Reti radio simulcast su TCP-IP

Stazioni radio base avanzate per la nuova generazione del radiomobile professionale

DMR

ETSI

CERMET
SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO
Reg.No: 6167-A
UNI EN ISO 9001:2008

SINCERT

Radio Activity Solutions

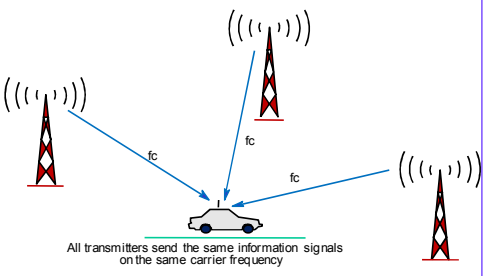
Via Ponte Nuovo, 8 - 20128 Milano — Italy
Tel. +39.02.36514205 - FAX/Voicebox +39.1782242408
radio.activity@fastwebnet.it - www.radioactivity-tlc.com

RETI SIMULCAST

Una rete simulcast è una rete radio in cui tutti I ricevitori operano contemporaneamente alla medesima frequenza.

Vantaggi principali:

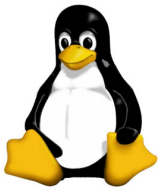
- ∞ *Roaming e handover automatici => facile da usare, molto facile instaurare chiamate*
- ∞ *Funzionamento paragonabile a rete con un unico grande ripetitore => chiamate in modalità conferenza automatiche e semplici*
- ∞ *Tutte le stazioni sono direttamente connesse alla rete => Sistema di comunicazione integrato.*
- ∞ *Stesso canale RF su tutta la rete => non è necessario cambiare canale su tutta l'area di copertura, risparmiando l'uso di frequenze*



Una rete simulcast è la migliore soluzione in caso di emergenze perchè consente comunicazioni a canale aperto semplici e veloci:

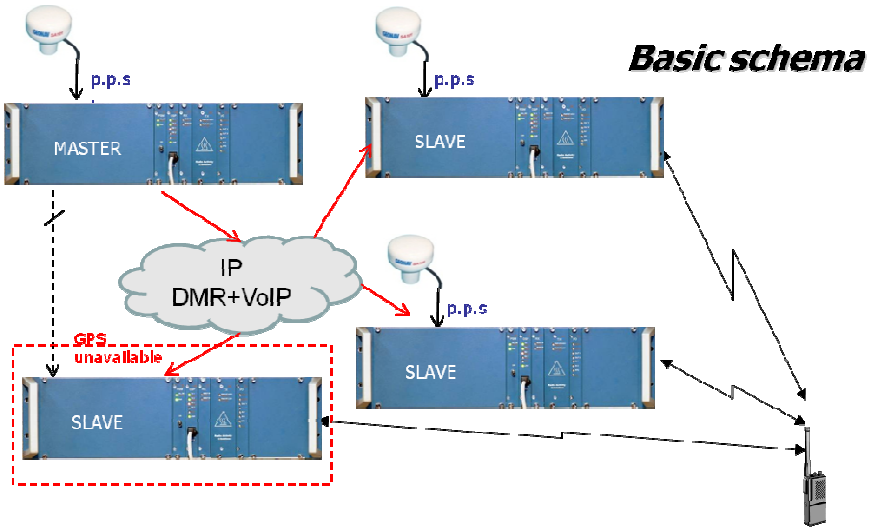
- ∞ *Tutte le persone coinvolte nell'emergenza possono ascoltare tutte le comunicazioni così da essere continuamente informate sulla situazione.*
- ∞ *La regolamentazione degli accessi in rete è fatta dall'utente, in modo molto più intelligente ed efficiente della logica di un software trunking*

Struttura della rete sincrona TCP-IP



La stazione base Radio Activity impiega un potente processore con sistema operativo "full" LINUX.

La piattaforma operativa LINUX costituisce una eccellente e diffusissima base per implementare tutti i servizi di reti basate su protocolli IP. Tale piattaforma è assimilabile ad un PC "embedded" con sistema operativo aperto e privo di licenza, decisamente più stabile ed affidabile dei sistemi basati su Windows. La potenza di calcolo della piattaforma implementata e il ricorso alle librerie standard di comunicazione disponibili, riduce drammaticamente i tempi di test del SW e fornisce prestazioni che richiederebbero decine di anni uomo (e più) per essere sviluppate su una piattaforma proprietaria. Si ha inoltre la garanzia di totale compatibilità tra le stazioni e la rete di trasporto.



La configurazione e è assimilabile ad una rete a stella con la stazione Master al centro. I segnali trasmessi dai terminali sono ricevuti da uno o più stazioni SLAVE. Queste rigenerano i segnali ricevuti, ricostruendo la trama dati corretta nel caso di comunicazioni DMR. La commutazione tra le due modalità è istantanea in quanto entrambe le modalità sono continuamente attive.

Il segnale rigenerato, sia esso DMR che analogico, è imbustato in pacchetti da 60ms e inviato alla stazione Master. Ogni stazione Master o Sub-Master è in grado di gestire fino a 30 Slave.

La stazione Master allinea temporalmente tutti i segnali in arrivo dagli SLAVE attivi in ricezione compensando i diversi ritardi che potrebbero aver accumulato durante il transito nella rete IP. Effettua successivamente la selezione del miglior segnale in ricevuto confrontando i valori di S/N nel caso di segnali analogici e di massima

verosimiglianza (~B.E.R.) nel caso DMR. Il Master opera una selezione di segnale ogni 60ms garantendo una ottima capacità di hand-hover e "macro-diversity" alla rete.

Il miglior segnale in rete (uscita voting) viene inviato dal Master, sempre in pacchetti UDP-IP, verso la Centrale Operativa e verso tutti gli SLAVE della rete. Nel caso di comunicazione proveniente dalla Centrale Operativa, i pacchetti della Centrale vengono sostituiti a quelli provenienti dalla rete e mandati a tutti gli SLAVE.

Ogni radio SLAVE allinea i pacchetti ricevuti dalla stazione Master, ricostruisce l'inviluppo di modulazione, analogica o DMR, aggiunge il ritardo di propagazione (se necessario) e lo trasmette in modo sincrono.

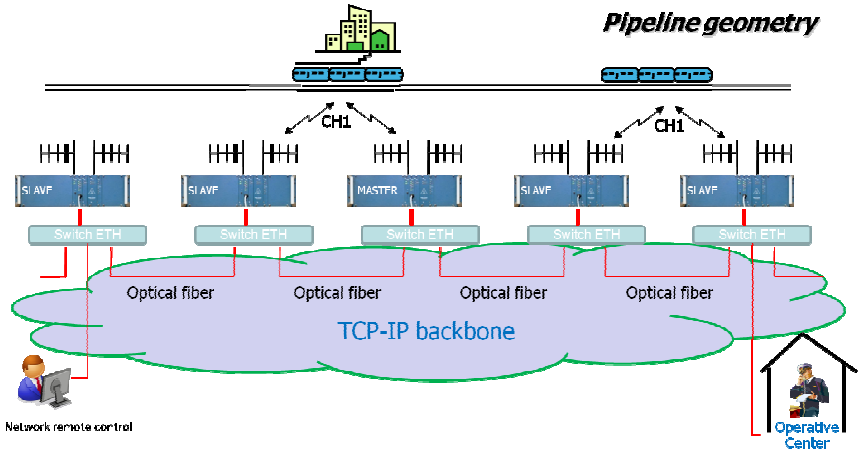
L'allineamento dei pacchetti sia in trasmissione che in ricezione è possibile solo se tutte le stazioni sono sincronizzate in tempo oltre che in frequenza. Tale sincronizzazione può essere ottenuta tramite il ricevitore GPS integrato o tramite una delle numerose modalità offerte dalle stazioni base Radio Activity.

Di "sottofondo" ai segnali UDP di comunicazione (traffico), le stazioni si scambiano una serie di informazioni con protocollo TCP-IP necessari alla gestione della rete:

- ∞ per controllare la presenza del Master
- ∞ per allineare i sincronismi di tempo
- ∞ per stimare i ritardi di propagazione della rete
- ∞ per raccogliere allarmi e segnali di telecontrollo

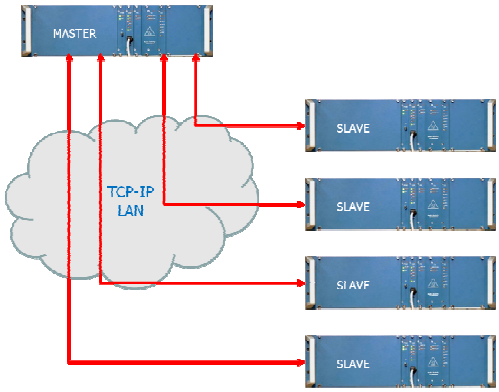
Esempi di applicazioni IP

La rete di trasporto basata su TCP-IP permette di svincolare la geometria reale della rete riportandola sempre al caso di rete stellare. Per esempio, il fatto che le stazioni siano "in linea" (ferrovie, autostrade, acquedotti, …) è assolutamente indifferente utilizzando un supporto primario in fibra ottica e di disposi-



Vantaggi del TCP-IP

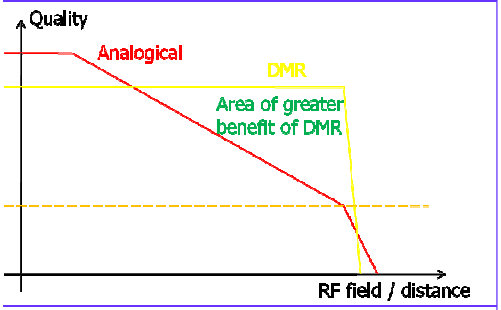
- ∞ *è la piattaforma di trasporto più utilizzata al mondo, che impiega uno standard aperto e non proprietario*
- ∞ *Si può manutenere, modificare e implementare la rete di trasporto IP in modo completamente indipendente dalla rete radio*
- ∞ *spesso è già presente nei siti (per videosorveglianze, telecontrolli, ..) o facilmente realizzabile a costi molto contenuti*
- ∞ *premette una struttura di rete "delocalizzata" identificata dal solo IP ADRS*
- ∞ *L'ampliamento del sistema radio (aggiunta o spostamento di una radio base) è immediata e non comporta alcuna modifica negli apparati già installati*
- ∞ *i classici dispositivi di rete (router, …) permettono di realizzare semplicemente e a basso costo le ridondanze desiderate e intrinsecamente garantite dal protocollo IP*
- ∞ *le comunicazioni sono trasportate e trattate in formato digitale in tutta la rete senza conversioni in analogico*
- ∞ *riduzione dei cablaggi di linea ad un solo cavetto Ethernet: non più tediose regolazioni fini di livello e fase dei canali a 4 fili dei multiplex*
- ∞ *tramite una semplice connessione Internet è possibile sia tele controllare la rete che comunicare in voce o dati da qualsiasi punto: Centrale Operativa locale o Nazionale, abitazione privata del responsabile dei servizi tecnici, …*



Vantaggi del DMR

Rispetto ai sistemi convenzionali

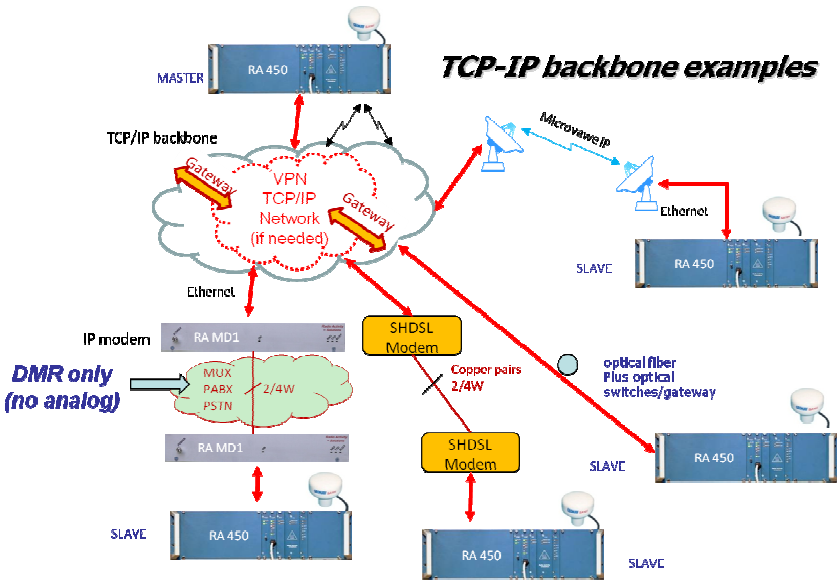
- *Due comunicazioni in contemporanea sullo stesso canale a 12.5KHz.*
- *Standard europeo aperto.*
- *Minore spesa per licenze ministeriali a canale.*
- *Incremento dell'efficienza spettrale.*
- *Comunicazioni dati veloce e affidabile.*
- *Migrazione graduale dai sistemi analogici.*
- *Sicurezza delle comunicazioni con vari livelli di cifratura.*
- *Interessanti caratteristiche (ID on PTT, chiamate di emergenza, messaggi di testo, ..).*
- *Applicazioni integrate (positioning over voice, telemetria, ...).*
- *Facile passare dal singolo ripetitore ad una rete anche complessa.*



Rispetto ai sistemi TETRA

- *Infrastruttura molto meno costosa.*
- *Maggiore area di copertura.*
- *Possibilità di riutilizzare le infrastrutture esistenti (siti, power supply, antenne).*
- *Facile da gestire e da mantenere.*
- *Consumi molto bassi (compatibile con l'uso di pannelli solari).*
- *Link TCP/IP o UHF tra le Base Station a basso costo.*
- *Stessa efficienza spettrale e caratteristiche fondamentali.*
- *Disponibile in tutte le bande PMR (70 MHz, 160 MHz, 450 MHz).*
- *Disponibilità di soluzioni simulcast per grandi aree di copertura.*

tivi esterni di routing che permettono la richiusura automatica, in tempo reale, della rete TCP-IP in caso di interruzione della fibra.



Esistono molti modi di creare canali TCP-IP su vettori comuni come fibre ottiche, ponti radio a microonde, doppini telefonici, canali MUX eccetera.

Nel caso di collegamenti LAN via fibra ottica o con ponti in microonde la banda richiesta è normalmente un piccola frazione di quella disponibile.

Nel caso di interfacce audio (canali 4 fili da multiplex, canali telefonici PSTN, ...) è necessario impiegare dei modem con interfaccia IP (es.: RA-MD1). La banda ottenibile attraverso questi modem è limitata a 33.6Kb/s, sufficiente per coprire il traffico DMR ma non sufficiente al traffico analogico digitalizzato. In questo caso, per avere una rete con funzionalità "dual mode" sia analogica che DMR automatica, è consigliabile utilizzare anche la porta audio a 2/4 fili della stazione SLAVE su un canale aggiuntivo a parte.

Requisiti del TCP-IP back-bone

Protocolli:	UDP-IP and TCP-IP (ipv4) unicast, multicast and broadcast
Massimo ritardo:	Round trip minore di 900ms
Banda minima richiesta:	SLAVE: 70Kb/s in analogico up/down 24Kb/s in DMR up/down
	MASTER per N SLAVE: 70Kb/s in analogico down, 70KxN up 24Kb/s in DMR up/down, 24KxN up