

informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....

fe fare
elettronica

L'invenzione

Come riscaldare alcuni litri di acqua a spese del sole con un piccolo pannello messo insieme con materiale interamente di recupero.

Un progetto di indubbia utilità per risparmiare energia elettrica, contribuendo nel proprio piccolo a ridurre l'emissione di gas nell'atmosfera.

Progetto ecologico, quasi da weekend, si divide in due parti di cui una "elettronica" è molto semplice, certamente alla portata di tutti. L'altra richiede un minimo di abilità da bricoleur, un trapano, un pennello e poche minuterie.

Il progetto è partito con la rottamazione del congelatore casalingo, da cui sono state ricavate le tre griglie interne, quelle che raffreddano l'interno, e il radiatore posteriore. Le griglie interne sono più grandi, hanno un tubo di maggior diametro, ma devono essere montate su un supporto; il radiatore posteriore è molto più piccolo, ma è quasi completo.

Le prove che sto per illustrare sono state eseguite utilizzando le griglie interne, ecco le caratteristiche dei due elementi.

Tre griglie ricavate da un congelatore, il tubo è sagomato più volte a "S"

- 24 elementi lunghi 35 cm
- 21 curve il cui sviluppo è 14 cm l'una
- La lunghezza totale del tubo è di 11.34 m
- Il tubo ha un diametro interno di 6 mm, la sezione è pari a 0.282 cmq
- Il tubo contiene complessivamente 320 cmq di acqua (0.32 litri)
- Il pannello anteriore deve essere di 50 cm x 140 cm
- Per una superficie totale esposta al sole di 0.7 mq

Radiatore posteriore di un congelatore

- 8 elementi lunghi 50 cm
- 7 curve il cui sviluppo è 10 cm
- La lunghezza totale del tubo è 4.70m
- Il tubo ha un diametro interno di 3 mm
- Il tubo contiene complessivamente 33cmq di acqua
- Il pannello anteriore è un quadrato di circa 50 cm di lato,
- La superficie totale esposta al sole è di 0.25 mq

Vediamo ora le condizioni che ci permettono di ottenere un rendimento più alto possibile:

- La potenza ricevuta dal sole, in Italia settentrionale, con il pannello ortogonale ai raggi solari e in condizioni ideali può raggiungere 1 KW/mq, dunque il nostro pannello potrebbe ricevere fino a 700W. Una stima ragionevole potrebbe indicare



Figura 1
Il pannello in prova, con il contenitore da 40 litri

dell'acqua calda



di Daniele Cappa

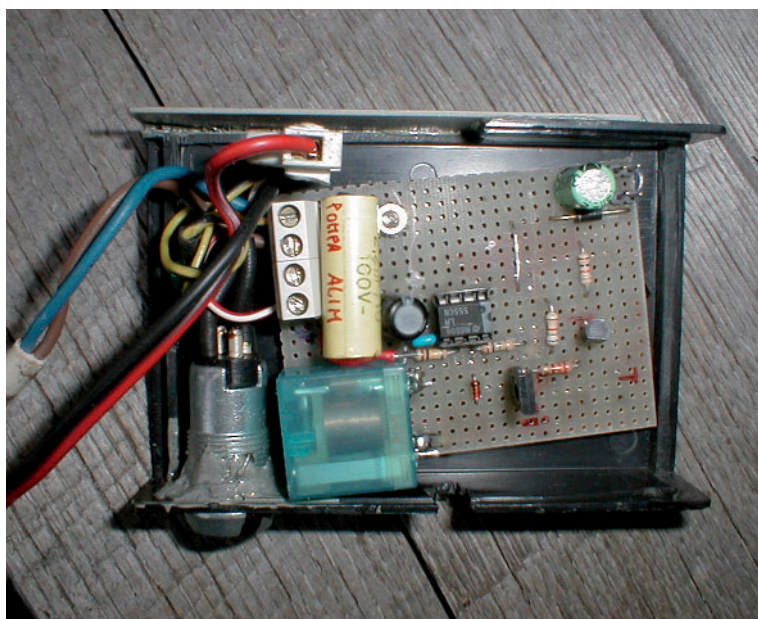


Figura 2
Il prototipo montato

tra 400 e 500 W, non male.

- Per riscaldare dell'acqua in una serpentina è necessario che l'acqua circoli all'interno per il tempo necessario al suo riscaldamento, quindi molto piano.
- La serpentina deve raccogliere il più possibile i raggi del sole, dunque deve essere nera, fissata su una superficie dello stesso colore.
- Le perdite per convezione e per irraggiamento devono essere quanto possibile limitate.

La parte "termica"

Il pannello è stato realizzato fissando le tre griglie del congelatore su un pannello di alluminio (era un cartellone pubblicitario buttato via da una farmacia) con una ventina di viti autofilettanti (20 x 4 mm), per i raccordi tra i tre elementi dell'ex congelatore sono stati usati pezzi di tubo per benzina, in gomma nera. Il tutto è stato verniciato nero opaco con una bomboletta.

Il pannello posteriore è stato isolato posteriormente con dell'isolante a media densità per uso edile, in alternativa alcuni strati di cartone possono offrire un buon isolamento; il tutto è stato "fasciato" con pellicola trasparente da alimenti.

L'isolante posteriore evita che il pannello di alluminio venga raffreddato dall'aria, mentre la pellicola da alimenti limita il raffreddamento della serpentina da parte dell'aria e impedisce (per quanto possibile) alla radiazione infrarossa di abbandonare la piccola camera d'aria che si forma tra gli elementi del pannello, crea in pratica un "piccolo effetto serra".

Abbiamo visto che l'acqua deve circolare lentamente, la cosa avviene grazie ad una piccola pompa ad immersione, un modello in uso su camper (sono reperibili modelli da 6 euro). La pompa deve rimanere accesa per poco meno di 30 secondi per non svuotare completamente il tubo della serpentina e i suoi raccordi (circa 1/3 di litro).

La temperatura di uscita dell'acqua supera i 65°C, se la permanenza dell'acqua nella serpentina è compresa tra i 5 e i 10 minuti, durante le prime prove la pompa è stata azionata a mano ogni 10 minuti circa per 30 secondi. I periodi di prova sono stati portati a termine durante le quattro ore pomeridiane più "calde" nel mese di luglio, sulle prealpi monregalesi (700 m slm), senza inseguimento e senza spostare il pannello durante le prove; in queste condizioni sono stati scaldati circa 40 litri d'acqua a 45°C.

La scelta del comando...

Il comando della pompa potrebbe essere realizzato con un 555 in configurazione astabile: i due periodi (pompa spenta - accesa) potrebbero essere rispettivamente di 2 minuti e di 10 secondi, oppure di 5 minuti e di 30 secondi. Si possono valutare due possibilità:

- Accendere la pompa più a lungo con intervalli proporzionalmente più lunghi, per svuotare completamente la serpentina dall'acqua calda, e far circolare l'acqua in un solo contenitore.
- Accendere la pompa per un tempo più breve, per svuotare la serpentina solo in parte e recupe-

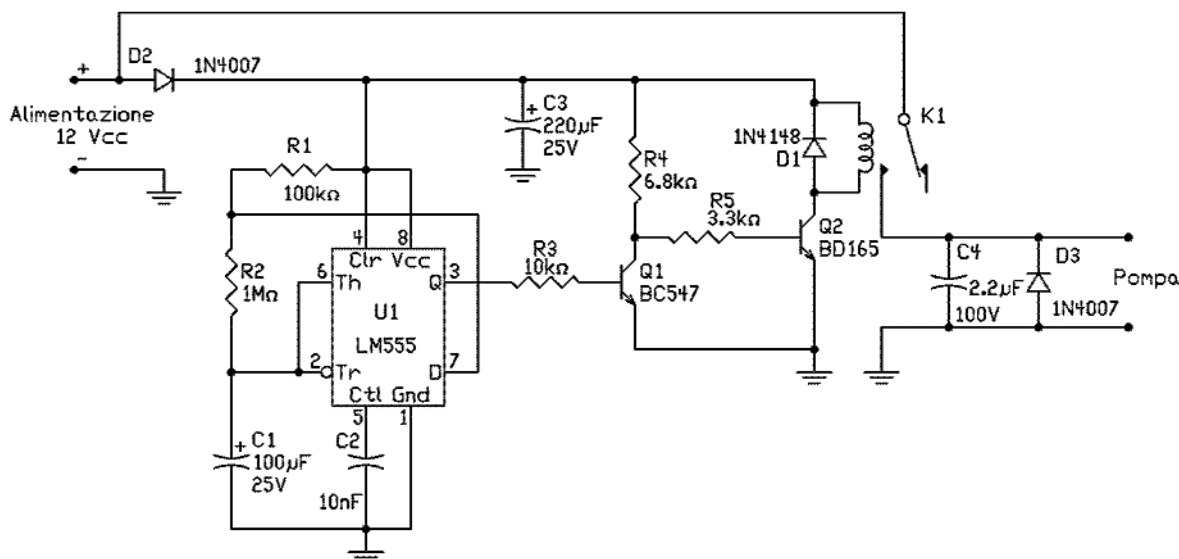


Figura 3
Schema elettrico del controllo pompa

ELENCO COMPONENTI

R1	100K Ω 1/4W	D1	1N4148
R2	1M Ω 1/4W	D2, D3	1N4007
R3	10K Ω 1/4W	Q1	BC547
R4	6,8K Ω 1/4W	Q2	BD165
R5	3,3K Ω 1/4W	U1	LM555 con lo zoccolo
C1	100 μ F 25V elettrolitico	K1	RELAY 12 V 1 scambio
C2	10nF ceramico		Pompa ad immersione
C3	220 μ F 25V elettrolitico		Basetta Millefori
C4	2,2 μ F 100V poliestere o ceramico		Contenitore plastico

rare l'acqua alla massima temperatura possibile, e inviarla a un contenitore diverso. Ovvero si avrà un contenitore per l'acqua fredda e uno per quella calda.

Il sistema ha delle lacune, l'acqua è pompata dalla serpentina al contenitore indipendentemente dalla temperatura che ha raggiunto, dal fatto che ci sia o no il sole, e che l'acqua sia più o meno calda. Per contro se la serpentina non dovesse essere completamente piena di acqua, o qualsiasi altro problema all'impianto idraulico, non provocherebbe nessun problema, se non la perdita di efficienza.

Un'altra possibilità è di controllare la temperatura dell'acqua nella parte alta della serpentina e accendere la pompa quando questa raggiunge la temperatura richiesta; quando la serpentina è percorsa da acqua più fredda la pompa si ferma.

Questa possibilità sembra essere più versatile, l'acqua circola più lentamente se si scalda di meno,

tuttavia l'impianto potrebbe essere soggetto a blocchi se la serpentina non dovesse essere completamente piena di acqua, come sicuramente succede all'inizio del ciclo. In caso di poco sole potrebbe non essere raggiunta la temperatura minima, e la pompa non si accenderebbe mai...

... e la sua realizzazione

Per semplicità ho utilizzato un 555 in configurazione astabile, la pompa è accesa per 10 secondi ogni due minuti, sembra essere la soluzione più vantaggiosa, occorrono tre cicli perché l'acqua della serpentina sia sostituita completamente, il che significa che il periodo di riscaldamento è di sei minuti; inoltre è prelevata solo l'acqua che si trova nella parte alta della serpentina, quella che è più calda. Sul comando della pompa è stato montato un interruttore per accenderla "a mano", utile per svuotare il contenitore dell'acqua.

La parte elettronica è notevolmente semplice, il

555 ha un duty cycle del 90%, un inverter a transistor capovolge il segnale di comando ottenendo così un duty cycle del 10%. Nel prototipo il relè si attiva ogni 115 secondi, per 10 secondi scarsi, la precisione dei tempi in questo progetto non ha evidentemente nessuna importanza.

Il relè è un modello ad uno scambio, 12 V 5 A. Il montaggio è stato realizzato sfruttando la piastrina millefori del prototipo di un vecchio regolatore per motori in corrente continua, per questo il risultato è così brutto. Il progetto è essenziale, il 555 è circondato dai componenti indispensabili, le due resistenze (R1 e R2) stabiliscono il duty cycle e, insieme a C1 il tempo dell'intero ciclo. Se riteniamo necessario aumentare i tempi, mantenendo lo stesso rapporto tra il periodo in cui la pompa è spenta e quello in cui la pompa è accesa, sarà sufficiente aumentare il valore di C1, con una certa approssimazione raddoppiando il suo valore raddoppiano anche i due periodi. Se la bobina del relè assorbe poca corrente, diciamo 50 – 60 mA, è possibile eliminare i due transistor (Q1 e Q2), le tre resistenze di polarizzazione (R3, R4 e R5) e collegare direttamente la bobina del relè, e il suo diodo, tra il pin 3 del 555 e il positivo di alimentazione.

La pompa è mossa da un motore elettrico a spaz-

zole, quando è in funzione genera disturbi di ogni tipo. La presenza di D3 e C4 è indispensabile, pena il malfunzionamento dell'oscillatore, se non il suo blocco. Anche l'alimentazione del comando e della pompa seguono strade diverse, il comando è alimentato tramite un diodo (D2), che protegge il tutto dalle inversioni di polarità, l'alimentazione è successivamente filtrata da C3.

L'alimentazione del tutto è fornita da una batteria al gel, quelle da antifurti da 12 V 7 Ah, dato l'uso "campestre" a cui è destinato il tutto non ho realizzato l'alimentatore da rete.

Conclusioni

Risparmiare i costi di energia elettrica, contribuendo alla riduzione dei gas emessi nell'atmosfera, è possibile. Questo progetto è un punto d'inizio, può essere sicuramente migliorato, ma la sua realizzazione porta benefici e tanta soddisfazione. Magari potete realizzarlo in unione con il "generatore eolico" presentato nei numeri 239-243 di Fare Elettronica...

Codice MIP 262000
www.farelettronica.com/mip

