

Progetto Monte Ucia

In Laboratorio: strumentazione utile Quando l'inverno mette in pausa gli interventi sul Monte Ucia

Ernesto IZ2FLY aveva nel cassetto un modulo AD-F4351, un generatore di radiofrequenza con una potenza di uscita che si aggira attorno ai -10 dBm (a seconda della frequenza di utilizzo).

Lo aveva usato tempo fa per altri scopi e il mese scorso ha pensato di riutilizzarlo per costruire un generatore regolabile da 30 MHz fino a 1,2 GHz e se possibile anche fino a 4,4GHz (questa in effetti la frequenza massima del chip).

L'idea era quella d'impiegarlo per verificare la sensibilità degli apparati aggiungendo un attenuatore in grado di scendere fino ad un livello di -140dBm.

Per realizzare l'attenuatore ha pensato di ricorrere ad una componente fissa da 60/70 dBm e una variabile da 63dBm.

Per il progetto ha utilizzato:

- un Arduino nano, come processore per la gestione dello strumento;
- un display da 4 righe 20 colonne;
- una tastiera per gestire il menu;
- un encoder rotativo, per la regolazione dell'attenuatore;
- un ADF435x NWDZ Evaluation Board;- due moduli PE4302
- attenuatori digitali da 31,5 dB l'uno.

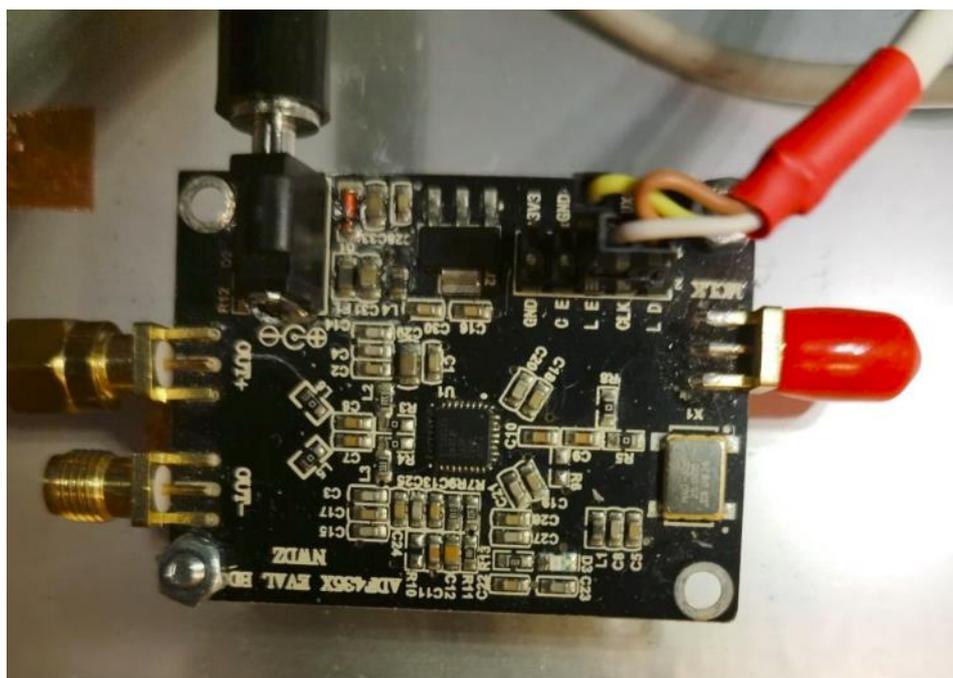


Figura 1: ADF435X Board

Specifiche della board ADF435x (fig. 1):

Gamma di frequenza: 35M-4.4G,

Alimentatore: interfaccia DC002 DC4-9V tipico 5V

Segnale di uscita: 2.2-4.4G onda essenziale (onda sinusoidale)

Interfaccia segnale di uscita: SMA femmina

Cristallo + -50ppm 25M

Programmazione SPI su 3 fili.

In fig. 2 lo schema a blocchi dell'integrato ADF4351.

Per testare il corretto funzionamento dell'ADF4351 Ernesto non ha avuto problemi particolari, in quanto aveva precedentemente trovato sul sito di KD0CQ uno sketch per Arduino fatto Richard – OE6OCG (rif. 1).

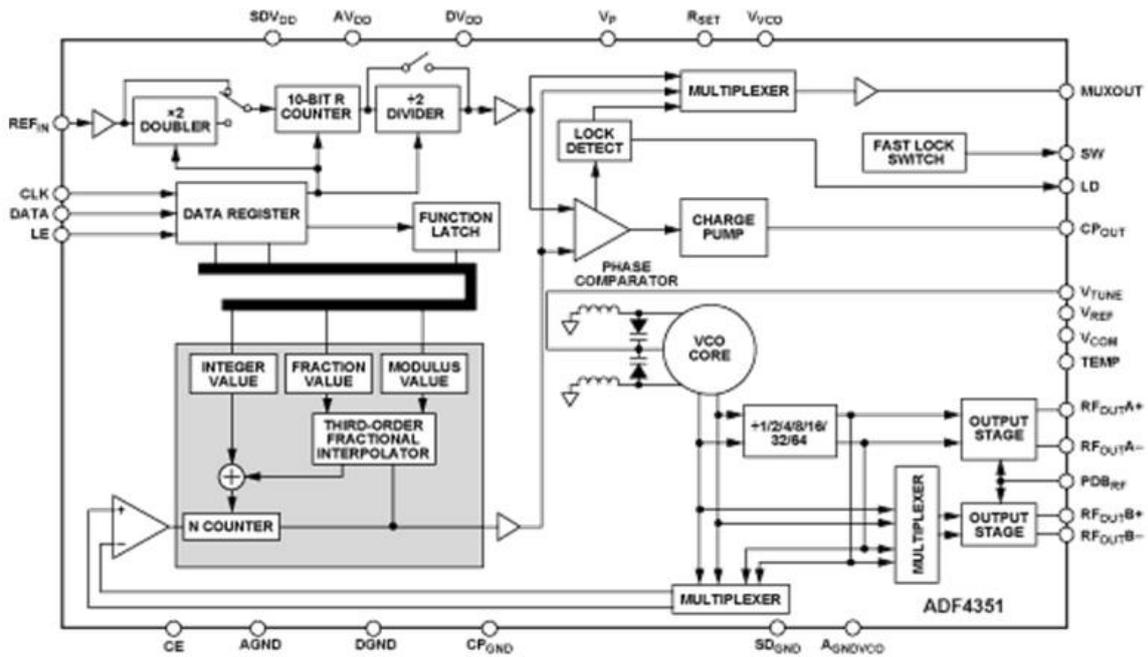


Figura 2: Schema a blocchi ADF4351

Il software era perfettamente funzionante e permetteva di variare la frequenza da 30 MHz fino a 4 GHz.

Attenuatore PE4302 (fig. 3):

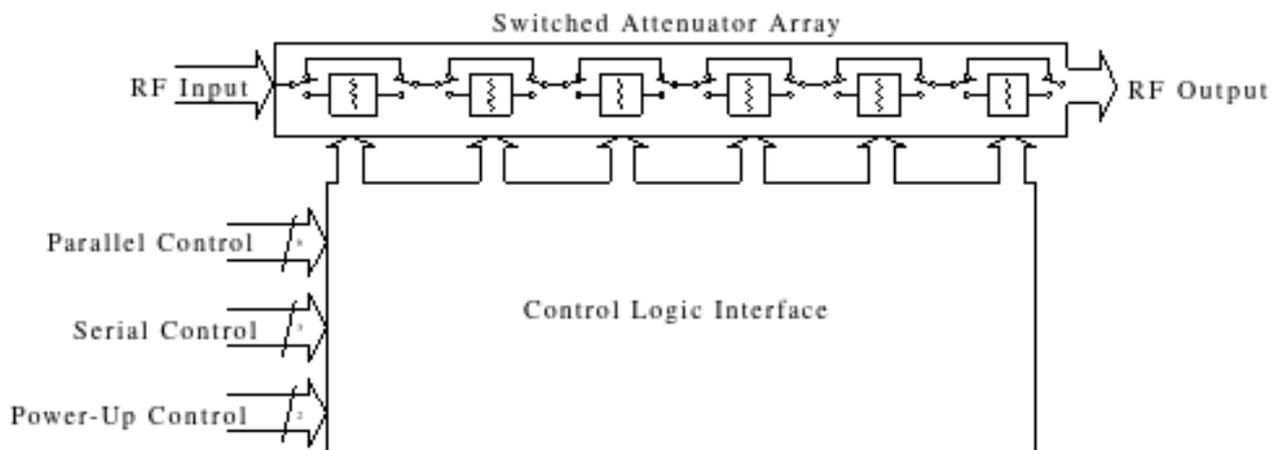
- la tensione di alimentazione: 5V DC (valore corrente tipico 5mA).
- gamma di attenuazione del guadagno programmabile: da 0 a 31,5 db, passo 0,5 dB, impedenza di ingresso e uscita: 50 ohm.
- il modulo supporta la modalità parallela e seriale e la funzione di selezione dello stato di avvio.
- larghezza di banda: da 1MHz a 4GHz (diversi valori di attenuazione a secondo della frequenza)
- scudo a conchiglia in metallo.

Dato che il singolo PE4302 permette un'escursione di 31,5 dBm l'idea era di metterne due in serie.

Figura 3: Board attenuatore con PE4302



Figura 4: Schema a blocchi circuito integrato PE4302



Anche per testare il corretto funzionamento dell'PE4302 Ernesto ha utilizzato uno sketch di Tatu Wikman (rif. 2).

Nel primo test Ernesto ha avuto un problema dovuto al fatto che per poter far funzionare correttamente in SPI la board è necessario aprire il coperchio della schermatura (che a prima vista sembra saldato, ma non lo è) e, oltre a settare gli 8 dip switch, operare su piccolissimi ponticelli per passare da un funzionamento parallelo ad uno seriale. Ha poi riscontrato dei problemi sul software con l'encoder che serve per regolare l'attenuazione. Ad ogni step risultava riduzione 1dB invece di 0,5 dB.

Poteva essere anche sufficiente questo passo di attenuazione ma volendo andare a fondo ci siamo consultati per risolvere il comportamento anomalo. Abbiamo cercato una soluzione in vari modi e alla fine abbiamo modificato la libreria così da ottenere un'attenuazione da 0,5 dB ad ogni scatto dell'encoder.

Rimaneva però il problema di comandare 2 attenuatori in serie. Ha quindi cercato in rete un altro sketch per Arduino e trovandone uno di Enzo IW7DMH (rif. 3) lo ha modificato per adattarlo alle sue esigenze.

Anche in questo caso gli step risultavano essere di 1 dB e, dopo varie prove, inserendo una semplice divisione di una variabile l'intento è andato a buon fine.

Ora non rimaneva altro che unire i due sketch precedenti al fine di ottenere il funzionamento desiderato, cosa non facile per le esigue conoscenze di Ernesto in campo software.

Dopo una serie di tentativi, parecchie ore di lavoro e vari stratagemmi è riuscito a far funzionare il tutto, collegato su una bread board con Arduino, display 20x4, ADF4351 e due PE4302 cablati uno sopra l'altro (fig. 5).

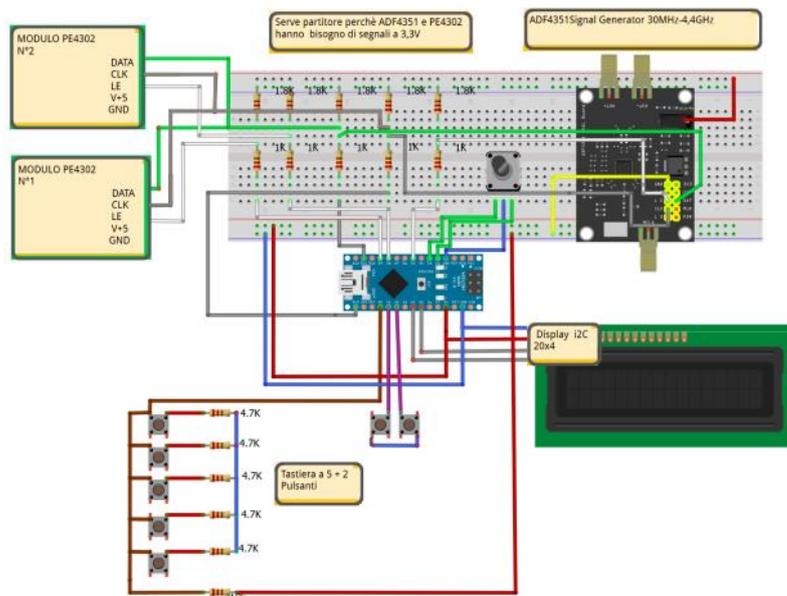


Figura 5: Test di funzionamento

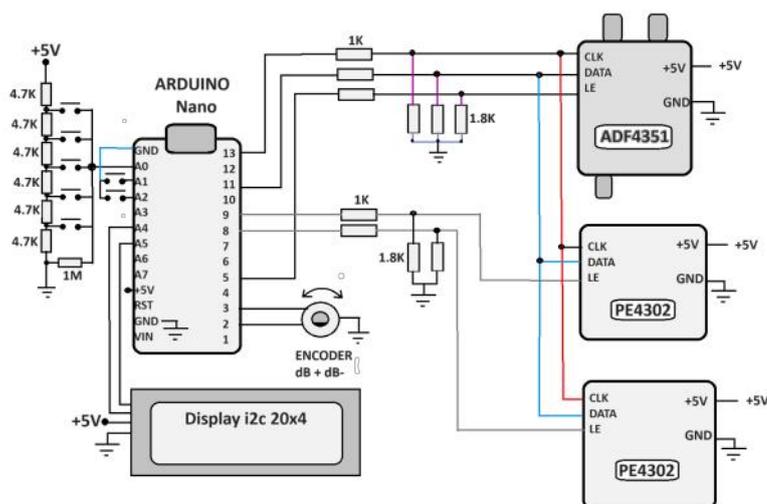


Figura 6: Schema elettrico

Infine ha cablato i vari circuiti, fissando Arduino su una basetta millefori con dei pulsanti e l'encoder, e sistemando i moduli in un contenitore di alluminio precedentemente utilizzato per un RTX HF e VHF costruito a suo tempo ed ora non più utilizzato (fig. 7).

Visto che i moduli potevano essere alimentati a 5V Ernesto ha optato, al momento, di uti-

Progetto Monte Ucia

lizzare 4 batterie ricaricabili da 1,2V montate all'interno del contenitore. Questo dovrebbe ridurre il più possibile una uscita di RF dovuta al cavo di collegamento per un'alimentazione esterna alternativa.

Su mio consiglio Ernesto ha messo all'interno del contenitore un pannello che separa il generatore dagli attenuatori così da minimizzare l'interazione della radiofrequenza tra i due componenti.



Figura 7: Interno

I primi test effettuati con un bolometro autocostruito, con il nanoVNA e con un software collegato al ricevitore RSP1 che simula un analizzatore di spettro hanno prodotto risultati non concordanti.

Ernesto ha quindi preferito optare per una calibrazione più precisa chiedendo all'amico Adelio IZ2DJP di utilizzare suo analizzatore di spettro HP8563A che arriva a 26,5GHz (fig.8).

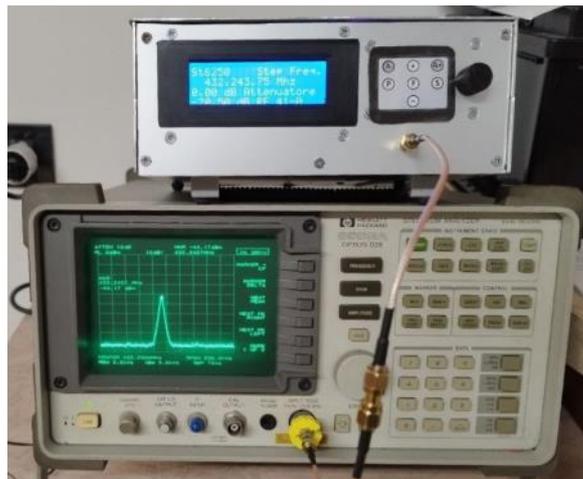


Figura 8: Apparecchiatura in test

Prossimamente sapremo i risultati dei test

Riferimenti:

- 1 - <https://www.kd0cq.com/2017/07/control-the-adf4351-with-an-arduino-source-code/>
- 2 - <https://github.com/tswfi>
- 3 - <https://iw7dmh.jimdofree.com/other-projects/63-5-db-programmable-digital-attenuator/>

Sistema Energetico

Continuando la raccolta dati sul funzionamento del sistema di alimentazione di Ucia abbiamo a disposizione l'andamento delle temperature di dicembre 2023 e parte di gennaio 2024 (fig. 9 e 10).

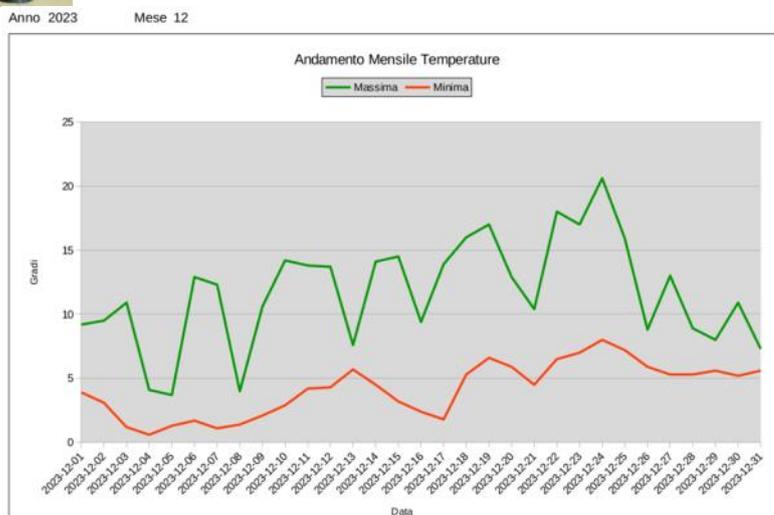


Figura 9: Andamento temperatura minima e massima dicembre 2023

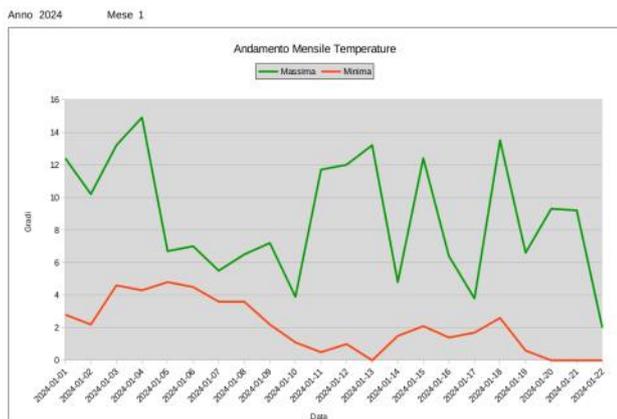


Figura 10: Andamento temperatura minima e massima prima parte gennaio 2024

Come si può osservare la temperatura minima sulle batterie LIFEP04 in alcuni giorni si è aggirata attorno allo 0 gradi, ma sembra che al momento il cappotto e l'assorbimento di energia hanno permesso di non scendere sotto questa soglia critica.

Nello stesso periodo i dati raccolti dal beacon di Ernesto (che è situato alla base del traliccio) indicavano anche temperature esterna di -5,8 gradi

(<https://aprs.fi/?c=raw&limit=50&call=IZ2FLY-1&view=normal&first=14388296056>).

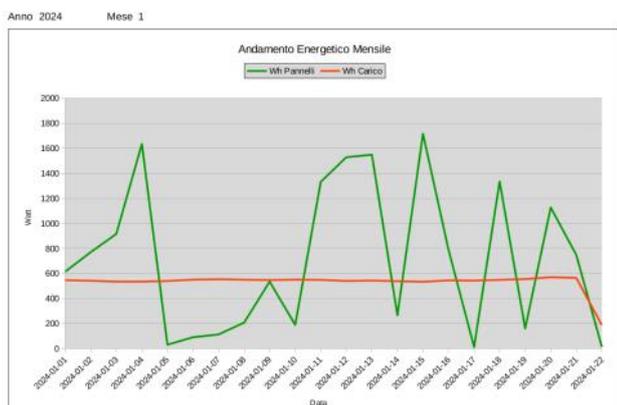


Figura 11 Andamento potenza pannelli-batterie

Anche in questa prima parte del mese di gennaio la percentuale di giorni soleggiati ha permesso una buona ricarica delle batterie consentendo un bilancio energetico positivo (fig. 11 e 12).

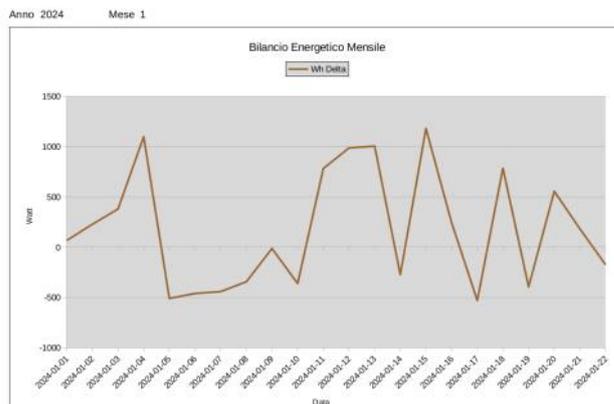


Figura 12: Bilancio energetico

Superata la metà di febbraio dovremmo entrare in una relativa zona di sicurezza energetica.

Ricevitore WSPR

Come accennavo nel precedente articolo sto lavorando ad un ricevitore WSPR da tenere sempre attivo quando non serve l'Openwebrx.

Ho cercato su Internet qualche software che abbia le caratteristiche che ci occorrono e cioè: funzioni su Raspberry, in ambiente non grafico, si interfacci all'RSPIA, sia in grado di offrirci anche con una interfaccia web, trasmetta i dati raccolti a WSPRNet.org e ovviamente sia affidabile (non possiamo rischiare che si blocchi il Raspberry).

Purtroppo al momento la ricerca è stata vana. L'alternativa è passare allo sviluppo di un apposito software magari riutilizzando componenti dell'Openwebrx. Se qualcuno ha info mi contatti.

Andamento segnale Airgrid

Periodicamente monitoriamo la qualità dei segnali del link a 5Ghz degli Airgrid che ci consentono la comunicazione via Internet con Ucia.

Come potete constatare dalla tabella sottostante abbiamo progressivamente provato ad ab-

Progetto Monte Ucia

Mese	Livello TX dBm	RX dBm Pianura	Soglia Rumore dBm	RX dBm Ucia	Soglia Rumore dBm
Settembre 2021	25	-89	-89	-88	-89
Settembre 2021- dopo nuovo puntamento parabole	25	-69	-89	-68	-89
Ottobre 2021	25	-69	-89	-68	-89
Novembre 2021	25	-66	-89	-65	-89
Dicembre 2021	24	-67	-88	-68	-89
Febbraio 2022	23	-69	-88	-70	-89
Aprile 2022	21	-73	-91	-74	-90
Agosto 2022	20	-73	-90	-73	-88
Gennaio 2024	20	-75	-88	-76	-86

abbassare la potenza in trasmissione verificandone gli effetti sulla stabilità del segnale. Nel complesso la tratta si è confermata stabile come pure la soglia del rumore.

Si potrebbe provare ad abbassare di ancora qualche dBm la trasmissione, ma per evitare possibili cadute della connessione proprio adesso che la postazione è più difficile da rag-

giungere, rimandiamo i test alla stagione calda.

Segue....

I2NOS Giuseppe
e il resto del gruppetto Ucia:
I2IPK Toni, I2LQF Fabio,
Mario IZ2AJA , IZ2DJP Adelio,
IZ2FLY Ernesto, IK2YXQ Evaristo.



Il mensile fatto dai Radioamatori bresciani
per i Radioamatori di tutto il mondo!

Seguite la nostra pagina Facebook [QUI!](#)

Mettete " Mi Piace" ed aggiungete i vostri commenti

Supportate Radiospecola con le vostre donazioni

**A.R.I. - Sezione di Brescia Iban: IT51 G030 6909 6061 0000 0120 523
Causale: "Contributo Radiospecola "**