

TeLeComunicazioni



«Nuovo assetto delle TLC regionali»

Presentazione ufficiale e addestramento - Sondrio 15 settembre 2019

Aggiornamento on line 8 luglio 2020

Relatore - Giancarlo Costa

Presidente commissione TLC
Consulta Regionale Volontariato PC



Sala Operativa Regionale



Capo maglia regionale – comunicazioni di 1° livello

Reti: Protezione Civile - AIB - Polizia Locale

Responsabile TLC RL: Paolo Oldoni

5 Operatori radio in convenzione con RL

Presidio Rosellini: Leonardo S.p.A. e GEG S.r.l.

Le reti Radio Simulcast e DMR

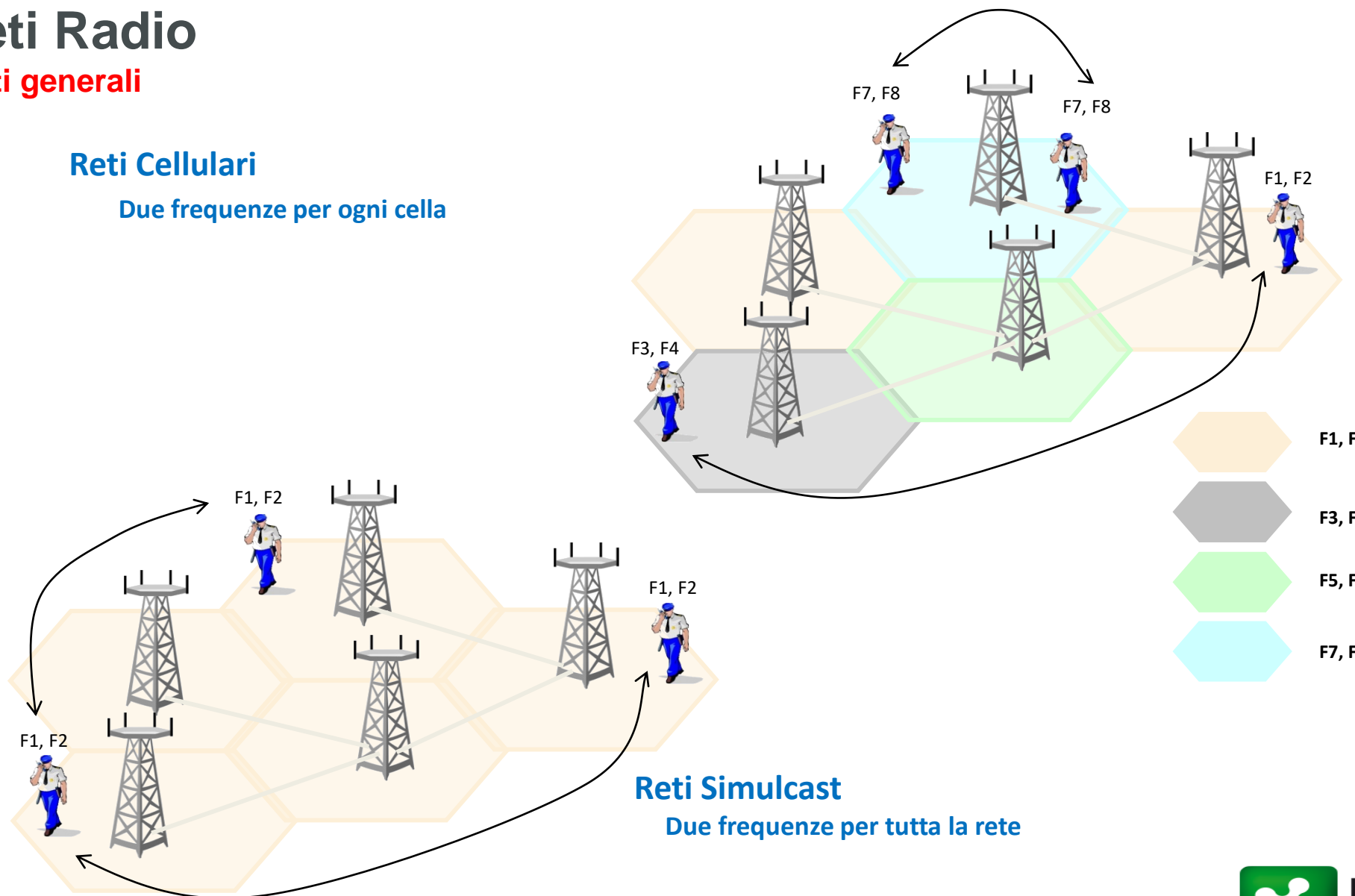
Concetti generali

Le reti Radio

Concetti generali

Reti Cellulari

Due frequenze per ogni cella



Reti Simulcast

Due frequenze per tutta la rete

Le reti Radio

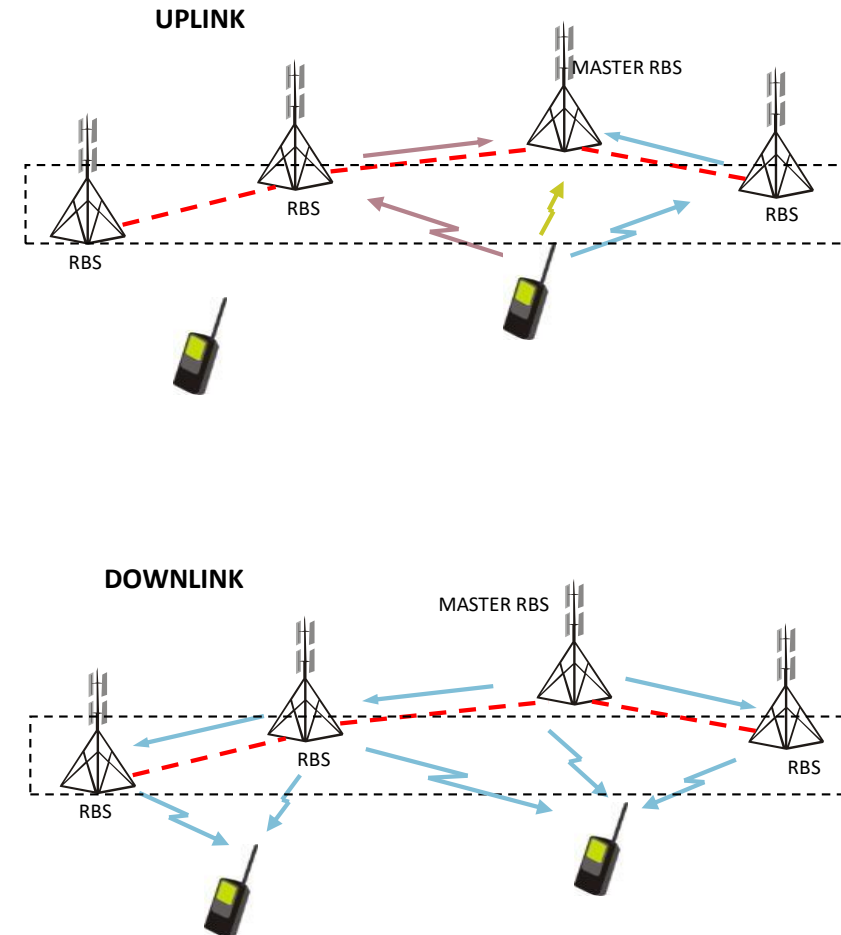
Concetti generali: il Simulcast

Caratteristiche

- ripetitore virtuale: copertura radio estesa con un'unica coppia di frequenze per canale
- semplicità di impiego delle unità mobili (Hand Over intrinseco)
- maggiore complessità a livello di rete
- facilità di ampliamento della copertura radio e di evoluzione dell'architettura
- indispensabile quando è disponibile un'unica coppia di frequenze

Funzionamento

- le RBS satelliti inviano i segnali che ricevono dalle unità mobili al master
- il processo di voting è attuato in tempo reale dal master
- il segnale migliore è inviato a tutti i satelliti che lo ridiffondono sull'intero territorio
- l'equalizzazione e la sincronizzazione del segnale risolvono le «interferenze» cocanale



Le reti Radio

Concetti generali: il Simulcast

Problema:

Come risolvere la sovrapposizione di più segnali nella stessa area (equicampo)

Soluzione:

Realizzazione di procedure efficaci per la scelta del segnale da ridiffondere (Voting), la sincronizzazione e l'equalizzazione

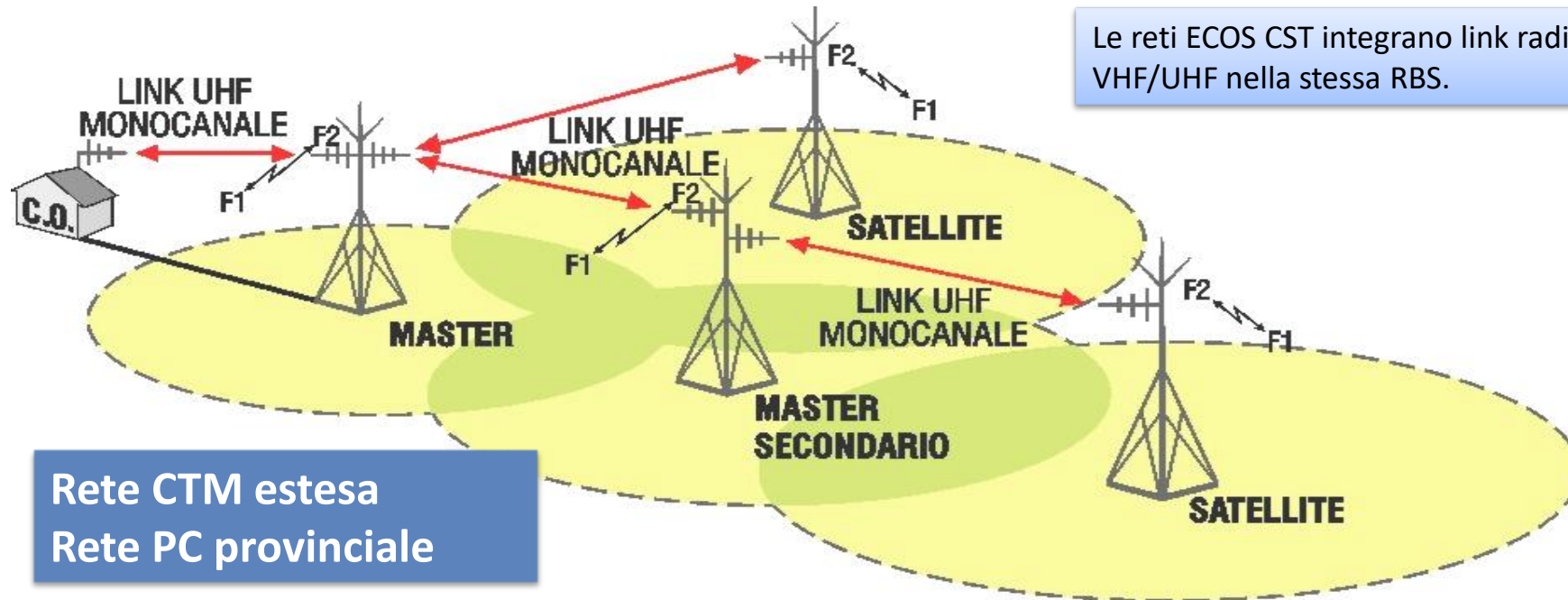
Risultato:

La rete radio realizza un «singolo ripetitore virtuale»



Le reti Radio

Concetti generali: CST (Coherent Simulcast Technology)



Rete CTM estesa
Rete PC provinciale

Le reti ECOS CST integrano link radio VHF/UHF nella stessa RBS.

Sincronizzazione

Il sincronismo di rete è generato nel Master e inviato alle RBS remote (Master Secondari e Satelliti) attraverso la portante RF. Le RBS periferiche sono in grado di ricavare il loro riferimento di sincronismo dalla portante ricevuta, diventando sincrone con il Master. (Brevetto SDP: Sincronismo da Portante)

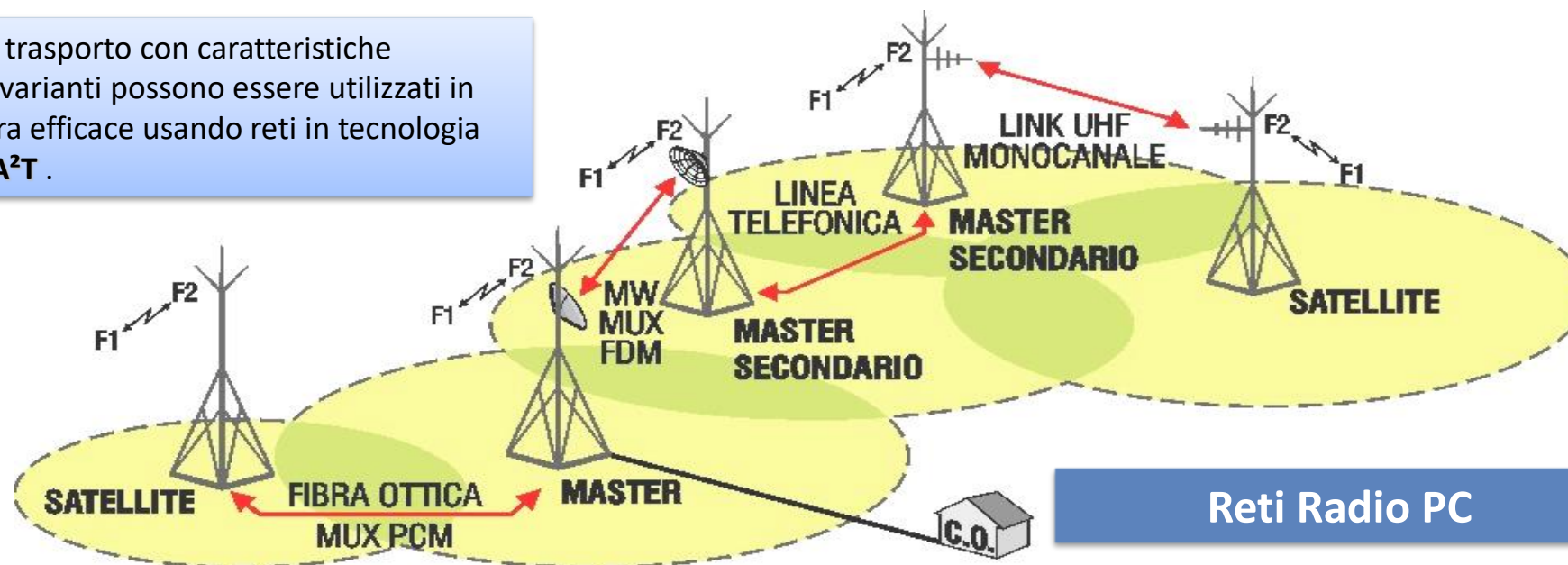
Equalizzazione

I link UHF possono essere considerati tempo-invarianti, quindi i parametri di equalizzazione delle singole RBS vengono calcolati una sola volta (generalmente in fabbrica) e prima dell'installazione in campo. L'equalizzazione in questo caso è bidirezionale: uplink e downlink.

Le reti Radio

Concetti generali: le reti A2T (Auto Adaptive Technology)

Link di trasporto con caratteristiche tempovarianti possono essere utilizzati in maniera efficace usando reti in tecnologia ECOS A²T.



Reti Radio PC

Sincronizzazione

Ogni RBS ricava il riferimento di sincronizzazione dal ricevitore GPS (Global Positioning System) presente in ogni stazione.

In assenza di segnale GPS, il sincronismo è ricavato da un riferimento di backup generato dal master.

Equalizzazione

La rete radio è periodicamente equalizzata in maniera automatica, compensando quindi in tempo reale ogni cambiamento (per esempio cambiano le caratteristiche dei link)

Anche in questo caso l'equalizzazione è bidirezionale: uplink e downlink

Lo standard DMR

Caratteristiche distintive

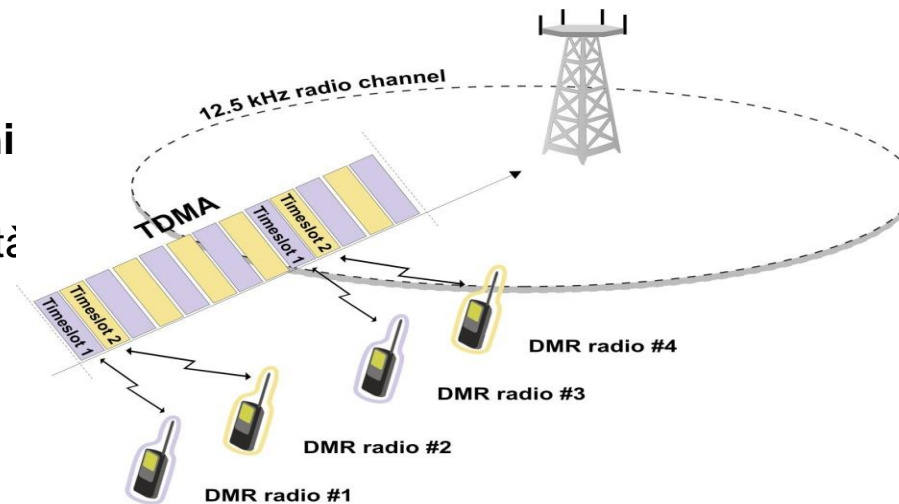
- standard sviluppato da ETSI e pubblicato nel 2005 (ETSI TS 102-361)
- standard molto flessibile pensato per «digitalizzare» le reti analogiche meno complesse
- cresciuto nel tempo per numero e complessità di applicazioni (da Tier 2 solo convenzionale, a Tier 3 trunking cellulare)
- architettura simulcast/cellulare e conventional/trunking
- **funzionamento *dual mode analogico/ digitale***
- possibile riutilizzo, tecnico e normativo, delle frequenze analogiche FM
- costi e consumi contenuti e servizi tipici delle reti PMR



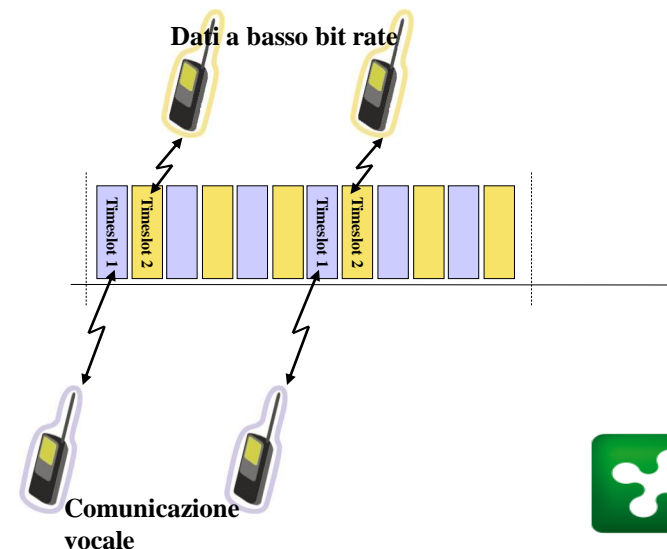
Lo standard DMR

Caratteristiche distintive: potenzialità della tecnologia 2 TDMA

- permette di effettuare **2 trasmissioni (voce e/o dati) contemporanee** ed indipendenti raddoppiando la capacità di trasporto del canale



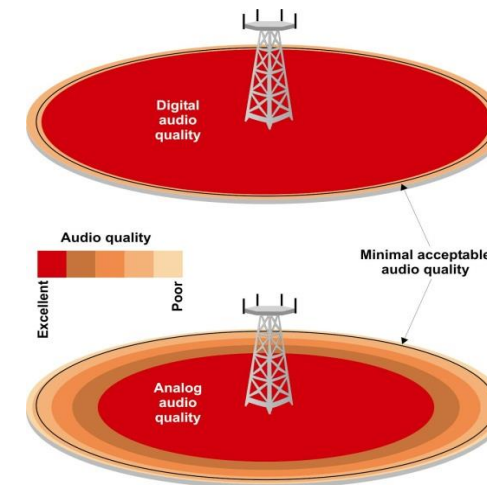
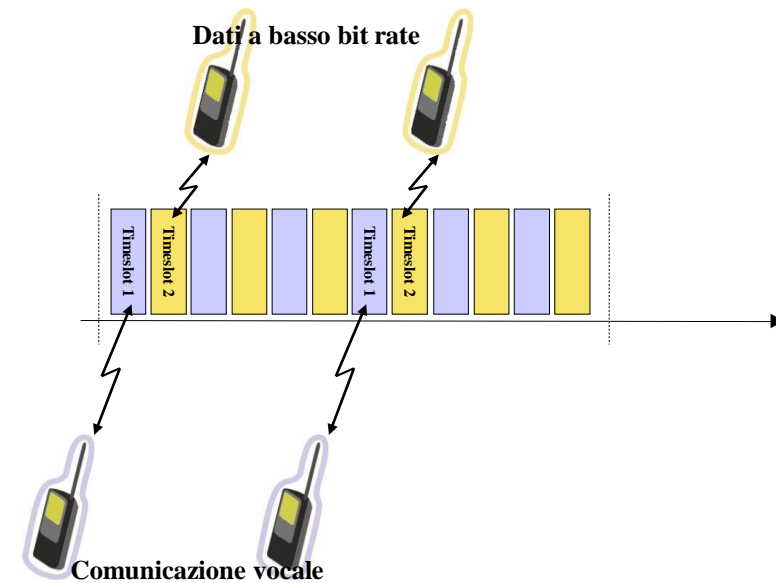
- permette di realizzare contemporaneamente ad una conversazione vocale il trasporto di dati a basso bit-rate (ad esempio la posizione acquisita tramite sistema GPS, brevi messaggi di testo)



Lo standard DMR

Caratteristiche distintive

- banda radio da 30 MHz a 1 GHz, in particolare:
 - 66 ÷ 88 MHz
 - 136 ÷ 174 MHz
 - 400 ÷ 470 MHz
- modulazione 4FSK, velocità lorda di 9.6 kbps per 12.5 kHz di canalizzazione
- soddisfa la normativa radio ETSI EN 300 113 e quindi assicura la migrazione da analogico a digitale potendo operare sulle stesse frequenze
- modalità operativa: conventional (Tier II), trunking (Tier III), diretta (DMO)
- copertura come quella di reti analogiche e quindi riutilizzo dei materiali dell'infrastruttura analogica (siti, branching, antenne) con abbattimento dei costi
- miglioramento della qualità audio ai margini della copertura
- tecnica di accesso al canale TDMA a 2 Timeslot (2 TDMA) permettendo il raddoppio della capacità di trasporto del canale
- maggiore durata batterie dei terminali mobili grazie alla tecnologia in Classe C del trasmettitore



Lo standard DMR

Caratteristiche distintive

Miglioramento della qualità audio ai margini della copertura

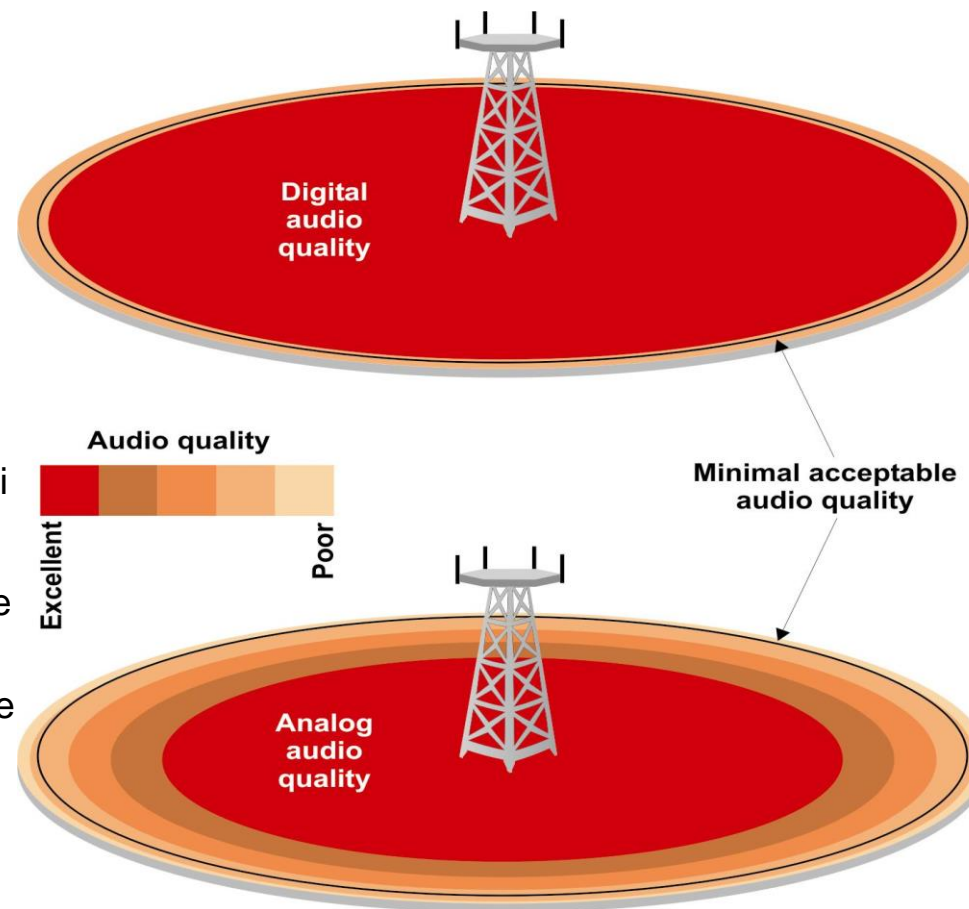
La potenza del segnale decresce esponenzialmente al crescere della distanza dal trasmettitore, mentre il livello di rumore rimane costante riducendo la qualità del segnale.

$$P_R = P_T g_T g_R \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2$$

Inoltre il canale radiomobile introduce ulteriori disturbi e significativi affievolimenti del segnale.

Mentre nei sistemi analogici non è possibile contrastare questi fenomeni, i sistemi digitali permettono l'uso di tecniche di correzione degli errori dovuti sia al rumore, sia al canale radiomobile in modo da riprodurre la voce con qualità costante ed elevata in tutta l'area di copertura.

Lo standard DMR adotta tecniche sofisticate ed estremamente efficaci per la correzione di questi errori.



Lo standard DMR

Caratteristiche distintive: i servizi TIER II

- Chiamata di Gruppo
- Chiamata Individuale (con e senza conferma)
- Chiamata Generale (All Call / chiamata monodirezionale a tutti gli utenti del Timeslot)
- Chiamata di Emergenza
- Chiamata Telefonica
- Sicurezza (Security)
 - ARC4, AES128, AES256
- Direct Mode su entrambi i Timeslot
- Interfacciamento dell'infrastruttura radio con le Centrali Operative via protocollo SIP

Servizi Voce

- Monitoraggio Remoto (Ambient Listening)
- Allerta di Chiamata (Call Alert)
- Check del terminale (Radio Check)
- Disabilitazione terminale (Radio Disable)
- Abilitazione terminale (Radio Enable)
- Allarme d'emergenza

Lo standard DMR

Caratteristiche distintive: i servizi TIER II

- **Servizi Generici**

- attivazione ripetitore
- servizio non supportato
- late entry
- accesso al canale polite / impolite
- codice colore per la gestione dell'accesso al ripetitore (Color Code)

- **Dati:**

- Registrazione (RRS)
- Messaggi di Testo (TMS)
- Radiolocalizzazione (GPS)
- Telemetria (TM)

La rete radio | la gestione della rete

Attualmente le reti radio di Regione Lombardia sono quattro:

- Protezione Civile **16 canali DMR**;
- Antincendio Boschivo **9 canali analogici**;
- Polizia Locale **1 canale DMR**
- Polizia Locale e Protezione Civile **rete Sicurezza Tetra**

I soggetti deputati alle attività di coordinamento, manutenzione e presidio sono i seguenti:

- **Responsabile della Sala Radio coordinamento attività** – Paolo Oldoni
- **Help Desk Radio** (Leonardo S.p.A. - G.E.G. S.r.l.)
- **Team radio SOR** (CVPC Milano)
- **Team CTM-R** (AVPC Cesano Maderno – Orobie Soccorso – AIB Sondrio)
- **Team AIB-R** (Provincia di Como AIB – CM Valle Sebino BS)

La rete radio | PC gli attori e i fruitori

Copertura RETE Protezione Civile



-  • **Canale NORD IST & VOL**
Area SONDRIO
-  • **Canale OVEST IST & VOL**
Area VARESE, COMO, LECCO,
MONZA, MILANO, LODI, PAVIA
-  • **Canale EST IST & VOL**
Area BERGAMO, BRESCIA,
CREMONA, MANTOVA

IST riservato alle istituzioni
VOL riservato al coordinamento del volontariato

Attori fruitori della rete radio regionale ATTUALE

La rete radio | PC infrastruttura IN ITINERE



3 reti radio sincrone:

- **AIB**- 9 canali dedicati
- **Protezione Civile** - 16 canali dedicati
- IST e VOL con 2 Time Slot ciascuno
- **Sicurezza** – Tetra

1 dorsale in microonde articolata ad albero su diverse reti costituite da oltre 100 ponti **Master** primari, secondari e **Satellite**

- **1 sala operativa regionale**
- **12 sale operative territoriali**
- **80 postazioni fisse** presso Enti e OOV
- **14 centri mobili CTM 4x4**
- **1000 terminali mobili e portatili**

Attori fruitori della rete radio regionale in ITINERE ENTRO fine 2020



La rete radio | AIB gli attori e i fruitori

Copertura RETE AIB



- Canale Varese
- Canale Como
- Canale Lecco
- Canale Bergamo
- Canale Pavia
- Canale Alta Valtellina
- Canale Bassa Valtellina
- Canale Brescia Nord
- Canale Brescia Sud
- Aree senza canale dedicato
 - Milano – Monza Brianza
 - Lodi – Cremona - Mantova

Attori fruitori della rete radio regionale

La rete radio | PC

gli attori e i fruitori



I livelli di comunicazione

1° livello

tra centri di coordinamento
DPC > DICOMAC > SOR/CR > CCS/SOP

2° livello

tra centri di coordinamento territoriale
CCS/SOP > COM > COC/UCL

3° livello

Comunicazioni locali
COM > COC/UCL > PCA

La rete radio | PC gli attori e i fruitori

Nel caso di evento sul territorio regionale, possono essere distinti – anche in base alla normativa vigente - diversi livelli territoriali:

livello 1: comunicazioni tra i centri di coordinamento di livello territoriale (province) e Regione/DPC;

livello 2: comunicazioni tra i centri di coordinamento/gestione dell'evento a livello provinciale verso i COM e i COC/UCL;

livello 3: comunicazioni tattiche all'interno dell'area colpita.

Ad ognuno di questi livelli viene associata una rete radio per le comunicazioni di emergenza, da utilizzare secondo le modalità operative concordate.

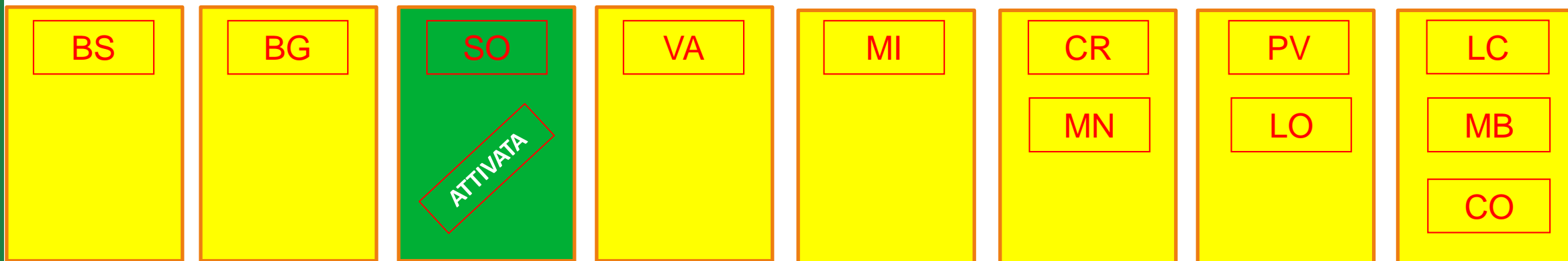
La rete radio | PC gli attori e i fruitori

livello 1 (comunicazioni tra i centri di coordinamento di livello provinciale e Regione/DPC).

•E' un livello di coordinamento e organizzazione delle strategie di gestione dell'evento a livello **sovra provinciale**, e viene gestito tramite la rete PC **Istituzionale**



Regione Lombardia
Sala Operativa Regione



SITUAZIONE FUTURA IN ITINERE DAL 2020



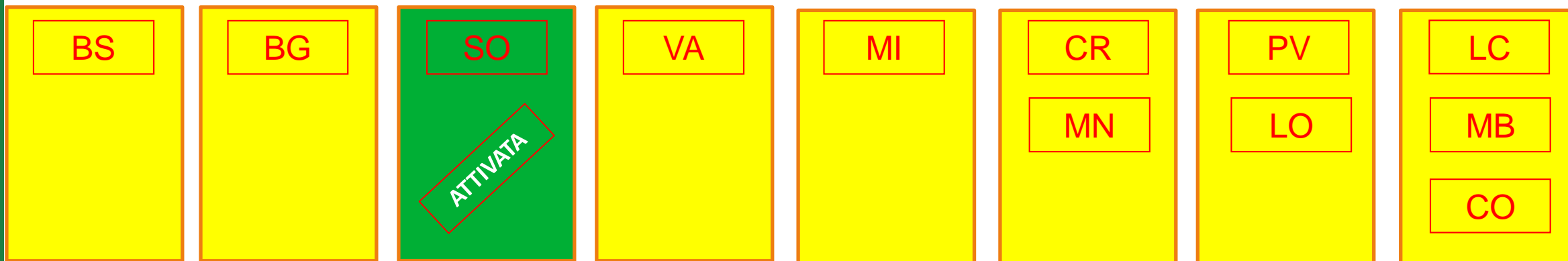
La rete radio | PC gli attori e i fruitori

livello 2: comunicazioni tra i centri di coordinamento/gestione dell'evento a livello provinciale verso i COM e i COC/UCL;

•E' un livello di coordinamento e organizzazione delle strategie di gestione dell'evento a livello **provinciale**, e viene gestito tramite la rete PC – **Istituzionale e Volontariato**



Regione Lombardia
Sala Operativa Regione



SITUAZIONE FUTURA IN ITINERE DAL 2020



La rete radio | PC

gli attori e i fruitori

livello 3: comunicazioni tattiche all'interno dell'area colpita.

- E' un livello di coordinamento tattico tra il PCA, l'UCL con i coordinatori ed i capisquadra che gestiscono l'evento a livello **locale**, e viene gestito tramite rete locale dedicata



SQ 1

SQ 2

SQ 3

SQ 4

SQ 5

UCL

PCA

COO



Regione
Lombardia

La rete radio | PC gli attori e i fruitori

Provincia	Organizzazioni Volontariato	Radio Veicolari	Radio Portatili	Ponti Ripetitori
CCV-BERGAMO	128	128	256	2
CCV-BRESCIA	149	149	298	2
CCV-COMO	49	49	98	2
CCV-CREMONA	35	35	70	1
CCV-LECCO	52	52	104	2
CCV-LODI	38	38	76	1
CCV-MANTOVA	26	26	52	1
CCV-MILANO	117	117	236	1
CCV-MONZA E DELLA BRIANZA	46	46	92	1
CCV-PAVIA	87	87	174	2
CCV-SONDRIO	48	48	96	2
CCV-VARESE	119	119	238	2
CCV-LOMBARDIA	12	1	12	1
Totale	906	895	1800	20

I livelli di comunicazione



Razionalizzare la moltitudine di reti radio esistenti a livello di Province, Comunità Montane, Enti Parco, OdV



La rete radio | PC gli attori e i fruitori



I livelli di comunicazione

3° livello

Comunicazioni locali
COM > COC/UCL > PCA



La rete radio | PC gli attori e i fruitori



La razionalizzazione



2° livello
tra centri di coordinamento territoriale
CCS/SOP>COM>COC/UCL

3° livello
Comunicazioni locali
COM>COC/UCL > PCA>

Livello Tattico
Comunicazioni di squadra
PCA>Caposquadra



L'operatore | la figura dell'operatore TLC

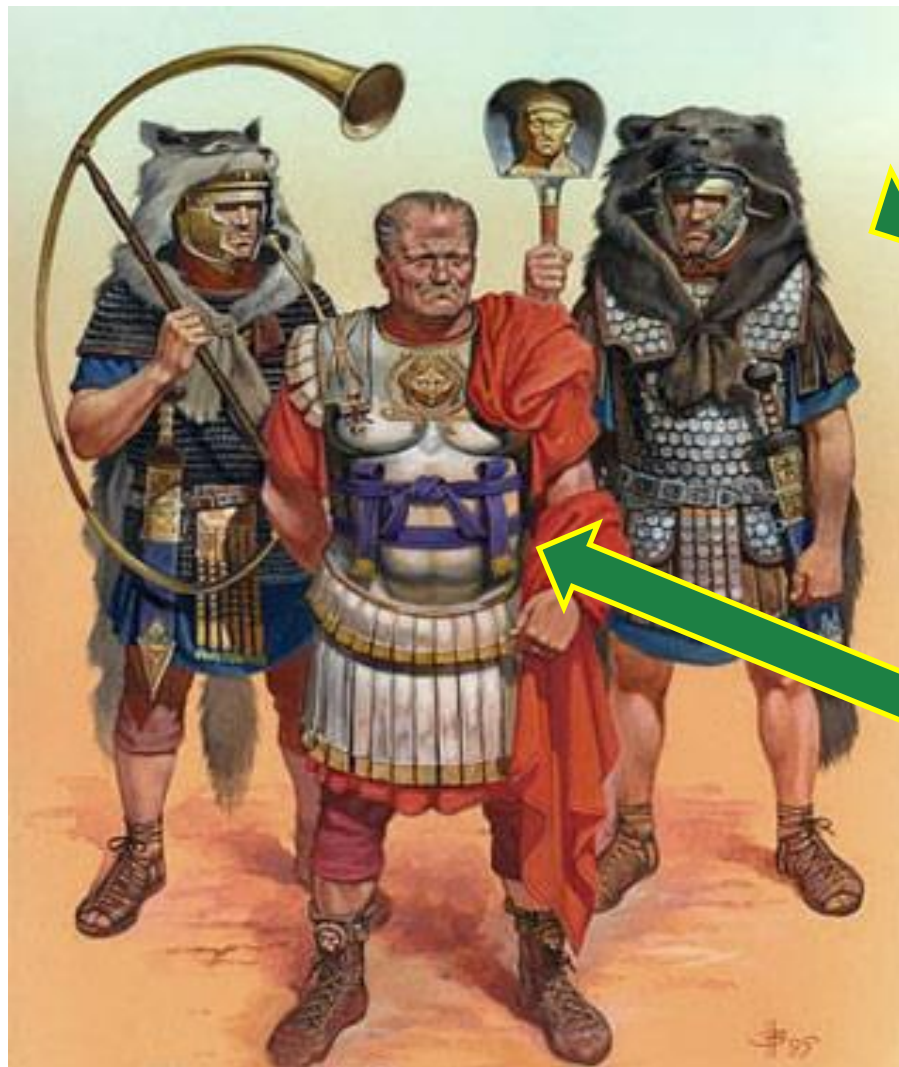
SIGNIFER

SIGNUM COHORTIS (o MANIPULI o CENTURIAE). Anche le coorti e spesso i manipoli o le centurie avevano un SIGNIFER di grado inferiore, che utilizzava corni più piccoli all'interno della centuria per indicare la tattica e le azioni.

OGGI li definiremmo comunicazioni di

2° livello operativo

3° livello tattico



VEXILLIFER

VEXILLUM LEGIONIS, il vessillo della legione, venerato dai soldati e portato dal VEXILLIFER. Si occupava anche di tenere le comunicazioni con le legioni al seguito a mezzo di una staffetta a piedi o a cavallo.

OGGI definiremmo comunicazioni di

1° livello strategico

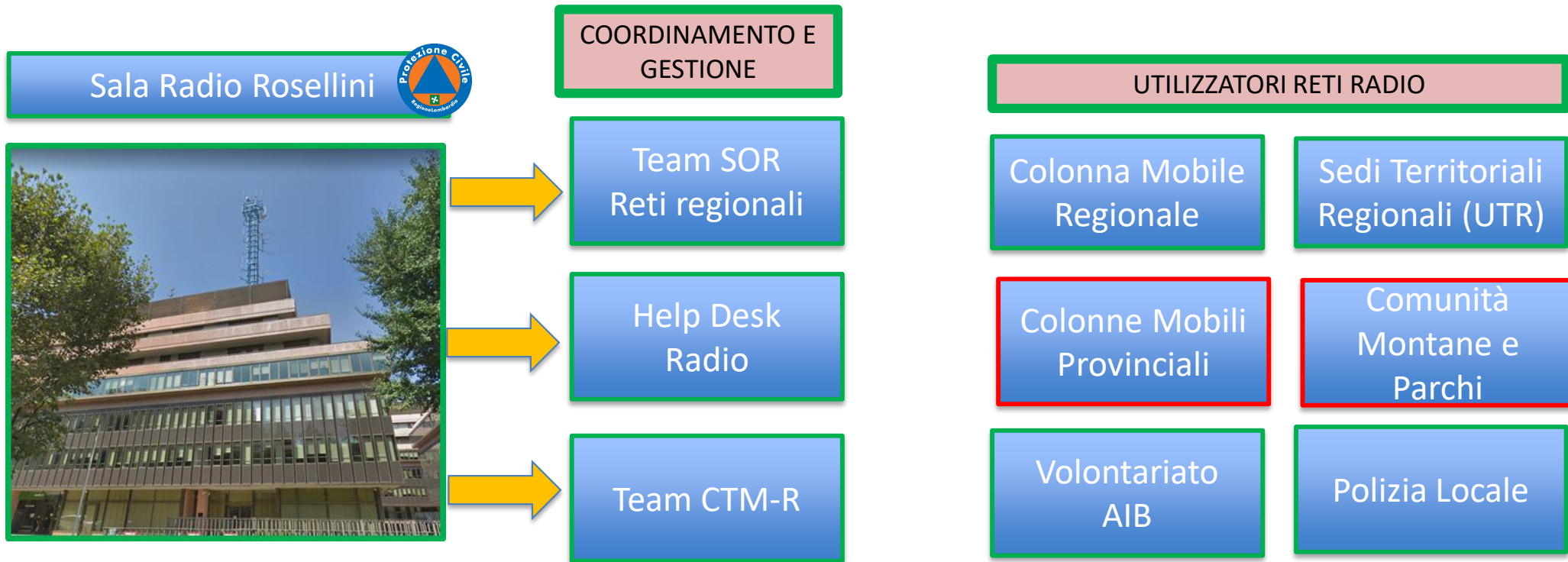
CENTURIO

PILUS PRIOR era colui che comandava la Centuria in battaglia e si occupava dell'addestramento degli uomini al suo comando.

OGGI definiremmo la sua funzione come

Coordinatore di S.O. o ROS

Assetto organizzativo

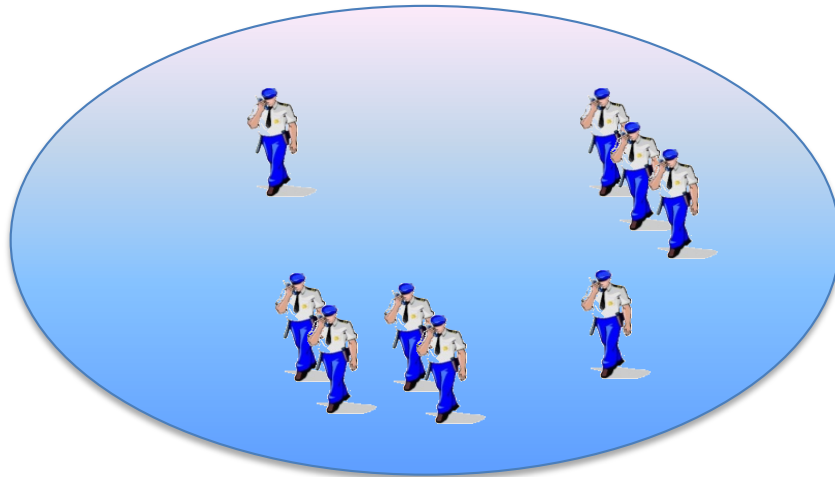


Gli Apparati Radio DMR

Gestione delle chiamate di gruppo

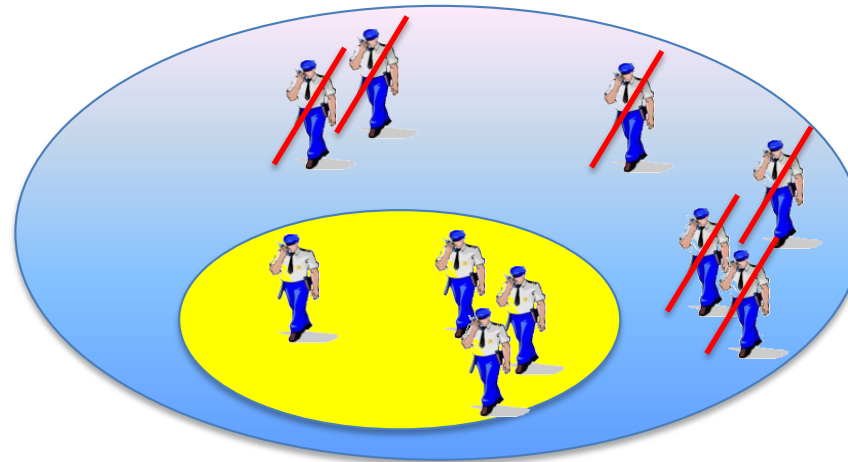
Un gruppo radio è costituito da un insieme di utenti che condividono uno specifico scopo (esempio **Colonna Mobile Regionale**).

Le chiamate effettuate attraverso il Gruppo impegnano la rete radio ma sono ascoltabile sul territorio solo dagli utenti che sono membri del gruppo (per esempio tutti gli utenti di Colonna Mobile Regionale, quando parlano sul **gruppo CMR**)



Chiamata All Call:

alla pressione del PTT tutti gli utenti ascoltano (Canale Aperto)



Chiamata di Gruppo:

alla pressione del PTT tutti gli utenti del gruppo ascoltano.

Gli altri utenti radio sul territorio vedono attività sul canale ma non ascoltano la comunicazione

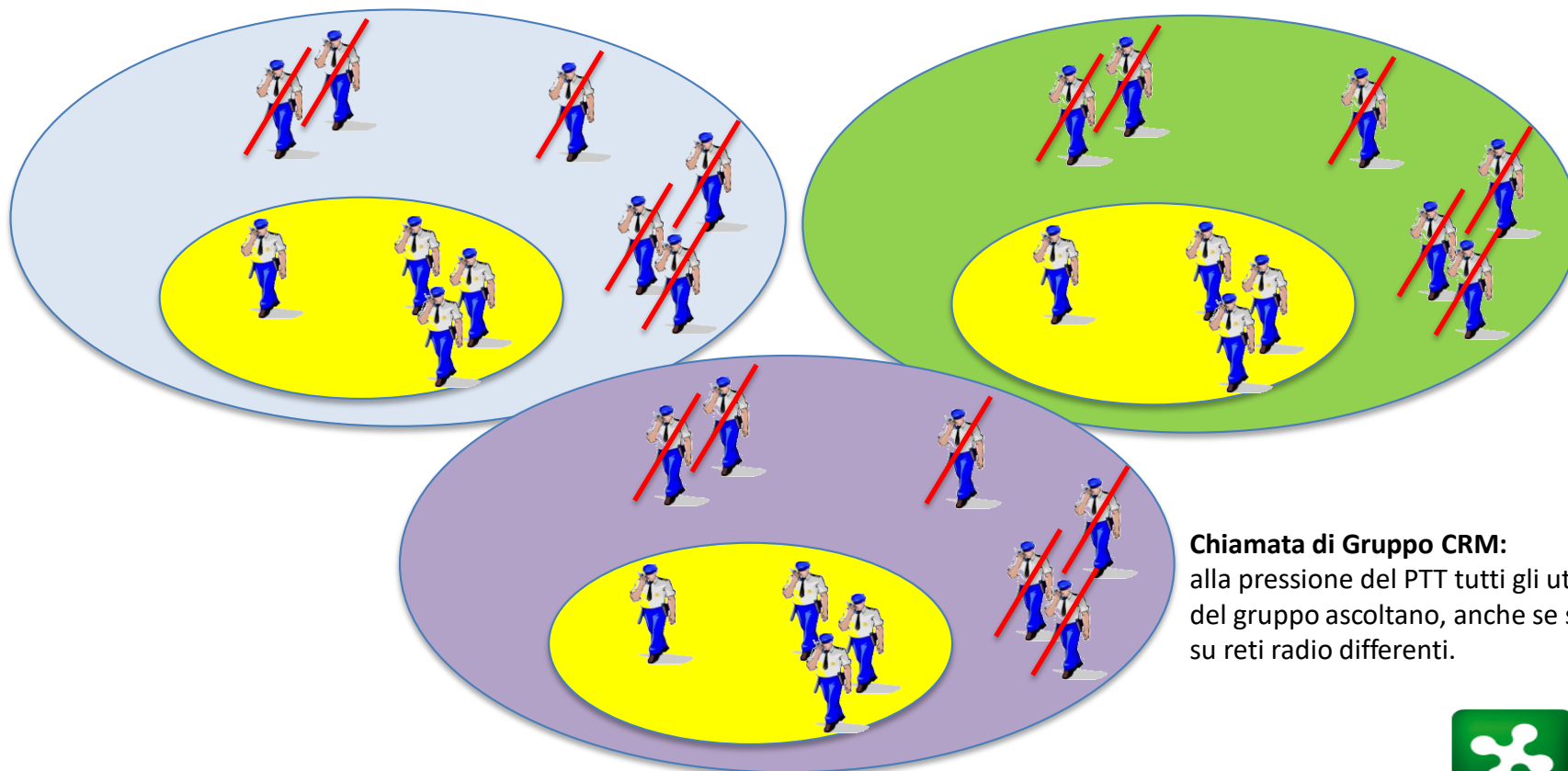
Gli Apparati Radio DMR

Gestione delle chiamate di gruppo

Nota importante

La Radio DMR si registra al canale radio sotto il quale si accende.

Quando viene iniziata una chiamata di gruppo verso il gruppo **Colonna Mobile** e gli utenti del gruppo sono registrati sotto canali radio diversi (Reti Provinciali, ma anche Ist/Vol o TS1/TS2), il sistema GECA attiva una chiamata verso tutte le reti radio coinvolte in modo da permettere a tutti gli utenti del gruppo di **parlare tra di loro indipendentemente da dove si trovano sul territorio.**



Chiamata di Gruppo CRM:
alla pressione del PTT tutti gli utenti del gruppo ascoltano, anche se sono su reti radio differenti.

Gli Apparati Radio DMR

Sono stati creati **3 layout** di programmazione degli apparati:

Basic: assegnate a utenti generici

Advanced: assegnate a Coordinatori Provinciali

Advanced CMR: organizzazioni di CMR e Funzionari di Regione Lombardia



Gli Apparati Radio DMR

CANALI ZONA LOMBARDIA

SCRITTA DISPLAY	TIPO
49 MILANO IST	ANALOGICO
50 MILANO VOL	ANALOGICO
77 BS IST	ANALOGICO
78 BS VOL	ANALOGICO
157 LC-CO-MB IST	ANALOGICO
158 LC-CO-MB VOL	ANALOGICO
159 CR-MN IST	ANALOGICO
160 CR-MN VOL	ANALOGICO
161 SO IST	ANALOGICO
162 SO VOL	ANALOGICO
163 LO-PV IST	ANALOGICO
164 LO-PV VOL	ANALOGICO
165 BG IST	ANALOGICO
166 BG VOL	ANALOGICO
167 VA IST	ANALOGICO
168 VA VOL	ANALOGICO
249 MILANO IST	DMR TS1
250 MILANO VOL	DMR TS1
277 BS IST	DMR TS1
278 BS VOL	DMR TS1
357 LC-CO-MB IST	DMR TS1
358 LC-CO-MB VOL	DMR TS1
359 CR-MN IST	DMR TS1
360 CR-MN VOL	DMR TS1

SCRITTA DISPLAY	TIPO
361 SO IST	DMR TS1
362 SO VOL	DMR TS1
363 LO-PV IST	DMR TS1
364 LO-PV VOL	DMR TS1
365 BG IST	DMR TS1
366 BG VOL	DMR TS1
367 VA IST	DMR TS1
368 VA VOL	DMR TS1
449 MILANO IST	DMR TS2
450 MILANO VOL	DMR TS2
477 BS IST	DMR TS2
478 BS VOL	DMR TS2
557 LC-CO-MB IST	DMR TS2
558 LC-CO-MB VOL	DMR TS2
559 CR-MN IST	DMR TS2
560 CR-MN VOL	DMR TS2
561 SO IST	DMR TS2
562 SO VOL	DMR TS2
563 LO-PV IST	DMR TS2
564 LO-PV VOL	DMR TS2
565 BG IST	DMR TS2
566 BG VOL	DMR TS2
567 VA IST	DMR TS2
568 VA VOL	DMR TS2

ATTUALE CANALIZZAZIONE	FUTURA CANALIZZAZIONE
PC EST IST	77 BS IST
PC EST VOL	78 BS VOL
PC OVEST IST	49 MILANO IST
PC OVEST VOL	50 MILANO VOL



Il Dispatcher DS-IP di Regione Lombardia

Sala Operativa
Mobile

 **SOR**
Sala radio

Sala Operativa
di via Drago a
Milano





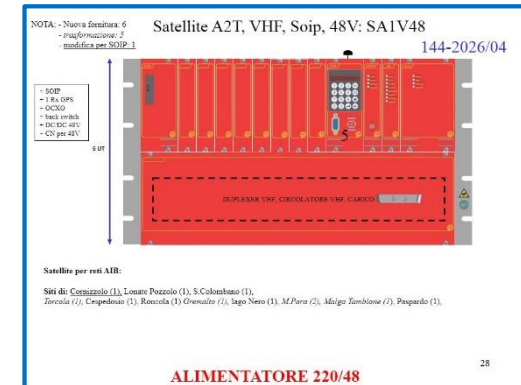
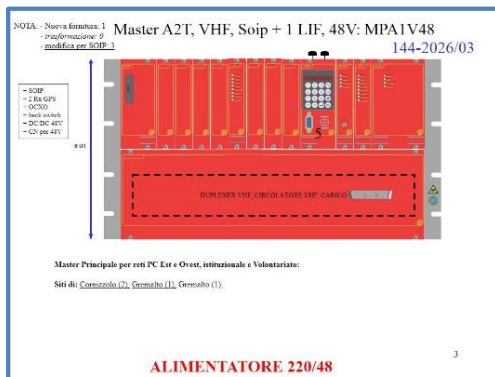
IL CTM-R 01 Tetra

Il CTM-R 01 fa parte dell'assetto organizzativo della SOR.

Garantisce le comunicazioni di I° e II° livello.

Questo veicolo è collegato alla Sala apparati di via Rosellini attraverso una VPN su rete satellitare per consentire l'utilizzo di dispatcher di localizzazione e gestione del traffico radio.

Il mezzo è dotato inoltre di una BS Tetra ibrida (Tetra – DMR tier III – analogica).



I CTM-R DMR 02 - 03 - 04

L'impiego di questi veicoli è fondamentale per la continuità operativa delle reti radio di Protezione Civile, garantirà la copertura radio utilizzando le frequenze in concessione a Regione Lombardia, sia in caso di guasto o sabotaggio dei ripetitori in esercizio, sia in caso di interventi interregionali di supporto alla CMR. Il Team è composto da operatori, che hanno seguito i corsi organizzati da Regione Lombardia, e che avranno il compito di gestire un sistema robusto e operativo di pronta partenza, in grado di intervenire in tempi brevi seguendo specifiche procedure sulla base delle necessità del Sistema di Protezione Civile.

I CTM-R AIB Est e Ovest



Sono stati allestiti due CTM-R AIB a disposizione dei DOS per il coordinamento delle attività di contrasto degli incendi boschivi. Sono dotati di ripetitore analogico e apparati veicolari TBT per consentire agli operatori di comunicare con i mezzi del COAU.



L'IMPIEGO DEI CTM-R e CTM-P

Sala Radio
Rosellini



Team CTM-R



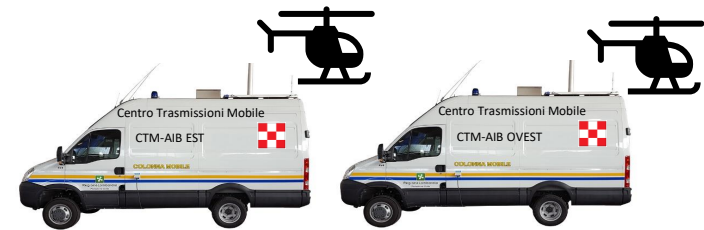
CTM Colonna
Mobile Regionale



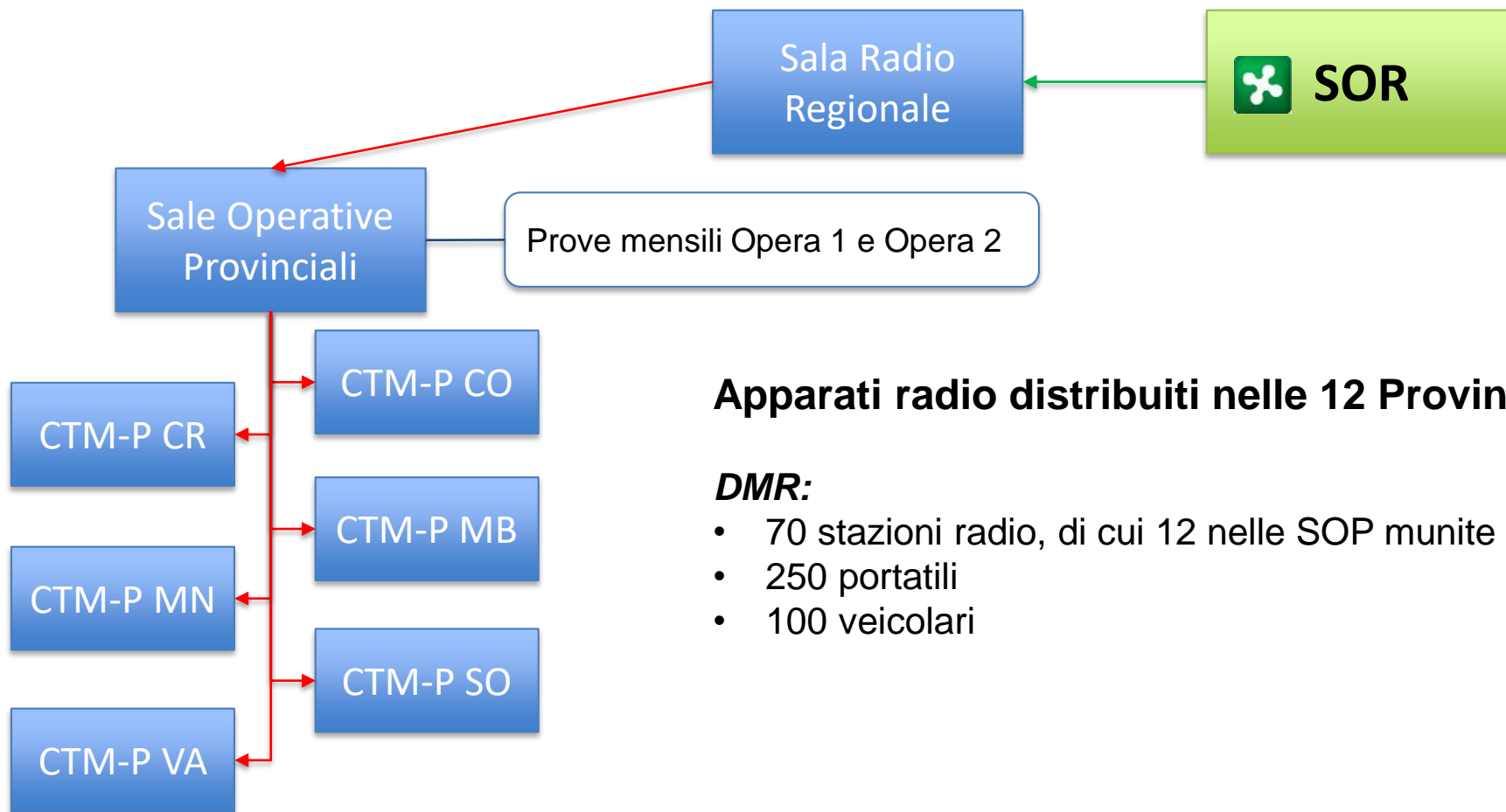
Team CTM-P



Volontariato AIB
DOS



ASSETTO ORGANIZZATIVO DELLE RETI RADIO REGIONALI SUI TERRITORI PROVINCIALI



Apparati radio distribuiti nelle 12 Province

DMR:

- 70 stazioni radio, di cui 12 nelle SOP munite di dispatcher Micom.net
- 250 portatili
- 100 veicolari

Come comportarsi in caso di attivazione della CMR?

1. Tutte le radio in vostro possesso dovranno essere verificate e sintonizzate sul canale Volontariato della rete di copertura della zona in cui vi trovate;
2. Le organizzazioni di CMR comunicano via radio utilizzando esclusivamente il «gruppo CMR» configurato su tutti gli apparati in dotazione;
3. La Sala Radio di via Rosellini, una volta attivata, assume il ruolo di capo maglia;
4. I radioamatori ARI-RE raggiungono la SOR e presidiano le proprie postazioni predisponendo il piano delle frequenze alternative radioamatoriali nei modi previsti.



Per ora limitiamoci a **conoscere BENE** gli strumenti e le tecnologie che abbiamo senza avere la presunzione di conoscere già tutto...l'importante è una buona comunicazione chiara, senza enfasi, comprensibile, concisa ed efficace **anche senza l'utilizzo della radio!**



Grazie per l'attenzione

Info: g.costa@ccv-mb.org

