

XTR-903A-4  
XTR-903A-8  
XTR-903A-9 \*

\* Not available in U.E. Countries  
Non disponibile negli Stati dell'Unione Europea

## Descrizione

Il transceiver XTR-903-Ax rappresenta una soluzione semplice ed economica al problema della ricetrasmissione dati a radiofrequenza: l'impiego di un microprocessore embedded consente infatti un trasferimento trasparente in logica TTL RS-232 senza bisogno di pacchettizzare i dati e senza usare codifiche di bilanciamento, evitando di fatto all'utente la necessità di scrivere complesse routine software per la gestione della ricetrasmissione.

La velocità dell'ingresso seriale dei dati (9600-19200-38400 bps) è impostabile tramite due linee di input (SP1 e SP2) e a ciascuna velocità è assegnata automaticamente una differente ridondanza sul pacchetto trasmesso a RF (Hamming+Manchester a 9600, Manchester a 19200 e Scrambling a 38400 bps).

Il modulo è un multichannel transceiver, con disponibilità di 10 canali a 434 MHz, 7 a 868-870 MHz e fino a 169 canali sulla banda americana 902-928 Mhz.

L'alimentazione è fissa a 3 Volt ed è prevista la possibilità per il transceiver di portarsi in uno stato di stand-by con consumo max di 10µA.



## Multichannel Micro-embedded Transceiver



### Description

XTR-903-Ax radio transceiver represents a simple and economic solution to the problem of wireless data transmission: the employment of an embedded microprocessor allows a transparent TTL RS-232 throughput without any need of packaging and data encoding, avoiding user to write complex software routines for the transmission management.

It's possible to set up input serial speed (9600-19200-38400 bps) by means of two input lines (SP1 e SP2) and it is automatically assigned a different degree of redundancy and protection on the forwarded RF packet depending on the selected speed: Hamming+Manchester at 9600 bps, Manchester at 19200 bps and Scrambling at 38400 bps.

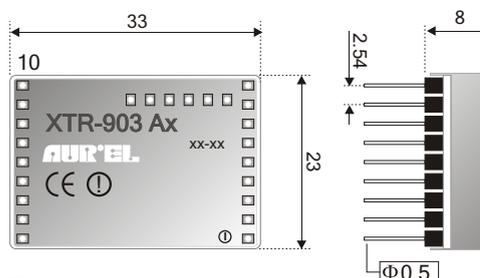
This module is a multichannel transceiver which enables 10 channels at 434 MHz, 7 at 868+870 MHz and up to 169 channels on the 902+928 MHz american band.

Supply voltage is 3V stabilized and it is provided for the transceiver to switch to power down mode, reducing current consumption to less than 10µA.

### Applications

Gate door openers, Burglar alarms, Car alarms, Personal security, Home security, Remote controls.

### Mechanical Dimensions



■ All dimensions are in millimeters

### Pin-out

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1] RF GND  | 13] 485EN |
| 2] Antenna | 14] RSTX  |
| 3] RF GND  | 15] SP2   |
| 9] GND     | 16] PWRDN |
| 10] GND    | 17] Vcc   |
| 11] SP1    | 18] GND   |
| 12] RSRX   |           |

# Multichannel Micro-embedded Transceiver

## Specifiche Tecniche

Ta = 25 °C

Caratteristiche	Min	Tip	Max	Unit
V <sub>s</sub> Tensione di alimentazione	2.7	3	3.3	Vdc
I <sub>s</sub> Corrente assorbita (RX mode)		26		mA
I <sub>s</sub> Corrente assorbita (TX mode @ -8 dBm)		20		mA
I <sub>s</sub> Corrente assorbita (TX mode @ 10 dBm)		31		mA
I <sub>s</sub> Corrente assorbita (Stand-by mode)		8	10	µA
M <sub>o</sub> Tipo di modulazione		FSK		
S <sub>i</sub> Sensibilità in ricezione		-105		dBm
P <sub>TX</sub> Max potenza emessa (Tx)	- 8		10	dBm
R <sub>IN</sub> Bit rate in ingresso <sup>(1)</sup>		9600, 19200 e 38400		bps
O <sub>r</sub> Outdoor range		200		m
Canale XTR-903A-4 (default senza programmazione) <sup>(2)</sup>		433.96		MHz
Canale XTR-903A-8 (default senza programmazione) <sup>(2)</sup>		869.87		MHz
Canale XTR-903A-9 (default senza programmazione) <sup>(2)</sup>		915.07		MHz

<sup>(1)</sup> Il segnale in ingresso si intende composto da 1 start bit, 8 bit di dato ed uno stop bit, senza parità.

<sup>(2)</sup> I valori di default si intendono senza necessità di programmazione con comandi AT.

## Technical Specification

Ta = 25 °C

Characteristics	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>s</sub> Supply voltage	2.7	3	3.3	Vdc
I <sub>s</sub> Supply current (RX mode)		26		mA
I <sub>s</sub> Supply current (TX mode @ -8 dBm)		20		mA
I <sub>s</sub> Supply Current (TX mode @ 10 dBm)		31		mA
I <sub>s</sub> Supply current (Stand-by mode)		8	10	µA
M <sub>o</sub> Modulation type		FSK		
S <sub>i</sub> Receiver sensitivity		-105		dBm
P <sub>TX</sub> RF Power out (Tx)	- 8		10	dBm
R <sub>IN</sub> Input Bit rate <sup>(1)</sup>		9600, 19200 & 38400		bps
O <sub>r</sub> Outdoor range		200		m
XTR-903A-4 channel (without programming) <sup>(2)</sup>		433.96		MHz
XTR-903A-8 channel (without programming) <sup>(2)</sup>		869.87		MHz
XTR-903A-9 channel (without programming) <sup>(2)</sup>		915.07		MHz

<sup>(1)</sup> Input signal has to be made up of 1 start bit, 8 data bit and 1 stop bit, no parity.

<sup>(2)</sup> Default values are provided without AT commands programming.

### Part Number / Model

650200722 / mod.XTR-903A-4

650200731 / mod.XTR-903A-8

650200739 / mod.XTR-903A-9\*

\* Not available in U.E. Countries / Non disponibile negli Stati dell'Unione Europea.



Il transceiver XTR-903-A4 rappresenta una soluzione semplice ed economica al problema della ricetrasmisione dati a radiofrequenza: l'impiego di un **microprocessore embedded** consente infatti un trasferimento trasparente in logica **TTL RS-232** senza bisogno di pacchettizzare i dati e senza usare codifiche di bilanciamento, evitando di fatto all'utente la necessità di scrivere complesse routine software per la gestione della ricetrasmisione. La velocità dei dati all'ingresso della seriale (9600-19200-38400 bps) è impostabile tramite due linee di input (SP1 e SP2) e a ciascuna velocità è assegnata automaticamente una differente ridondanza sul pacchetto trasmesso a RF (Hamming+Manchester a 9600, Manchester a 19200 e Scrambling a 38400 bps). Il componente è un multichannel transceiver, con disponibilità di **10 canali**. La selezione del canale avviene tramite comandi di tipo 'AT', così come la selezione della potenza in uscita (da -8 dBm a +10 dBm) e la possibilità di monitorare il grado di occupazione del canale. La modulazione è GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) e garantisce una maggiore immunità ai disturbi rispetto alla modulazione d'ampiezza: è possibile coprire distanze superiori a 200 m in aria libera con antenne omnidirezionali. I tempi di commutazione garantiscono uno shift temporale max di 20 ms tra l'invio dei dati e la loro effettiva ricezione: questo minimo ritardo include il tempo necessario al modulo per commutare da RX a TX e trasmettere un header di sincronizzazione. Il componente si presenta meccanicamente molto compatto, conservando le stesse ridotte dimensioni del suo predecessore XTR-434 (33 x 23 mm). L'alimentazione è fissa a 3 Volt; è prevista la possibilità per il transceiver di portarsi in uno stato di stand-by con consumo max di 10  $\mu$ A.

#### Caratteristiche

- **Passaggio trasparente di segnali RS-232**
- **Nessuna codifica o preambolo richiesto**
- **Nessuna pacchettizzazione dei dati**
- **Comandi AT per selezione canale, livello di potenza e stato di occupazione del canale**
- **HyperTerminal\* compatibile**
- **Numero di canali: 10**
- **Microprocessore embedded**
- **Ridotte dimensioni ( 23x33 mm )**
- **Bit rate: 9600, 19200 o 38400 bps**
- **Potenza trasmessa: max 10 mW**
- **Alimentazione fissa a 3V**
- **Raggio medio di copertura: 200 m**

#### Applicazioni

- **Wireless handsfree**
- **Automazione domestica**
- **Telemetria**
- **Controllo accessi**
- **Monitoraggio strumenti**
- **Acquisizione dati**
- **Terminali POS**

\* Marchio registrato da Hilgraeve

## Limiti assoluti

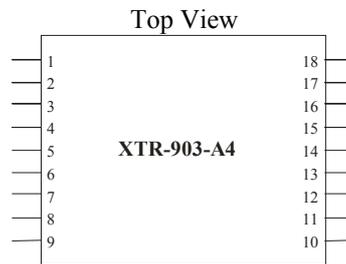
Temperatura di funzionamento	-20 °C ÷ +70 °C
Temperatura di immagazzinamento	-40 °C ÷ +100 °C
Alimentazione	+6V
Tensione in ingresso	-1.0 ÷ V <sub>cc</sub> + 0.3V
Tensione in uscita	-1.0 ÷ V <sub>cc</sub> + 0.3V

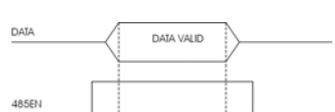
## Caratteristiche tecniche

	Min.	Tip.	Max.	Unità
<b>Livelli DC</b>				
Tensione di alimentazione	2.7	3	3.3	V
Corrente consumata (rx mode)		30		mA
Corrente consumata (tx mode @ -8 dBm)		25		mA
Corrente consumata (tx mode @ 10 dBm)		40		mA
Corrente consumata (stand-by mode)		8	10	µA
Livello logico "1" in input/output	0.7xV <sub>cc</sub>		V <sub>cc</sub>	V
Livello logico "0" in input/output	0		0.3xV <sub>cc</sub>	V
<b>RF</b>				
Banda di frequenza	433.05÷434.87			MHz
Tipo di modulazione		GFSK		
Sensibilità in rx		-104		dBm
Potenza emessa (tx)	-8		10	dBm
<b>Performance</b>				
Bit Rate in ingresso <sup>1</sup>	9600, 19200 e 38400			bps
Outdoor range		200		m
Numero canali			10	
Canalizzazione		153.6		kHz
<b>Tempi di Commutazione</b>				
PWRDN → RX	20			ms
TX → RX			20	ms
RX → TX			20	ms
<b>Impostazioni di default</b>				
Canale		0		MHz
Potenza emessa (tx)		10		dBm

<sup>1</sup>Il segnale in ingresso si intende composto da 1 start bit, 8 bit di dato ed uno stop bit, senza nessuna parità.

## Descrizione dei Pin



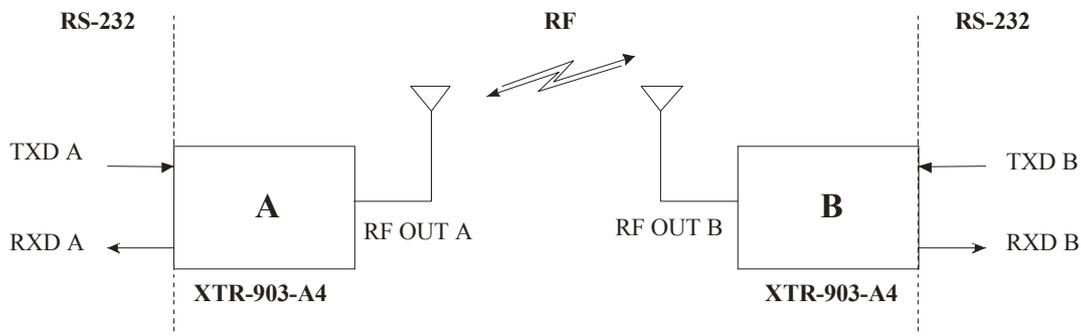
Nome Pin	Num. Pin	Descrizione															
<b>RF GND</b>	1,3	Connessione per il piano di massa della parte RF															
<b>ANT</b>	2	Connessione per l'antenna, impedenza 50 ohm															
<b>N.U.</b>	4, 5, 6, 7, 8	Non Usati. Per compatibilità con il modello precedente XTR-434 questi pins possono essere tagliati. Sono previsti sviluppi futuri per il loro utilizzo															
<b>GND</b>	9,10,18	Connessione a massa (0V)															
<b>SP1, SP2</b>	11,15	<p>Pin di selezione della velocità dei dati seriali in ingresso ed in uscita dal dispositivo. E' possibile selezionare una velocità in base alla disposizione di questi pin; la selezione deve essere effettuata prima di accendere il dispositivo.</p> <p>La tabella illustra le connessioni da realizzare per impostare il valore prescelto:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>SP1</th> <th>SP2</th> <th>Velocità</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vcc</td> <td>Vcc</td> <td>9600</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td>Vcc</td> <td>19200</td> </tr> <tr> <td>Vcc</td> <td>GND</td> <td>38400</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td>GND</td> <td>Test Mode</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ad ogni velocità è associato un differente grado di ridondanza e protezione sul pacchetto trasmesso a RF: ciò implica che scegliendo velocità più ridotte si ottenga un più alto livello di affidabilità e/o distanze superiori</p>	SP1	SP2	Velocità	Vcc	Vcc	9600	GND	Vcc	19200	Vcc	GND	38400	GND	GND	Test Mode
SP1	SP2	Velocità															
Vcc	Vcc	9600															
GND	Vcc	19200															
Vcc	GND	38400															
GND	GND	Test Mode															
<b>RSRX</b>	12	Uscita dati dal ricevitore in logica TTL RS-232 con 1 start bit (0V), 8 data bits e 1 stop bit (3V). La linea deve essere mantenuta a livello logico alto (3V)															
<b>485EN</b>	13	<p>Questo segnale viene posto a livello logico basso. Solo in corrispondenza di dati trasmessi sulla linea RSTX, 485EN assume livello logico alto e ritorna basso subito dopo. Questo consente di pilotare un eventuale transceiver esterno che gestisca l'interfaccia tra comunicazioni seriali RS-232 e RS-485</p> 															
<b>RSTX</b>	14	Ingresso dati al trasmettitore in logica TTL RS-232 con 1 start bit (0V), 8 data bits e 1 stop bit (3V). La linea deve essere mantenuta a livello logico alto															
<b>PWRDN</b>	16	<p>Se PWRDN è pilotato al livello logico alto il modulo entra in Power Down Mode riducendo il consumo a meno di 10 µA. Con il segnale mantenuto a livello logico basso l'XTR-903-A4 risulta acceso ed in normale modalità di funzionamento</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>PWRDN</th> <th>STATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Attivo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Spento</td> </tr> </tbody> </table>	PWRDN	STATO	0	Attivo	1	Spento									
PWRDN	STATO																
0	Attivo																
1	Spento																
<b>Vcc</b>	17	Connessione al valore positivo della tensione (3V), opportunamente filtrato e regolato															

**Tab. 1:** pinout del dispositivo

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. La AUREL S.p.A non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

## Condizioni d'uso

L'impiego di un microcontrollore embedded evita all'utente di doversi preoccupare dell'implementazione di un protocollo di sincronizzazione tra l'unità trasmittente e quella ricevente, riducendo notevolmente i tempi di sviluppo di un progetto che preveda un trasferimento dati wireless. Il transceiver permette infatti il trasferimento di segnali in logica RS232-TTL provenienti da un microprocessore o dalla porta seriale di un PC (dopo la traslazione dei livelli elettrici), senza che questi debbano essere codificati. Di fatto la ricetrasmisione diviene totalmente trasparente, consentendo il trasferimento di pacchetti senza limitazioni in lunghezza\* e con uno shift temporale non superiore ai 20 ms tra l'invio dei dati e la loro effettiva ricezione: la comunicazione, pertanto, avviene alla velocità seriale effettiva di 9600, 19200 o 38400 bps.

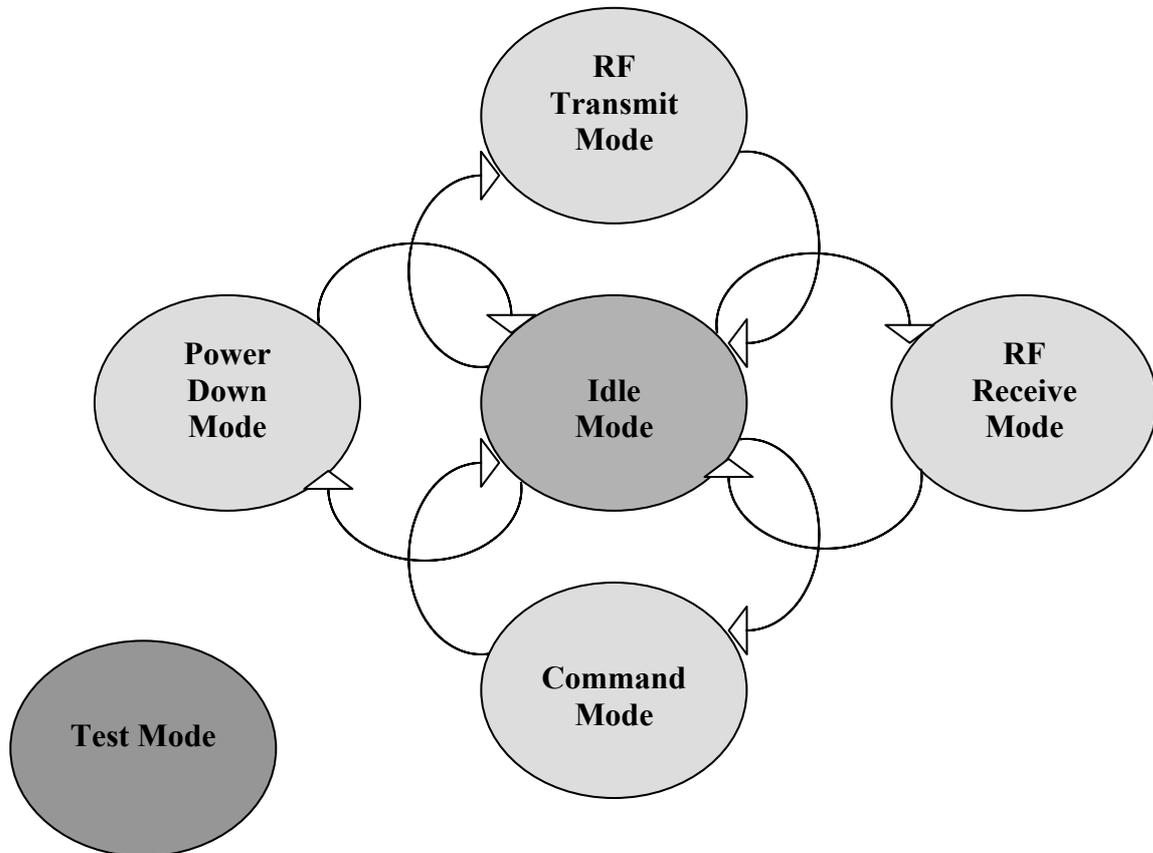


**Fig.1:** Dialogo tra due ricetrasmittitori XTR-903-A4.

Le modalità di funzionamento del dispositivo si possono riassumere in 6 stati (Fig. 2):

- **Test Mode**
- **Idle Mode**
- **RF Transmit Mode**
- **RF Receive Mode**
- **Power Down Mode**
- **Command Mode**

\*La massima lunghezza del pacchetto in ingresso è data dalla precisione della bit rate del segnale. Risulta comunque mediamente superiore a 4KByte

**Fig. 2:** Modalità di funzionamento

### **Test Mode**

Si accede alla modalità Test Mode cortocircuitando a massa i pin SP1 e SP2 prima dell'accensione del dispositivo. In questa modalità si ha la trasmissione continua a RF di una portante modulata da un segnale a 20 kHz costituito da una sequenza di dati pseudorandom. Per uscire da questo stato è necessario togliere l'alimentazione e scegliere una nuova configurazione di SP1 e SP2.

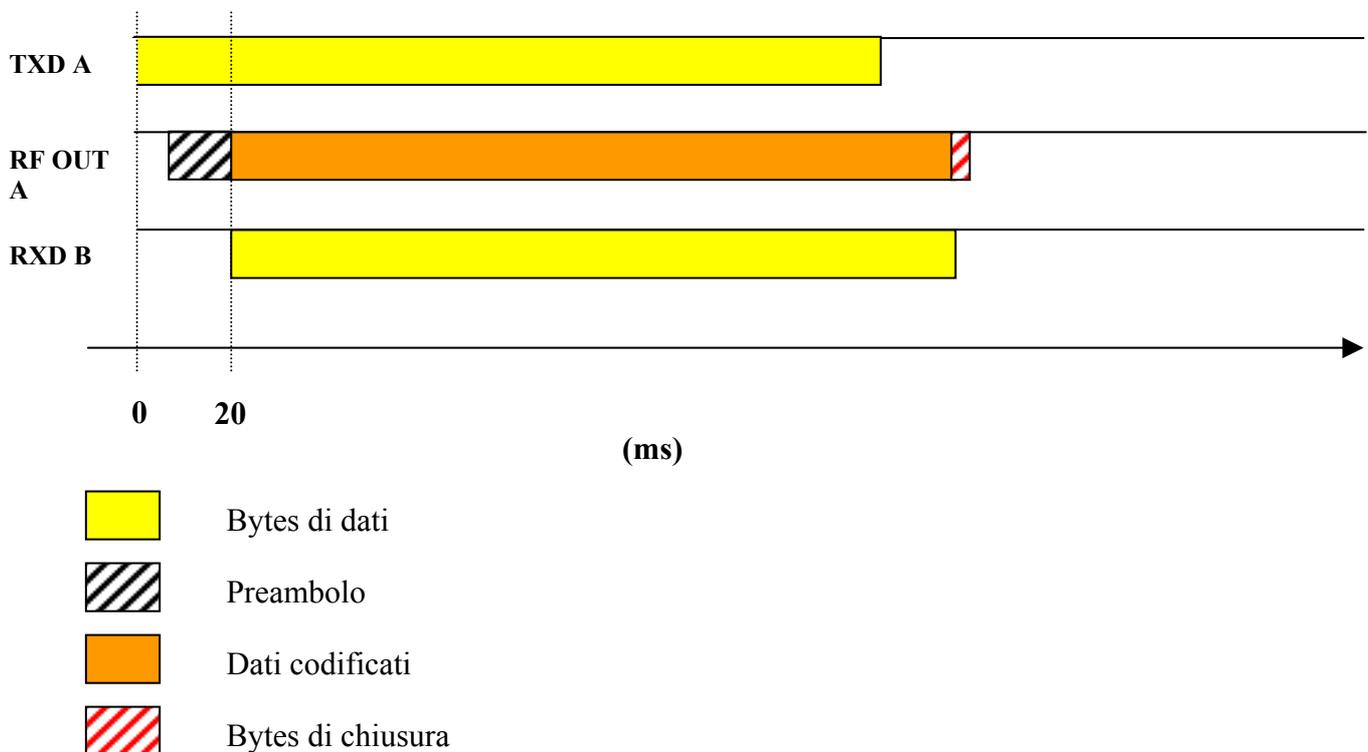
### **Idle Mode**

Stato iniziale di riposo in cui viene a trovarsi il dispositivo all'accensione (se SP1 ed SP2 non forzano in Test Mode il dispositivo): in tale modalità di funzionamento il transceiver è in attesa di ricevere dati dalla radiofrequenza o dalla linea seriale RSTX.

## RF Transmit Mode

Dalla condizione di inattività (Idle Mode) il modulo passa in uno stato di trasmissione a radiofrequenza quando sulla linea di input RSTX (pin 14) è presente uno start bit (livello logico basso, 0V).

La modalità di trasferimento via RF dei dati seriali in ingresso è trasparente e non aggiunge nessuna checksum o CRC: la discriminazione tra pacchetti validi e pacchetti eventualmente corrotti è lasciata all'utente.



**Fig. 3:** Diagramma temporale di trasmissione di un pacchetto dati

Come visibile dal diagramma temporale riportato in Fig. 3, dal momento iniziale (istante 0) in cui il dato si presenta in ingresso al modulo, al momento in cui viene ricevuto sul modulo remoto, trascorrono al più 20 ms. Questo ritardo è dovuto al preambolo che il transceiver automaticamente antepone al pacchetto da inviare a RF al fine di sincronizzarsi con il ricevente. In coda al pacchetto viene automaticamente aggiunta una sequenza di bytes di chiusura della comunicazione.

La velocità dei dati in ingresso all'input del trasmettitore RSTX (pin 14), da 9600 bps a 38400 bps, è selezionabile tramite i due pin SP1 (pin 11) e SP2 (pin 15), vedi "Descrizione dei Pin". Alle diverse velocità seriali corrisponde un diverso grado di ridondanza del pacchetto RF (Tab. 2).

Velocità	Codifica
38400	<b>Scrambling:</b> si effettua un bilanciamento pseudo-random dei bit costituenti i singoli byte del pacchetto dati. In questo caso i dati ricevuti dal modulo remoto non hanno sistemi di recupero di eventuali errori
19200	<b>Manchester:</b> il byte inoltrato sulla RF è bilanciato con uguale numero di '0' e '1'. Il sistema riconosce un singolo errore per bit di dato e in tal caso interrompe la trasmissione seriale dei dati ricevuti via RF
9600	<b>Manchester + Hamming:</b> la codifica di Hamming consente la correzione di un singolo errore ogni nibble di dati (4 bit). Questa velocità garantisce maggiormente l'inoltro dei dati in quanto il sistema corregge eventuali errori a livello del singolo bit

**Tab. 2:** Gradi di ridondanza associati alla velocità seriale scelta

## RF Receive mode

La commutazione da Idle a RF Receive Mode avviene appena il modulo riconosce il preambolo di sincronismo sulla RF. Da questo punto in avanti il transceiver rimane agganciato in ricezione fintanto che non viene ricevuta la sequenza di chiusura del pacchetto. I dati ricevuti dalla RF vengono resi disponibili sulla linea RSRX (pin 12).

Qualunque dato in ingresso sulla linea RSTX (pin 14) mentre il modulo è in RF Receive Mode viene ignorato.

## Power Down mode

Portando a livello alto (+3V) il pin 16 (PWRDN), il dispositivo entra in uno stato di risparmio energetico, limitando il consumo a meno di 10  $\mu$ A: in tale modalità il transceiver non è in grado né di ricevere, né di trasmettere e occorre portare a livello basso (0V) il pin 16 per riportarlo ad un normale stato operativo (Idle mode).

In questo stato la linea RSTX va mantenuta a livello logico alto (+3V) per evitare un erroneo invio di dati alla riaccensione del modulo.

## Command mode (Programmazione del modulo XTR-903-A4)

Lo stato di Command Mode consente all'utente di configurare i principali parametri di funzionamento del dispositivo. La programmazione avviene mediante comandi tipo 'AT' inviati sulla linea RSTX (pin 14) alla velocità impostata tramite i pin SP1 e SP2 (pin11 e 15).

Le risposte del modulo saranno date sulla linea RSRX (pin 12).

Per entrare in Command Mode dallo stato di Idle occorre inviare sulla linea RSTX (pin 14) una sequenza di 3 caratteri ASCII più (+++) consecutivi, senza tempi d'attesa tra di essi. Il modulo darà conferma dell'entrata in modalità programmazione dopo circa 35ms dall'entrata dell'ultimo carattere '+'.  
'+'.

### Registri e Comandi disponibili

I comandi che possono essere dati al modulo XTR-903-A4 riguardano la lettura e la scrittura di registri contenenti impostazioni sul funzionamento del dispositivo.

La lettura e la scrittura dei registri di configurazione e l'invio di comandi al modulo avviene facendo precedere al nome del comando o del registro la sequenza 'AT'.

I registri programmabili sono 16 (da S1 a S16); alcuni possono essere solo letti mentre altri possono essere sia scritti che letti.

Registro	Nome	Funzione	Valori	R/W
S1	BANDA	Banda su cui opera il ricetrasmittitore	0 = 433-434 MHz *	R
S2	CANALE	Canale di funzionamento	0 = 433,19 MHz * 1 = 433,34 MHz 2 = 433,50 MHz 3 = 433,65 MHz 4 = 433,80 MHz 5 = 433,96 MHz 6 = 434,11 MHz 7 = 434,27 MHz 8 = 434,42 MHz 9 = 434,57 MHz	R/W
S3	POTENZA	Livello di potenza in uscita dal dispositivo	0 = - 8 dBm 1 = - 2 dBm 2 = + 4 dBm 3 = + 10 dBm *	R/W
S4	RFON	Accende o spegne la potenza di trasmissione del modulo	0 = Potenza RF ON * 1 = Potenza RF OFF	R/W
S16 (#)	RSSI	Fornisce un'indicazione digitale del livello di potenza ricevuto, con scala graduale da 0 a 9	0 = Min potenza ricevuta 9 = Max potenza ricevuta	R

\* = valore di default

Comando	Nome	Funzione
WR	WRITE	Scrittura dei valori dei registri in EEPROM
CC	COMMAND CLOSE	Uscita da Command Mode

**Tab. 3:** Registri e Comandi disponibili



**Comando di salvataggio del valore dei registri in EEPROM****Sintassi:**                    **ATWR<CR><LF>****Risposta:**                    come descritto alla voce 'Risposte ai comandi'**Comando di uscita da Command Mode****Sintassi:**                    **ATCC<CR><LF>****Risposta:**                    come descritto alla voce 'Risposte ai comandi'

L'uscita da Command Mode, in assenza del comando ATCC, avviene comunque automaticamente dopo 5 secondi di inattività.

**Concatenazione di operazioni**

E' possibile concatenare più operazioni mescolando azioni sui registri e comandi utilizzando un'unica riga di comando tramite l'operatore virgola (,).

Nel seguente esempio, si imposta a 2 il valore del registro S3, si salva la modifica e si esce dalla programmazione:

**Esempio #1:**                **ATS3=2,WR,CC<CR><LF>**  
                                  **OK<CR><LF>**

Come si vede dall'esempio il prefisso AT viene utilizzato solo per il primo comando della riga, mentre per i successivi deve essere omesso. La concatenazione di comandi è possibile solo per operazioni di scrittura, mentre se eseguita con un comando di lettura genera una risposta di errore.

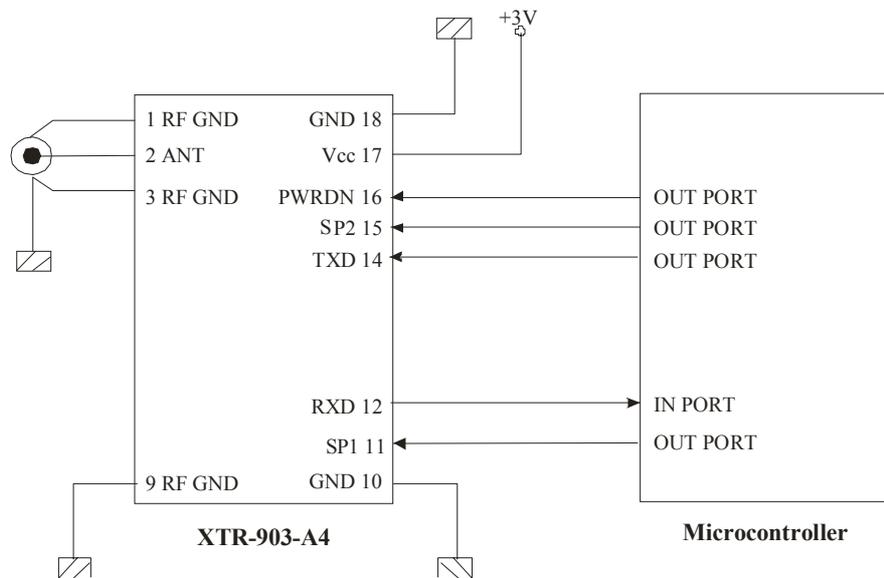
**Esempio #2:**                **ATS1,CC<CR><LF>**  
                                  **ERROR<CR><LF>**

I comandi non sono case sensitive e quindi non importa che siano digitati in maiuscolo o minuscolo.

Vedere Appendice A per ulteriori esempi.

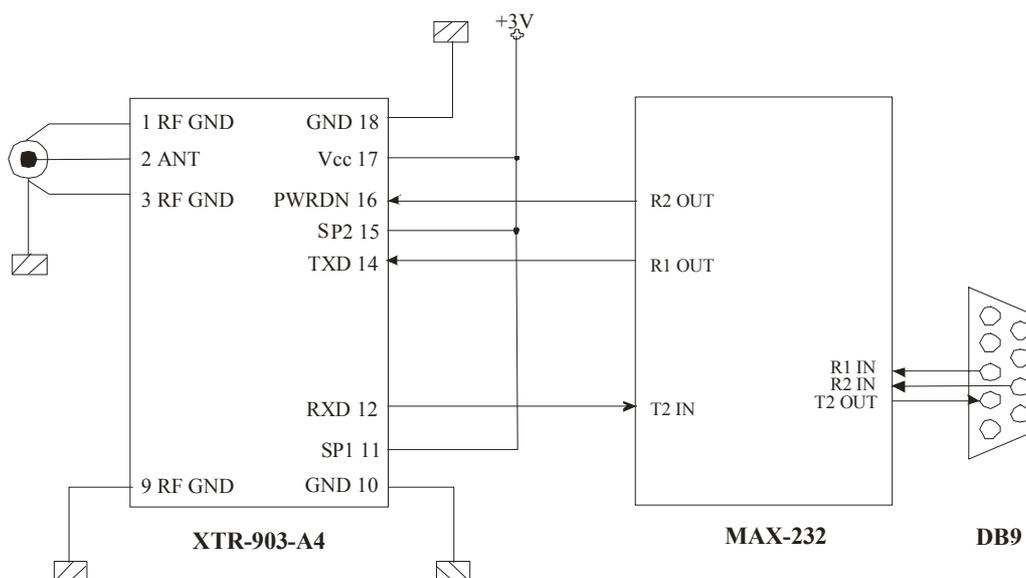
## Esempi Applicativi

In Fig. 4 è mostrata una tipica applicazione dell'XTR-903-A4 collegato ad un microcontrollore che, oltre a ricevere e a trasmettere dati sulle due linee di ingresso e uscita (TXD e RXD), pilota anche le due linee per la selezione della velocità seriale (SP1 e SP2) e il PWRDN.



**Fig. 4:** Esempio di collegamento tra XTR-903-A4 ed un microcontrollore.

In Fig. 5 è illustrato un esempio di collegamento tra il modulo XTR-903-A4 e la porta seriale di un PC: l'integrato interposto tra il ricetrasmittitore e la porta svolge unicamente la funzione di conversione tra i livelli elettrici dell'RS-232 e la logica TTL. Tramite il segnale RTS (pin 7 della porta DB9) è possibile pilotare la linea di PWRDN, mentre la selezione della velocità seriale è fissata a 19200 bps.

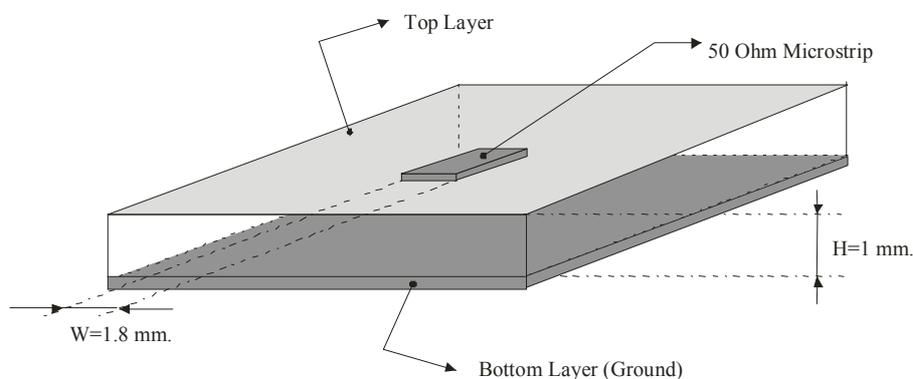


**Fig. 5:** Esempio di collegamento tra XTR-903-A4 e porta seriale RS-232 a 19200 bps.

## Suggerimenti d'utilizzo

### Circuito Stampato

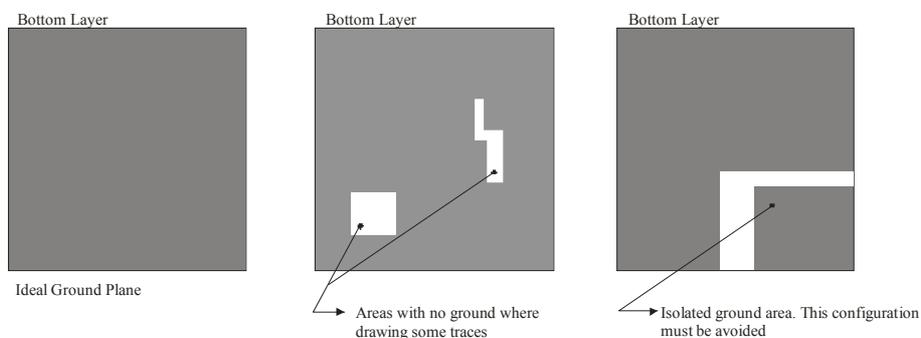
Il circuito stampato su cui andrà montato l'XTR-903-A4 deve essere realizzato in doppia faccia e lo spessore del substrato può essere dimensionato a seconda delle esigenze, tenendo però conto che la pista di connessione tra il pin 2 del modulo e l'antenna deve avere un'impedenza controllata pari a 50 Ohm e quindi la sua larghezza varierà in funzione dello spessore del substrato. Ad esempio un substrato FR4 di spessore 1 mm e costante dielettrica 4.8 richiede una larghezza della pista pari a 1.8 mm (vedi Fig. 6), mentre uno spessore di 1.56 mm richiede una larghezza di 2.8 mm.



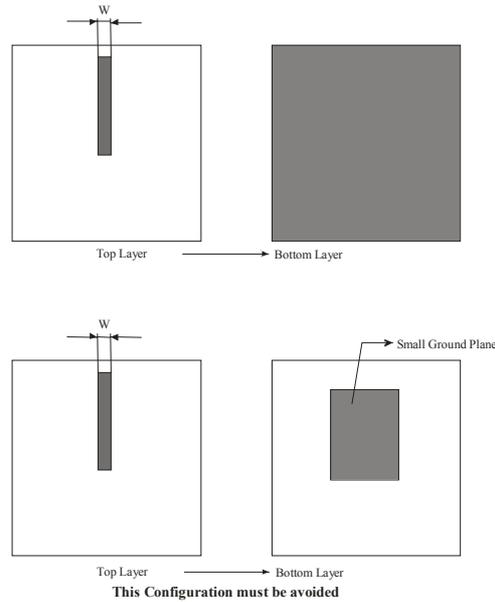
**Fig. 6**

### Definizione dei Layer del Circuito Stampato

- 1- Il layer inferiore (lato bottom) va destinato a piano di massa. Nel caso fosse necessario interrompere questo piano con piste di segnale in bassa frequenza o di alimentazione bisogna fare attenzione a non creare aree isolate di massa non connesse con l'area principale (Vedi Fig. 7). Inoltre, un'area di massa sufficientemente grande deve essere presente in corrispondenza della pista di connessione di antenna, dove è necessario garantire un valore di impedenza della pista stessa di 50 Ohm (vedi Fig. 8).

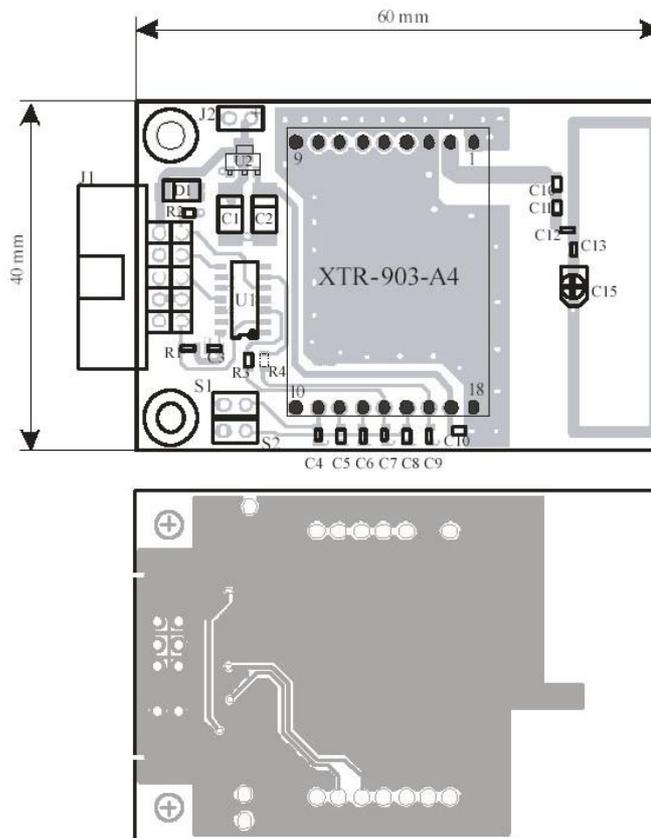


**Fig. 7**



**Fig. 8**

2- Sul layer superiore (lato top) va montato il modulo e si realizzano le connessioni dei vari segnali o delle alimentazioni. Come esempio in Fig. 9 si riporta il layer superiore ed inferiore della Demo Board WIZ-903-A4 di proprietà Aurel S.P.A:

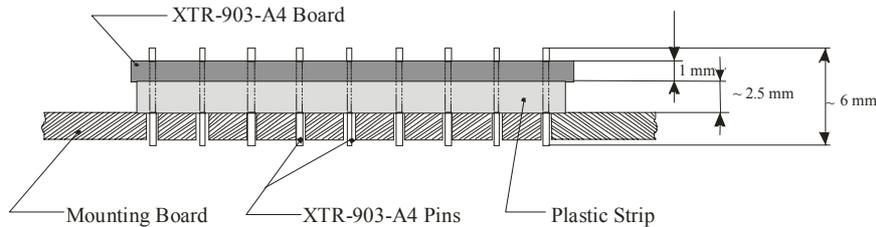


**Fig. 9**

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. La AUREL S.p.A non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

### Montaggio del Modulo

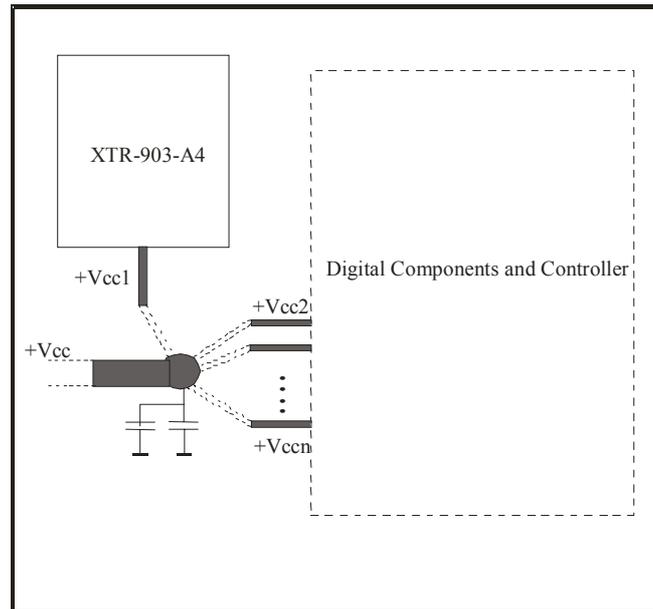
Il modulo deve essere montato avendo cura di tenere i pin di connessione il più corti possibile. E' assolutamente sconsigliato l'impiego di zoccoli per l'inserzione del modulo su un'altra scheda. La soluzione da preferire è illustrata nella Fig. 10:



**Fig. 10**

### Posizionamento dei componenti e connessioni

- 1- La zona occupata dal modulo deve essere circondata il più possibile da aree di ground collegate con il piano di massa posto sul lato inferiore tramite fori metallizzati passanti, del diametro di 0.3-0.5 mm e posti ad una distanza di 15 mm circa l'uno dall'altro. Queste aree di ground devono essere tenute ad una distanza minima di 3 mm da qualunque pista a radiofrequenza, la cui impedenza deve essere controllata (vedi Fig. 9).
- 2- Le piste di connessione con i pin 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 devono essere il più corte possibile e terminate sui pin stessi con un condensatore collegato verso massa del valore di 470 pF.
- 3- Ulteriore attenzione va dedicata alle piste di alimentazione: e' sempre consigliabile evitare percorsi "contorti" o "ad anello" e montare opportuni condensatori di filtro per contenere al minimo eventuali disturbi sul pin 17. Nel caso sia presente sulla stessa scheda circuiteria di tipo digitale (microprocessori e loro circuiti di clock) le relative piste di alimentazione vanno mantenute disaccoppiate da quelle del modulo e connesse tra loro in un unico punto opportunamente dimensionato come sezione e filtrato tramite condensatori di disaccoppiamento (vedi Fig. 11).

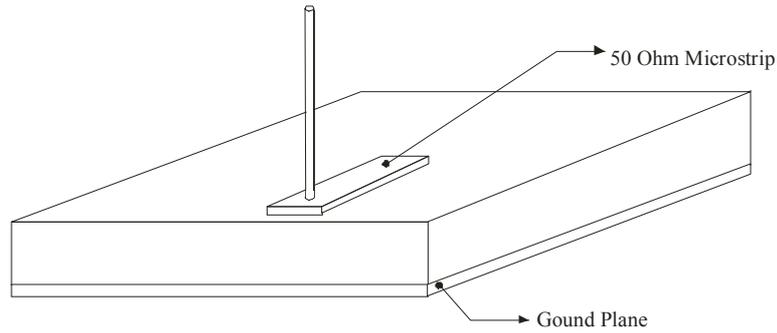

**Fig. 11**

- 4- Mantenere il modulo separato dall'altra componentistica del circuito (più di 5 mm). Non installare componenti attorno alla linea a 50 Ohm dedicata all'uscita di antenna per almeno una distanza di 5 mm.
- 5- Se la connessione d'antenna è utilizzata per collegare direttamente lo stilo radiante, mantenere almeno 5 cm di raggio di area libera. Nel caso venga utilizzata per la connessione di cavo coassiale sono sufficienti 5 mm.

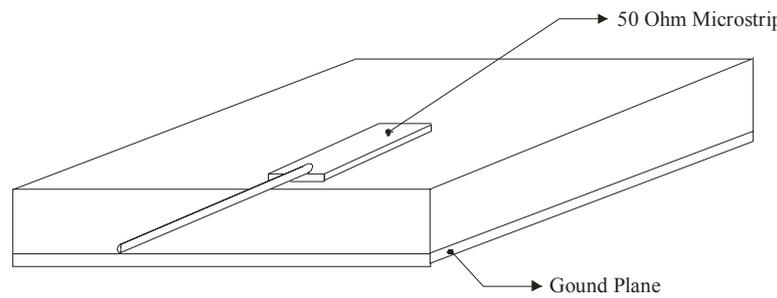
### Antenna e connessione di antenna

L'uscita RF è disponibile sul pin 2 del XTR-903-A4. La connessione per l'antenna, in generale, sarà costituita da una pista di impedenza caratteristica pari a 50 Ohm, il cui percorso dovrà essere mantenuto il più breve possibile e con uno sviluppo prevalentemente rettilineo. La terminazione di questa pista dipende fortemente dal tipo di antenna che si intende utilizzare:

1- **Antenna Stilo:** in questo caso alla fine della pista sopra-citata viene saldato direttamente uno Stilo lungo 17.3 cm e diametro di circa 1 mm, realizzato in filo metallico di ottone o rame. Il corpo dell' antenna deve essere mantenuto il più dritto possibile e deve essere libero da altri circuiti o corpi metallici (consigliati 5 cm di distanza minima). Può essere utilizzato in modo orizzontale o verticale, purché il punto di collegamento fra antenna e pista a 50 Ohm, sia circondata da un buon piano di massa. In effetti questo tipo di antenne per funzionare correttamente e con buona efficienza necessitano di un piano di riferimento (ground) opportunamente dimensionato. Un buon compromesso è costituito dal piano di massa del circuito stesso facendo attenzione a non avvicinare l'estremo non connesso dello stilo.

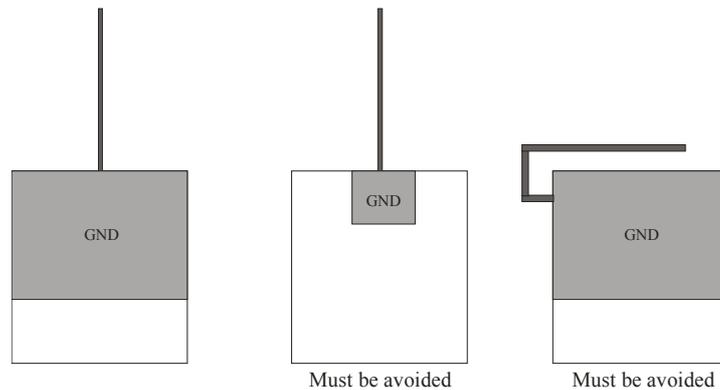


Vertical



Horizontal

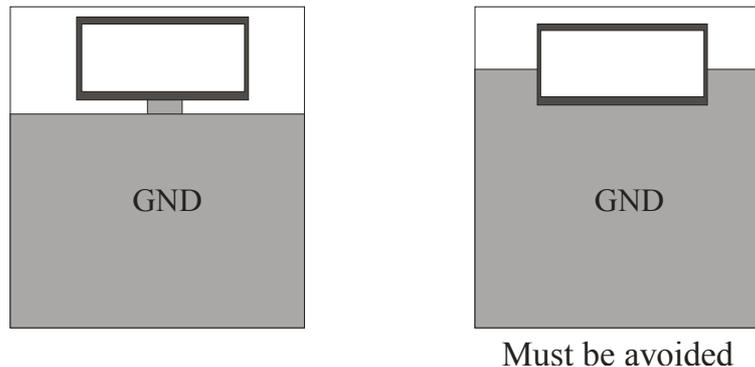
**Fig. 12**



**Fig. 13**

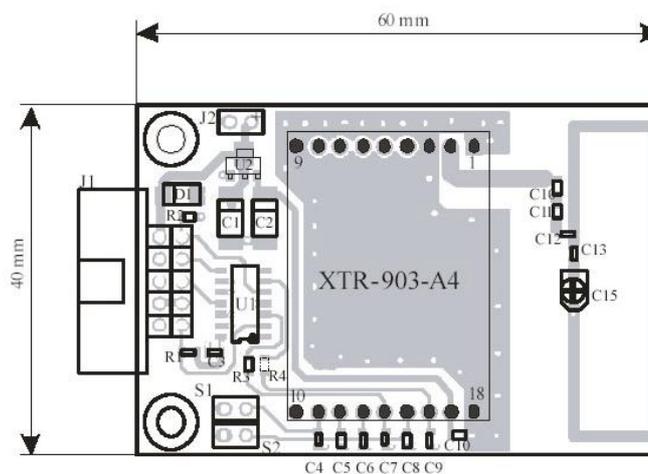
L'utilizzo di modelli di antenna fortemente diversi, non garantisce il superamento delle omologazioni CE.

2- **Antenna Loop (accordabile)**: in questo caso l'antenna può essere realizzata direttamente sul circuito stampato tenendo conto delle opportune metodologie di progetto. Questo tipo di antenna risente meno, rispetto allo stilo, della vicinanza di un buon piano di massa anche se bisogna comunque evitare di sovrapporre direttamente, sui due layer opposti, il loop costituente l'antenna ed il piano di massa. In pratica l'area sottostante il loop deve essere sgombra da piste e da zone di massa.

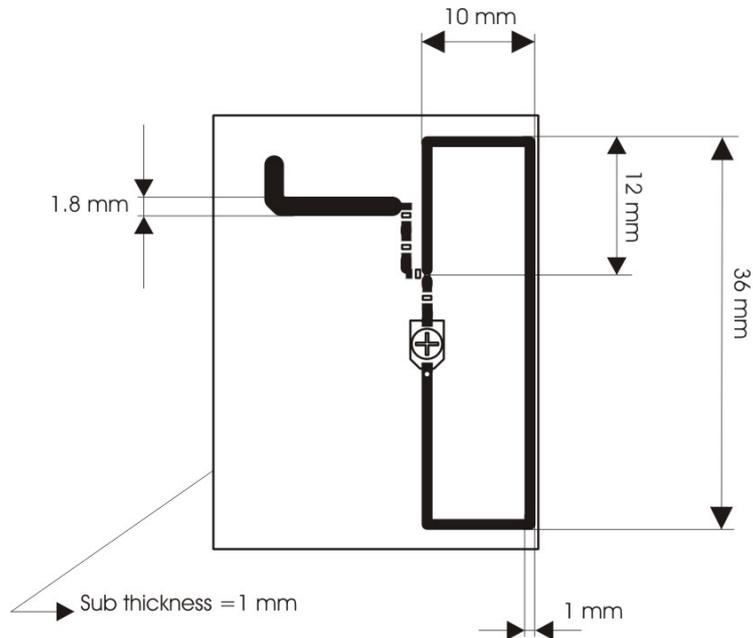


**Fig. 14**

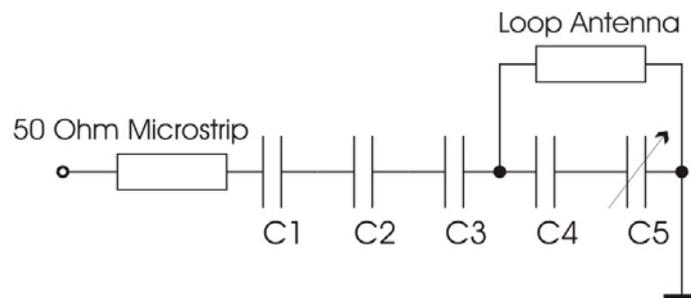
L'accordabilità di questa antenna è data dalla presenza di un trimmer capacitivo presente nel circuito di loop, agendo sul quale si varia la frequenza di risonanza dell'antenna. Scopo della taratura è quindi quello di porre il trimmer al valore corretto di capacità in base al quale la risonanza dell'anello risulti centrata nella banda di lavoro a 434 MHz. Come esempio applicativo, in Fig. 15 vengono riportati i dettagli di WIZ-903-A4 (il disegno non è in scala) ed in Fig. 16 e Fig. 17 (non in scala) i dettagli relativi all'antenna loop ed al relativo circuito di accordo:



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**

dove:

C1 = 1 pF

C2 = 1 pF

C3 = 1 pF

C4 = 2.2 pF

C5 = (2÷5) pF (trimmer)

Una metodologia generale per la taratura può essere applicata se si dispone di un analizzatore di spettro. E' sufficiente visualizzare la portante RF modulata emessa da WIZ-903-A4, quando è in Test Mode, e ruotare il trimmer per massimizzare il livello di potenza che viene letto sull'analizzatore stesso. Quest'ultimo può essere sostituito da un ricevitore sintonizzabile sulla banda di frequenza corretta e che renda disponibile in uscita un segnale proporzionale all'intensità del campo ricevuto a radiofrequenza (RSSI), mediante il quale si può individuare il corretto posizionamento del trimmer.

E' da notare che l'utilizzo di altri modelli di antenna fortemente diversi, non garantisce il superamento delle omologazioni CE.

**3- Antenna Remota Via Cavo:** è possibile saldare direttamente sul circuito stampato un cavo coassiale per la connessione di un'antenna remota. Il filo caldo andrà saldato sulla pista di uscita RF mentre la calza andrà saldata a ground nelle più immediate vicinanze. Anche in questo caso va tenuto in conto che l'impiego di antenne di tipo particolare (ad esempio fortemente direttive o comunque con un guadagno elevato) oppure di cavi di connessione particolarmente lunghi non garantisce il superamento delle omologazioni CE.

**Considerazioni di carattere generale:** va osservato che l'antenna loop, pur garantendo un'efficienza leggermente inferiore allo stilo in termini di resistenza di radiazione rappresenta un buon compromesso tra guadagno, larghezza di banda (quindi selettività) ed ingombri. Questo ha portato al suo impiego nella scheda Demo WIZ-903-A4, di produzione Aurel.

## **Normativa di riferimento**

Il ricetrasmittitore XTR-903-A4 soddisfa le normative europee **EN 300 220**, ed **EN 301 489**. I test sono effettuati mediante ricetrasmissione di codici Pseudo Random Code (CEPT 70-03). L'occupazione di banda è verificata utilizzando un Pseudo Random Code a 38400 bps. Inoltre, il prodotto è stato testato secondo la normativa **EN 60950** ed è utilizzabile all'interno di un apposito contenitore isolato che ne garantisca la rispondenza alla normativa sopraccitata. Il ricetrasmittitore deve essere alimentato da una sorgente a bassissima tensione di sicurezza protetta contro i cortocircuiti.

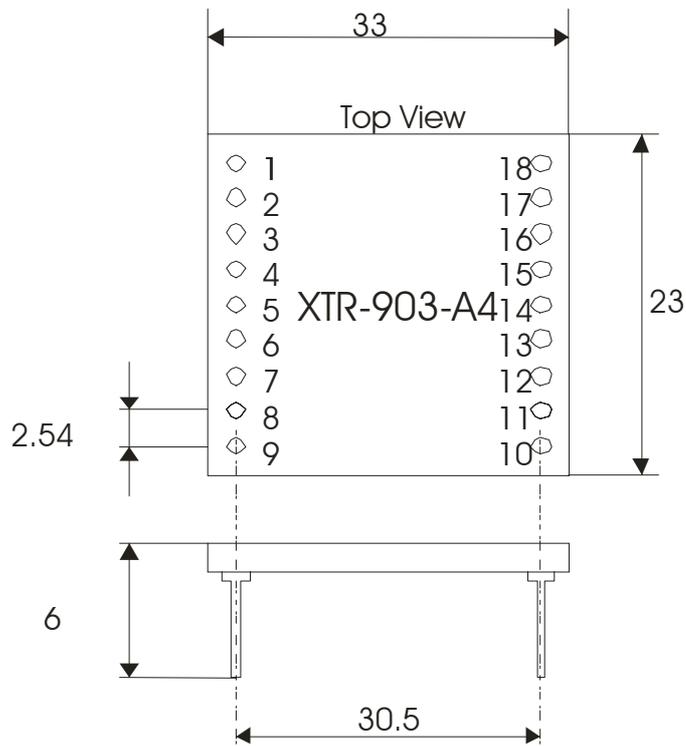
L'utilizzo del modulo ricetrasmittitore è previsto all'interno di contenitori che garantiscano il superamento della normativa **EN 61000-4-2** non direttamente applicabile al modulo stesso. In particolare, è cura dell'utilizzatore curare l'isolamento del collegamento dell'antenna esterna e dell'antenna stessa poiché l'uscita RF del ricevitore non è in grado di sopportare direttamente le cariche elettrostatiche previste dalla normativa sopraccitata.

## **Raccomandazione CEPT 70-03**

Il ricetrasmittitore XTR-903A-4 opera in una banda di frequenza armonizzata e pertanto, al fine di ottemperare alla normativa vigente, il dispositivo deve essere utilizzato sulla scala temporale con massimo duty-cycle orario 10% (equivalente a 6 minuti di utilizzo su 60).

La soluzione d'antenna suggerita (antenna loop) garantisce il superamento della normativa riguardo l'aspetto della potenza irradiata.

**Dimensioni meccaniche**



**Fig. 21:** Micro Embedded Transceiver.

## Appendice A – Altri esempi di operazioni con i registri

### Esempio #3: Lettura della banda di lavoro del modulo

```
+++OK<CR><LF>  
ATS1<CR><LF>  
0<CR><LF>           [0= banda 433-434 MHz]
```

### Esempio #4: variazione della banda di lavoro del modulo

```
+++OK<CR><LF>  
ATS1=2<CR><LF>  
NO ACCESS<CR><LF>
```

Errore di sintassi: il registro S1 è disponibile in sola lettura!

### Esempio #5: Lettura del canale

```
+++OK<CR><LF>  
ATS2<CR><LF>  
2<CR><LF>           [2= canale 433.5 MHz]
```

### Esempio #6: Selezione del canale

```
+++OK<CR><LF>  
ATS2=8<CR><LF>     [8= canale 434,42 MHz]  
OK<CR><LF>
```

### Esempio #7: Lettura della potenza d'uscita

```
+++OK<CR><LF>  
ATS3<CR><LF>  
1<CR><LF>           [1= potenza -2dBm]
```

### Esempio #8: Selezione della potenza d'uscita

```
+++OK<CR><LF>  
ATS2=3<CR><LF>     [3= potenza +10dBm]  
OK<CR><LF>
```

Esempio #9: Lettura del segnale ricevuto

+++OK<CR><LF>

ATS16<CR><LF>

9<CR><LF>

[9 = canale occupato, massima potenza ricevuta]

Esempio #10: Lettura del segnale ricevuto

+++OK<CR><LF>

ATS16<CR><LF>

0<CR><LF>

[canale libero, minima potenza ricevuta]

Il sottoscritto rappresentante il seguente costruttore  
*The undersigned, representing the following manufacturer*

Costruttore (o suo Rappresentante Autorizzato) : **AUREL S.p.A.**  
*Manufacturer (or his authorized Representative) :*

Indirizzo : **Via Foro dei Tigli, 4 – 47015 Modigliana (FC) - ITALY**  
*Address :*

**dichiara qui di seguito che il prodotto *herewith declares that the product***

Identificazione del prodotto : **XTR-903A-4**  
*Product identification :*

risulta in conformità a quanto previsto dalla seguente direttiva comunitaria (*comprese tutte le modifiche applicabili*)  
*is in conformity with the provisions of the following EC directive(s) (including all applicable amendments)*

Riferimento n° <i>Reference n°</i>	Titolo : <i>Title :</i>
<b>99/5/CE</b>	Direttiva riguardante le apparecchiature radio e le apparecchiature terminali di telecomunicazione e il reciproco riconoscimento della loro conformità <i>Directive on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity</i>

e che sono state applicate tutte le norme tecniche sottindicate / ***and that the standards referenced here below :***

Norme armonizzate <i>Harmonized std.</i>	Titolo : <i>Title :</i>
EN 301 489-3: 2000	Compatibilità elettromagnetica e questioni relative allo spettro delle radiofrequenze (ERM); norma di compatibilità elettromagnetica (EMC) per apparecchiature e servizi radio. Parte 3: Condizioni specifiche per dispositivi a breve portata (SRD) operanti su frequenze tra 9 kHz e 40 GHz. <b><i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Electromagnetic compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part3: Specific conditions for Short-Range Devices (SRD) operating on frequencies between 9 kHz and 40 GHz.</i></b>
EN 300 220-3: 2000	Compatibilità elettromagnetica e spettro radio (ERM); apparecchiature per comunicazioni a corto raggio (SRD); apparati radio operanti nella banda di frequenza da 25 MHz a 1000 MHz con livelli di potenza fino a 500 mW. Parte 3: Norma europea armonizzata relativa ai requisiti essenziali di cui all'articolo 3.2 della direttiva R&TTE. <b><i>Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short-Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25 MHz to 1000 MHz frequency range with power levels ranging up to 500 mW; Part 3: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&amp;TTE Directive.</i></b>
EN 60950 : 1992 Modifica A1:1993 Modifica A2:1993 Modifica A3:1995 Modifica A4:1997	Sicurezza delle apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. <b><i>Safety of information technology equipment, including electrical business equipment.</i></b>

**Modigliana** (luogo / *place*),

.....05-09-2003.....(data / *date*)



**Dott. Franco Perugini – Technical Manager**

..... (firma / *signature*)

Nome e funzione della persona incaricata di firmare per conto del costruttore o suo rappresentante autorizzato  
***Name and function of the signatory empowered to bind the manufacturer or his authorized representative***