

Il modulo RTX-MID-3V è un ricetrasmittitore R.F di dati digitali operante nella banda ISM alla frequenza di 433,92MHz in modo half-duplex con modulazione ASK e scambio veloce TX→RX ed RX→TX.

Ideale per applicazioni a basso costo con alimentazione a batteria e, grazie alle ridotte dimensioni, per dispositivi palmari e portabili.

Al suo interno sono presenti un completo ricevitore e trasmettitore con unico ingresso-uscita RF e un oscillatore locale per la ricezione e trasmissione generato da un sintetizzatore PLL.

La massima velocità dati consentita è di 10Kbit/sec consentendo di utilizzare lo standard RS232 a 9600 baud senza necessità di codifica di bilanciamento.

Il modulo è stato progettato anche in modo da consentire la trasmissione di codici generati dai sistemi HCS Microchip e pertanto la codifica equivalente è valida sia come tempistica che come tecnica di modulazione.

Tutte le funzionalità del transceiver sono facilmente gestibili dall'esterno mediante 4 pin (RX/TX, ENABLE, INGRESSO DATI, USCITA DATI).

E' disponibile nella versione 3 e 5Volts ed è conforme alla normativa europea EN300 220 ed EN300 489.

Caratteristiche

- **Basso assorbimento**
- **Basso costo**
- **Sistema quarzato a sintesi PLL**
- **Singolo canale RF**
- **Ridottissime dimensioni (25.4x12.43 mm)**
- **Bit rate max 9600 bps**
- **Potenza trasmessa: max 10 mW**
- **Alta sensibilità di ricezione**
- **Alimentazione disponibile 3 e 5V**

Applicazioni

- **Wireless handsfree**
- **Automazione domestica**
- **Sensori Wireless**
- **Acquisizione dati**
- **Radiocomandi con risposta remota**
- **Telelettura**

Limiti assoluti

Temperatura di funzionamento	-20 °C ÷ +85 °C
Temperatura di immagazzinamento	-40 °C ÷ +100 °C
Tensione d'alimentazione	-0,3V +6V
Tensione in ingresso	-0,3V÷VCC+0,3V
Tensione in uscita	-0,3V÷VCC+0,3V

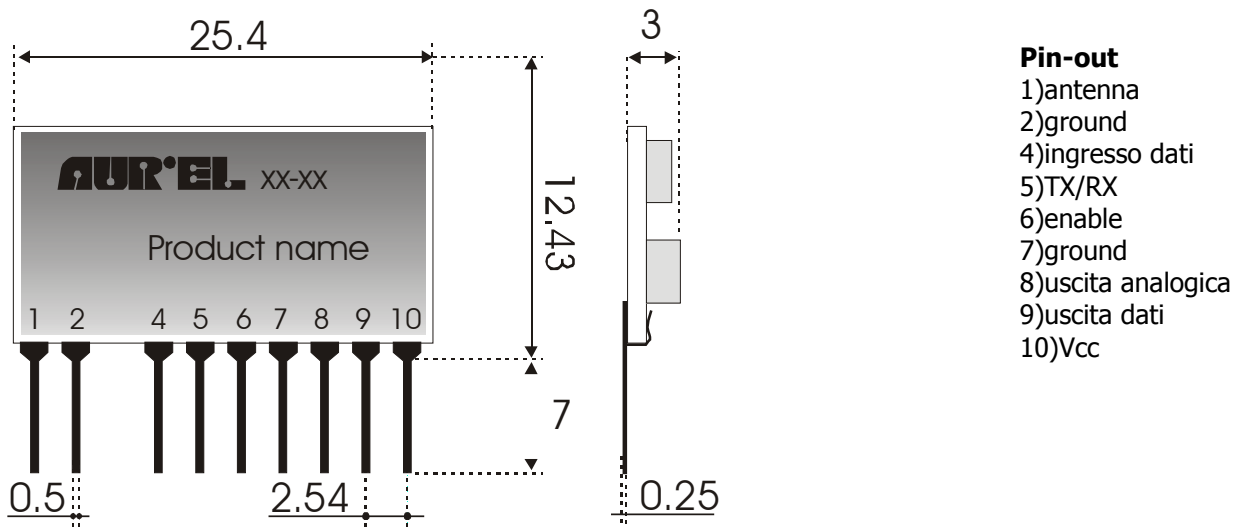
Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR'EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

Caratteristiche tecniche

	Min.	Tip.	Max.	Unità
Livelli DC				
Tensione di alimentazione Vcc (versione 3V)	2,1	3	3,6	V
Tensione di alimentazione Vcc (versione 5V)	4,5	5	5,5	V
Corrente (Rx mode) – Enable=1, TX/RX=0		6,5	8,5	mA
Corrente (Tx mode PA attivo) Condizioni d'uso: Enable = 1 TX/RX = 1 Ingresso dati = 1		16	20	mA
Corrente (Tx mode PA spento o idle mode) Condizioni d'uso: Enable = 1 TX/RX = 1 Ingresso dati = 0		4,5	6,5	mA
Corrente consumata (stand-by mode)	0,8	1,2	8	µA
Livello logico "1" in input/output	0,9 X Vcc			V
Livello logico "0" in input/output			0,1 X Vcc	V
Ricevitore				
Frequenza di ricezione		433,92		MHz
Tipo di modulazione	ASK			
Sensibilità in Rx (a 10Kbps) Misurato con modulazione AM profondità 99%		-105		dBm
Frequenza intermedia		10,7		MHz
Banda frequenza intermedia a -3dB		280		KHz
Banda RF filtro SAW d'ingresso		600		KHz
Data rate			10	Kbps
Reiezione della frequenza immagine		TBD		
Trasmittitore				
Frequenza di trasmissione		433,92		MHz
Modulazione	ASK			
Potenza RF in trasmissione Misurata al pin antenna con carico 50ohm		8	10	dBm
Spurie <1GHz Misurata al pin antenna con carico 50ohm			-36	dBm
Spurie da 1GHz a 4GHz Misurata al pin antenna con carico 50ohm			-30	dBm
Data-rate			10	Kbps
Tempi di Commutazione				
PWRDN → RX		480		us
PWRDN → TX		420		us
TX → RX		260		us
RX → TX		400		us

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

Descrizione dei Pin e dimensioni meccaniche



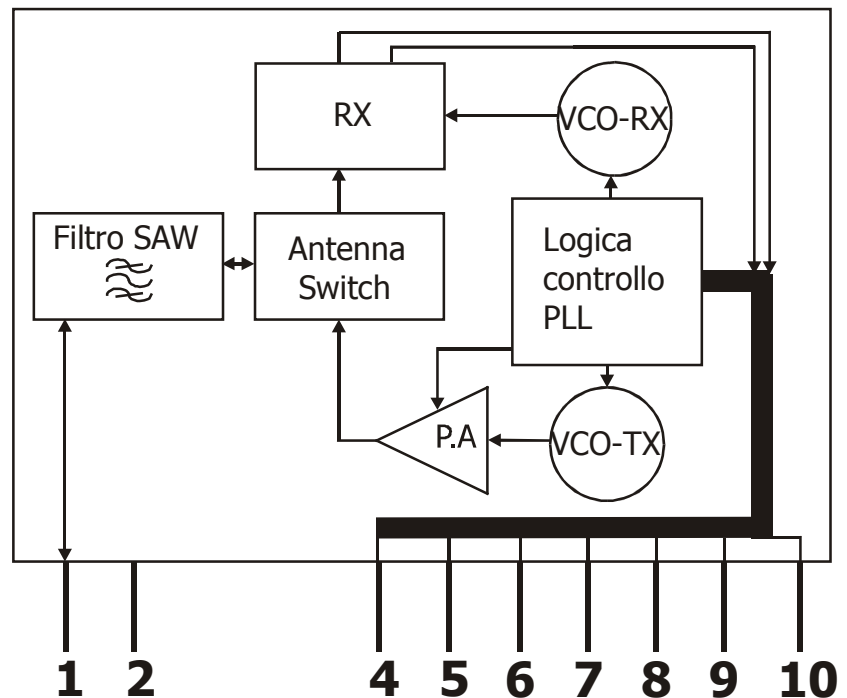
Tab. 1: descrizione dei pin

n° Pin	Nome	Descrizione
1	Antenna	Connessione d'antenna 50 ohm. Uscita RF trasmettitore, ingresso RF ricevitore
2	GND	Connessione al negativo d'alimentazione (piano di massa)
4	Ingresso dati	Ingresso dati di trasmissione. Collegato al positivo d'alimentazione trasmette la portante RF Collegato al negativo d'alimentazione non trasmette
5	TX/RX	Connettere al positivo o negativo d'alimentazione come di seguito: 0 o N.C = Ricezione (Ricevitore attivo, trasmettitore spento) 1 = Trasmissione (Ricevitore spento, trasmettitore attivo) NOTE: Per le tempistiche di commutazione attenersi alla figura 2 Pin collegato a resistenza pull down
6	Enable	Connettere al positivo o negativo d'alimentazione come di seguito: 0 = PWDN (dispositivo spento con consumo tipico 1uA) 1 = Attivo (dispositivo acceso pronto a ricevere o trasmettere)
7	GND	Connessione al negativo d'alimentazione (piano di massa)
8	Uscita Analog	Uscita analogica per funzione di test. Collegare rete resistiva per funzione squelch. (Vedi descrizione data-slicer nella sezione ricevitore)
9	Uscita dati	Uscita dati digitali del ricevitore con tensione 0-Vcc e corrente di 10mA. Nella fase di trasmissione (pin 5 alto) l'uscita dati è collegata a pull down da 10K.
10	Vcc	Collegare al positivo d'alimentazione 2,1-3,6Volts (versione 3V) 4,5-5Volts (versione 5V) Collegare capacità da 100nF verso il piano di massa

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

Descrizione di funzionamento

Schema a Blocchi



Trasmittitore

Utilizza un oscillatore VCO controllato da un circuito PLL frazionario in modo da ottenere tempi brevi di commutazione tra trasmissione-ricezione e risveglio da stand-by.

Un amplificatore di potenza controllato dall'ingresso dati ottiene la modulazione ASK con potenza d'uscita massima di 12dBm.

Le spurie sono filtrate da un filtro in tecnologia SAW.

Il trasmettitore viene attivato portando il pin RX/TX a livello alto ed ingresso dati basso.

In questa fase il circuito PLL si attiva in 200-300uS, necessari per impostare correttamente l'oscillatore R.F.

Per trasmettere, portare alto o basso l'ingresso dati ottenendo la sequenza di trasmissione dati desiderata.

Può trasmettere dati codificati o provenienti da un' UART con limitazione del data-rate di 10Kbit/S.

Ricevitore

E' un completo ricevitore supereterodina a singola conversione con oscillatore locale tipo PLL, circuito miscelatore a reiezione d'immagine e media-frequenza a 10,7MHz.

Circuito d'ingresso e CAG:

Un filtro di tipo SAW è interposto tra antenna ed ingresso preamplificatore in configurazione cascode ad alto guadagno, modificabile attraverso il circuito di CAG (controllo automatico del guadagno) atto a migliorare la dinamica del segnale RF ricevuto.

Esso interviene quando all'ingresso antenna è presente un segnale RF maggiore di -55dBm, e reimposta il massimo guadagno circa 7ms dopo che il segnale RF decade sotto i -59dBm.

Questo è importante per la modulazione ASK al fine di evitare continue commutazioni del circuito CAG ad ogni dato ricevuto.

Data-Slicer:

Il circuito converte il segnale analogico proveniente dal circuito di B.F, in segnale digitale.

Esso è composto da un comparatore, preceduto da un circuito rivelatore di picco minimo e massimo del segnale analogico di B.F, collegato ad una rete RC con carica veloce e scarica con costante di tempo di 22mS.

Il circuito garantisce la ricezione dei dati con durata alto e basso massima di 5mS e minima di 100uS.

E' possibile ricevere dati tipo UART RS232, in quanto all'interno del byte con questa codifica è contenuto almeno un tempo di alto e uno di basso consentendo ai due rivelatori di picco negativo e positivo di operare correttamente. Non è possibile trasmettere un livello continuo sia alto che basso con tempistica superiore ai 5 msec indicati precedentemente per cui, se si utilizzano codifiche dati proprietarie, è necessario assicurare la transizione alto-basso-alto-basso con cadenza massima di 5 msec.

Immunità squelch all'uscita dati:

L'uscita digitale del ricevitore (pin 9), non ha nessuna immunità sul rumore bianco generato dal ricevitore quando nessun segnale radio è ricevuto, quindi alternanze casuali di zeri e uno, tipo rumore bianco, sono generate all'uscita suddetta.

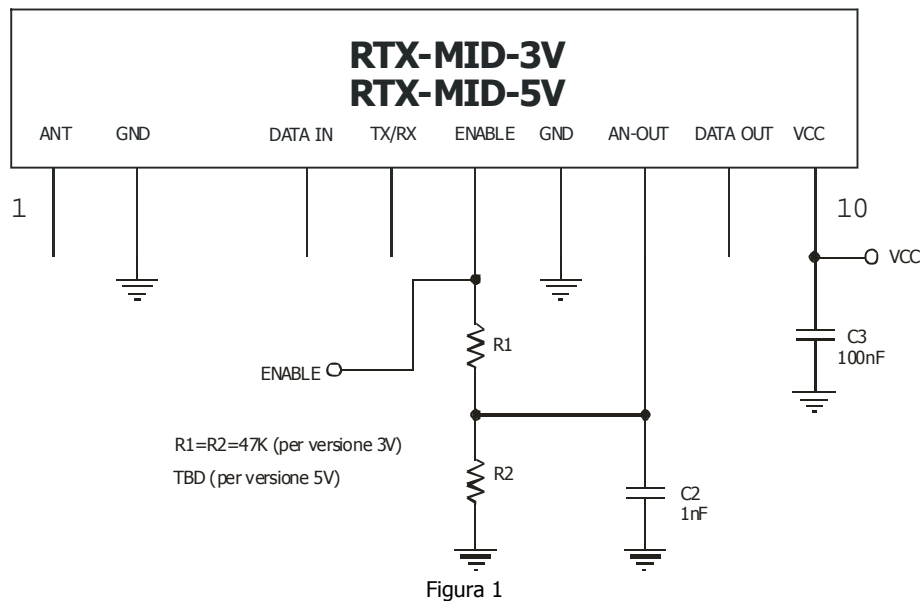
Nell'applicazione dell'utente, l'uscita digitale si dovrà interfacciare con l'ingresso di un microcontrollore che dovrebbe essere in grado di discriminare il segnale utile dal rumore.

E' possibile forzare l'uscita a livello basso in assenza di segnale RF applicando una tensione di circa 1,5V all'uscita analogica pin 8. Di seguito viene esposto uno schema esemplificativo (Figura 1).

Per contro si ottiene una riduzione di sensibilità del ricevitore di circa 3dB e una leggera distorsione del duty-cycle dei dati ricevuti.

Questa tecnica può essere usata se non si richiedono le massime prestazioni del transceiver. Ottenendo infatti la massima immunità al rumore si ha una diminuzione della sensibilità del ricevitore.

Le considerazioni suddette valgono per entrambe le versioni RTX-MID-3V ed RTX-MID-5V.



Modalità di funzionamento

RTX-MID può operare in 4 differenti modalità di funzionamento:

1. **Power Down Mode**
2. **Idle Mode**
3. **Modo RF in trasmissione**
4. **Modo RF in ricezione**

**Tutti i tempi indicati sono multipli di 20uSec che è l'unità base di temporizzazione.
La tolleranza su tutti i tempi è del +/- 10%**

1. Power Down Mode

Portando a livello logico basso il pin 6 (ENABLE), il dispositivo entra in uno stato di risparmio energetico, limitando il consumo a circa 1µA: in tale modalità il transceiver non è in grado né di ricevere, né di trasmettere.

1. Idle Mode

Stato iniziale di riposo in cui viene a trovarsi il dispositivo quando il pin 6(ENABLE) e 5(TX/RX) sono alti e il pin 4(ingresso dati) basso.

In idle mode il transceiver è acceso con consumo di 4,5mA.

Il circuito PLL del TX è attivo e pronto a trasmettere.

3. RF Modo di trasmissione

Dalla condizione d'inattività (Idle Mode) il modulo passa nello stato di trasmissione a radiofrequenza quando sulla linea di ingresso dati (pin 4) è presente un livello logico alto.

Ad ogni livello logico alto presente sull'ingresso dati la portante RF è disponibile sul pin antenna con potenza di 10mW e consumo totale di 16mA.

4. RF Modo di ricezione

La condizione di ricezione si ottiene portando basso il pin 5 (RX/TX) e il pin 6 (ENABLE) Alto.

La condizione è ottenuta in due modi possibili:

1) Partendo dalla condizione di powerdown (pin 4-5-6 bassi), portare alto il pin 6 (ENABLE), dopo 20us portare alto il pin 5 (RX/TX) per 200us, attendere 40us e portare basso per 20us il pin 6 (ENABLE).

Dopo 200us il modulo è pronto per ricevere.

2) Per commutare dallo stato di trasmissione a quello di ricezione rispettare la seguente procedura:

Portare basso il pin 5 (RX/TX), dopo 40us portare basso il pin 6 (ENABLE) per 20us .

Dopo 200us il modulo è pronto per ricevere.

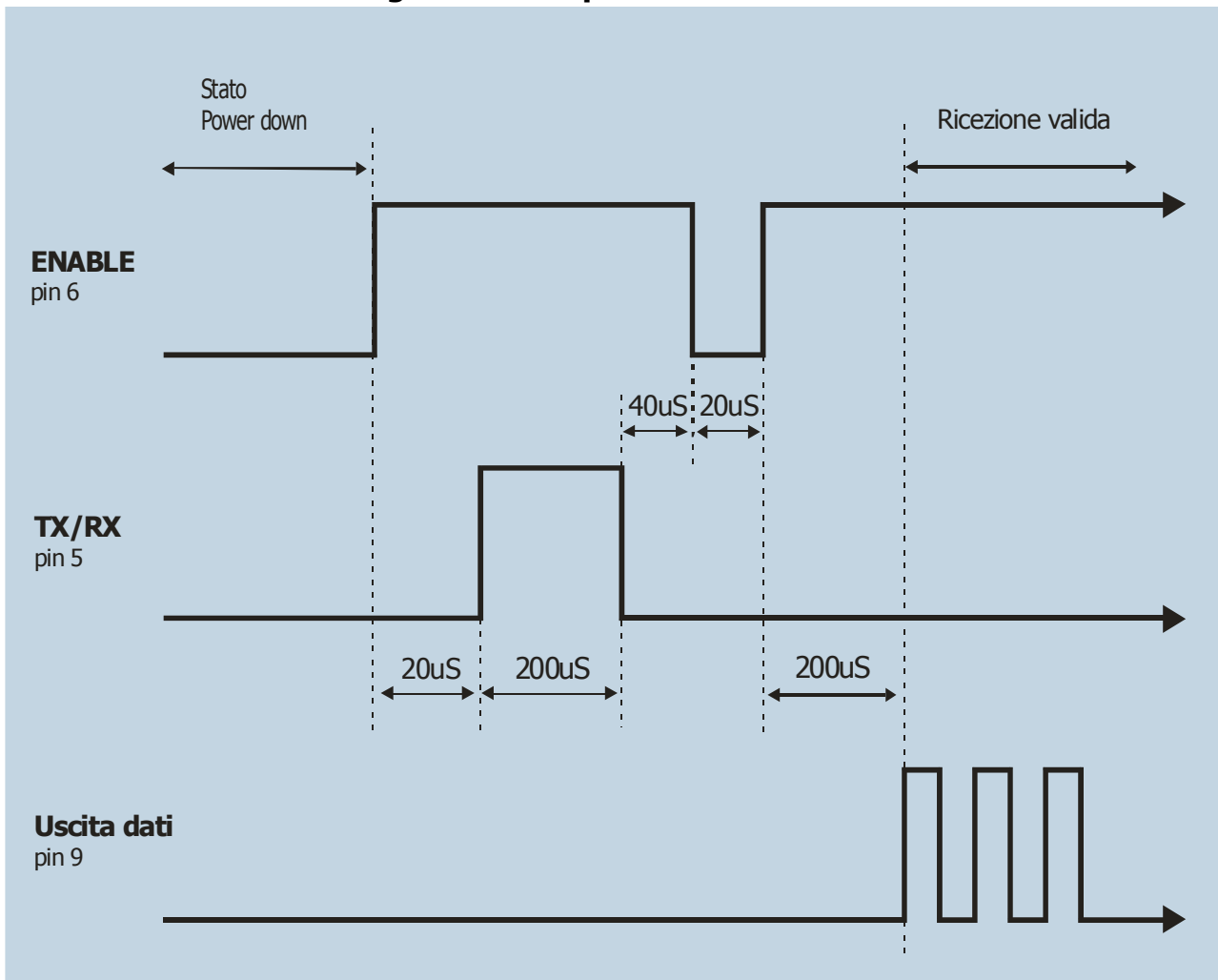
Questa procedura è necessaria al fine di ottenere il minor tempo di carica e scarica delle costanti RC presenti nel circuito di ricezione.

Il non rispetto della sequenza esposta, produce l'allungamento dei tempi di accensione del ricevitore fino a 20-30ms.

Commutazione PWRDN→RX, PWRDN→TX, RX→TX, TX→RX.

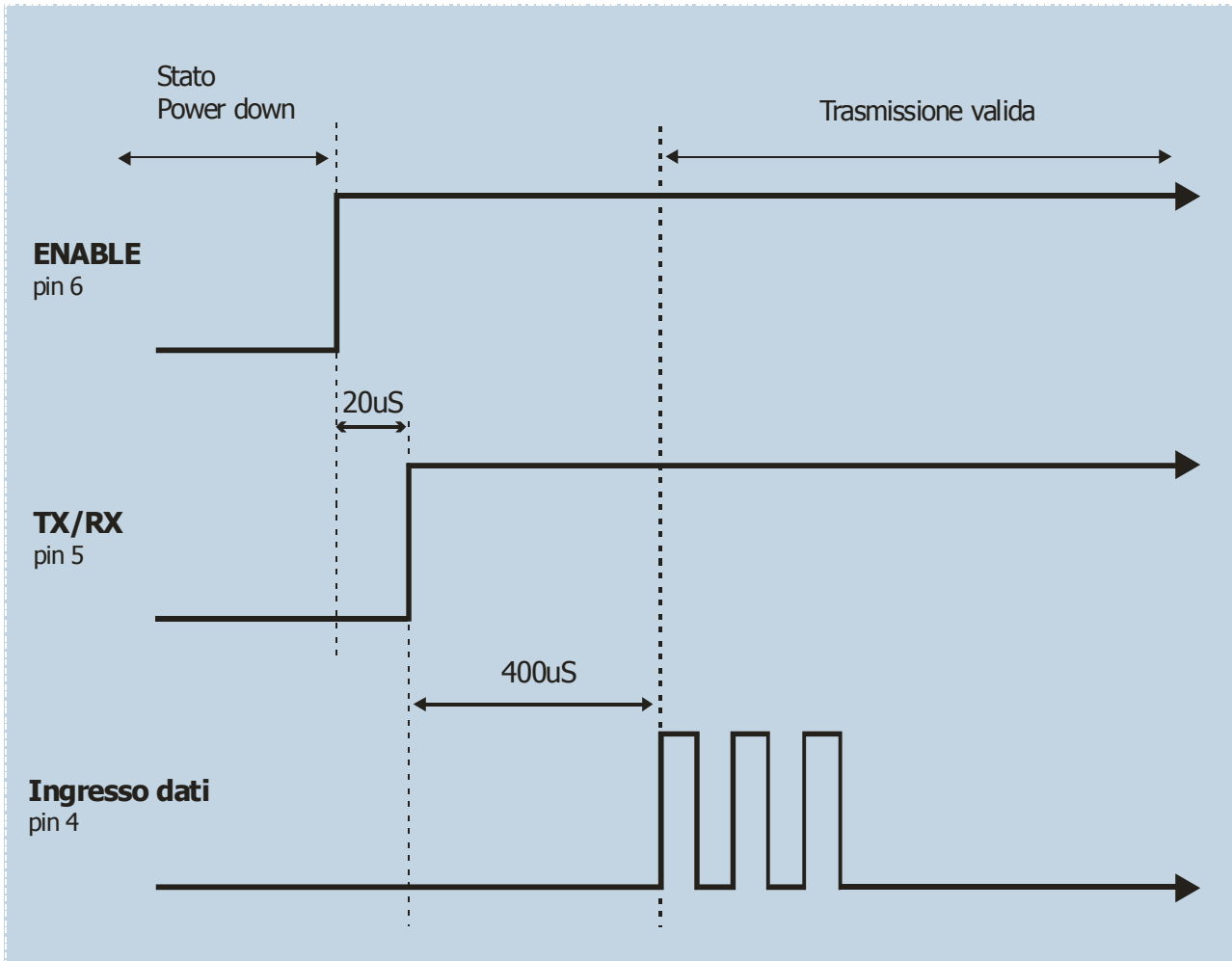
Al fine di rispettare i tempi di latenza necessari al circuito PLL e ai rivelatori di picco del circuito data-slicer, è obbligatorio attenersi alle tempistiche riportate nella figura di seguito, nei passaggi da trasmissione a ricezione, da ricezione a trasmissione e da power-down a ricezione o trasmissione.

Diagramma temporale PWRDN→RX



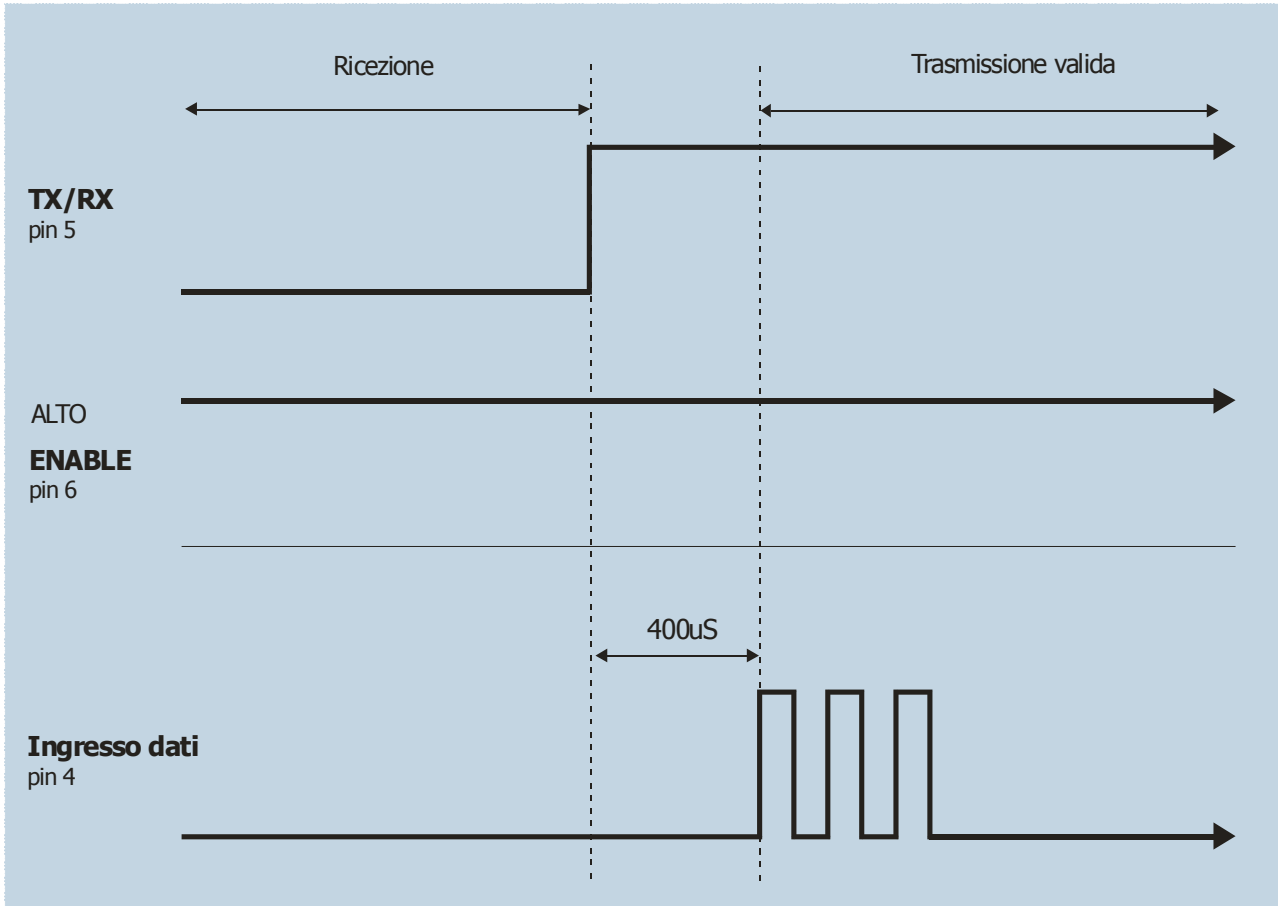
Le sequenze temporali sui pin ENABLE e TX/RX assicurano il più corto tempo di carica dei condensatori dei rivelatori di picco.

Diagramma temporale PWRDN → TX



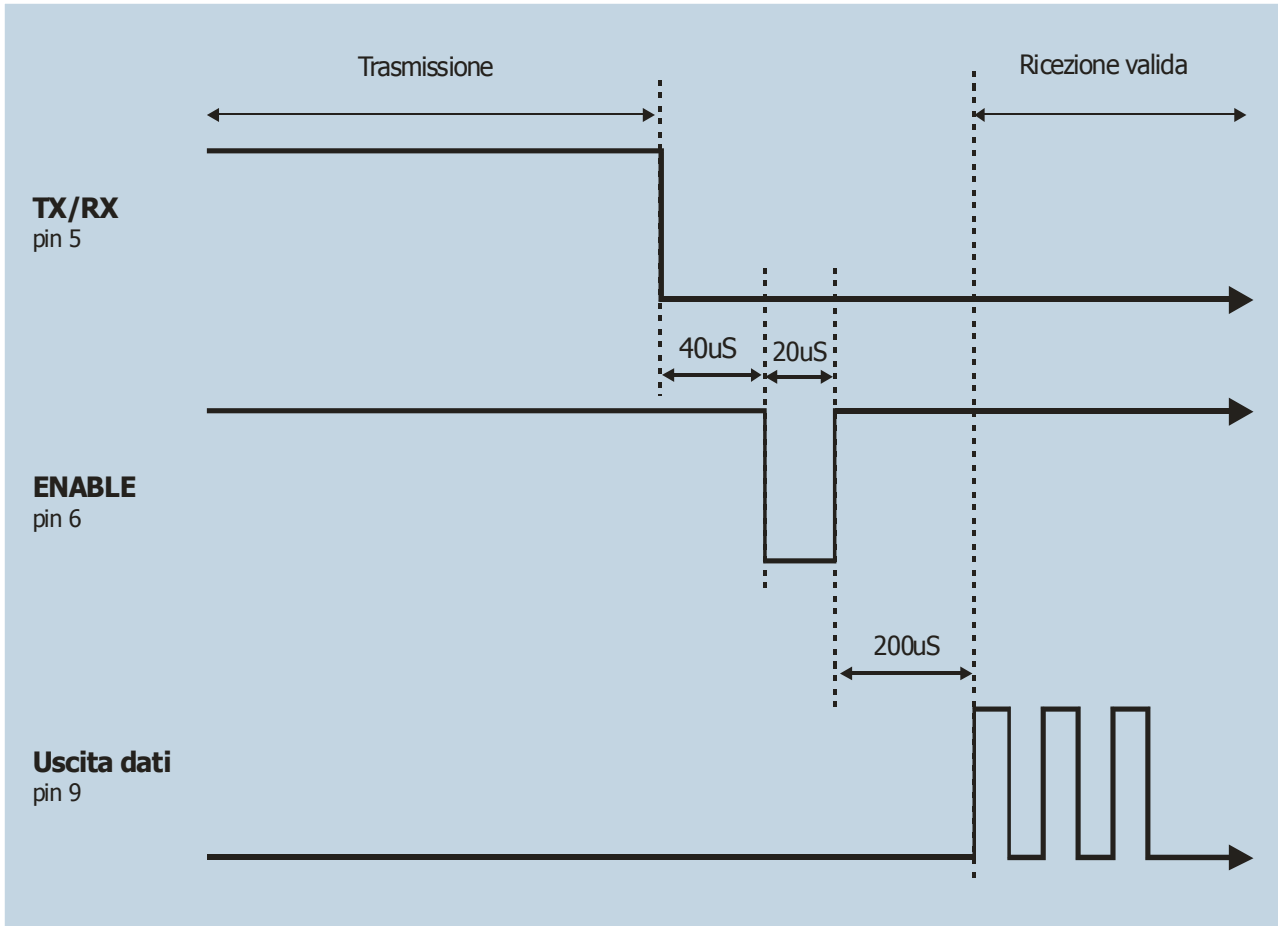
Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUREL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

Diagramma temporale RX → TX



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

Diagramma temporale TX → RX

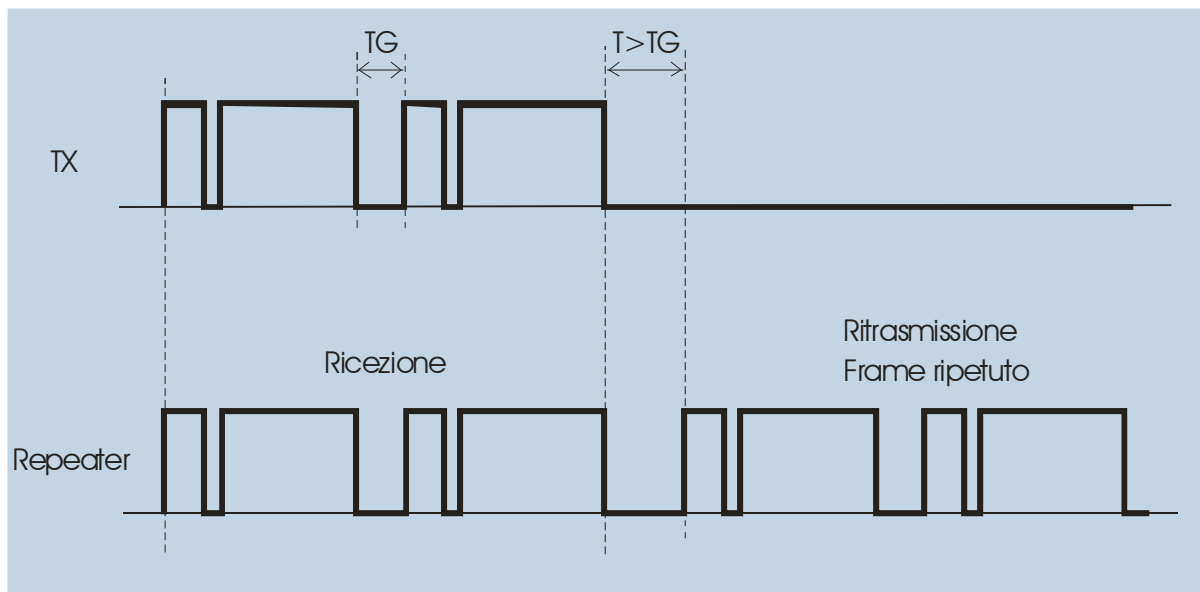
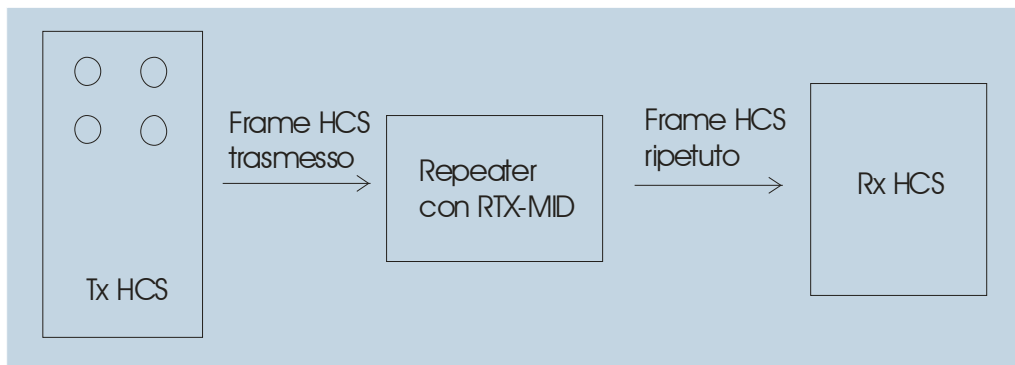


Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUREL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

ESEMPI APPLICATIVI

RIPETIZIONE DI DATI CODIFICATI TIPO TELECOMANDO

Il transceiver RTX-MID può essere utilizzato in modalità "sempre acceso" per fare da base ad un ripetitore di comandi codificati, permettendo così di estendere il collegamento.

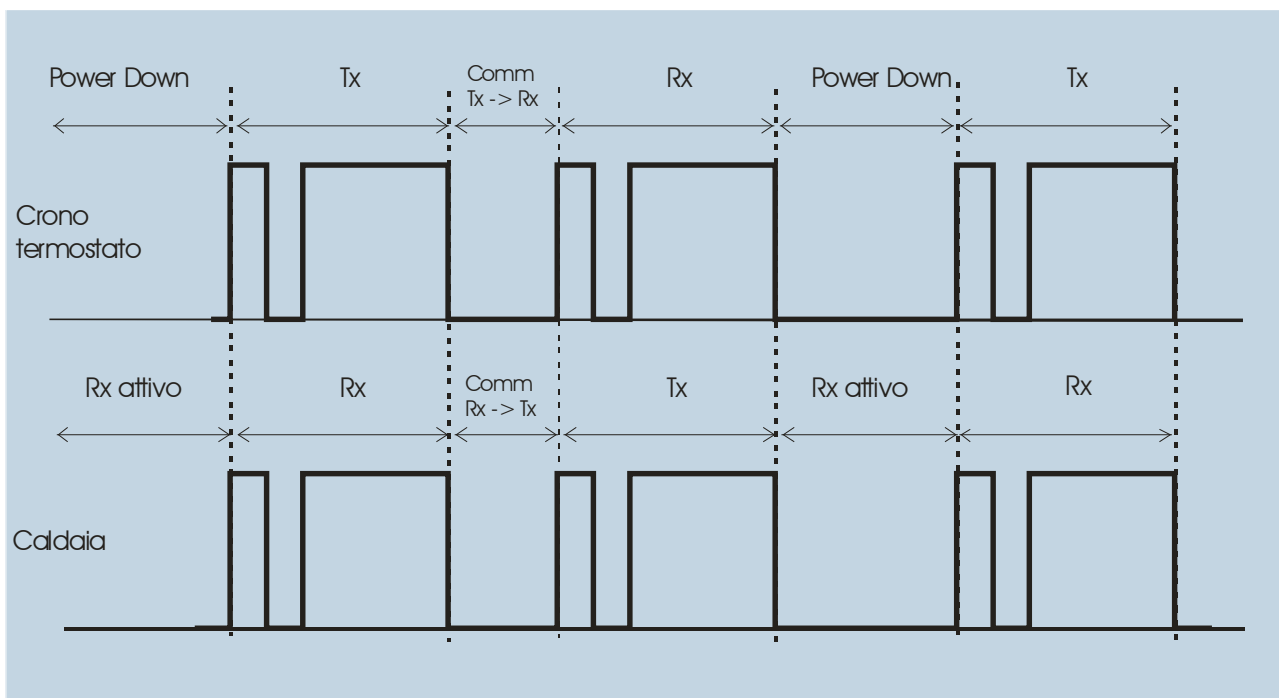
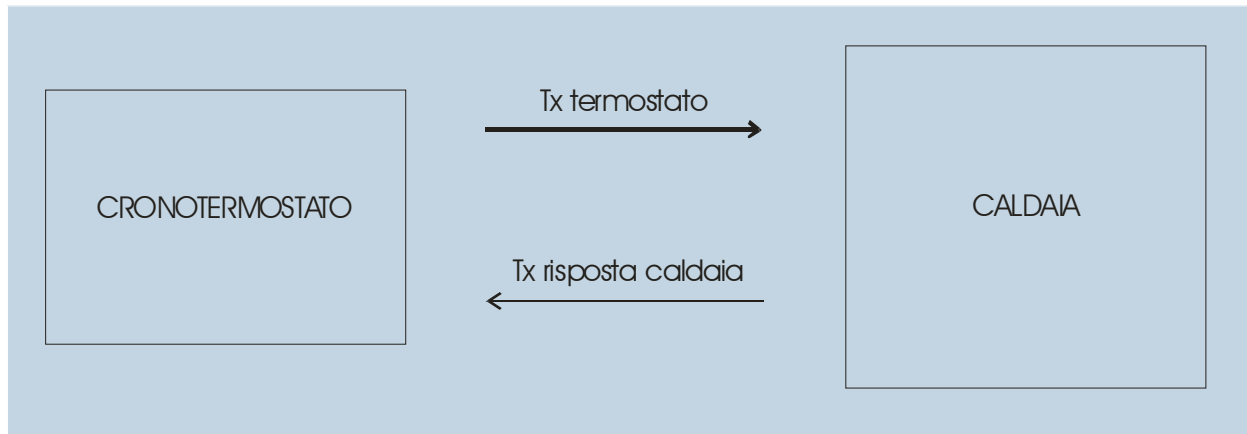


Il repeater è normalmente in ricezione, quando il tempo T risulta maggiore del tempo di guardia TG (non ci sono altri frame in ricezione), il repeater commuta in trasmissione e ripete N volte il frame ricevuto. In questo caso l'effetto della pressione del tasto si ha al rilascio del tasto stesso.

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

TRASMISSIONE DATI (ES CRONOTERMOSTATO) E RICEZIONE CONFERMA

Il transceiver RTX-MID può essere utilizzato per trasmettere il valore della temperatura ambiente alla caldaia e commutandolo in ricezione è in grado di ricevere un acknowledgement dalla caldaia stessa. Questo permette una comunicazione bidirezionale tra cronotermostato e caldaia.



Il diagramma temporale indica una possibile soluzione, in cui il cronotermostato è sempre in POWER-DOWN e si risveglia ad intervalli di 100sec, trasmette due frame (circa 250ms totali) con il valore della temperatura e del codice identificativo, commuta in ricezione e attende la risposta. Se non vi è risposta il sistema commuta in power-down, altrimenti riceve le informazioni da caldaia che si stimano in altri 250ms. Il tempo totale di accensione è dunque di 500msec max. Considerando un consumo di 10mA sia in Tx che in Rx, trasmettendo ogni 100sec si ha un consumo medio di circa 50uA, permettendo una notevole autonomia anche in presenza di batterie di non elevata capacità.

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR^{EL} S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

UTILIZZO DEL DISPOSITIVO

Al fine di ottenere le prestazioni dettagliate nelle specifiche tecniche e per ottemperare alle condizioni operative che caratterizzano la Certificazione, il trasmettitore deve essere montato su un circuito stampato tenendo in considerazione quanto segue:

Alimentazione:

1. Il trasmettitore deve essere alimentato da una sorgente a bassissima tensione di sicurezza protetta contro i cortocircuiti. Variazioni di tensione massime ammesse: 2,1÷3,6V (versione 3V) 4,5÷5,5V (versione 5V).
2. Disaccoppiamento, nei pressi del trasmettitore, con condensatore ceramico della minima di 100.000 pF.

Ground:

La massa deve circondare al meglio la zona di saldatura del trasmettitore e deve essere realizzata anche nella faccia inferiore per ottenere il risultato ottimale, collegando con dei fori passanti i due piani di massa. La larghezza della strip deve avere una larghezza di 2,7mm per una vetronite di spessore 1,6mm; altrimenti una larghezza di 1,6mm per una vetronite di spessore 1mm. (vedi Figura 2)

Antenna:

L'antenna tipica è un filo di rame rigido (isolato o meno) di lunghezza 17cm e sezione minima 0.5 mmq posto verticalmente al piano di massa. Altre disposizioni di antenna (ripiegata, spiralizzata) funzioneranno ma con prestazioni non predicibili.

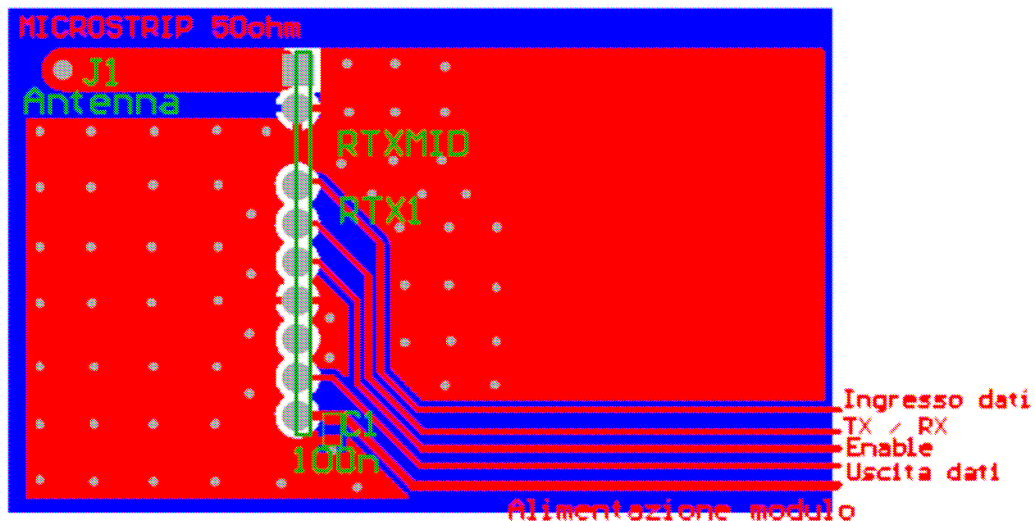


Figura 2

Altra componentistica:

1. Non inserire piste nelle vicinanze del collegamento antenna.
2. Mantenere il trasmettitore lontano dall'altra componentistica del circuito (più di 5 mm)
3. Mantenere particolarmente lontani e schermati eventuali microprocessori e loro circuiti di clock.

Normativa di riferimento

I ricetrasmittitori RTX-MID-3V ed RTX-MID-5V soddisfano le normative europee **EN 300 220** in classe 2, ed **EN 301 489** in classe 1.

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 61000-4-3** 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

I ricetrasmittitori RTX-MID-3V ed RTX-MID-5V operano nella 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 stilo $\lambda/4$), garantisce il superamento della normativa riguardo l'aspetto della potenza irradiata.

Curve di riferimento (ver. 3 Volt)

In figura 1 sono riportati i valori della corrente assorbita in trasmissione e in ricezione in funzione della tensione di alimentazione. La misura in trasmissione è stata effettuata con il pin4 (Data In) alto.

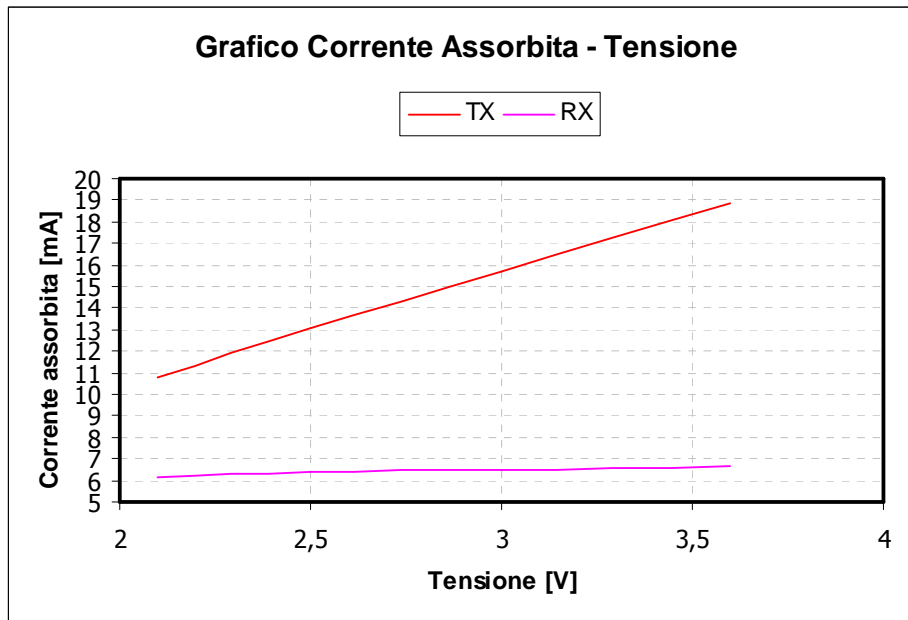


Fig.1 Andamento della corrente in TX e RX in funzione della tensione di alimentazione

In figura 2 è riportato l'andamento della potenza RF in funzione della tensione di alimentazione.

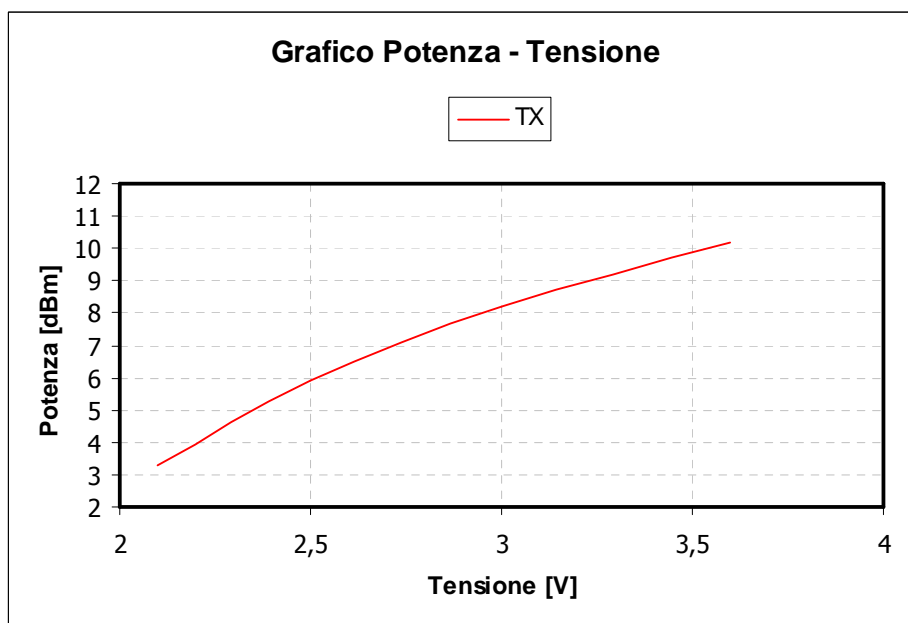


Fig.2 Andamento della potenza RF in funzione della tensione di alimentazione

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR[®]EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

Curve termiche di riferimento

Le prove in temperatura sono state seguite alla tensione nominale di 3 Volt.

In figura 3 è riportato l'andamento della variazione della corrente assorbita in TX e RX, rispetto a quella misurata a 20°C, in funzione della temperatura.

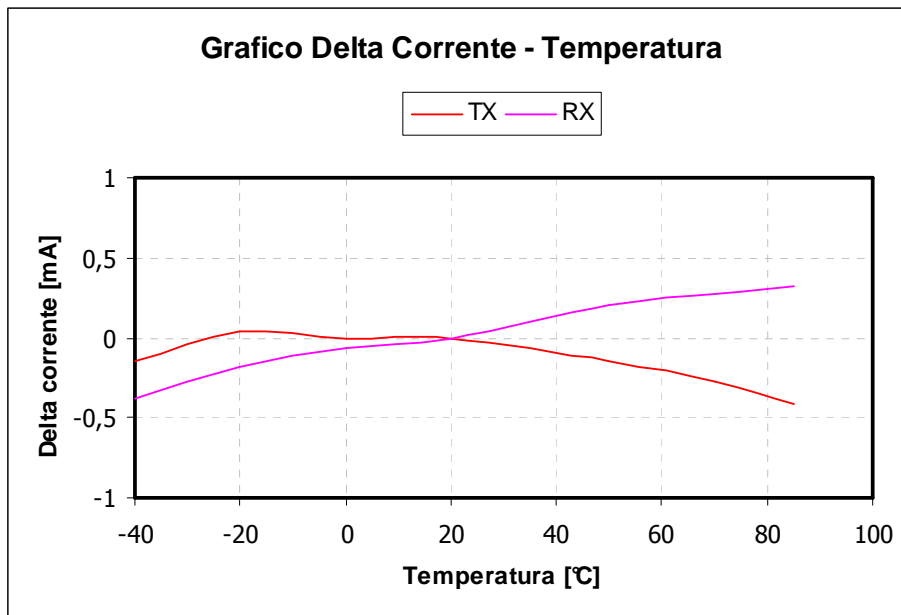


Fig.3 Andamento delta corrente in TX e RX in funzione della temperatura

In figura 4 è riportato l'andamento della potenza RF in funzione della temperatura. La misura è stata effettuata con il pin 4 (Data In) alto.

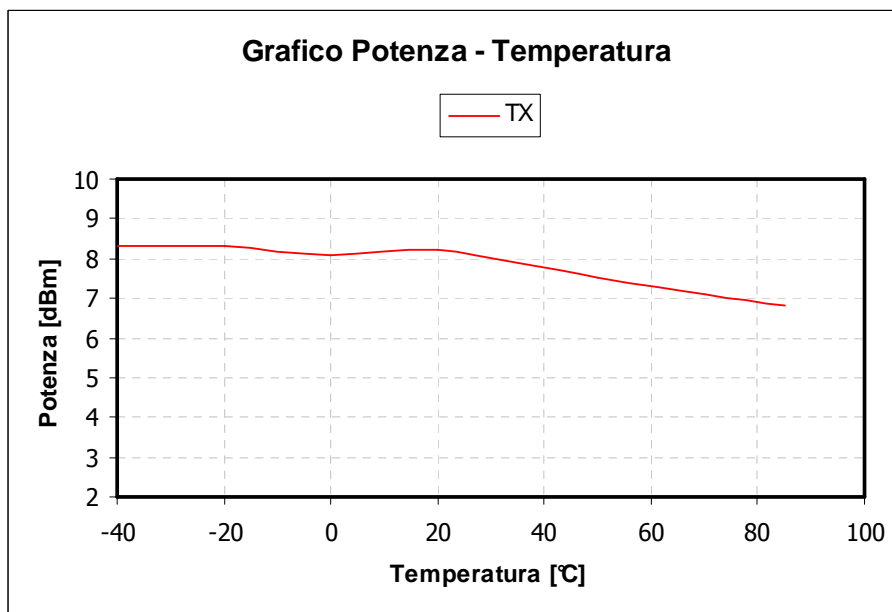


Fig.4 Andamento potenza RF in funzione della temperatura

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR[®]EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

In figura 5 è riportato l'andamento della variazione della frequenza, rispetto a quella misurata a 20°C, in funzione della temperatura.

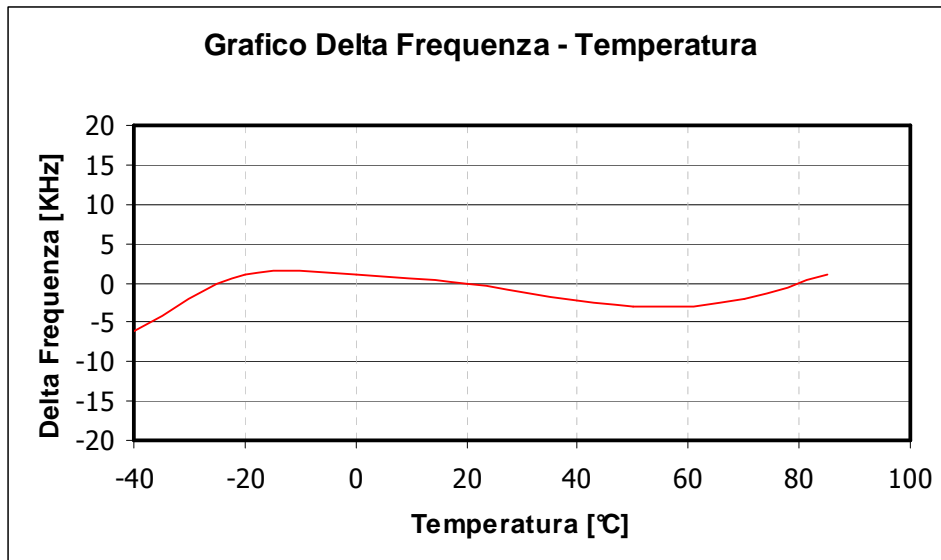


Fig.5 Andamento delta frequenza in funzione della temperatura

In figura 6 è riportato l'andamento della sensibilità in funzione della temperatura.

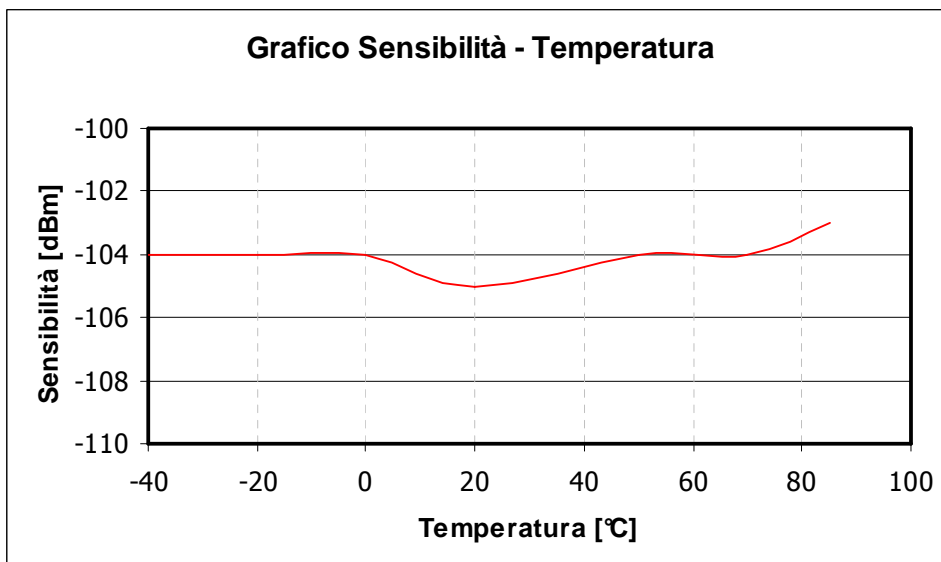


Fig.6 Andamento della sensibilità in funzione della temperatura

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR^{EL} S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

Curve di riferimento (ver. 5 Volt)

In figura 1 sono riportati i valori della corrente assorbita in trasmissione e in ricezione in funzione della tensione di alimentazione. La misura in trasmissione è stata effettuata con il pin4 (Data In) alto.

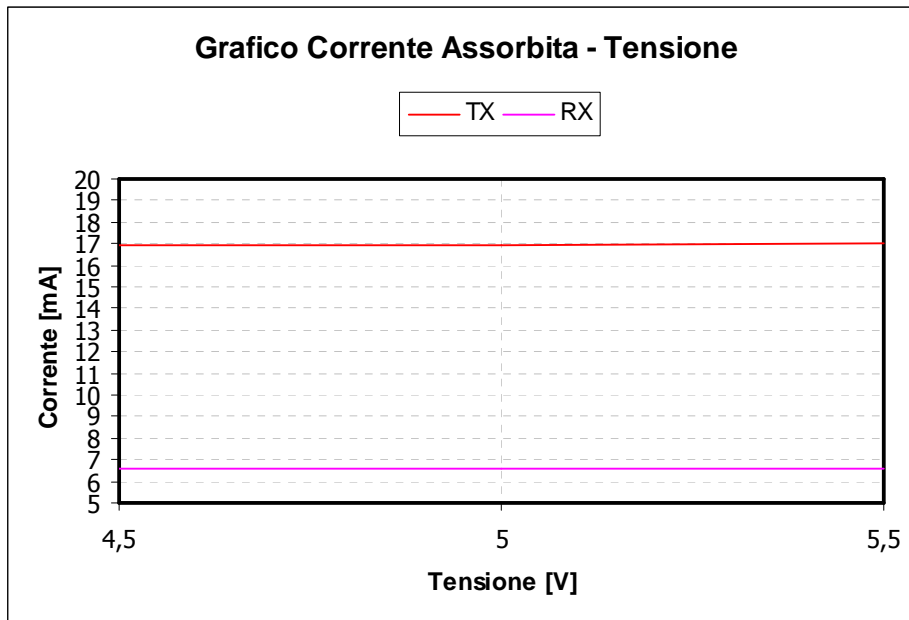


Fig.1 Andamento della corrente in TX e RX in funzione della tensione di alimentazione

In figura 2 è riportato l'andamento della potenza RF in funzione della tensione di alimentazione.

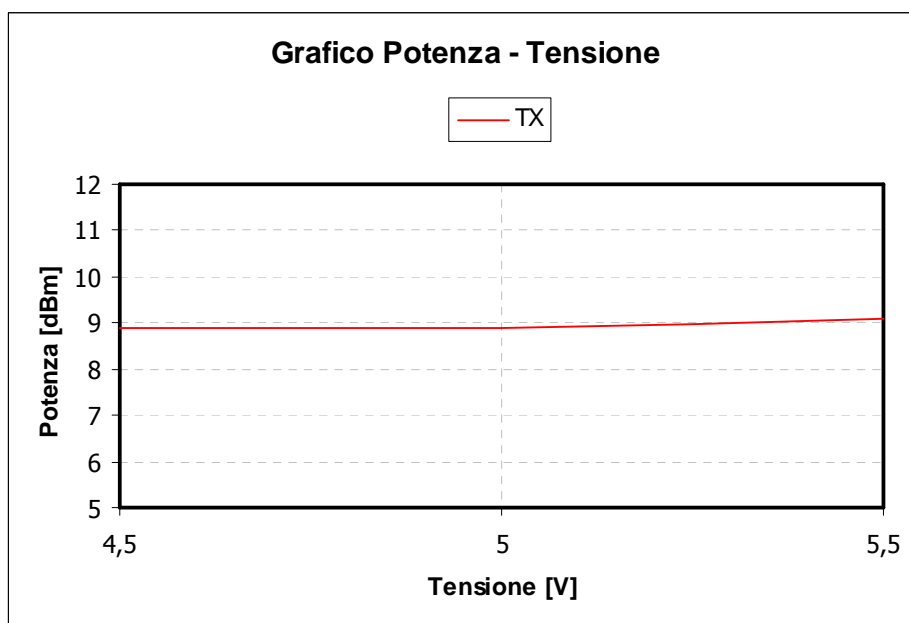


Fig.2 Andamento della potenza RF in funzione della tensione di alimentazione

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR[®]EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

Curve termiche di riferimento

Le prove in temperatura sono state seguite alla tensione nominale di 3 Volt.

In figura 3 è riportato l'andamento della variazione della corrente assorbita in TX e RX, rispetto a quella misurata a 20°C, in funzione della temperatura.

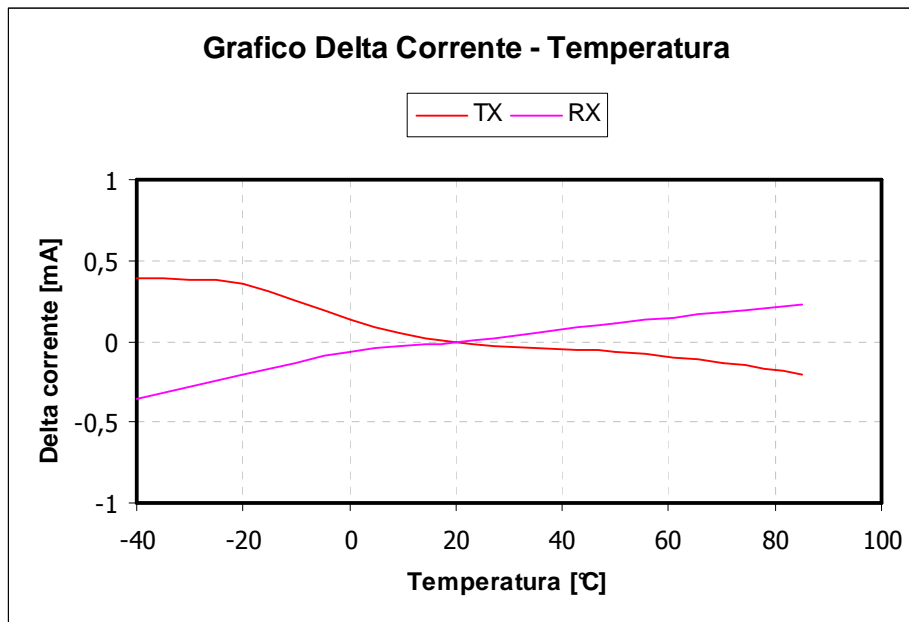


Fig.3 Andamento delta corrente in TX e RX in funzione della temperatura

In figura 4 è riportato l'andamento della potenza RF in funzione della temperatura. La misura è stata effettuata con il pin 4 (Data In) alto.

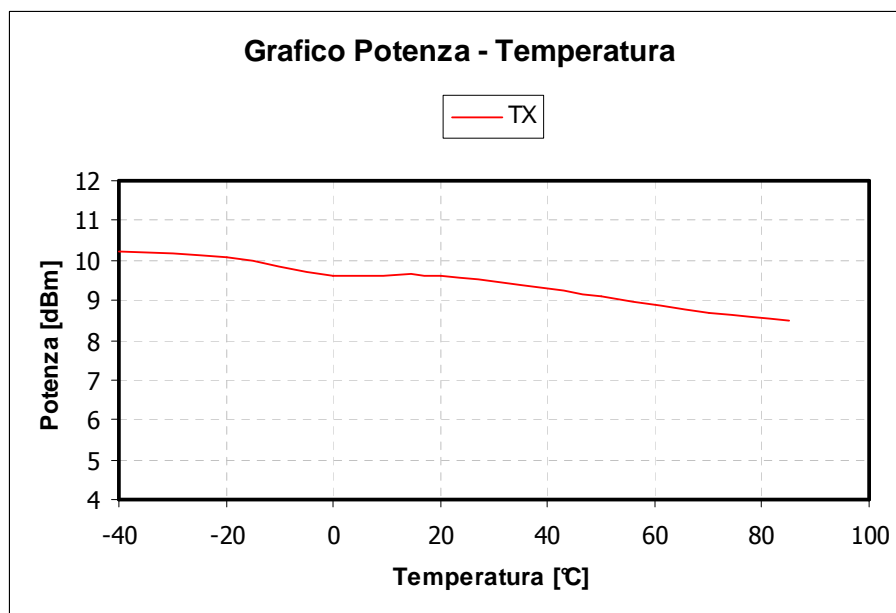


Fig.4 Andamento potenza RF in funzione della temperatura

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR[®]EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

In figura 5 è riportato l'andamento della variazione della frequenza, rispetto a quella misurata a 20°C, in funzione della temperatura.

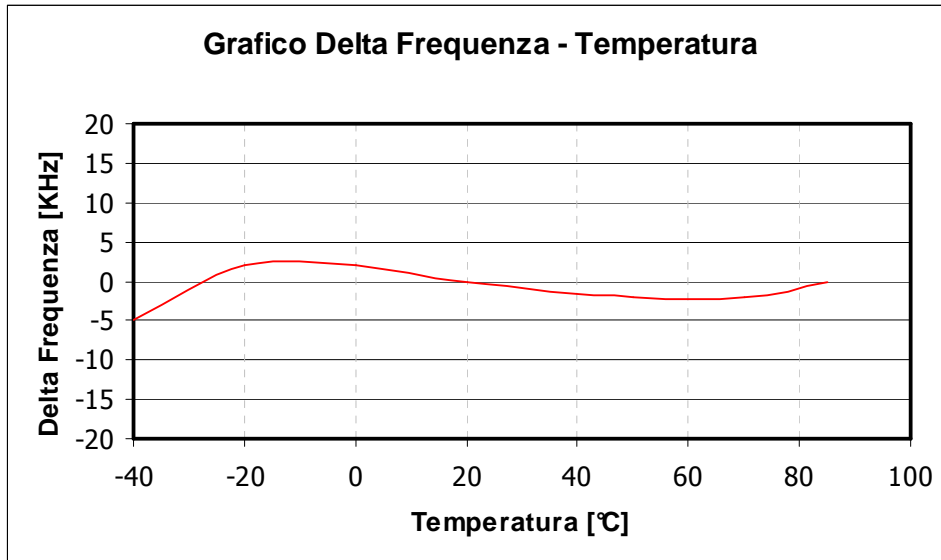


Fig.5 Andamento delta frequenza in funzione della temperatura

In figura 6 è riportato l'andamento della sensibilità in funzione della temperatura.

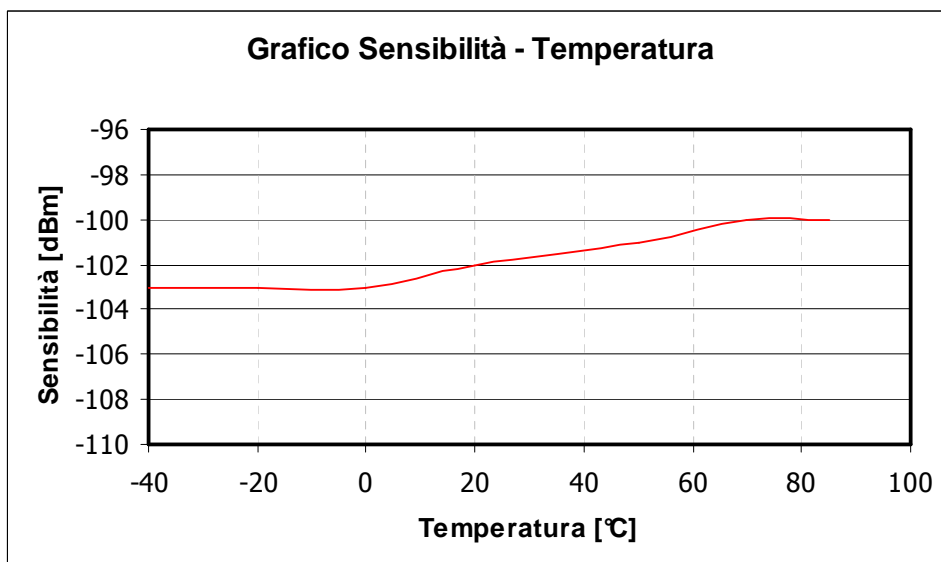


Fig.6 Andamento della sensibilità in funzione della temperatura

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