ripetizioni di DMR

la logica dei sistemi digitali di derivazione “civile”

IZ0MJE Stefano - 24 Nov 2025

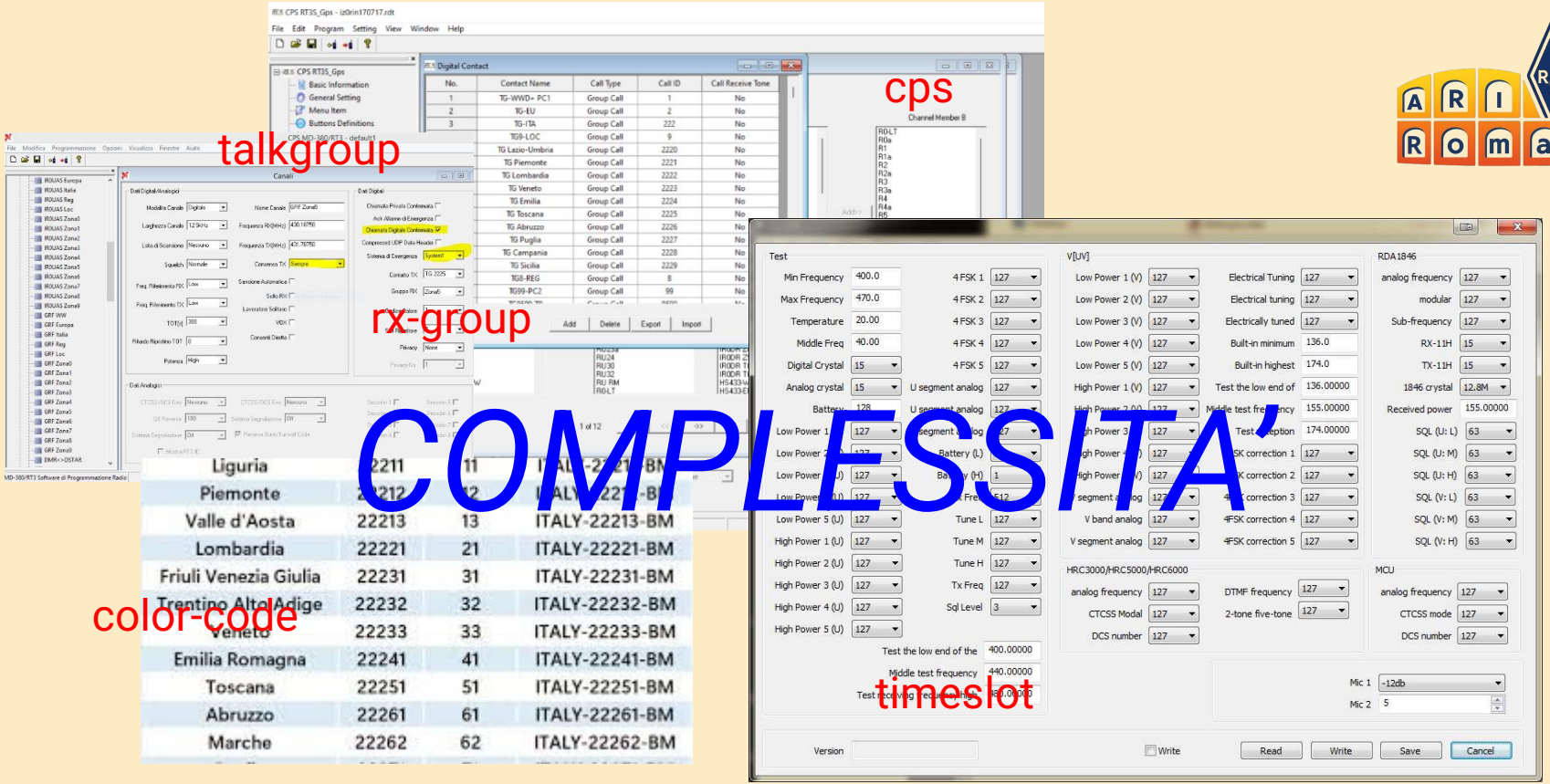
promemoria - *cosa ci faccio qui?*

RADIOAMATORE - per definizione ITU - ha come scopo l'apprendimento individuale, l'intercomunicazione e la ricerca tecnica da parte di persone autorizzate interessate alla tecnica delle radiocomunicazioni per scopi puramente personali, senza alcun fine commerciale o pecuniario

ASSOCIAZIONE - insieme di persone riunite, organizzate per il conseguimento di un fine comune

condividere conoscenza

COMPLESSITA'



concetti di fondo

- le reti radio funzionano bene in relazioni
  1<>1 (es. i nostri QSO)
  1<>molti (capomaglia gestisce i flussi)

- si complica quando la comunicazione necessiti di essere
  molti<>molti

Scenario utente “civile”

es. centro commerciale

utenti

- magazzino
- addetti al pubblico
- pulizie
- sicurezza
- manutenzione
- supervisori

requisiti

- i gruppi perlopiù dialogano solo al proprio interno
- i volumi di messaggi possono essere molto diversi
- un membro di un gruppo deve poter contattare un gruppo diverso
- situazioni specifiche possono richiedere di mettere in contatto più gruppi o tutti gli utenti
- gli utenti dovrebbero normalmente ascoltare esclusivamente le comunicazioni del proprio / dei propri gruppi
- le comunicazioni non devono sovrapporsi
- alcune comunicazioni dovrebbero avere priorità
- …

scenario utente “civile”

soluzioni adottate nel tempo - ognuna *aggiunge*

operatore capomaglia (“dispatcher” in inglese)	ha senso solo in parte degli scenari costa
canali diversi	ogni canale aumenta i costi
subtoni analogici o digitali (“private lines”)	le comunicazioni possono sovrapporsi
chiamate selettive (“5 tones”)	agevola l’indirizzamento delle chiamate le comunicazioni possono sovrapporsi
sistemi “trunk” analogici	infrastruttura complessa e costosa
sistemi 100% digitali	aprono la strada a molte soluzioni incorporando la logica nelle radio

lo spettro come risorsa *scarsa*[1]

In Italia l'affitto di canali radio ad uso esclusivo è costoso e possibilmente motivo del relativo basso impiego.

Oltre alle spese di istruttoria nel presentare domanda / progetto, sono dovuti sostanziosi canoni annuali.

Siamo utenti privilegiati dello spettro, ricordiamolo!

Esempio:
canone annuo per un canale V/UHF largo 12,5kHz

lunghezza di tratta	canale simplex ad una frequenza	canale simplex a due frequenze o duplex
	euro	euro
fino a 15 km	500,00	1.000,00
fino a 30 km	1.250,00	2.500,00
fino a 60 km	3.000,00	6.000,00
oltre 60 km	6.500,00	13.000,00

https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/allegati/radio/allegato_25.pdf

(1) la sua quantità disponibile è insufficiente per soddisfare tutti i bisogni e desideri umani

Come differenziare le conversazioni? -1

- **toni “sub-audio”**
  “CTCSS” introdotti negli anni ‘50 dalla Motorola(1)

  aggiungono una nota non udibile all’audio discriminando gruppi di utenti
  (o anche scegliere quale ripetitore usare sulla stessa frequenza)
  lo squelch si apre solo in presenza della nota

  la radio trasmette solo se il canale è libero (squelch chiuso)

  non prevengono del tutto disturbi e conflitto d’uso sul canale
  negli anni ‘90 nasce anche la versione digitale “DCS”

  capacità di indirizzamento chiamate limitata

(1) https://www.repeater-builder.com/tech-info/ctcss/ctcss-overview.html

Come differenziare le conversazioni? -2

- **chiamate selettive** (CCIR, ZVEI…)
  la radio inserisce una serie di toni (5 perlopiù) a inizio trasmissione
  ogni radio è in grado di interpretarli a fini di sblocco squelch individuale o di gruppo, esecuzione funzioni (cicalino, apertura microfono, configurazione ripetitori…), indicazione di stato (in viaggio, sul posto, libero/occupato…)

  altre stringhe digitali possono seguire la trasmissione, aggiungendo la posizione GPS o anche messaggi di testo

Come differenziare le conversazioni? -3

- **i sistemi “trunk”** (MPT1327, Motorola Smart Trunk, EDACS, LTR…)
  - mutuano i meccanismi delle centrali telefoniche
  - controller computerizzati gestiscono dinamicamente l’impiego dei canali
  - la radio “chiede il permesso” a trasmettere alla centrale, che viene concesso secondo priorità diverse
  - ogni “sito” gestisce più canali
  - il controller può far spostare le radio di canale

  Sistema ibrido digitale / analogico
  - migliora l’occupazione dei canali per reti ad alto traffico
  - ogni conversazione richiede una frequenza

fino al 2013 la Polizia Municipale di Roma usava un sistema Trunk analogico

I sistemi 100% digitali

Ultimo grande balzo evolutivo: anche la voce viene digitalizzata, capitalizzando sulla tecnologia sviluppata dalla telefonia.

In alcuni standard la digitalizzazione comprime l'audio e consente di veicolare più traffico su un solo canale (*due frequenze al prezzo di una!*).

Il traffico digitalizzato viene instradato agevolmente su reti informatiche e supporta messaggi, immagini, cifratura…

Esistono naturalmente più prodotti concorrenti.

I Radioamatori in alcuni casi hanno adottato lo standard pari pari (DMR, Tetra in Germania, P25 in USA), in altri ne hanno sviluppato di ispirati ma autonomi (D-Star, YSF/C4FM, M17).

Alcuni concetti di base sono validi per tutti.

Termini e concetti - 1

“Radio ID” - ogni radio ha un identificativo univoco.
Il DMR consente solo numeri e nel mondo amatoriale si è scelto di adottare sequenze conformi allo standard ITU nell’allocazione per Paesi.
Tutti gli utenti italiani hanno un numero che inizia per 222/223.

Ogni aspirante utente deve fare richiesta di un identificativo attraverso il sito *RadioId.net*

Una radio può indirizzare la propria comunicazione ad un utente specifico (“private call”) o a un gruppo di utenti (“talkgroup”).

DStar e YSF usano codifiche diverse ma un radio ID DMR è comunque raccomandato ove si usino sistemi multistandard.

Termini e concetti - 2

“Talkgroup” (gruppo di conversazione) - questi sistemi sono fatti per prescindere dalla frequenza, perché sulla stessa possono coesistere più conversazioni.
Il selettore “canali” su una radio civile identifica il talkgroup, non la frequenza (es. sicurezza, pulizie, magazzino…)
Dato che è facile interconnettere i ripetitori via internet, in ambito amatoriale esistono gruppi locali, regionali, mondiali.
La stessa cosa accade in ambito civile, dove più sedi di un’azienda possono parlarsi via radio.

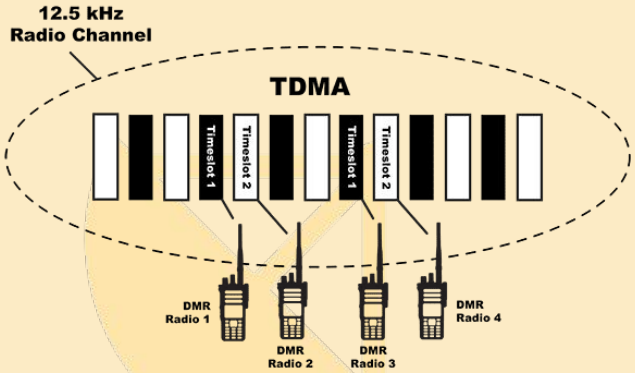
“Receive List” - l’elenco dei gruppi cui una radio appartiene.
Esempio civile: un gruppo identifica “pian terreno” e comprende sia *sicurezza* che *pulizie* che *magazzino*.
In ambito HAM potremmo voler ricevere tutte le conversazioni di Italia e Lazio.

Talk Group	Informazioni
9	**Solo Locale**
916	**Italiano** (Language)
4000	**Disconnessione** (Utilizzato per Dis
	■ **Talk Groups Strutturali italiani (**
222	**Italia Nazionale (SOLAMENTE co Talk Group che abbia un impegn**
22201	Regionale **LAZIO**
22202	Regionale **SARDEGNA**
22203	Regionale **UMBRIA**
22211	Regionale **LIGURIA**
22212	Regionale **PIEMONTE**
22213	Regionale **VALLE d'AOSTA**
22221	Regionale **LOMBARDIA**
22231	Regionale **FRIULI VENEZIA GIULIA**

Termini e concetti - 3

“Timeslot” - il DMR riesce a veicolare due comunicazioni contemporaneamente sullo stesso canale largo 12,5kHz.
La tecnica che usa è il “time division multiplexing”, cioé trasmette alternatamente un pacchetto relativo a un canale e uno relativo all’altro, ognuno della durata di 30mS.
Le due serie temporali sono ricostruite come due canali separati. I due TS possono essere usati per comunicazioni diverse o anche, sebbene raro, per full-duplex.

“Color code” - concetto molto simile, in contesto digitale, ai subtoni che usiamo per attivare i ripetitori analogici. Serve a discriminare tra ripetitori diversi sulla stessa frequenza.
In ambito HAM si usa sempre “1”



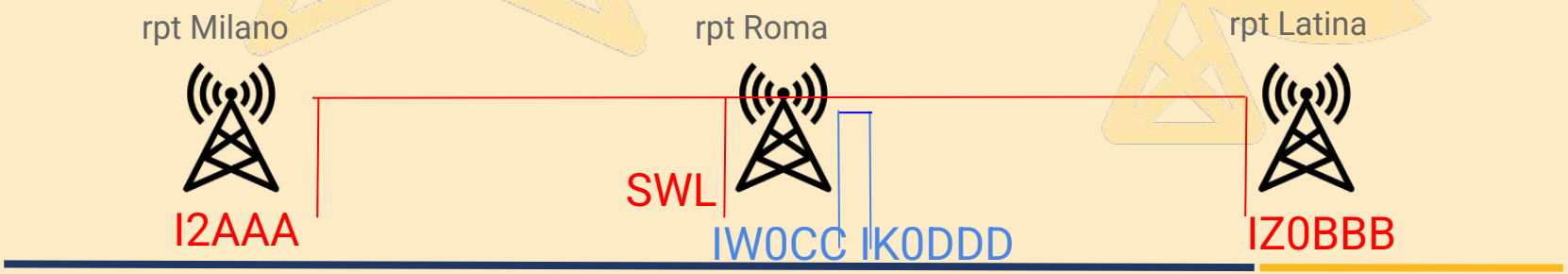
Come funzionano i Talkgroups - 1

Ogni ripetitore ha normalmente:

- alcuni talkgroup cui è sempre collegato (es. 222-Italia, su TS1 e il regionale su TS2)
- la possibilità di agganciare dinamicamente altri TG su richiesta (in genere TS2)

Scenario 1 - contemporaneamente:

- I2AAA, IZ0BBB sono in QSO sul TG Italia 222 - il QSO si sente in tutta Italia: un SWL a Roma lo ascolta senza dover “attivare” il ripetitore
- IW0CC e IK0DDD fanno QSO locale sul ripetitore di Roma (TG9), come un normale rpt analogico



Come funzionano i Talkgroups - 2

Scenario 2

- IU0EEE/2 in viaggio a Milano attiva il TG 22201 su TS2 e parla con IW0FFF e I0GG.

I ripetitori del Lazio trasmettono tutti la conversazione.
Non quelli di altre zone d'Italia. Milano ne fa parte solo perché attivato con una trasmissione ("colpo di portante") sul TG22201 da parte di IU0EEE. Dopo alcuni minuti di inattività i TG dinamici si chiudono da soli.

Se non abbiamo il TG "giusto" nella RX-list non ascoltiamo le conversazioni.
Oggi la maggior parte delle radio permette di impostare il modo "promiscuo" che lascia ascoltare qualsiasi TG attivo [e rispondere].

Programmazione - 1

Le radio DMR sono oggetti sofisticati e la configurazione articolata.

Agli utenti “civili” vengono fornite preprogammate e non hanno esigenza di cambiare frequenze o altri parametri come facciamo noi.

Ingredienti principali - variamente disponibili a seconda della radio:

- **firmware**: il software che gestisce l’hardware della radio
- **CPS**: software di programmazione funzioni e memorie
- **codeplug**: file in cui vengono salvate le impostazioni fatte via CPS
- **id-database**: file che mappa DMR ID a nominativi/nomi HAM

A seconda dell’apparecchio alcune funzioni che diamo per scontate (es. modifica della frequenza da tastiera) possono non essere disponibili.

Programmazione - 2

Un canale di memoria sulla nostra radio conterrà:

- frequenze su cui ascoltare e trasmettere
- quale timeslot tenere in considerazione (1-2)
- quale *color-code* viene impiegato dal ripetitore
- la lista di *talkgroups* che attiveranno l'audio della radio, detta anche *rx-list*

Più canali di memoria dalle caratteristiche affini si raccolgono in "zone".

Il DMR mostra i suoi vantaggi principalmente quando usato su ripetitori interconnessi ma le comunicazioni possono avvenire anche in diretta.

Tutte le radio DMR supportano anche la modulazione analogica FM.

Programmazione - esempio

ZONA	CANALI
dirette	145.275 145.500 145.800
analogici	R3 RU5
Italia	IW0DSR s1 IR0UGR s1 IR0UJN s1 — tutti TG 222
Lazio	IW0DSR s2 IR0UGR s2 IR0UJN s2 — tutti TG 22201
mio hotspot	frq. fissa s2, TG 222, 22201, echo, disconnect

Contatti

IZ0MJE Stefano Sinagra

info@ariroma.it

@_ari.roma_

Viale Spartaco 109
00174 Roma

www.ariroma.it