mercati verticali	Standard radio digitali
Sicurezza pubblica/ Mission critical	Servizi di emergenza	ETSI: TETRA (Trunking)
	Servizi pubblici	
Professionali/ Business Critical	Aeroporti/Porti	ETSI: DMR (Convenzionale e Trunking)
	Trasporti	
	Industria petrolchimica	
	Industria manifatturiera	
	Costruzioni	
	Sicurezza privata	
	Magazzinaggio	
Consumer/Industriali a corto raggio	Piccola distribuzione	ETSI: dPMR Tier 1 (senza licenza)
	Ospitalità	

## Sicurezza pubblica/Mission critical

Questa categoria di mercato è definita dall'esigenza di comunicazioni "mission critical", sicurezza e interoperabilità. ETSI ha definito un singolo standard di trunking digitale specifico per questi utenti: TETRA (Terrestrial Trunked Radio) che utilizza quattro slot TDMA in canali a 25 kHz per aumentare l'efficienza spettrale e consentire accessi multipli. Questo protocollo supporta gruppi di chiamata multipli su frequenze multiple, ed include le chiamate individuali, di gruppo e generali.

## Professionali/Business Critical

Tra le categorie di mercato Sicurezza pubblica/Mission critical e Consumer si colloca un vasto mercato per organizzazioni che non dispongono del budget o non hanno l'esigenza di costose infrastrutture a tolleranza d'errore, ma che tuttavia possono beneficiare dell'aumentata capacità dei canali in licenza, delle funzionalità avanzate, della copertura su vaste aree geografiche e di altri vantaggi normalmente associati ai sistemi mission critical. In questa categoria rientrano vari ambiti: trasporti, istruzione, costruzioni, manifatturiero, sicurezza privata e piccole municipalità. Per questi utenti, ETSI ha definito DMR, un protocollo radio digitale su banda stretta che utilizza due slot TDMA in canali a 12,5 kHz e che fornisce efficienza spettrale, funzionalità voce avanzate e servizi dati IP integrati su bande in licenza per comunicazioni ad alta potenza.

## Consumer/Industriali a corto raggio

Nei prossimi anni numerosi paesi Europei renderanno disponibile una nuova banda armonizzata senza licenza sui 446,1 – 446,2 MHz. Per questa banda, ETSI ha definito dPMR, un protocollo radio digitale su banda stretta che utilizza FDMA a 6,25 kHz. Il protocollo dPMR è idoneo per applicazioni consumer e commerciali a bassa potenza con una potenza effettiva irradiata massima di 500 mW. Con un numero limitato di canali e senza l'utilizzo di ripetitori, interconnessioni telefoniche e antenne fisse/integrate, i dispositivi dPMR sono più adatti per scopi personali, ricreativi, piccola distribuzione e altri settori che non richiedono copertura geografica o funzionalità avanzate.

# Lo standard DMR

Lo standard DMR (ETSI TS 102 361) si rivolge principalmente agli utenti Professionali esistenti che operano su bande PMR in licenza. Vi sono molti motivi che fanno del DMR la scelta giusta per questi utenti, nel seguito ne verranno presentati alcuni.

## Aumentata efficienza spettrale

Per molti utenti di radio ricetrasmittenti, il più importante vantaggio offerto dalle radio digitali è l'utilizzo più efficiente dei canali in licenza esistenti. L'etere è sempre più affollato e le vecchie strutture di canali in licenza, progettate originariamente con l'obiettivo principale di servire poche stazioni trasmettenti, non sono più adeguate per supportare il crescente traffico generato da stazioni radio e privati previsto per il futuro. DMR utilizza il collaudato metodo TDMA per migliorare l'efficienza spettrale di un canale da 12,5 kHz dividendo il canale in due slot temporali uguali. Questo consente di mantenere le ben note caratteristiche prestazionali RF del segnale a 12,5 kHz e, al contempo, di consentire a più utenti di comunicare sui canali in licenza esistenti di un'organizzazione in modo flessibile a seconda alle esigenze dell'organizzazione. Ad esempio, si potrebbero utilizzare due slot di un canale per condurre due conversazioni separate e private o, in alternativa, uno slot potrebbe essere utilizzato per dati o per segnalazioni prioritarie, mentre sull'altro slot si conduce una conversazione.

## Disponibilità dello spettro

DMR si inserisce perfettamente nelle bande PMR in licenza esistenti. Poiché non è necessario riassegnare le bande o fornire nuove licenze e non esiste il rischio di nuove forme di interferenza sui canali radio, migliorare l'efficienza spettrale risulta rapido e semplice.

## Maggior durata delle batterie

La durata delle batterie è sempre stato uno dei più grandi problemi dei dispositivi radiomobili. In passato, vi erano solo un paio di possibilità per aumentare l'autonomia in conversazione con una singola carica della batteria. La prima era aumentare la capacità della batteria. I produttori di batterie hanno già ottenuto risultati notevoli ottimizzando la capacità e ulteriori guadagni sono possibili solo aumentando le dimensioni della batteria, riducendo di conseguenza la portabilità. L'altra possibilità è ridurre la potenza di trasmissione, che nelle ricetrasmittenti è di gran lunga la funzione che consuma più energia. Questo comporta però una diminuzione della portata della trasmissione e un aumento delle potenziali interferenze con altri dispositivi, un compromesso chiaramente non accettabile nelle situazioni professionali.

DMR fornisce un'altra possibilità molto efficace. Poiché ogni chiamata utilizza solo uno dei due slot TDMA, è necessaria solo metà della capacità del trasmettitore. Il trasmettitore è inattivo per metà del tempo, ovvero ogni volta che si trova in uno slot temporale inutilizzato. Ad esempio, in un tipico ciclo della batteria con 5% di trasmissione, 5% di ricezione e 90% di inattività, si valuta che il tempo di trasmissione conti per circa l'80% del consumo totale della batteria. Riducendo a metà il tempo effettivo di trasmissione, con TDMA a due slot è possibile ottenere una riduzione del 40% del consumo della batteria o, in altri termini, un miglioramento del 40% del tempo di conversazione. Come risultato, il consumo complessivo della batteria per chiamata viene ridotto notevolmente, consentendo un utilizzo sul campo di gran lunga maggiore tra una ricarica e l'altra. DMR consente anche di impiegare tecnologie di attesa e gestione dell'energia che aumentano ulteriormente la durata della batteria.

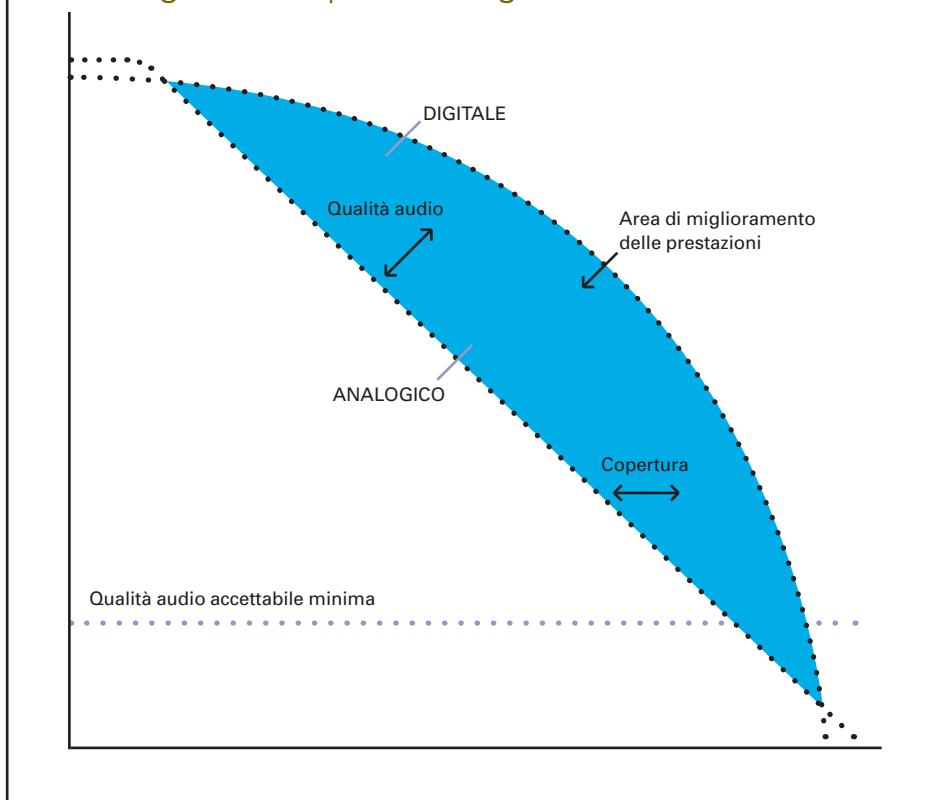
## Audio digitale e copertura migliorati

Gli utenti professionali di ricetrasmittenti fanno affidamento su comunicazioni vocali chiare, ininterrotte e affidabili. Chiamate perse, errori dell'utente, messaggi incomprensibili o batterie scariche possono significare minor produttività, perdita di tempo e di denaro, clienti insoddisfatti e perdita di business. A causa della natura intrinseca della fisica RF, le radio analogiche possono subire diverse limitazioni che influiscono sulla portata e sulla chiarezza della voce. Nei sistemi analogici, qualsiasi elemento ambientale che possa danneggiare o interferire con il segnale si ripercuote direttamente sulla qualità della voce lato ricezione. Sebbene sia possibile migliorare e ritrasmettere un segnale degradato, non vi è alcun modo per ricostruire la qualità originale della voce. Una delle conseguenze più comuni di tale degrado è l'aumento delle scariche statiche e dei disturbi che rendono il segnale sempre più inintelligibile via via che l'utente si avvicina ai limiti della portata efficace della radio. Questo potrebbe essere semplicemente fastidioso o peggiorare progressivamente fino a rendere la conversazione praticamente incomprensibile.

DMR, invece, incorpora tecniche di correzione degli errori che consentono di ricostruire la voce quasi con la fedeltà dell'originale nella maggior parte dell'area di copertura RF. Il segnale radio digitale DMR è soggetto alla stessa fisica RF del segnale analogico, tuttavia anche in caso di trasmissione degradata è possibile inviare i contenuti digitali a destinazione intatti, anche se la forza del segnale diminuisca esponenzialmente. I ricevitori digitali DMR, semplicemente, respingono qualsiasi cosa venga interpretato come errore. Sebbene un segnale "sporco" possa produrre disturbi su un ricevitore digitale, quali brevi cadute o impulsi di rumore metallico, non causano mai le scariche statiche persistenti che possono affliggere i sistemi analogici in ambienti difficili.

Se il ricevitore DMR è in grado di capire il segnale voce digitale, è in grado anche di decodificarlo e di riprodurre la voce in modo chiaro. Inoltre, il comune decodificatore DMR (scelto da DMR MoU) incorpora anche la soppressione del rumore di fondo lato trasmettitore. Il rumore del traffico o della folla, ad esempio, non viene mai trasmesso e quindi non viene mai udito dal ricevitore.

## Audio digitale e copertura migliorati



## Funzioni avanzate e flessibilità

In una implementazione radio FDMA convenzionale, ogni trasmissione occupa l'intero canale. Un singolo canale è in grado di gestire un'unica chiamata half-duplex. Poiché DMR impiega il protocollo TDMA, non subisce queste restrizioni tecniche. I due slot temporali potrebbero essere utilizzati per gestire due conversazioni half-duplex, ma senza la necessità di apparecchiature extra e senza pericolo di prestazioni ridotte. In alternativa, è possibile utilizzare il secondo slot TDMA per altri scopi, ad esempio per segnali "Reverse Channel". Questa caratteristica può essere utilizzata per controllare chiamate prioritarie e comandi remoti verso una radio in trasmissione, per dare priorità alle chiamate di emergenza e altro. Il secondo slot temporale potrebbe essere utilizzato anche per trasmettere dati di un'applicazione, quali messaggi di testo o dati di posizione geografica, in parallelo con la chiamata in corso. Questa possibilità è utile, ad esempio, nei sistemi con centrali operative che forniscono istruzioni sia vocali che visive.

DMR offre anche flessibilità per adattamenti nel caso di nuove applicazioni che fanno ulteriore uso dei due slot temporali, mantenendo l'investimento iniziale e garantendo al contempo una via aperta per modelli di utilizzo futuri delle ricetrasmittenti digitali. DMR, ad esempio, prevede la possibilità di combinare temporaneamente i due slot per ottenere maggiore velocità di trasmissione dei dati o di utilizzare entrambi gli slot contemporaneamente per consentire chiamate private full-duplex. Emergeranno anche nuove funzionalità determinate dalle esigenze del mondo reale degli utenti di ricetrasmittenti nel settore di mercato professionale. Con i prodotti DMR, le organizzazioni professionali possono trarre vantaggi immediati, quali la capacità di voce 2:1 e le segnalazioni "Reverse Channel" in un unico canale, con la possibilità di aggiungere nuove funzionalità nel momento in cui verranno disponibili.

## Costi delle apparecchiature ridotti

DMR realizza l'equivalente di due canali utilizzando le apparecchiature che si userebbero per un singolo canale, dimezzando quindi il numero di ripetitori e di apparecchiature associate richieste. Inoltre, dal momento che si verificano meno perdite dovute a complessi sistemi d'antenna, viene migliorata anche la copertura complessiva del sistema.

# DMR – Una nuova era per le comunicazioni Radiomobili Professionali

Lo standard ETSI DMR offre agli utenti professionali incredibili vantaggi; maggiore efficienza spettrale e requisiti inferiori per le apparecchiature comportano risparmi significativi sui costi, mentre la migliore copertura audio, la maggiore durata delle batterie e le funzionalità "Reverse Channel" avanzate consentono alla forza lavoro in movimento di operare in modo più efficiente ed efficace.

Dalla pubblicazione dello standard ETSI DMR nel 2005, i produttori di radio hanno rivolto la loro attenzione alla realizzazione di prodotti basati su DMR da introdurre sul mercato. Ad esempio Motorola, leader nel mercato delle ricetrasmittenti professionali, sta attualmente lanciando il portafoglio MOTOTRBTM – per ulteriori informazioni visitare [www.motorola.com/mototrbo](http://www.motorola.com/mototrbo)

DMR rappresenta una fase molto interessante nell'evoluzione del Radiomobile Professionale, rafforzando la posizione delle radio ricetrasmittenti come prima scelta per le comunicazioni dei professionisti in movimento che lavorano in ambienti difficili.



MOTOROLA e il logo M stilizzato sono marchi registrati presso US Patent & Trademark Office.

Tutti gli altri nomi di prodotti o servizi appartengono ai rispettivi proprietari.

© Motorola, Inc. 2006.

[www.motorola.com](http://www.motorola.com)

Per ulteriori informazioni rivolgersi al distributore autorizzato Motorola di zona.

Motorola SpA  
Via Muzio Attendolo Detto Sforza 13  
20141, Milano IT