

MICRO POTENZE, PICCOLE ANTENNE, GRANDI RISULTATI! (Mauro IK1WVQ-K1WVQ)



Continuo le mie esplorazioni nel mondo delle micro potenze e micro antenne. Come già ampiamente trattato in precedenti miei articoli, alcuni modi, che io chiamo “digitali lenti” permettono prestazioni incredibili se paragonati ai classici sistemi tipo fonia, CW, JT8 ecc. Questa volta vi descrivo un piccolo TX da palo, programmabile da remoto, in modalità CW, QRSS, WSPR, realizzato e collaudato quest'inverno e pronto a dare i frutti d'estate, quando la propagazione “tira”, ma che già nei mesi di gennaio/febbraio ha permesso risultati di tutto rispetto.

un microscopico TX/BEACON WSPR, QRSS, CW in HF da 10mW!

E' composto da 4 blocchi:

- il microcontrollore (la “intelligenza”) che codifica il pacchetto da trasmettere.
- il generatore RF che produce la radiofrequenza
- l'antenna
- l'alimentatore

Cominciamo dalla parte più consona per noi: il **Generatore RF**.

E' un piccolo (forse fin troppo!) chip (Si5351) prodotto dalla SiliconLabs.



Può essere programmato per emettere frequenze da 9kHz a 150MHz con potenza programmabile fino a circa 10mW.

Si trovano in rete (Aliexpress) dei moduli con il chip già saldato, pronti all'uso.

Questo chip richiede un quarzo di riferimento da 25 a 27 Mhz, di precisione adeguata, vederemo perchè più sotto.

Per saldarlo uso una vecchia tecnica: punta del saldatore normale, si salda senza preoccuparsi che lo stagno faccia il papocchio sui piedini, poi con una treccia di rame succhiastagno (calza di un RG8) intinta della pasta salda si asporta lo stagno superfluo. Il risultato è spettacolare, sembra fatto da una macchina automatica!

Il **microcontrollore** è il pezzo più notevole e innovativo di tutto il progetto:

è un ESP32C6 XIAO, molto piccolo nonostante le prestazioni

32 bit RISC-V 160MHz

2 processori, uno LowPower fino a 20MHz

512KB SRAM - 4MB FLASH

varie periferiche: UART, SPI, I2C, ADC

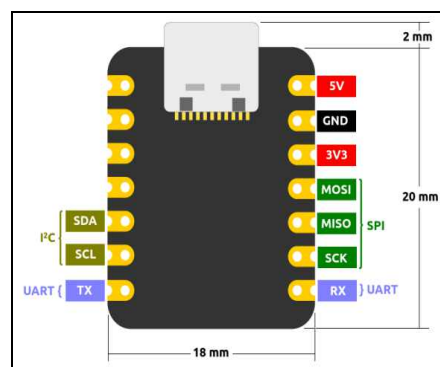
WIFI, Bluetooth 5.3, Zigbee

comprende anche la gestione di una batteria al litio da 3.7V

dimensioni: 21 per 18mm!!

il tutto per 6 euro!!

Si programma in C o in Python con la IDE di Arduino.



L'antenna è la cosa più “politically incorrect” di tutto il progetto.

Siccome il generatore è connesso direttamente all'antenna tramite un piccolo trasformatore toroidale 1:1, che serve solo a separare galvanicamente l'antenna dal resto, non ho ritenuto opportuno complicarmi la vita con adattamenti di impedenza, peraltro semplici, ma che limiterebbero l'uso a una sola frequenza..

Per cui l'antenna è volutamente aperiodica e, non essendoci cavo coassiale in mezzo, le stazionarie giocano un ruolo marginale, e a chi non ci stà.. Peste lo colga! (HI!!)

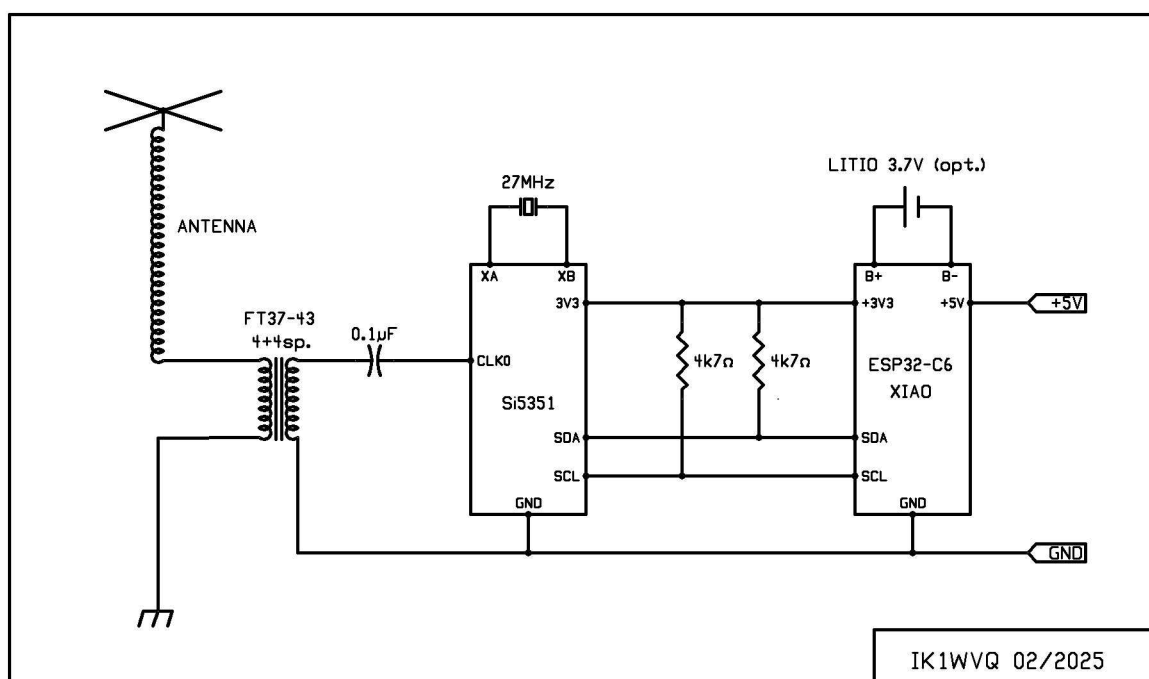
Come si vede dalla foto si tratta di filo da impianti elettrici (1.5mmq) lungo circa 8 metri, avvolto su una canna di bamboo lunga 2.5 metri e di 30mm di diametro, acquistata presso un magazzino di prodotti per l'agricoltura. Va bene qualsiasi materiale purchè isolante, sufficientemente robusto, resistente alle intemperie e leggero. Nel mio caso ho lasciato fare alla natura ed ho utilizzato appunto il bamboo.

La croce che si vede al culmine è un “cappello capacitivo” formato da due bacchette di alluminio connesse al filo elettrico tramite due morsetti da elettricista (“capicorda”).
Come ho specificato sopra, le dimensioni dell'antenna non sono frutto di nessun calcolo, semplicemente ho usato quello che avevo.. se la cosa vi può tranquillizzare, non ho effettuato nessuna misura di impedenza. Così è, così va, e mi sembra che i risultati (vedi diagrammi) mi diano ragione.

L'alimentatore, ultimo ma non ultimo, è un normale modulo regolatore di tensione cinese con ingresso da 8 a 24V e uscita a 5V fissi.

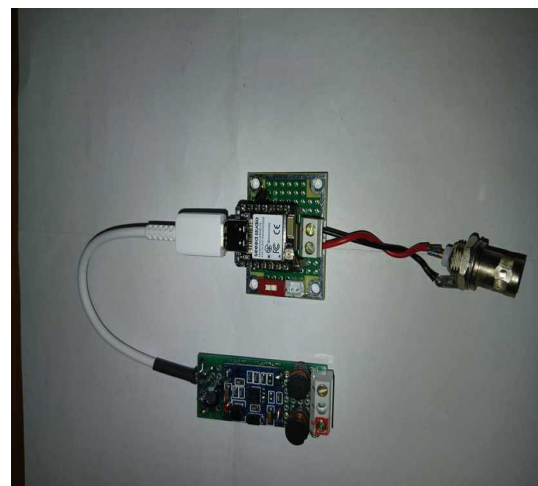
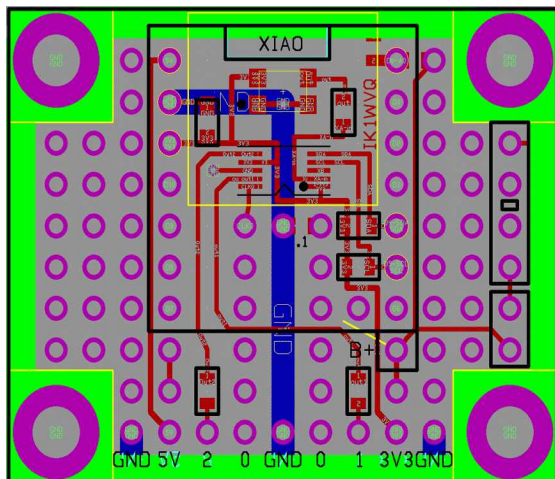
Potendo il modulo microcontrollore gestire internamente una batteria al litio da 3.7V, tutto il sistema potrebbe essere alimentato da un pannello solare. Proverò e vi farò sapere. Però ora l'ho alimentato esternamente.

Questo è lo schema escluso l'alimentatore:



Il toroide può essere di qualsiasi tipo, purchè si verifichi che sia adatto alle frequenze desiderate.
A rigore può essere anche omesso, ma in questo caso il rischio che una scarica elettrostatica distrugga il generatore Si5351 è molto alto. Personalmente lo sconsiglio.

Ecco un piccolo circuito stampato fatto fare alla veloce in Cina, e una foto del prototipo:



Realizzazione pratica e montaggio:

non mi dilungo in molti dettagli, se qualcuno lo vuole replicare sarò ben felice di aiutarlo in diretta. Il tutto è montato dentro a una scatola di plastica stagna da impianti elettrici piazzata subito sotto all'antenna (vedi foto nella pagina seguente).

I fili neri che escono sono l'antenna e il piano di massa, per l'occasione è la ringhiera del terrazzo.

Incollata sulla parete sinistra della scatola si intravede l'antenna WIFI/Bluetooth.

Il Bluetooth serve per programmare i parametri operativi (frequenza, potenza, modo di trasmissione, orari) senza dover connettersi fisicamente con il microcontrollore.

Il WIFI è qui usato per ottenere l'ora esatta da internet, come richiesto SOLO dal protocollo WSPR, in mancanza occorre un piccolo modulo GPS, ma ne parleremo in un prossimo articolo.

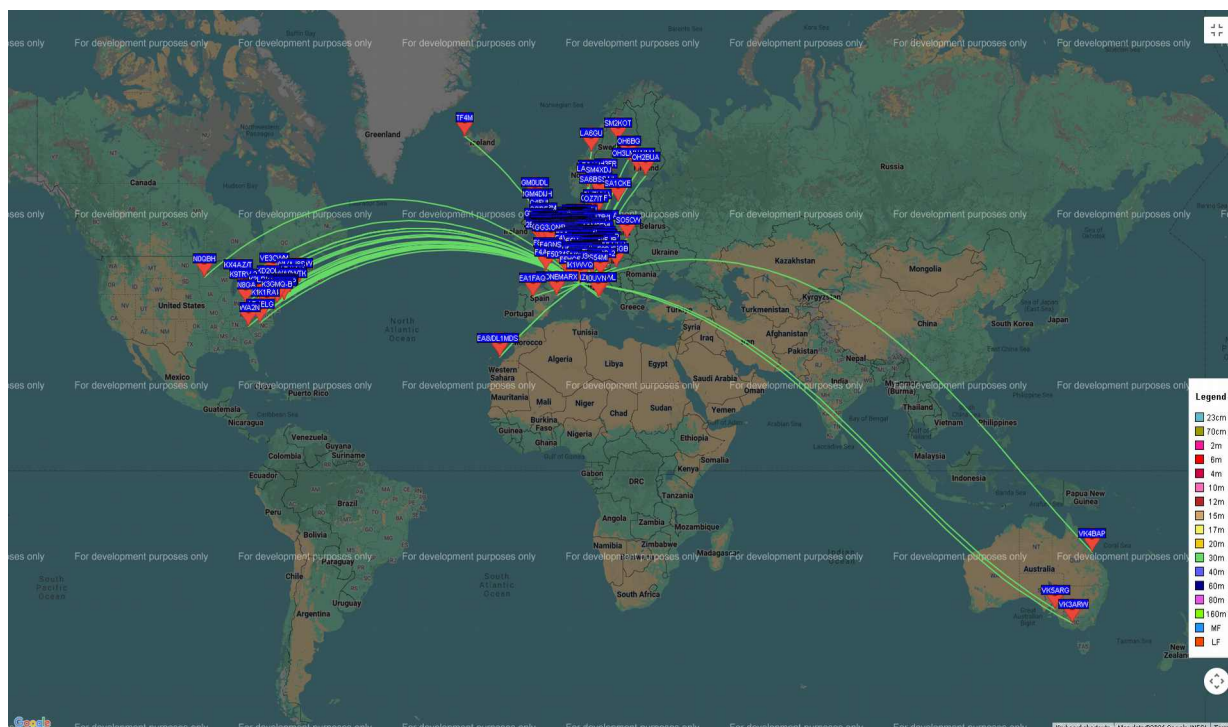
Il tutto è alimentato attraverso la presa USB C dello schedino XIAO, ma solo per comodità, Si possono usare le due piazzole ai lati.



E adesso veniamo alla parte più incredibile:

RISULTATI SUL CAMPO

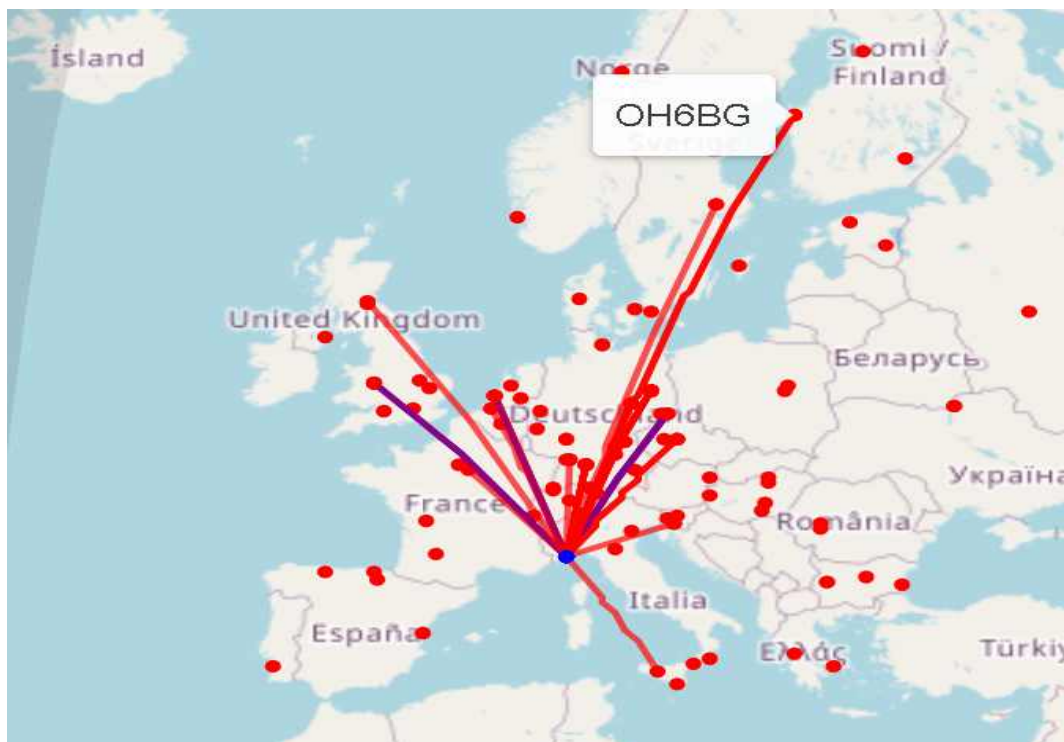
cominciamo dal modo **WSPR**, che come già discusso in articoli precedenti, è un modo LENTO, quasi 2 minuti per trasmettere il solo nominativo e locator, ma che permette di essere decodificato con segnali di ben 30dB sotto il rumore!. Ecco gli spot di 24ore in 30 e 20 metri!



I risultati più eclatanti sono venuti però dal vecchio caro CW!

Ho scritto alla veloce il firmware per integrare la telegrafia nel firmware del sistema e onestamente non pensavo minimamente di ottenere dei risultati con 10mW e antenna aperiodica.

Invece ecco cosa mi sono trovato davanti dopo alcuni giorni di test:



le linee rosse sono gli spot in 30metri, quelle in viola in 20metri. OH6BG è il DX (2270km!). Capisco che non è la Nuova Zelanda, ma direi che ci si possa accontentare.

Mai avrei pensato di ottenere questi risultati con 10mW, antenna aperiodica e d'inverno!!

Lunga vita al CW e al software di REVERSE BEACON che decodifica con S/N di appena 1dB!

CONCLUSIONI:

Tutto ciò può sembrare un arzigogolo da tecnici cervellotici, ma bisogna rendersi conto che oggi, per chi vive in aree urbane, è difficile riuscire a installare antenne grosse sul tetto, senza scatenare sanguinose faide di condominio o quartiere.

Questi miei esperimenti vogliono dare spunto agli sfortunati OM con questi problemi circa la possibilità di “fare radio”, anche se in modo non convenzionale.

Ho qui descritto il progetto solo per grandi linee, per chi volesse approfondire sono disponibile per Email o, meglio via WA sul gruppo nazionale ARS.

Buone sperimentazioni a tutti.

73 da Mauro IK1WVQ

