

## Collegamenti audio/dati punto - punto

### Versione 1v2



Radio Activity S.r.l.

Sede legale: Viale Don Orione, 20 – 20132 Milano - Registrazione CCIAA Milano N° 1728248 - P.I./C.F. 04135130963  
Sede operativa: Via Ponte Nuovo, 8 - 20128 Milano – email: [radio.activity@fastwebnet.it](mailto:radio.activity@fastwebnet.it) - [www.radioactivity-tlc.com](http://www.radioactivity-tlc.com)  
Tel. 02.36514205 - FAX/Voicebox 1782242408

## Indice del documento

<b>Descrizione generale.....</b>	<b>3</b>
<b>Collegamenti AUDIO punto-punto.....</b>	<b>3</b>
<b>Collegamenti DATI punto-punto.....</b>	<b>5</b>
<b>Collegamenti DATI punto-multipunto.....</b>	<b>7</b>
<b>Configurazioni parametri.....</b>	<b>9</b>
<b>Telecontrollo (opz.).....</b>	<b>10</b>
<b>Alimentazione .....</b>	<b>11</b>
<b>Composizione della stazione .....</b>	<b>11</b>
Modulo alimentatore PSU .....	11
D.S.P.....	11
Ricevitore .....	12
Trasmittitore.....	14
Posto operatore locale .....	15
<b>Dati Tecnici.....</b>	<b>16</b>
Rispondenza normative.....	16
Caratteristiche del collegamento .....	16
Condizioni climatiche .....	16
Alimentazione.....	16
Dimensioni meccaniche.....	17
Caratteristiche Trasmittitore .....	17
Caratteristiche Ricevitore .....	18

## DESCRIZIONE GENERALE

Le stazioni radio della famiglia RA-XXX hanno caratteristiche radioelettriche ottimali per realizzare collegamenti punto-punto di tipo dati o telefonico.

Queste stazioni sono dotate di dispositivi Digital Signal Processor (DSP) che permettono alcune funzioni normalmente non realizzabili con i tradizionali apparati analogici. In particolare il collegamento realizzato con queste stazioni radio, anche con canalizzazione 12,5 KHz, garantisce una banda di 300-3400 Hz con ottime caratteristiche di ritardo di gruppo di distorsione e di S/N.

Sugli apparati è disponibile una porta V.24 dedicata al sistema di controllo remoto che permette anche la sorveglianza delle radio da una postazione all'altra.

Il ricetrasmittitore è intrinsecamente digitale, sviluppato con tecnologia "Soft Radio". Tutti i processi di modulazione e di demodulazione sono svolti da dispositivi Digital Signal Processing (DSP) completamente programmabili anche in modalità remota.

La deviazione di frequenza del trasmettitore è direttamente programmabile dal DSP di apparato. La deviazione è il risultato di un calcolo matematico, per cui non è necessaria alcuna regolazione del livello dei segnali per ottenere la deviazione richiesta. La deviazione nominale e massima richiesta per i segnali audio e per i toni sub-audio è impostabile via SW con risoluzione 1 Hz.

Il modulo DSP, tramite collegamento seriale a 115Kb/s, svolge il controllo complessivo della stazione comunicando con i moduli ricevitore, trasmettitore e posto operatore.

Nella versione dedicata alla trasmissione dati, alla radio viene affiancato un potente modem con servizi IP che gestisce le comunicazioni tra le porte seriali ed Ethernet dell'apparato. Il modem ha un indirizzo IP proprio impostabile e trasporta i dati convertendo il protocollo TCP/IP in PPP seriale full-duplex. La rete dati che si appoggia al modem "vede" gli apparati come "gateway" verso la rete remota.



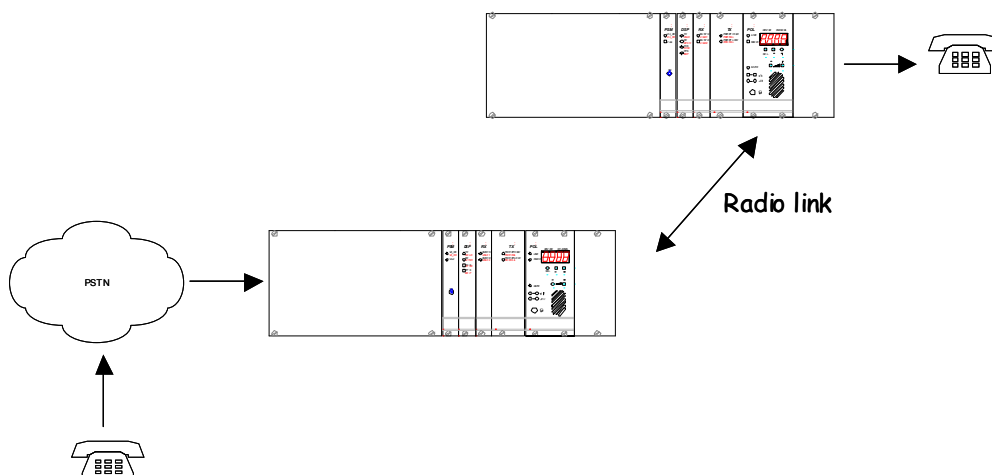
Il cestello può essere attrezzato con altre unità per svolgere funzioni accessorie come interfacce telefoniche utente o di centrale.

## COLLEGAMENTI AUDIO PUNTO-PUNTO

Una coppia di apparati RA-XXX può essere utilizzata per realizzare collegamenti audio full-duplex (leased line). La banda garantita è di 300-3400 Hz  $\pm 1$ dB con un ritardo assoluto inferiore a 8ms. Le interfacce disponibili sono:

- ∞ 4 fili con criteri PTT e Squelch
- ∞ 4 fili + E&M
- ∞ 2 fili BCA-C o BCA-U (per prolungamenti di linea d'utente)
- ∞ Interfaccia V.24 dedicata per il controllo remoto da telesorveglianza

Questi collegamenti sono utilizzati sia per comunicazioni telefoniche che per trasferimenti di telecomandi e telecomandi.



Il collegamento telefonico può essere abilitato anche al servizio dati per un modem telefonico esterno standard. Le prove eseguite danno la possibilità della trasmissione FAX e collegamento Internet / servizio di E-Mail fino a 19.2 kbit/s (velocità dipendente dalle condizioni del collegamento).

La trasmissione dati su 2 fili (forchetta telefonica) necessita di un'applicazione (cancellatore d'eco) e di una selezione dei ricevitori supplementare.

La funzione di cancellatore di eco per forchette telefoniche permette di garantire buoni disaccoppiamenti di forchetta su tutta la banda audio al variare dell'impedenza di terminazione. La funzione è particolarmente utile in quanto una stazione radio duplex collegata con una linea a 2 fili "consuma" deviazione disponibile per ritrasmettere le componenti riflesse dalla forchetta. Un sofisticato algoritmo permette la compensazione dell'eco senza ulteriore ritardo sulla linea di ricezione.

- ∞ Tempo di adattamento del cancellatore < 3 secondi
- ∞ Riflessione residua al variare della linea < -30 dB

Su questa versione sono disponibili:

### **Interfaccia telefonica lato Centrale**

L'unità di Posto Operatore Locale o l'unità di linea 4W/2W sono attrezzabili con un dispositivo di interfaccia a linee telefoniche PSTN a 2 o 4 fili con rilevatore di ring, avviso di presenza linea e gancio. Le caratteristiche di tale interfaccia sono:

Impedenza d'ingresso/uscita linea bilanciate	600 Ohm
Isolamento galvanico	2500 V
Riflessione	< - 20 dB su impedenza di 600 Ohm
Corrente di linea	10..50 mA
Livello nominale d'ingresso	-17 dBm
Livello nominale d'uscita	-3 dBm
Regolazione livelli	software a step di 0.1dB
Banda BF	300 .. 3400 Hz

**Interfaccia telefonica lato Abbonato**

L'unità di Posto Operatore Locale è attrezzabile con un dispositivo di interfaccia a linee telefoniche PSTN a 2 o 4 fili con generatore di ring e telealimentazione. Le caratteristiche di tale interfaccia sono:

Impedenza d'ingresso/uscita linea bilanciate	600 Ohm
Isolamento galvanico	2500 V
Riflessione	< - 20 dB su impedenza di 600 Ohm
Tensione di linea	30 V
Corrente di linea	50 mA max
Livello ring	90 Vpp
Livello nominale d'ingresso	-3 dBm
Livello nominale d'uscita	-17 dBm
Regolazione livelli	software a step di 0.1dB
Banda BF	300 .. 3400 Hz

**COLLEGAMENTI DATI PUNTO-PUNTO**

Come rete di trasporto è possibile utilizzare un collegamento radio punto-punto full duplex permanente, facilmente realizzabile con una coppia di apparati RA-450D, che per le loro caratteristiche radioelettriche si rendono ideali al trasporto di un flusso di dati.

Inoltre, poiché il flusso di dati è analogico su un'interfaccia standard 2/4 fili + E&M, esso si presta ad essere veicolato da un'esistente rete di trasporto audio qualora gli apparati radio siano distanti dal punto in cui gli RA-MD1 vengono collocati.



L'uso del vettore radio permette ottime performance in termini di sicurezza del collegamento come illustrato dalla tabella seguente (dati statistici tipici):

Tipo di collegamento	Grado di servizio	Indisponibilità annua [ore]
Link radio punto-punto a 450MHz con RA-450	99.99%	<1.0 h
Link CDN	99.96%	3.5 h
Link Satellitare	99.60%	35.0 h

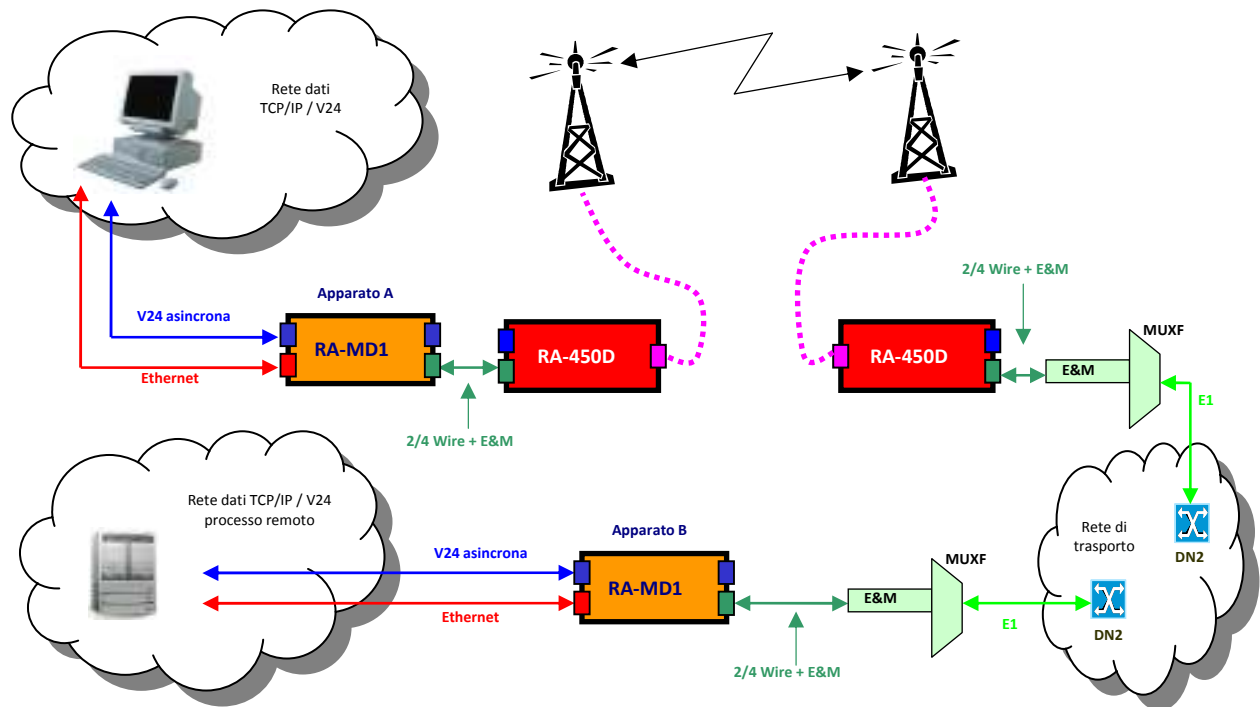
L'utilizzo di un processore RISC con sistema operativo LINUX garantisce una grande flessibilità di configurazione e di impiego, permettendo di realizzare collegamenti sia omogenei LAN ↔ LAN e V24 ↔ V24 che misti LAN ↔ V.24:

<b>Interfaccia dati Apparato 1</b>	→	←	<b>Interfaccia dati Apparato 2</b>
Seriale asincrona V.24	→	←	Seriale asincrona V.24
Seriale asincrona V.24	→	←	Ethernet 10Base-T/100TX (TCP/IP)
Ethernet 10Base-T/100TX (TCP/IP)	→	←	Seriale asincrona V.24
Ethernet 10Base-T/100TX (TCP/IP)	→	←	Ethernet 10Base-T/100TX (TCP/IP)
Ethernet 10Base-T/100TX (RAW)	→	←	Ethernet 10Base-T/100TX (RAW)

Con l'Apparato RA-MD1 è possibile trasferire dati attraverso una tratta radio punto-punto composta da una coppia di RA-450D fino a velocità di 26,4 Kbps, garantendo una banda netta all'utente di 19,2 Kbps e utilizzando l'extrabanda per diagnostica, correzione d'errore e servizi di rete.

L'applicazione tipica è il prolungamento di reti dati TCP/IP verso reti remote o singoli apparati per il controllo di processi (produzione elettrica, stazioni di pompaggio,...).

La figura seguente illustra il sistema in una possibile versione estesa.



Una coppia di RA-MD1 può essere collegata sia direttamente tramite il canale audio 2/4 fili + E&M del ponte radio RA-450D che tramite una rete di trasporto audio con canali fonia 4 fili, con o senza segnalazioni E&M.

Gli apparati radio RA-450D permettono robusti collegamenti dati per tratte fino a decine di Km grazie alla sensibilità (26,4 Kbps @ -80 dBm / 19,2Kbps @ -90 dBm) e alla potenza disponibile in trasmissione (fino a +43 dBm).

Le prestazioni tipiche con RA-450D sono le seguenti:

Campo RX (dBm)	Velocità Apparato A (Kbps)	Velocità Apparato B (Kbps)	S/N Apparati A - B (dB)
-70	26.4	26.4	38 - 33
-75	26.4	26.4	35 - 33
-80	26.4	26.4	36 - 33
-85	26.4	24.0	35 - 32
-90	24.0	24.0	32 - 30
-95	21.6	21.6	29 - 27
-100	16.8	14.4	23 - 22

I tempi di latenza e di "round trip" hanno i valori tipici riportati nella tabella seguente:

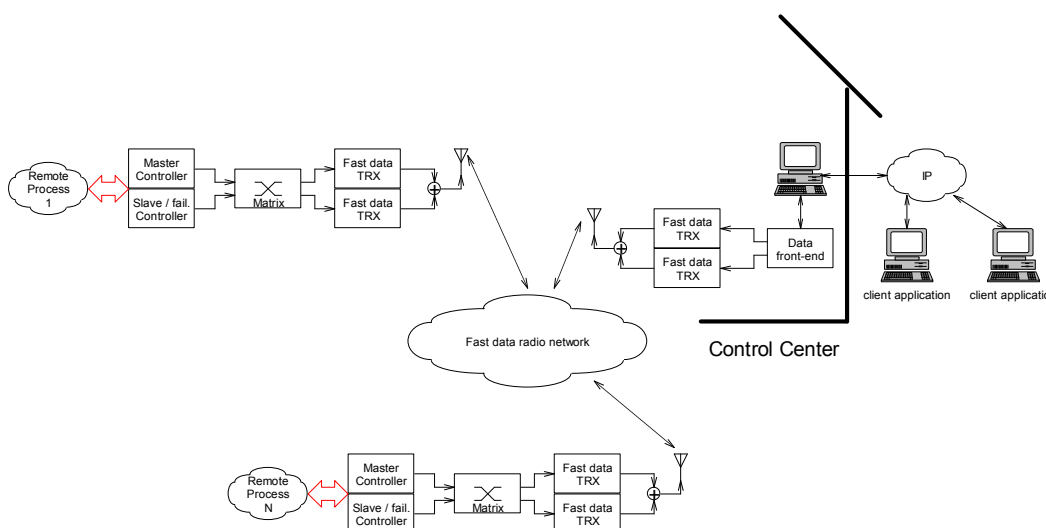
Dimensione del pacchetto [byte]	Velocità di connessione [bit/s]	Roud Trip delay minimo [ms]	Roud Trip delay medio [ms]	Roud Trip delay massimo[ms]	Latency [ms]
32+82=114	33600	159	163	176	54
64+82=146	33600	155	163	170	48
32+82=114	26400	165	177	181	53
64+82=146	26400	172	176	181	44
32+82=114	19200	186	195	203	50
64+82=146	19200	186	194	202	35
32+82=114	9600	244	258	292	34
64+82=146	9600	258	267	276	12

## COLLEGAMENTI DATI PUNTO-MULTIPUNTO

Le stazioni possono essere utilizzate per sistemi di comunicazione dati di tipo punto – multipunto con un’ottima efficienza grazie al modem interno GMSK a 9.6Kb/s che, contrariamente ai modem V32 o V34, non richiede un tempo di setup per stabilire la connessione.

Il sistema permette l’interrogazione ciclica in modalità dati da una centrale verso postazioni periferiche. Le comunicazioni sono generalmente effettuate in linea ottica con collegamento diretto con la Centrale.

Lo schema di massima di un sistema punto-multipunto è riportato nella figura sotto.

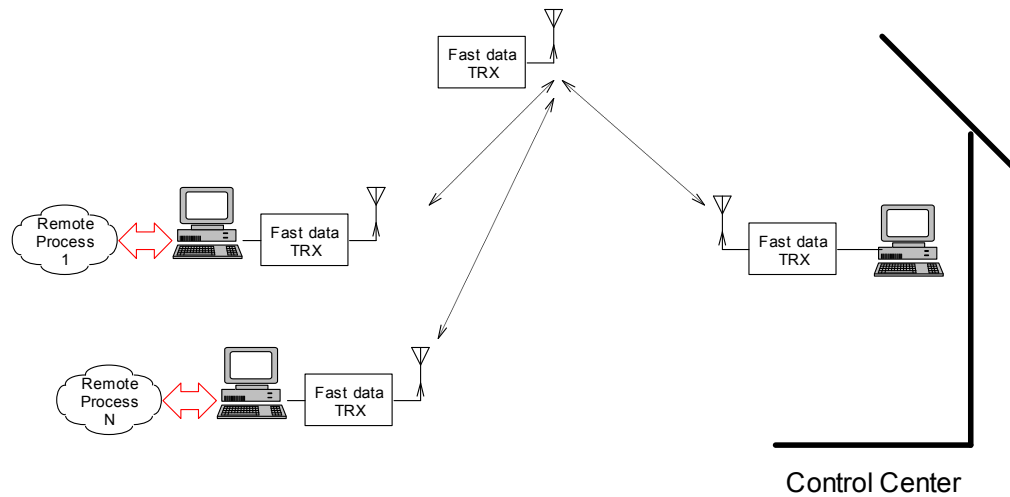


Il sistema descritto in figura è realizzato in configurazione doppia per tutte le apparecchiature sia di controllo di processo che di trasporto dei dati. I due canali di comunicazione così realizzati sono a tutti gli effetti indipendenti.

Le comunicazioni avvengono in modalità "polling" con interrogazione della Centrale e risposta da parte delle unità remote. La connessione dati deve essere ottimizzata per brevi pacchetti con transizioni molto veloci tra TX e RX.

Strategie di utilizzo di più di un canale radio irrobustiscono il sistema di comunicazione evitando il blocco in caso di interferenti.

Un sistema di comunicazione dati per controllo di processi remoti (telemetria) può essere realizzato anche con l'utilizzo di punti di ripetizione di tipo "store and forward" posti a quota elevata in grado di coprire un'area di servizio più vasta. Lo schema di massima è riportato nella figura seguente.



In questa applicazione il ponte ripetitore permette anche lo scambio di normali conversazioni audio non contemporanee ai dati. L'apparato è in grado automaticamente di discriminare l'audio rispetto ai dati e quindi di attivare la funzione di ripetitore nella modalità corretta. Tale funzionalità è utile in sede di set-up del sistema o per interventi manutentivi.

Il protocollo di comunicazione seriale con le stazioni radio non è trasparente ma è proprietario e permette un collegamento più affidabile.

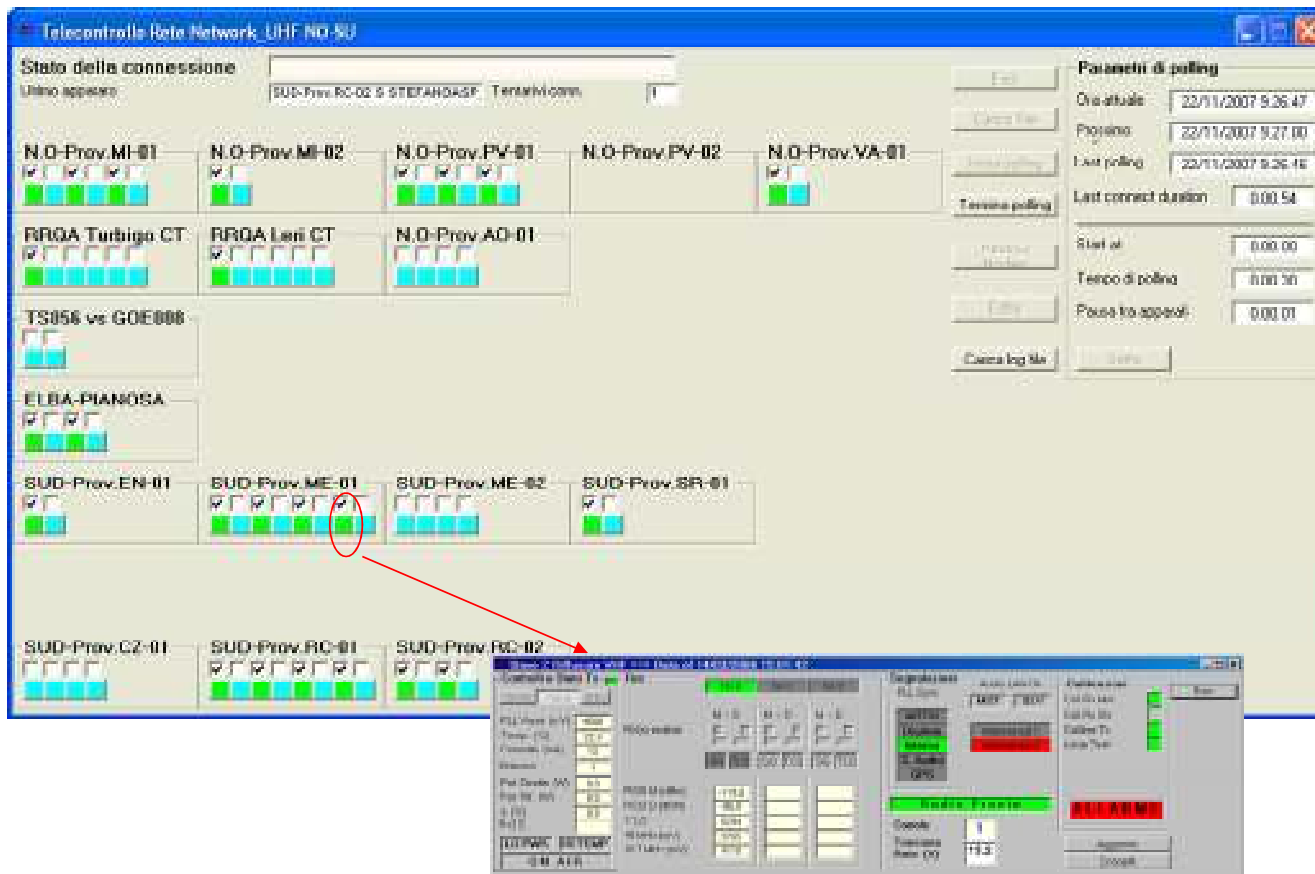
## CONFIGURAZIONI PARAMETRI

I parametri di funzionamento della stazione (tabella canali, potenza RF, frequenza toni sub-audio, eccetera) sono configurabili tramite un applicativo SW e un cavetto di collegamento tra PC e apparato.

Tramite questo collegamento è possibile rilevare una serie di misure radio e sulle linee audio (nel seguito vengono riportate alcune maschere di esempio).

## TELECONTROLLO (OPZ.)

L'opzione modem sull'apparato permette la diagnostica remota da PC verso le stazioni radio.



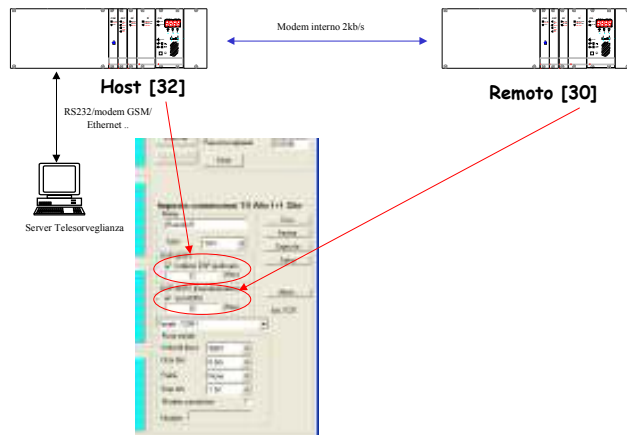
L'apparato remoto può essere interrogato dal PC via radio sfruttando il modem, realizzato in tecnica DSP, integrato nella stazione DC-450

L'unità di comunicazione e supervisione emette in modo spontaneo un diagnostico nel caso si verificano eventi classificati come "autoallarmanti" quali la mancanza di sincronismo, guasto al TRX e GPS non disponibile.

Su interrogazione da parte del Centro di Controllo, i parametri di funzionamento della RBS vengono inviati al Server di Supervisione per l'analisi e la memorizzazione degli eventi .

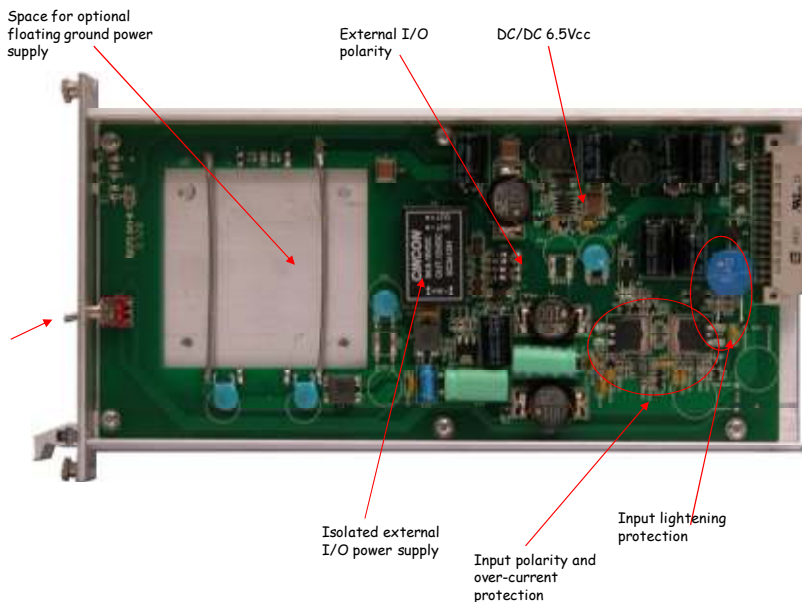
Il set di segnalazioni disponibili è particolarmente esteso, ed è variabile da applicazione ad applicazione.

Il collegamento tra PC e apparato può avvenire secondo lo schema seguente:



## COMPOSIZIONE DELLA STAZIONE

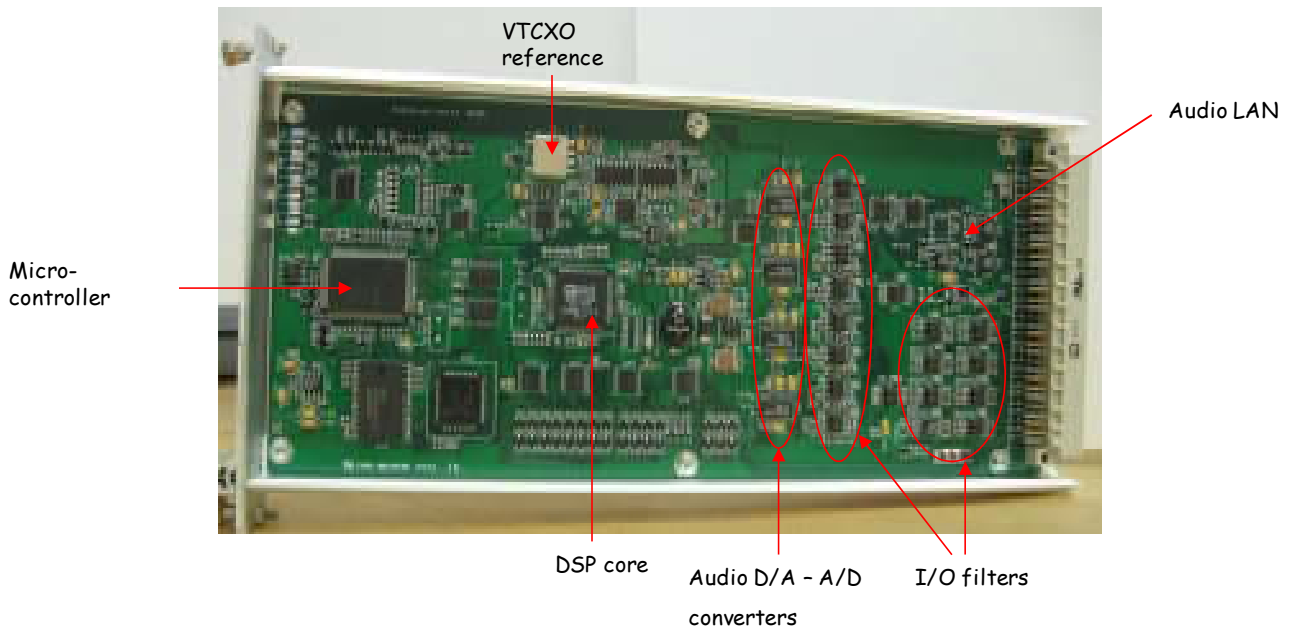
### MODULO ALIMENTATORE PSU



L'alimentazione dell'apparato è a 13,8Vcc nominali da batteria con negativo a massa con un assorbimento massimo di 5 A. Nel caso di funzionamento con altre fonti di energia sono disponibili più modelli di unità di alimentazione DC/DC o AC/DC con carica batteria.

### D.S.P

Il cuore dello "strato fisico" del sistema è costituito da quest'unità che svolge via software tutte le funzioni di trattamento dei segnali della stazione radio. Ciò che in altri apparati viene svolto inserendo schede aggiuntive (es. sincronizzatori, equalizzatori di fase e ampiezza, decodificatori di segnalazioni, modem, eccetera) sono qui implementati da routines combinabili a piacere, down-loadabili e con performance superiori.



La scheda può elaborare fino a 8 segnali analogici duplex garantendo 70 dB di S/N; inoltre gestisce 16 segnali logici configurabili sia come ingresso che come uscita.

Le funzioni di comunicazione e controllo del modulo sono demandate ad un microprocessore che gestisce le comunicazioni seriali con il mondo esterno e con gli altri moduli radio. Il microprocessore controlla un PLL (a bordo del modulo) che permette la sincronizzazione di tutta la stazione rispetto ad un riferimento temporale interno o esterno.

Il modulo DSP dispone di una porta seriale sincrona a livelli RS 485 che può essere programmata fino a 16 Mit/s per collegare fra loro più ricetrasmittitori o apparati aggiuntivi.

Le principali funzioni svolte sono:

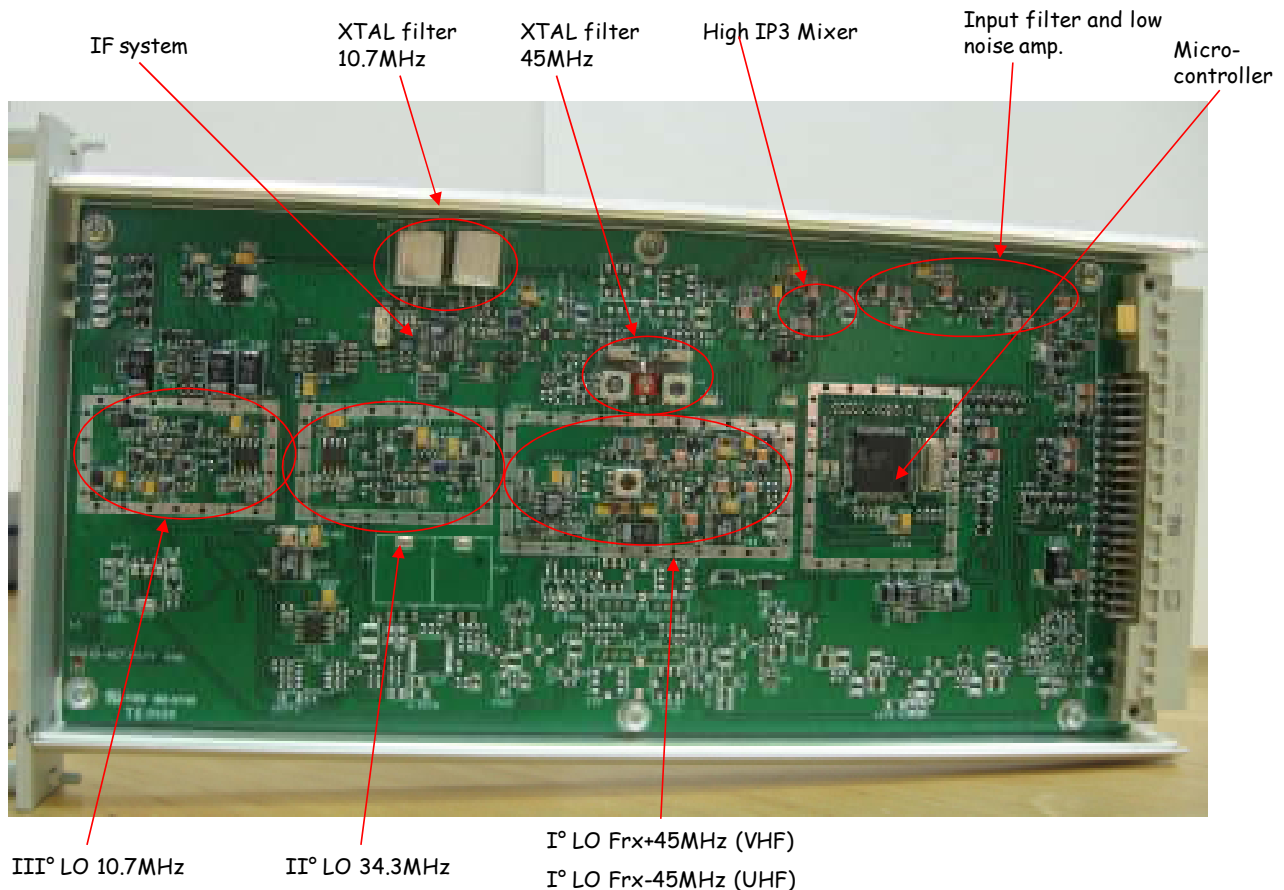
- ∞ Dispositivo di auto centraggio della deviazione
- ∞ Demodulazione analogica e digitale
- ∞ Test dei circuiti RF
- ∞ Calibrazione del modulatore di fase
- ∞ Controllo della potenza in uscita
- ∞ Gestione delle linee di bassa frequenza
- ∞ Regolazione fine dei livelli d'ingresso e di uscita delle linee di BF
- ∞ Cancellazione dell'eco nelle linee a 2 fili

## RICEVITORE

Il ricevitore può essere fornito con singolo o doppio canale di ricezione. I canali sono completamente indipendenti (principale e diversity) e sono realizzati secondo lo schema eterodina a tre conversioni con le frequenze intermedie a 45 MHz, a 10.7 MHz e conversione vettoriale in banda base.

La canalizzazione può essere programmata a 25 KHz o a 12.5 KHz (con opzione doppia canalizzazione).

Il ricevitore vettoriale riporta all'ingresso del DSP il vettore campo elettromagnetico captato dalle antenne senza effettuarne la demodulazione. In questo modo è lasciata al DSP la facoltà di sommare con fasi opportune i segnali ricevuti per ottenere un "soft diversity". Ciò corrisponde ad allineare elettronicamente le antenne per ricevere la massima informazione possibile nella direzione di provenienza dei segnali.



E' disponibile un ulteriore ingresso (RX Test input), comune ai due canali di ricezione, per l'auto test del ricevitore e per la calibrazione del modulatore. Attraverso un comando del DSP, il ricevitore può commutare l'ingresso sul segnale di test che viene generato nel modulo sintetizzatore di trasmissione. Il segnale, calibrato in ampiezza in Fabbrica, viene modulato alla frequenza di ricezione e ricevuto dal DSP. Si chiude così un fondamentale anello di test dell'apparato.

La commutazione tra l'ingresso normale e l'ingresso di test viene effettuata tramite diodi PIN.

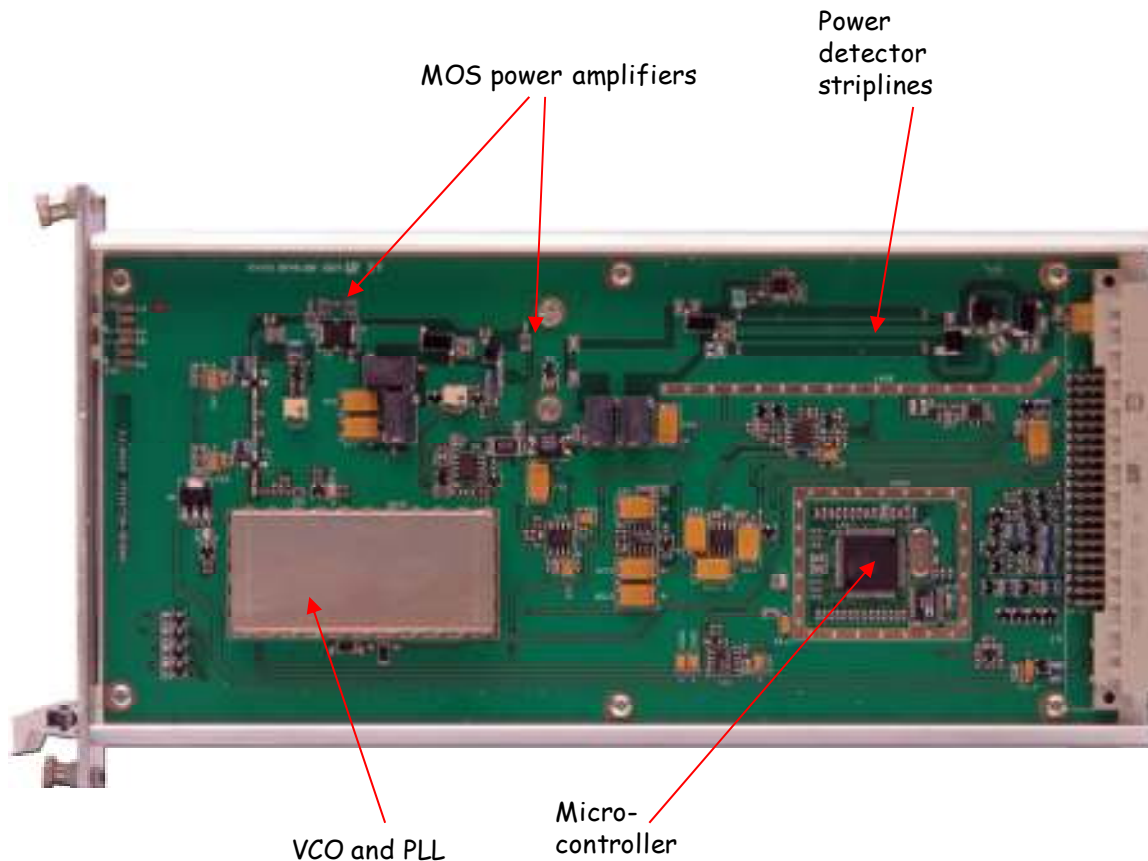
Il ricevitore è gestito da una unità a microcontrollore con programma risiedente su memoria flash eeprom interna per minimizzare le emissioni parassite. Tale programma può essere ricaricato tramite la linea seriale. Il microcontrollore, oltre a gestire le funzioni interne dell'unità, riporta i parametri misurati all'unità di controllo tramite linea seriale a 115 Kb/s.

La costruzione impiega componenti a montaggio superficiale SMD per contenere al massimo le dimensioni.

L'unità modulare è alloggiata in un cassetto schermato per schede Europa da 220 mm da 4TE di ingombro. Sul frontale sono posti due led per la segnalazione del lock dei PLL.

## TRASMETTITORE

Il modulo trasmettitore è realizzato con componenti a montaggio superficiale SMD ed è alloggiato in un cassetto schermato per schede Europa da 220 mm da 8TE di ingombro. L'unità è estraibile frontalmente dal cestello e presenta una resistenza termica di circa 1.2 °K/W.



Sul frontale sono posti due led bicolori per la segnalazione dello stato del modulo.

Le funzioni di banda base, equalizzazione, limiter, filtri passa basso e circuito di enfasi sono demandate all'unità in Digital Signal Processing. Tale unità provvede altresì alla calibrazione della deviazione nominale e massima per il servizio a 25 KHz e a 12.5 KHz richiudendo il modulatore sul ricevitore.

L'amplificatore è realizzato dalla cascata di tre stadi e la regolazione della potenza (tra 1W e 25W) è ottenuta agendo sulle tensioni di gate del pilota e dell'ultimo MOSFET. Lo stadio finale è realizzato in classe C e garantisce una eccezionale efficienza a tutto vantaggio della potenza assorbita dal sistema di alimentazione e della dissipazione di calore interna all'armadio. La potenza di uscita diretta e riflessa è misurata tramite un accoppiatore direzionale. Il circuito di controllo di potenza agisce, ad anello chiuso, mantenendo costante la potenza diretta. All'interno del modulo è ospitato un sensore di temperatura collegato al microcontrollore interno al modulo che attiva il comando di circolazione forzata d'aria nell'armadio qualora la temperatura superi gli 85°C.

La corrente assorbita dal transistor finale è costantemente monitorata dal microcontrollore per verificarne il corretto funzionamento e segnalare un eventuale degrado di efficienza.

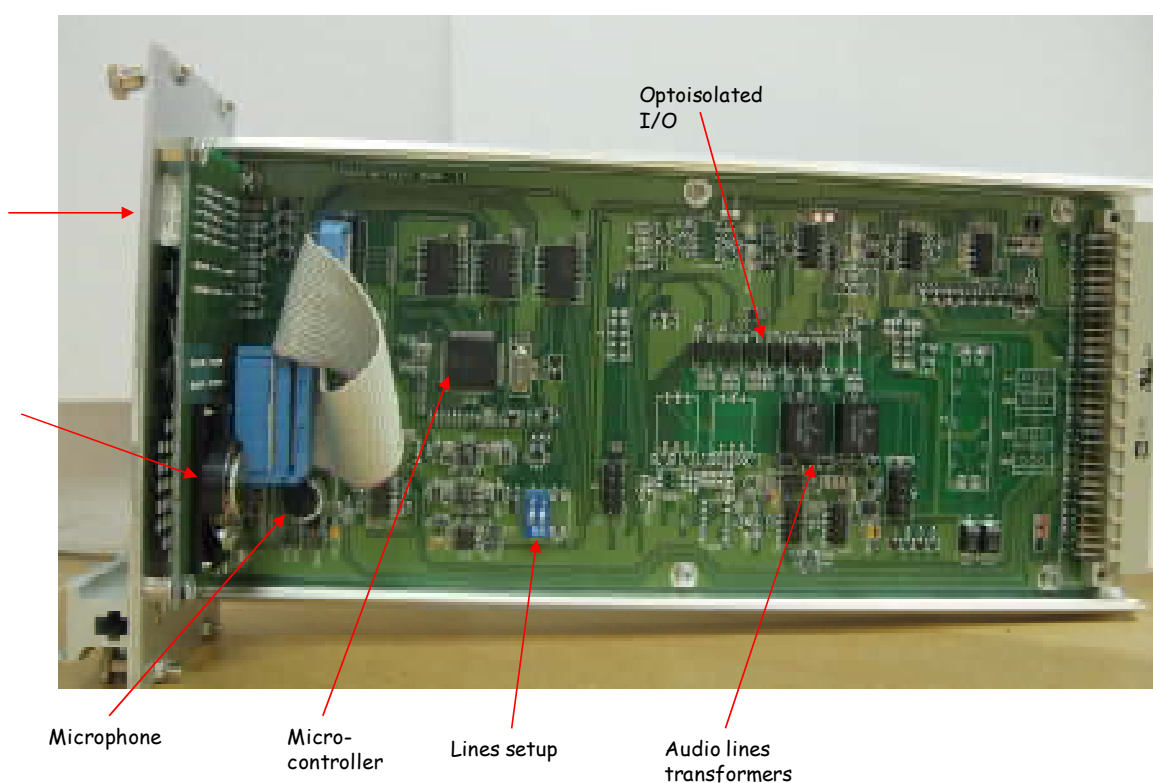
Se la potenza riflessa o la temperatura del transistor supera la soglia di protezione, il circuito di regolazione abbatte la potenza d'uscita fino a livelli di sicurezza per l'amplificatore.

Il modulo dispone di un filtro di armoniche sufficiente ad abbattere le emissioni spurie a livelli inferiori ai requisiti delle normative vigenti.

## POSTO OPERATORE LOCALE

Il P.O.L. è l'interfaccia utente locale della stazione, con la quale un operatore può ricevere e trasmettere segnali sia tramite le radio che tramite le linee telefoniche. E' dotato di un display e un tastierino elementari, di un altoparlante e di un connettore RJ45 8 poli dotato di un ingresso microfonico e di una connessione seriale RS232 che permette di accedere tramite un PC alla seriale interna del cestello di sito.

L'ascolto è "in parallelo" alla linea o al ricevitore mentre il segnale microfonico viene inviato alla linea o al trasmettitore solo con PTT locale attivo (priorità locale).



Al suo interno è predisposto un vano per l'inserimento delle sub-unità di interfaccia telefonica lato abbonato o lato centrale. Le principali funzioni svolte dal microprocessore interno sono:

- ∞ Selezione canale
- ∞ Conversazione via Radio o via linea
- ∞ Regolazione volume di ascolto
- ∞ Sblocco dello Squelch
- ∞ PTT locale
- ∞ Gestione timeout di PTT
- ∞ Collegamento PC per test e configurazioni
- ∞ Gestione criteri relè optoisolati

## DATI TECNICI

### RISPONDEZZA NORMATIVE

Gli apparati sono conformi ai requisiti delle normative vigenti, in particolare rispondono alle:

1. **EN 300 086-2:** Technical characteristics and test conditions for radio equipment for analogue speech.
2. **EN 300 113-2:** Technical characteristics and test conditions for non speech radio equipment for the transmission of data.

### CARATTERISTICHE DEL COLLEGAMENTO

Canalizzazione RF	12.5 KHz
Banda audio netta	300-3400 Hz $\pm$ 1dB
Trasmissione dati con modem interno (opzione)	Velocità dipendente dalle caratteristiche del collegamento (valori tipici): -90dBm @19.2Kbps -100dBm @9.6Kbps
Trasmissione dati con modem esterno 2 fili	Velocità dipendente dalle caratteristiche del collegamento (typ. 19.2 Kbps)
Selezione numero	DTMF o decadica
Servizi (opzione)	Riporto impulsi di tariffazione
Riservatezza delle comunicazioni (opzione)	Con dispositivo di cifratura dei segnali audio

### CONDIZIONI CLIMATICHE

Temperatura di funzionamento	-20 / +55° C
Temperatura di immagazzinamento	-40 / +70° C

### ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dell'apparato è a 13,8Vcc nominali da batteria con negativo a massa con un assorbimento massimo di 5A. A richiesta sono disponibili più modelli di unità di alimentazione DC/DC o AC/DC con carica batteria.

La stazione si stacca automaticamente dalla batteria se questa scende sotto la soglia di carica minima (11V) per evitare di danneggiarla.

Tensione nominale	13,8 Vcc (neg. ground)	24Vcc (float)	48Vcc (float)
Tensione minima	11 V	19 V	38 V
Tensione massima	15,5 V	29 V	58 V
Massimo residuo tollerato	30 mVpp	30 mVpp	30 mVpp
Protezione sovratensione	30 V	30 V	60 V
Auto power off per batteria scarica	10,8 V	19 V	38 V
Protezione inversione di polarità		-48 V	
Protezione corto circuiti	protezione elettronica a ripristino automatico e doppio fusibile in ingresso		
Assorbimento in trasmissione	<75 W @25W RF		
Assorbimento in ricezione	<8 W		
Assorbimento in standby	<50 mW		

## DIMENSIONI MECCANICHE

Dimensioni del Rack	128 x 426 x 280 mm
Dimensioni del Rack (telephone unit)	19" x 84 TE x 280 mm
Singolo ricetrasmittitore	½ Rack 19"
Peso con duplexer	6Kg

## CARATTERISTICHE TRASMETTITORE

Alimentazione	+6.5V e +13V DC
Consumo in trasmissione	4,5 A @25W
Consumo in stand-by	80 mA @6.5V / 15mA @13V
Consumo in power-down	< 10 mA
Classe di funzionamento	C
Potenza RF regolabile a step	1/5/10/15/20/25 W @50 Ohm
Stabilità in frequenza	+/- 2.5ppm
Soglia di protezione termica	85°C +/- 5°C con riduzione progressiva della potenza e ripristino automatico
Modulazione	FM, PM, GFSK, 4FSK
Banda di modulazione	300 .. 3400 Hz 0..5000 Hz in opzione
Campo di allineamento	145-174 MHz
	410-440 MHz
	430-460 MHz
	440-470 MHz
Step di sintesi	6,25 KHz - 12,5 KHz
Servizio	Continuo con duty cycle 100%
Protezione ROS	Min.10' con carico aperto o in corto circuito
Rumore sul canale adiacente	-77 dBc @25KHz
	-70 dBc @12.5KHz
Intermodulazione	-70 dBc (with external circulator)
Irradiazioni parassite	<-36 dBm
Tempo di attivazione	< 10 ms
Distorsione FM	< 1.5 %
Rumore residuo	-55 dBp @25KHz
	-49 dBp @12.5KHz

## CARATTERISTICHE RICEVITORE

Le caratteristiche che seguono si riferiscono al singolo ricevitore del modulo RX.

Alimentazione	+6.5 e +13,8V DC
Consumo	150 mA (ogni RX)
Consumo in Power-down	< 10 mA
Modo di ricezione	Vettoriale I e Q
Tipo di ricevitore	eterodyne a 3 conversioni
Impedenza d'ingresso	50 Ohm
Massima sensibilità utile	-113 dBm @20 dBp SINAD -120 dBm @12 dBp SINAD (con opzione voice search)
Massimo ingresso (operativo)	0 dBm
Massimo ingresso (senza danni permanenti)	+20 dBm
Stabilità in frequenza	+/- 2.5ppm
Banda di modulazione	300..3400 Hz +/- 1 dB DC..5000 Hz in opzione
Modi di demodulazione	FM, PM, GMSK,4FSK, AM, USB, LSB
Step di sintesi	6,25/12,5 KHz
Protezione di cocanale	8 dB @25 KHz 12 dB @12.5KHz
Selettività sul canale adiacente	73 dB @25 KHz 62 dB @12.5 KHz
Risposte parassite	80 dB
Intermodulazione	75 dB
Intercetta del 3° ordine IP3in	+15 dBm
Livello di Squelch	20 dBp SINAD (regolabile)
Irradiazioni parassite	-70 dBm
Distorsione PM	<3 %
Distorsione SSB	<3 %
Rumore residuo	-53 dBp @25 KHz -47 dBp @12.5 KHz -60 dBp (con opzione voice search)