

RISCALDARE E RAFFRESCARE GLI EDIFICI CON IL **SOLE, L'ARIA e... gli SC**

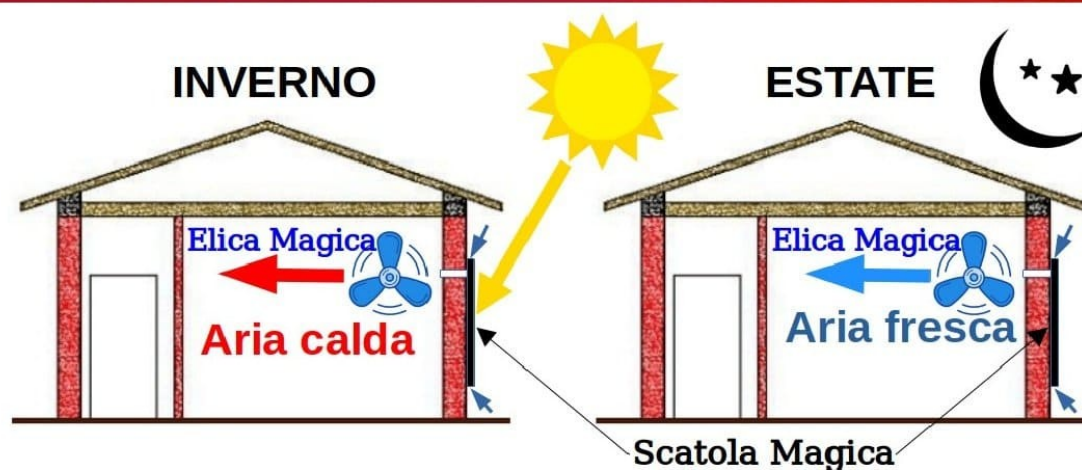
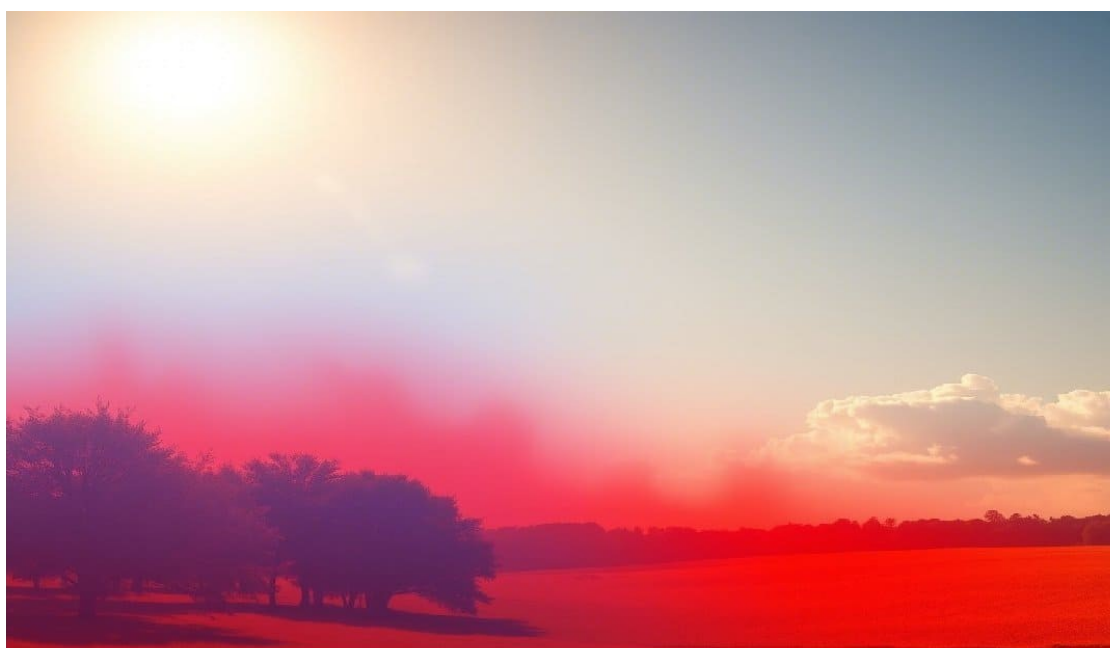
Scatole e Eliche Magiche. Libro per GRANDI e PICCOLI

Istruzioni per l'autocostruzione e l'utilizzo

Sito Web: <https://progettosocialesc.it>

Canali Telegram: <https://t.me/SupercondensatoriArtigianali>

<https://t.me/KitAntiBlackout>



Achille Sacchi

13 aprile 2025

(Clicca sui numeri di pagina per accedere rapidamente agli argomenti)

INDICE

SINTESI.....	4
---------------------	--------------------------

OBIETTIVI.....	6
-----------------------	--------------------------

CONSIDERAZIONI IMPORTANTI.....	7
---------------------------------------	--------------------------

FAVOLE CHE ILLUMINANO IL FUTURO.....	9
---	--------------------------

Non possiamo pensare di cambiare il futuro senza coinvolgere i bambini.....	9
---	-------------------

VILLAGGIO FELICE. Il villaggio del sole, dell'aria e della fantasia.....	12
--	--------------------

Morale della favola.....	25
--------------------------	--------------------

La carezza del sole: L'energia che nutre case e sorrisi.....	26
--	--------------------

COLLETTORE SOLARE E RAFFRESCATORE AD ARIA

.....	28
--------------	---------------------------

Cos'è un Collettore Solare e Raffrescatore ad Aria.....	30
---	--------------------

Da non sottovalutare.....	32
---------------------------	--------------------

Alcune considerazioni.....	34
----------------------------	--------------------

Quanto calore produce.....	35
----------------------------	--------------------

Particolari costruttivi.....	38
------------------------------	--------------------

Materiali necessari.....	40
--------------------------	--------------------

Particolari costruttivi per ottenere una buona asportazione dell'aria calda.....	43
--	--------------------

Gestione del termostato.....	44
------------------------------	--------------------

Miglioramenti eseguiti successivamente.....	48
---	--------------------

Risultato di questi miglioramenti.....	49
--	--------------------

Miglioramenti futuri.....	50
---------------------------	--------------------

Riflessioni sull'efficienza: la ventola è un elemento chiave.....	51
---	--------------------

Evitare il surriscaldamento del collettore.....	52
---	--------------------

Temperature elevate e dispersione di calore.....	52
--	--------------------

Mancanza di estrazione completa del calore.....	52
---	--------------------

Potenziamento della ventola per migliorare l'efficienza.....	53
--	--------------------

Consumi del sistema e ruolo dei Supercondensatori Artigianali SC.....	53
---	--------------------

Dettaglio importante.....	55
---------------------------	--------------------

Quadro Normativo per l'Installazione.....	57
---	--------------------

Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità.....	60
---	--------------------

Per concludere.....	61
---------------------	--------------------

COLLETTORE SOLARE AD ARIA CON VENEZIANE

NERE.....	62
------------------	---------------------------

Quanto calore produce.....	64
----------------------------	--------------------

Come utilizzarle.....	66
-----------------------	--------------------

Perché questo sistema scalda in modo efficiente.....	66
--	--------------------

Provare per credere.....	67
Come migliorarlo.....	68
Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità.....	69
Per concludere.....	70

RAFFRESCATORE AD ARIA.....[71](#)

Considerazioni iniziali.....	71
Funzionamento e consigli.....	72
Il problema dell'umidità.....	74
Materiale occorrente.....	77
Costo e dove reperire il materiale.....	78
Durata.....	78
Consumi.....	78
Rendimenti.....	79
Cambiare aria e raffrescare non è cosa facile.....	79
Fasi costruttive.....	80
Collegamenti elettrici.....	83
Gestione del termostato.....	90
Programmazione giornaliera.....	92
Programmazione per periodi più lunghi.....	92
Inquinamento atmosferico.....	94
In autunno, inverno e primavera?.....	95
Efficienza del sistema: quanto si riesce a raffrescare?.....	96
In termini economici quanto si risparmia?.....	97
L'isolamento dell'abitazione fa la differenza.....	97
Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità.....	99
Per concludere.....	101

SINTESI INTEGRATA DELLE TRE TECNOLOGIE E DEI LORO BENEFICI.....[102](#)

La casa che si scalda e si raffresca da sé. Risparmio e impatto ambientale.....	103
Componenti del sistema innovativo.....	103
Investimento iniziale e costi di manutenzione.....	105
Risparmio annuo sui costi di riscaldamento e raffrescamento.....	107
Risparmio in 50 anni.....	108
Variante semplificata del sistema innovativo.....	108
Impatto ambientale: un confronto tra i sistemi energetici.....	109
Vantaggi del sistema innovativo.....	111

SVILUPPI FUTURI.....[112](#)

Ricircolo dell'Aria Interna nei Collettori Solari: un'ipotesi per una maggiore	
Efficienza Energetica.....	112
Ancora più efficienza con ventole ben calibrate.....	116
E l'estetica delle facciate degli edifici?.....	117

CONCLUSIONI.....[118](#)

Chi sono.....	120
---------------	---------------------

SINTESI

In questo libro vengono proposti sistemi innovativi per riscaldare e raffrescare gli ambienti domestici in modo semplice, economico e molto sostenibile. Sono progetti realmente realizzati e in fase di sperimentazione da diversi anni. Si tratta di dispositivi che sfruttano l'energia solare e le variazioni termiche naturali, combinando funzionalità di riscaldamento in inverno e raffrescamento in estate. La struttura è basata su un principio semplice ma efficace: una superficie assorbente cattura il calore solare, mentre una ventola a basso consumo regola il flusso d'aria per mantenere un comfort termico ottimale.

Questi sistemi sono stati progettati per funzionare in modo automatico e sono facilmente replicabili, con costi contenuti, un consumo energetico minimo e hanno una vita teorica molto lunga.

Oltre ai benefici termici, alcuni favoriscono un ricambio d'aria costante, contribuendo a migliorare il benessere abitativo.

Sistemi magici che scaldano e rinfrescano la nostra casa

Grazie al sole e all'aria 🏠☀️🌀

Si costruiscono facilmente con materiali semplici 🛠️🔧

Ecco come funzionano:

- Il sole riscalda una superficie nera ☀️

- Un'elica o il calore fa circolare l'aria 🌀

→ D'inverno scaldano 🔥

→ D'estate rinfrescano ❄️

Zero o quasi zero energia per funzionare ⚡🔌

Aria più sana nei nostri ambienti 🌬️

Costano pochissimo 💰

Un progetto amico dell'ambiente 🌱

OBIETTIVI

Gli obiettivi principali di questo documento sono di:

- offrire una soluzione semplice ed efficace per migliorare il comfort termico degli ambienti domestici, riducendo al contempo l'impatto ambientale,
- diffondere i vari progetti, incoraggiandone la replicabilità e il miglioramento continuo attraverso la condivisione di esperienze e risultati.

LA CASA GIUSTA PER OGNI STAGIONE

 Estate: fresca come un gelato 

 Inverno: calda come una coperta 

AIUTIAMO IL PIANETA

 Meno sprechi = più fiori 

TUTTI INSIEME È MEGLIO!

 **Condividiamo come fare**

   (dal nonno al bambino)

CONSIDERAZIONI IMPORTANTI

Il sole è la fonte primaria di energia. I combustibili fossili (petrolio, carbone, gas naturale) si sono formati proprio grazie a questa fonte, ma hanno richiesto milioni di anni per generarsi. Una volta esauriti, non saranno più disponibili, e i metodi di estrazione diventeranno sempre più complessi e costosi. La logica, quindi, è preservare il più possibile questi combustibili fossili e utilizzarli in modo efficiente per sviluppare tecnologie che sfruttino direttamente l'energia solare, garantendo che queste siano interamente riciclabili e sostenibili.

Negli edifici, la maggior parte dell'energia è utilizzata per il riscaldamento e, in misura minore, per il raffrescamento. Tuttavia, in zone climatiche molto calde (ad esempio in Africa), questa proporzione si inverte: l'energia è principalmente dissipata per il raffrescamento. La maggior parte dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento utilizza fluidi (acqua per riscaldare e gas refrigeranti per raffrescare). Questi fluidi accumulano calore, che viene poi trasportato e scambiato all'interno o all'esterno dell'edificio, a seconda delle esigenze. Tuttavia, gli scambiatori di calore, i circolatori e gli impianti necessari per questo scopo richiedono molte materie prime, tecnologie complesse e non molto durature.

Anche i sistemi solari termici tradizionali utilizzano fluidi (spesso acqua, a volte additivata con antigelo per evitarne il congelamento). L'acqua, essendo un fluido denso, richiede scambiatori di calore e circolatori per essere riscaldata, raffreddata e trasportata, con un consumo energetico non trascurabile. Al contrario, **i sistemi solari ad aria presentano vantaggi significativi: consumano meno materie prime, richiedono tecnologie semplici e durature e**

hanno un consumo energetico molto basso. Questo perché l'aria, avendo una densità molto bassa, si scalda e si raffredda rapidamente senza bisogno di scambiatori e può essere trasportata con un dispendio energetico minimo, grazie all'uso di ventole a basso consumo.

In sintesi, i sistemi solari ad aria rappresentano una soluzione più sostenibile ed efficiente, soprattutto alle nostre latitudini, dove la domanda di energia è principalmente legata al riscaldamento. Riducendo l'uso di tecnologie complesse e fluidi densi, questi sistemi contribuiscono a minimizzare l'impatto ambientale e a massimizzare l'efficienza energetica.

Un ulteriore vantaggio, sia in termini ambientali, efficienza e semplicità, è l'utilizzo di sistemi che sfruttano le differenze di temperatura tra interno ed esterno per raffrescare o riscaldare gli ambienti. Ad esempio, durante la notte, l'aria fresca esterna può essere introdotta per raffrescare l'edificio, mentre durante il giorno, l'aria calda esterna può essere utilizzata per riscaldare quando le temperature esterne sono più elevate di quelle interne. Questo approccio, riduce ulteriormente il bisogno di energia per il condizionamento e il riscaldamento, sfruttando le risorse naturali disponibili.

FAVOLE CHE ILLUMINANO IL FUTURO

Non possiamo pensare di cambiare il futuro senza coinvolgere i bambini

C'è qualcosa di magico nel modo in cui i bambini assorbono il mondo che li circonda. Quando ascoltano una storia, non si limitano a sentirla, la vivono, la fanno propria, e spesso, senza che noi ce ne accorgiamo, quelle parole diventano il terreno fertile dove cresceranno i loro valori futuri.



È per questo che progetti come quello del **Villaggio Felice**, dove il sole e l'aria sostituiscono i combustibili fossili, hanno bisogno dei bambini. Non solo perché saranno loro a ereditare il pianeta, ma perché hanno una capacità unica di comprendere, con semplicità e meraviglia, ciò che agli adulti spesso sembra complicato.

Prendiamo la favola di **Mastro Luce** e delle sue **"Scatole Magiche"**. Ad un adulto, un collettore solare ad aria potrebbe sembrare una tecnologia banale, o al contrario, troppo tecnica. Ma per un bambino che ascolta la storia, quella scatola che cattura il sole diventa un oggetto straordinario, un pezzo di magia quotidiana. E la magia, si sa, non si dimentica. Quella stessa bambina che oggi ride divertita sentendo parlare di **"Eliche Magiche"**, domani potrebbe essere l'ingegnere che migliorerà quel sistema, o semplicemente la cittadina che sceglierà una casa solare perché, nel suo immaginario, è la cosa più naturale del mondo.

Le favole poi hanno un linguaggio speciale. Mentre un manuale tecnico ci parla di "efficienza energetica" e "impatto ambientale", la storia del villaggio ci mostra l'**aria pesante che faceva tossire i bambini**, i **Mercanti dell'Energia Oscura** che cercavano di ingannare la gente, e la gioia degli abitanti quando scoprivano che il sole era davvero sufficiente. Sono immagini che restano, molto più di qualsiasi grafico o statistica. **Un bambino che ha sentito parlare di quell' "aria pesante" crescerà con l'idea che l'aria pulita è un diritto, non un lusso.**

C'è anche un altro aspetto, forse ancora più importante. I bambini, a differenza di molti adulti, non hanno ancora imparato che certe cose "non si possono fare". Quando sentono che nel villaggio hanno risolto i problemi con scatole di legno e aria, per loro è perfettamente logico. Anzi, si chiedono: "Perché non lo facciamo anche qui?". È quella stessa domanda ingenua ma potentissima che può smuovere le coscienze degli adulti intorno a loro. Quante rivoluzioni sono partite da un bambino che chiedeva "Perché?"

E poi c'è la questione della speranza. In un mondo dove i discorsi sull'ambiente sono spesso carichi di ansia e catastrofismo, una storia come questa mostra che le soluzioni esistono, che sono alla portata di tutti, e che, soprattutto, possono rendere la vita più bella.

Il Villaggio Felice non è un posto di sacrifici e rinunce, ma di case calde, aria pulita e persone che collaborano. Questo messaggio, per un bambino, fa tutta la differenza: gli dice che prendersi cura della Terra non è un peso, ma un'avventura meravigliosa.

Infine, c'è la magia della condivisione. Una favola come questa non è solo per i bambini, è anche per i nonni che ricordano quando si viveva con meno, per i genitori che cercano alternative, per gli insegnanti che vogliono mostrare ai loro alunni un futuro possibile. Diventa un linguaggio comune, un ponte tra generazioni. Quella stessa storia che oggi un nonno racconta al nipotino, domani potrebbe essere il ricordo che spingerà quel bambino, ormai adulto, a fare scelte diverse.

“Perché in fondo, tutte le grandi rivoluzioni iniziano con una storia. E chi meglio di un bambino sa credere nelle storie, per poi trasformarle in realtà?”

VILLAGGIO FELICE. Il villaggio del sole, dell'aria e della fantasia



C'era una volta un piccolo villaggio circondato da colline verdi e campi dorati, chiamato **Villaggio Felice**. Gli abitanti erano persone semplici ma curiose, desiderose di vivere in armonia con la natura. In quell'epoca, avevano già scoperto sotto terra un tesoro nascosto: rocce scure chiamate carbone, pozze oleose chiamate petrolio e gas invisibile che si nascondeva nelle profondità della terra. Questi tesori davano energia per riscaldare le case, cucinare e illuminare le notti, ma c'era un problema: una volta usati, non sarebbero mai più tornati. Inoltre, anche nel villaggio immerso nella natura, **l'inquinamento stava rendendo l'aria pesante e l'ambiente malato, tanto che la tosse, soprattutto nei bambini, era diventata una cosa normale.**



Un giorno, il saggio del villaggio, **Mastro Luce**, convocò tutti nella piazza centrale. *"Amici miei," disse, "il sole è la vera fonte di energia. È lui che ha creato quei tesori con pazienza, milioni di anni fa, e prima o poi finiranno e l'inquinamento rimarrà nei terreni e nell'acqua dei pozzi per sempre. Dobbiamo imparare a usare direttamente il suo calore e la sua luce."*

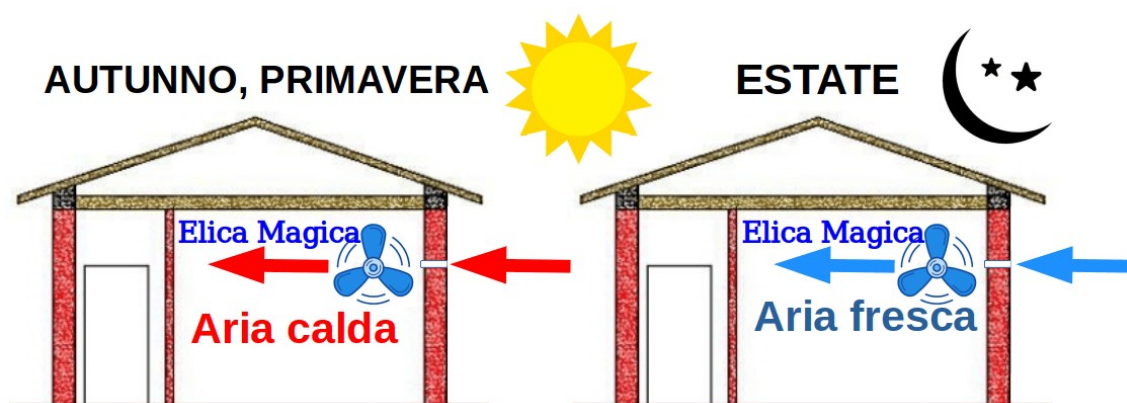
"Guardate!" disse Mastro Luce una sera fresca. *"Quando fuori fa freddo, possiamo far entrare l'aria calda del giorno e tenerla dentro casa. E quando fa troppo caldo, possiamo portare dentro l'aria fresca della notte."* Gli abitanti provarono e rimasero stupiti: bastava aprire le finestre al momento giusto per rinfrescare o riscaldare le case usando poco energia!



Ma c'era un problema: non sempre gli abitanti erano a casa per aprire o chiudere le finestre al momento giusto, ed era anche impegnativo fare una stima delle temperature, interna ed esterna. Occorreva che di tanto in tanto si controllassero i vari termometri, che indicavano con precisione la temperatura. Allora Mastro Luce ebbe un'idea geniale. Progettò una macchina automatica, fatta di un'**Elica Magica** e un controllo intelligente per farla funzionare, chiamato **Mago Termostato**.



L'elica aspirava l'aria fresca delle notti estive o l'aria calda dei giorni autunnali e primaverili e la portava dentro le case. Il Mago termostato decideva quando accendere o spegnere l'elica, in base alle temperature esterne e interne.

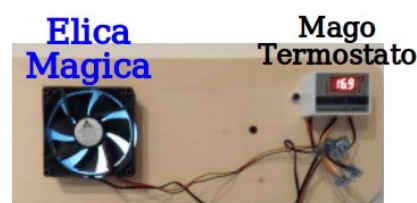


"Questa macchina è come un amico silenzioso," spiegò Mastro Luce. "Lavora mentre dormite, garantendo aria fresca d'estate e aria calda durante le giornate calde autunnali, primaverili e qualche volta anche in giornate calde d'inverno."

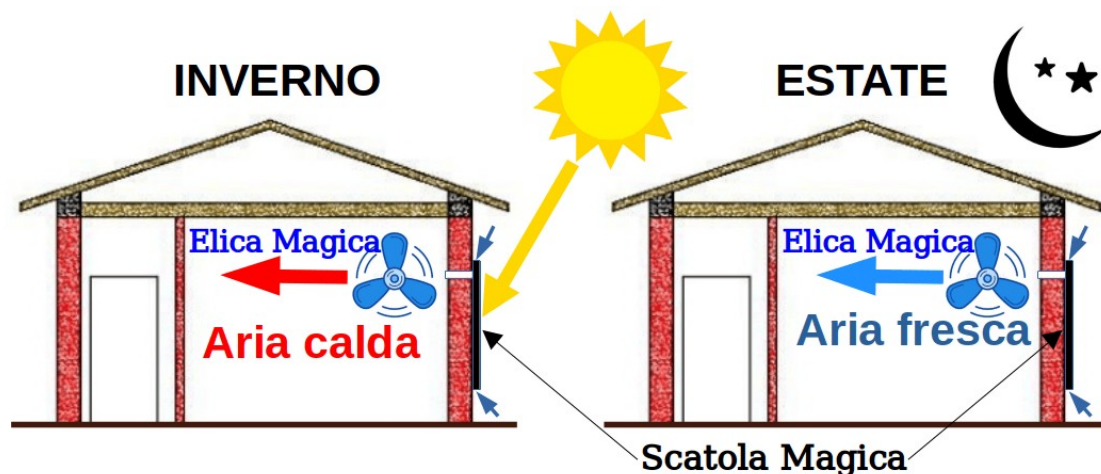
Successivamente, gli abitanti ascoltarono con attenzione e decisero di seguire altri consigli di Mastro Luce. Iniziarono a costruire altre strane macchine che catturavano i raggi del sole. Alcune riscaldavano l'acqua, altre l'aria. Scoprirono presto che l'aria, leggera come una piuma, era più facile da scaldare e trasportare rispetto all'acqua, pesante, senza troppi ingranaggi o materiali complicati.



Mastro Luce insegnò agli abitanti a costruirsi le “**Scatole Magiche**”. Erano scatole piatte, fatte di materiali semplici: una cornice di legno, un fondo di metallo verniciato di nero per assorbire il calore e un coperchio trasparente che intrappolava il calore come in una serra.



Quando il sole splendeva, l'aria dentro le scatole si riscaldava rapidamente e veniva spinta all'interno delle case dall'Elica Magica, tramite un buco sul muro.



"Guardate!" disse Mastro Luce un giorno, indicando una casa. "Prima di installare queste macchine, la casa era fredda e umida, soprattutto quando nessuno ci viveva. Ora, anche dopo giorni di assenza, troviamo un ambiente caldo e accogliente."

Gli abitanti furono entusiasti. Attaccarono le Scatole Magiche nel muro più soleggiato di ogni casa. Impararono anche a gestire il Mago Termostato: d'inverno, impostavano l'elica che si avviava

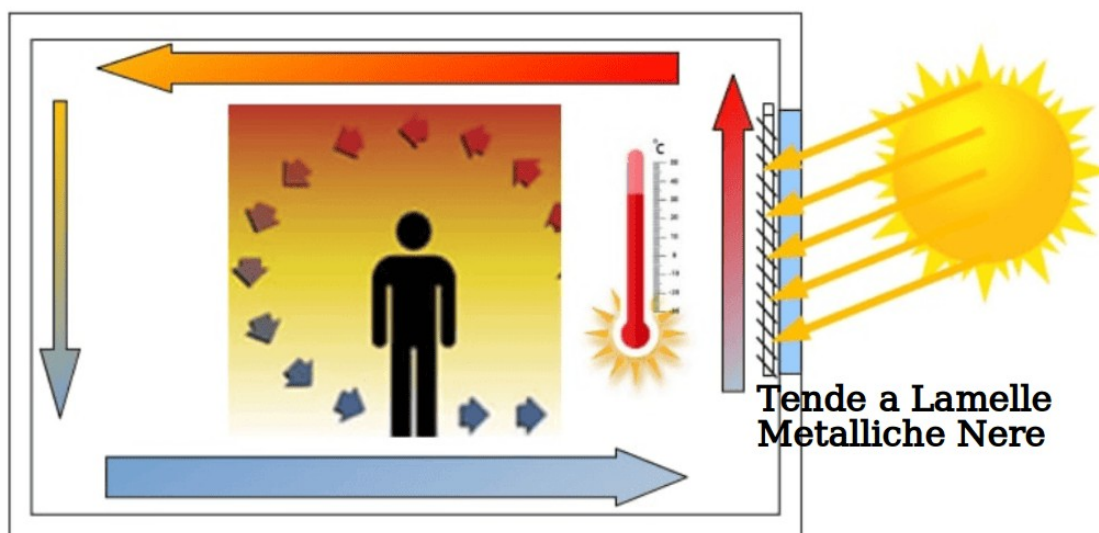
quando l'aria nella scatola magica era calda; d'estate, invece, la programmavano per raffrescare le stanze quando l'aria notturna diventava fresca.



Mastro Luce non si fermò qui. Insegnò agli abitanti a costruire anche delle **Tende a Lamelle Metalliche Nere** per le finestre.



Queste trasformavano le finestre in accumulatori solari. Quando il sole batteva sulle lamelle, queste si riscaldavano e creavano un flusso d'aria calda che saliva verso il soffitto. L'aria fredda dal basso veniva risucchiata verso le lamelle, creando un moto circolare che riscaldava uniformemente le stanze. Era come avere un termosifone elettrico, ma senza consumare elettricità!



Quando queste macchine non riuscivano a scaldare completamente la casa o gli edifici in cui gli abitanti del villaggio lavoravano, utilizzavano delle piccole stufe a legna per integrare il riscaldamento e per cucinare. Serviva pochissima legna durante l'inverno grazie alle Scatole Magiche e alle Tende a Lamelle. Durante l'estate, invece, le macchine ad Eliche Magiche raffrescavano gli ambienti, eliminando l'umidità e mantenendo l'aria fresca e pulita.

Per diversi anni, il Villaggio Felice visse così in armonia, riscaldato dal sole e rinfrescato dall'aria. Le invenzioni di Mastro Luce erano così semplici che chiunque poteva costruirle con pochi materiali. Gli abitanti non dovevano più comprare carbone, gas naturale o prodotti del petrolio dai mercanti delle città vicine, e l'aria era tornata pulita.



Però non erano completamente autonomi, perché l'elettricità veniva dalle città vicine ed era sempre più costosa.

Zefira, la figlia di Mastro Luce, giovane ingegnere che aveva fatto tante esperienze in giro per il mondo, tornò nel villaggio e rimase sorpresa ed entusiasta di queste macchine semplici, economiche ed efficienti per riscaldare e raffrescare che stavano utilizzando nel villaggio. Si mise subito al lavoro per risolvere anche il problema dell'elettricità. Aveva imparato, da un gruppo di ricercatori indipendenti di una regione chiamata Marche, a costruire degli accumulatori di energia basati sul concetto dei supercondensatori. Servivano pochissimi materiali, tra cui il carbone proveniente dalle noci di cocco e il titanio, metallo molto resistente, che si riuscivano facilmente a reperire. Tutti i materiali non erano tossici e la durata di questo sistema era teoricamente molto lunga.

Si misero al lavoro, grandi e bambini del villaggio, e costruirono tanti di questi accumulatori chiamati **SC**.



Si procurarono molti pannelli fotovoltaici che posizionarono sui tetti delle case e nelle recinzioni.



Con un po' di elettronica semplice, collegarono questi accumulatori SC ai pannelli fotovoltaici che li caricavano di energia elettrica. Con tutta questa energia, proveniente dal sole e accumulata, riuscivano ad alimentare tutto quello che andava a corrente elettrica: luci e elettrodomestici, compresi i fornelli elettrici per cucinare d'estate quando le stufe non venivano accese.

A parte il combustibile per quelle poche auto e camioncini che si utilizzavano per mantenere i contatti con gli altri paesi, il villaggio era diventato completamente autonomo dal punto di vista energetico. **La poca legna che serviva veniva dagli alberi dei boschi vicini, e per ogni albero tagliato se ne ripiantavano altri, in modo che il bosco non si esaurisse mai.**

Ma un giorno, arrivarono al villaggio **uomini vestiti di nero**, con camion pieni di strane macchine fumanti che si alimentavano con gas e altri combustibili fossili.



Quando videro le case e tutti gli edifici alimentati completamente dal sole, si infuriarono.

"Come osate usare queste invenzioni ridicole?" ruggì il capo dei Mercanti. "Il sole non è affidabile! Solo il nostro gas naturale, il carbone purificato e i carburanti raffinati possono darvi energia vera e controllabile!"

Cercarono di convincere gli abitanti che le Scatole Magiche erano inutili, che le Tende a Lamelle Nere non funzionavano d'inverno e che senza le loro preziose risorse, il villaggio sarebbe tornato al freddo e all'oscurità. Offrirono persino stufe a gas a metà prezzo, pur di far smontare le Scatole Magiche e buttare le stufe a legna.

Alcuni abitanti, spaventati, iniziarono a dubitare. *"Forse hanno ragione... e se d'inverno il sole non bastasse?"*

Ma Mastro Luce sorrise, insieme a **Mariasole**, la sua cara mogliettina, e alla figlia Zefira. Disse quindi agli abitanti queste parole: *"Amici, guardatevi intorno. Le nostre case sono calde, l'aria è pulita, e non spendiamo più quasi nulla. Perché tornare indietro?"*

Poi, si rivolse ai Mercanti: *"Voi temete queste invenzioni perché sono facili da costruire e non potete venderle a caro prezzo. Ma il sole è di tutti, e nessuno può metterci una tassa sulla sua luce!"*.

I Mercanti, infuriati, minacciarono di denunciare il villaggio ai governanti della regione, dicendo che quelle strane macchine erano pericolose. E per un po', i politici li ascoltarono. Proibirono l'uso delle Scatole e delle Eliche Magiche, delle tende a lamelle nere e dei Supercondensatori SC, dicendo che *"l'energia deve essere controllata per il bene di tutti"*.

Ma gli abitanti del Villaggio Felice non si arresero. In segreto, continuarono a costruire queste macchine magiche e a installarle. Ma la cosa più strategica fu che insegnarono a costruire queste tecnologie ai viaggiatori che passavano di lì e che ogni volta rimanevano sbalorditi dalla semplicità di queste macchine.



Poco a poco, le invenzioni si diffusero in altri villaggi, nei paesi e poi nelle città. All'inizio, i potenti ridevano e dicevano: *"Sono giocattoli per poveri!"* Ma quando interi quartieri cominciarono a riscaldarsi col sole, a rinfrescarsi con le Eliche Magiche, e ad alimentarsi con gli SC, senza pagare bollette del gas o dell'elettricità, la gente iniziò a chiedersi: *"Perché dobbiamo comprare energia se possiamo usare quella del sole e dell'aria?"*

I politici, vedendo che ormai tutti conoscevano la verità, smisero di ostacolare le invenzioni. Anzi, per non perdere consenso, iniziarono a dire: *"Abbiamo sempre sostenuto l'energia pulita!"* E così, le università ricevettero fondi per studiare i progetti di Mastro Luce, della figlia Zefira e di tutti gli abitanti del villaggio, rendendo le Scatole Magiche ancora più efficienti, le Eliche Magiche sempre più silenziose, le Tende a Lamelle Metalliche Nere sempre più carine esteticamente e i supercondensatori SC sempre più facili da costruire ed economici. La cosa più interessante è che il grande sviluppo della ricerca mirata verso queste tecnologie arrivò al punto che le Scatole Magiche, inizialmente non molto belle esteticamente, vennero perfettamente integrate nell'isolamento degli edifici, facendole sembrare più finestre che collettori.

Col tempo, queste macchine divennero accessibili a tutti, e i **Mercanti dell'Energia Oscura** dovettero cambiare mestiere, alcuni addirittura aprendo officine per costruirli, per non rimanere senza lavoro, accontentandosi di un guadagno giusto.

Ovviamente, come sempre capita, il villaggio, che prima di tutta questa rivoluzione era considerato un paesino povero rimasto all'età della pietra, venne visitato da tantissime persone che ammiravano queste tecnologie. Gli abitanti erano entusiasti e raccontavano la

loro storia con orgoglio. **Mastro Luce**, ormai molto anziano, non si stancò mai di ripetere, a tutte le persone che lo andavano a trovare, queste parole: *"Il sole è un amico generoso che ci offre energia pulita e infinita. Abbiamo imparato a usarla con semplicità e saggezza, per vivere felici e proteggere il nostro pianeta".*

*E così, il **Villaggio Felice** continuò a prosperare, i bambini a divertirsi insieme, con mille attività all'aperto, respirando aria pulita e frizzantina, dimostrando al mondo che con un po' di creatività e collaborazione, è possibile risparmiare denaro, ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e limitare l'inquinamento, partendo da soluzioni che sono alla portata di tutti!*



Morale della favola

Le vere rivoluzioni non partono dai palazzi dei potenti, ma dalle mani di chi sa usare il Sole, l'Aria e ogni tipo di energia sostenibile, e soprattutto... tanta fantasia e creatività!

La carezza del sole: L'energia che nutre case e sorrisi

Immagina un termosifone acceso dal gas: lavora con fuochi nascosti, tubi che sibilano e fumi invisibili che si disperdono annerendo l'aria. Oppure pensa a una pompa di calore elettrica, che vibra e ronza, legata a cavi e centrali lontane. Sono metodi utili, certo, ma un po' freddi, un po' distanti dal ritmo tranquillo della Terra. Le Scatole Magiche chiamate anche collettori solari ad aria, oppure Le tende a Lamelle Metalliche Nere, invece, sono come grandi foglie che respirano insieme al pianeta. Non hanno bisogno di bruciare nulla, né di fare troppo rumore: semplicemente accolgono i raggi del Sole, li trasformano in dolce tepore e lo diffondono nelle stanze. È un calore vivo, lo stesso che fa danzare le foglie al vento e crescere i fiori nei prati.

La Casa che Diventa un Nido di Luce



Hai mai notato come, in una giornata di sole, ci si sente più allegri e pieni di energia? E come, invece, in una stanza buia e umida, tutto sembra più pesante? Questo perché la luce del Sole non scalda solo il corpo, ma anche il cuore e la mente.

Nelle case riscaldate dall'energia solare, l'aria non è solo calda: è pura e carica di vita. Secondo antiche saggezze, un ambiente illuminato dal Sole è un luogo dove l'energia scorre libera, dove i pensieri sono più chiari e dove il sonno è più sereno. È come vivere in una radura sempre illuminata, dove ogni angolo è accarezzato da una luce che sa di primavera.

Una Scelta per il Futuro, ma anche per l'Anima

Scegliere di riscaldarsi con il Sole non è solo una decisione intelligente per aiutare il pianeta (e anche il portafoglio!). È un modo per dire: "Io faccio parte di questo grande cerchio della vita, e voglio vivere in armonia con esso."

Mentre il gas e il petrolio ci legano a un passato di fumate grigie e di terre scavate, il Sole ci indica una strada diversa: più pulita, più gentile, più luminosa. È la strada di chi vuole camminare leggero sul mondo, lasciando impronte di luce invece che di fumo.

Il Sole ci Chiama ad un Nuovo Inizio

Forse un giorno, guardando i tetti delle case ricoperti di pannelli solari, e i muri parzialmente coperti con strane ma eleganti finestre traslucide, penseremo: "com'era strano il tempo in cui ci scaldavamo bruciando cose sepolte nel sottosuolo!".

Perché il futuro è già qui, e ci invita a riscoprire la magia semplice del Sole. Non solo per sopravvivere, ma per vivere meglio, in case che sono veri e propri rifugi di pace, dove ogni raggio di luce ci ricorda che siamo parte di qualcosa di immenso e meraviglioso.

E allora, perché non cominciare proprio ora? Dopotutto, il Sole è lì, ogni giorno, che aspetta solo di essere accolto.

COLLETTORE SOLARE E RAFFRESCATORE AD ARIA

Questo progetto è in fase sperimentale, ma spero vivamente che molte persone decidano di realizzarlo, apportando miglioramenti per renderlo sempre più efficiente e accessibile a tutti. Ho già installato il sistema da qualche anno e condotto numerose prove per valutarne il funzionamento e i rendimenti. Sono sicuro che ci saranno ulteriori modifiche da fare per ottimizzarne i risultati, oltre a quelle proposte, ma posso già affermare con soddisfazione che i risultati ottenuti finora sono molto sopra alle aspettative che avevo inizialmente.

In base alle mie prove, alle informazioni raccolte e alla logica che sta alla base di questa tecnologia, posso concludere quanto segue:

- È uno dei sistemi più efficienti attualmente conosciuti per sfruttare l'energia solare nel riscaldamento degli edifici. Questo primato è confermato considerando diversi fattori: le materie prime utilizzate per realizzarlo, il consumo energetico necessario per il suo funzionamento, il rendimento finale e la sua durata nel tempo.
- È estremamente semplice da costruire e installare, rendendolo accessibile anche a chi non ha competenze tecniche avanzate. Non richiede strumenti complessi o interventi invasivi per essere integrato negli ambienti esistenti.

Ha un costo relativamente basso, inferiore a 100€/mq di materiale, il che lo rende una soluzione economica rispetto ad altre tecnologie simili.

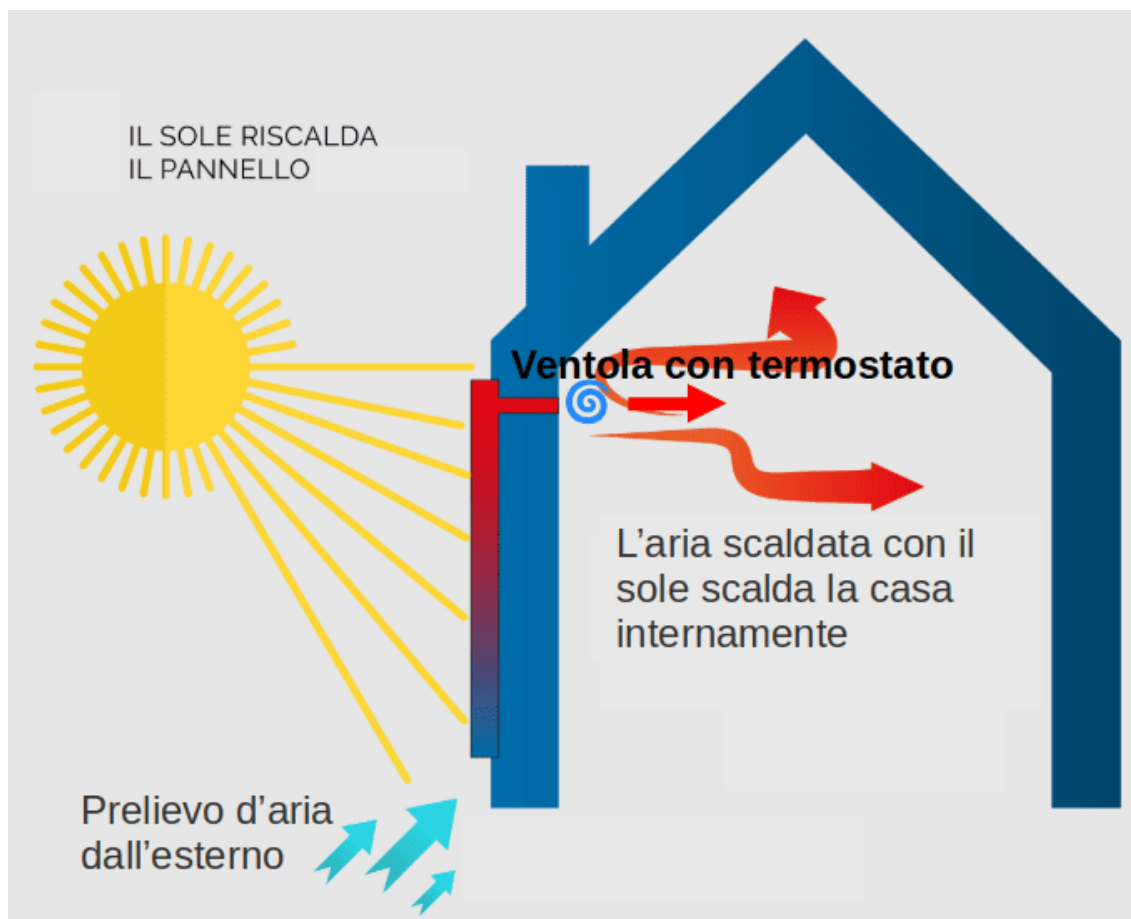
- Il suo funzionamento è sostenibile: per farlo operare è sufficiente una ventolina con un consumo di pochi watt (paragonabile allo

standby di apparecchi come TV, stereo o altri dispositivi domestici) e un piccolo termostato. Questo garantisce un impatto energetico minimo.

- Il rendimento è notevole: per quanto riguarda il riscaldamento, può arrivare fino a 500 Wh/m². Per il raffrescamento, invece, rimando alle considerazioni che esporrò successivamente sul funzionamento del Raffrescatore ad Aria.

La durata è praticamente illimitata, soprattutto se la struttura è realizzata in alluminio. Il rivestimento in polycarbonato alveolare si distingue per leggerezza, resistenza e durata, superando persino le prestazioni del vetro tradizionale. Il termostato e la ventola, pur essendo componenti soggetti a usura, hanno un costo contenuto e possono essere sostituiti facilmente. Una ventola standard è progettata per durare fino a 35.000 ore, pari a circa 11 anni di utilizzo se consideriamo 8 ore di funzionamento al giorno. Tuttavia, visto che in questo caso la ventola opera in condizioni particolari, sottoposta a temperature elevate, la sua vita utile potrebbe essere inferiore. Ciò nonostante, il costo di sostituzione rimane contenuto e non compromette la convenienza complessiva del sistema.

Cos'è un Collettore Solare e Raffrescatore ad Aria



Questo sistema è essenzialmente una scatola piatta, chiamata collettore solare, progettata per sfruttare l'energia del sole in modo semplice ed efficiente. Il fondo della scatola è realizzato in alluminio verniciato di nero, un materiale che assorbe efficacemente il calore, mentre il coperchio è trasparente e realizzato in polycarbonato alveolare, un materiale leggero ma resistente.

Il principio di funzionamento è tanto ingegnoso quanto naturale: i raggi solari attraversano il coperchio trasparente e colpiscono la piastra di alluminio nera, che li trasforma in calore. Questo calore, però, non riesce a disperdersi all'esterno perché viene intrappolato dal polycarbonato, creando un effetto serra all'interno del collettore.

Di conseguenza, la temperatura all'interno della scatola aumenta rapidamente.

Per gestire questo calore in modo intelligente, il sistema è dotato di un termostato con una sonda che monitora costantemente la temperatura all'interno del collettore. Quando la temperatura raggiunge il livello desiderato, impostato dall'utente, una ventolina entra in funzione. Questa ventolina, alimentata con un consumo ridotto di appena 3/4 watt è in grado di spostare dai 50 ai 100 metri cubi di aria all'ora, convogliando l'aria calda dal collettore verso l'ambiente da riscaldare, contribuendo ad aumentarne gradualmente la temperatura.

Una volta che il collettore si raffredda, raggiungendo la temperatura minima impostata per l'arresto, la ventolina si spegne automaticamente, ottimizzando così il consumo energetico e garantendo un funzionamento efficiente.

La vera motivazione che mi ha spinto a realizzare questo sistema è stata la sua incredibile versatilità. Con lo stesso principio di funzionamento, ma invertendo i parametri, può essere utilizzato anche d'estate per raffrescare gli ambienti. Funziona in modo simile a una pompa di calore, ma senza la complessità e i costi elevati tipici di quest'ultima.

Il concetto è semplice ed efficace: durante le notti estive, le temperature sono generalmente più basse rispetto al giorno. Questo sistema sfrutta questa differenza, prelevando automaticamente l'aria fresca dall'esterno e convogliandola all'interno dell'edificio. Lo stesso avviene durante il giorno in situazioni particolari, come dopo un temporale o in giornate particolarmente ventilate, quando l'aria esterna è naturalmente più fresca.

Il bello di tutto ciò? Il sistema opera in modo totalmente automatico, senza richiedere interventi manuali. Grazie al termostato integrato, basta impostare i parametri desiderati e lasciare che il dispositivo faccia il resto. Quando le condizioni esterne sono favorevoli, la ventolina si attiva per portare aria fresca all'interno, garantendo un comfort ideale con il minimo sforzo e bassissimo consumo energetico.

Da non sottovalutare

Questo collettore non si limita a riscaldare o raffrescare gli ambienti: migliora anche la qualità dell'aria all'interno degli edifici grazie a un elevato ricambio d'aria. Questo processo è fondamentale per aumentare la salubrità degli spazi in cui viviamo, riducendo la concentrazione di agenti chimici, biologici e fisici che possono essere dannosi per la salute.

Agenti chimici: L'aria indoor spesso contiene sostanze nocive derivanti da materiali da costruzione, vernici, trattamenti superficiali, prodotti per la pulizia e la combustione. Tra queste troviamo ossido e biossido di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio, ozono, particolato aerodisperso, benzene, composti organici volatili, formaldeide, idrocarburi aromatici policiclici, amianto, fumo di tabacco e molto altro.

Tra i rischi più insidiosi c'è sicuramente il gas Radon, un gas pesante, radioattivo, incolore e inodore che proviene principalmente dal sottosuolo e dai materiali da costruzione. In Italia ci sono molte zone classificate a rischio. Il Radon tende ad accumularsi negli interrati e nei piani più bassi degli edifici, rappresentando un serio pericolo se inalato. Un costante ricambio d'aria è uno dei metodi più

efficaci per ridurre drasticamente la sua concentrazione, garantendo un ambiente più sicuro.

Un ricambio d'aria efficace aiuta a disperdere queste sostanze, riducendone l'accumulo.

Agenti biologici: Microrganismi, allergeni, muffe, funghi e altre fonti biologiche possono proliferare negli ambienti chiusi. In particolare, virus, batteri, acari, derivati epidermici di animali domestici e altri allergeni possono compromettere la qualità dell'aria e aggravare condizioni come allergie o problemi respiratori. Un sistema di ventilazione adeguato contribuisce a mantenere bassa la concentrazione di questi agenti, migliorando il comfort e la salute degli occupanti.

Grazie al suo funzionamento automatico, questo collettore non solo regola la temperatura interna, ma assicura, quindi, anche un flusso continuo di aria fresca e pulita. È un alleato prezioso per proteggere la nostra salute e migliorare il benessere quotidiano, eliminando sostanze nocive e riducendo i rischi legati all'inquinamento indoor.



Alcune considerazioni

In commercio esistono già collettori d'aria che svolgono funzioni simili, ma a mio parere presentano ancora diversi limiti. Innanzitutto, il costo elevato li rende poco accessibili per molte persone. Inoltre, la maggior parte di questi sistemi è progettata solo per il riscaldamento, tralasciando la funzione di raffrescamento, che io trovo geniale proprio per la sua semplicità e praticità.

Un altro aspetto critico riguarda la manutenzione: molti di questi dispositivi commerciali integrano la ventolina all'interno del collettore, rendendo più complesso intervenire in caso di necessità. Questo design, seppur elegante, può trasformarsi in un problema quando si tratta di riparare o sostituire componenti.

Un'ulteriore criticità riguarda l'alimentazione: alcuni modelli sono dotati di un pannello fotovoltaico integrato direttamente all'interno del collettore per far funzionare la ventola. Tuttavia, questa soluzione presenta un limite evidente: quando il sole è molto inclinato rispetto alla superficie del collettore (ad esempio durante le prime ore del mattino, le ultime ore del pomeriggio o nei mesi invernali), l'energia prodotta dal pannello fotovoltaico non è sufficiente a far funzionare la ventola. Di conseguenza, anche se all'interno del collettore si sviluppa un calore superiore a quello presente nell'abitazione, l'aria calda non viene trasportata all'interno, vanificando il potenziale del sistema. Questo problema si verifica per diverse ore al giorno, riducendo significativamente l'efficienza del dispositivo.

Al contrario, il sistema che vi propongo ha un consumo ridicolmente basso, paragonabile allo standby di molti apparecchi che lasciamo abitualmente collegati alla rete elettrica. Pensate che un

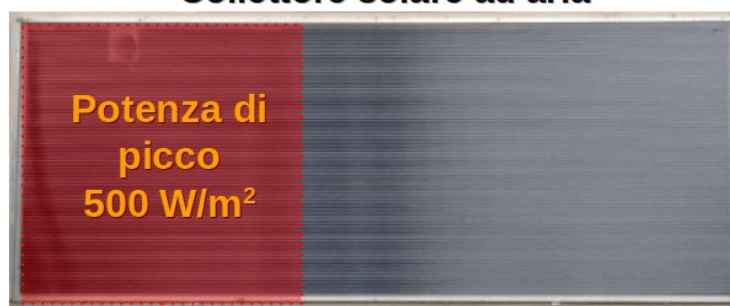
climatizzatore spento consuma circa 10 watt in standby, quasi il doppio del consumo (ventolina e termostato) del mio sistema quando è in funzione. Questo significa che non c'è alcun bisogno di complicare il design con pannelli fotovoltaici o altre soluzioni costose: il consumo è talmente ridotto da non rappresentare un problema significativo.

Quanto calore produce

Pannello fotovoltaico



Collettore solare ad aria



Rimasi esterrefatto quando, nell'ottobre del 2022, misi in funzione questo sistema di riscaldamento. Mentre il sole batteva quasi perpendicolarmente sulla superficie del collettore, l'aria spinta dalla ventolina (da soli 3,4 watt di consumo e con una portata di 50-100 metri cubi all'ora) raggiunse temperature fino a 55°C. In un ambiente di circa 30 m², alto 3 m di media, in un solo giorno, la temperatura interna aumentò di 2-3 gradi rispetto ai giorni precedenti.

Il collettore è posizionato verticalmente su un muro perimetrale con esposizione a Sud/Ovest. La casa, situata a 800 metri di altitudine in Veneto, è di tipo tradizionale, senza alcun isolamento termico. Nonostante ciò, i risultati ottenuti sono stati sorprendenti.

Un collettore solare classico ad aria, con un'efficienza del 50%, produce circa 500 Wh di energia termica per metro quadro in un'ora di massima insolazione. Il mio collettore ha una superficie di 3 metri quadri. Durante l'inverno, alle 11:00, quando il sole lo illumina ancora molto di sbieco, la temperatura dell'aria trasportata dalla ventola è già di circa 25°C. Alle 16:00, quando il sole è quasi perpendicolare alla superficie del collettore, la temperatura dell'aria sale fino a circa 55°C. Poi continua a fornire aria calda, che diminuisce di calore mano a mano che il sole tramonta.

In pieno inverno, questa piccola casa isolata (30 m² di superficie e un'altezza media di 3 m), priva di altri sistemi di riscaldamento e senza isolamento termico, riesce a mantenere una temperatura interna di circa 3 gradi superiore rispetto a quella che si avrebbe senza il collettore. Ad esempio, invece di avere una temperatura interna di 3°C, grazie al sistema si arriva a 6°C.

Facendo una stima approssimativa, l'energia termica totale prodotta dal collettore in una giornata di sole, in pieno inverno, è di circa **3kWh** termici, **1 kWh per metro** quadro di collettore. Se consideriamo che in una giornata di sole rimane in funzione per circa 5 ore la resa al metro quadro in un'ora è di **0,2 kWh/(m²·h)**. Va considerato che questo calcolo riguarda le giornate più fredde e con meno ore di sole. Se considerassimo tutto il periodo autunno-inverno e inverno-primavera, con giornate più lunghe e temperature esterne più elevate, le rese sarebbero ovviamente maggiori in proporzione.

Se, invece di prelevare l'aria in entrata al collettore dall'esterno (dove rimane molto fredda e si riscalda solo leggermente durante la giornata), si utilizzasse l'aria dei locali dell'abitazione (che diventa

progressivamente più calda), le rese aumenterebbero significativamente.

Un altro effetto molto importante è stato il miglioramento del comfort interno: l'umidità relativa, che prima superava il 90% quando la casa era fredda, ora non supera mai il 60-70%. Questo contribuisce notevolmente a rendere l'ambiente più salubre e confortevole.

L'ideale, quindi, sarebbe abbinare due sistemi complementari: un primo che preleva aria dall'esterno, migliorando il comfort abitativo dei locali, e un secondo che riutilizza l'aria interna, senza ridurre l'umidità ma aumentando significativamente la produzione di calore. Si potrebbe inoltre prevedere diverse esposizioni (Est, Sud, Ovest) per distribuire uniformemente il calore nell'arco della giornata.

Vivo questa casa solo per qualche giorno alla settimana. Prima dell'installazione del collettore solare, al mio arrivo trovavo sempre un ambiente freddo e umido, con temperature intorno ai 3°C e un'umidità opprimente oltre il 90%. Questo mi costringeva ad accendere immediatamente la stufa a legna (ancor prima una stufina elettrica) e mantenerla accesa per diverse ore per raggiungere una temperatura confortevole soltanto nel giorno successivo.

Ora, grazie al collettore, la situazione è completamente cambiata. Quando arrivo, trovo già una temperatura interna superiore di almeno 3 gradi rispetto al passato (ad esempio, 6°C invece di 3°C nei periodi più freddi e maggiore nei periodi più caldi) e, soprattutto, un'umidità ridotta a livelli ottimali, intorno al 60-70%. Questo significa che la casa è già più accogliente e richiede molta meno legna per portare l'ambiente a una temperatura soddisfacente già dal primo giorno in cui arrivo. In pratica, il sistema funziona come un

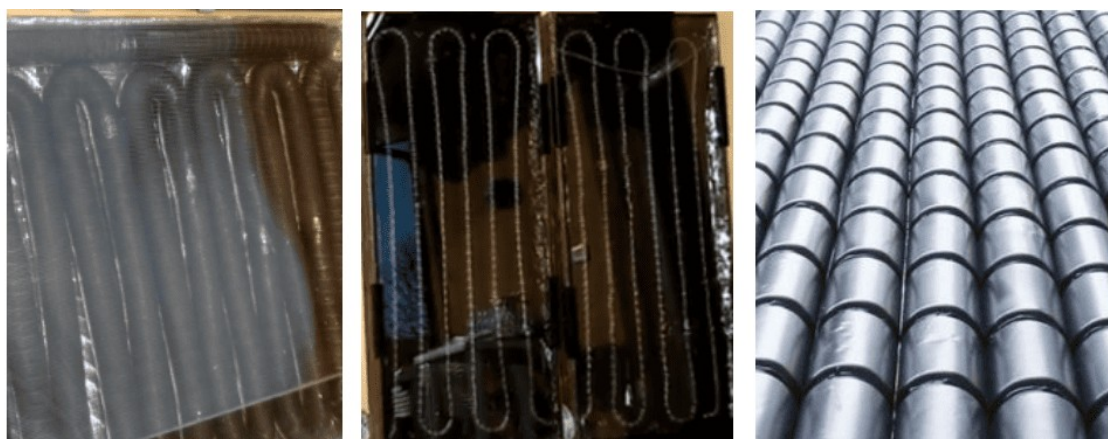
“pre-riscaldamento naturale”, riducendo notevolmente il consumo di legna e il tempo necessario per riscaldare l'ambiente. Un vantaggio significativo, sia in termini di comfort che di risparmio.

Particolari costruttivi

Essendo un prototipo sperimentale, ho cercato di utilizzare materiali economici e facili da lavorare. Per questo motivo, la struttura del collettore è realizzata in legno, recuperato da una ditta di legnami locale. Va considerato che le temperature all'interno del collettore non devono essere eccessivamente elevate, poiché temperature troppo alte aumenterebbero la dispersione termica verso l'esterno. Pertanto, il legno è un materiale più che adeguato per questa applicazione. Inoltre, anche durante l'estate, grazie al sistema di fori che ho progettato, le temperature rimangono contenute.

Il legno è stato debitamente piallato per garantire una migliore aderenza sia al muro che al polycarbonato. Per fissare il polycarbonato alla struttura, ho aggiunto una cornice ad U in alluminio, avvitandola in modo stabile e preciso. La cornice è stata sigillata con silicone acrilico (evitando quello acetico, che potrebbe corrodere il polycarbonato) per garantire una chiusura ermetica. Questo accorgimento impedisce all'umidità di entrare negli alveoli del polycarbonato, prevenendo condensazioni che potrebbero opacizzare la superficie e comprometterne la trasparenza.

Navigando online, si trovano diversi video di collettori solari ad aria fai-da-te che ammiro molto: prevedono circuiti di tubi neri in alluminio o lattine usate. Tuttavia, per far circolare l'aria in questi sistemi, sono necessarie ventole abbastanza potenti, con consumi energetici non trascurabili; in più sono molto più complessi da costruire e d'estate andrebbero coperti per non farli surriscaldare.



In realtà, l'aria non ha bisogno di passare attraverso percorsi complessi o ostacoli per riscaldarsi: basta che sia vicina alla piastra di alluminio per assorbire rapidamente il calore. Grazie alla convezione naturale, l'aria calda tende a risalire verso la parte alta del collettore.

Il nostro sistema, quindi, non deve fare altro che prelevare questa aria calda dalla parte superiore del collettore e convogliarla all'interno dell'edificio. Per farlo, è sufficiente una ventola dai bassi consumi, che garantisce un funzionamento efficiente senza sprechi energetici.

Un indicatore semplice ed efficace per valutare l'efficienza del sistema è verificare se il polycarbonato rimane tiepido in modo omogeneo. Se ciò avviene, significa che stiamo riuscendo ad asportare tutta l'aria calda prodotta dal collettore, massimizzando il rendimento del sistema.



Materiali necessari

- Travetti in legno 7 cm x 5 cm, vanno bene anche più alti. Tavole da 2 cm x 10 cm. La lunghezza ovviamente dipenderà dalle dimensioni che vorrete ottenere;
- lastra in alluminio con spessore di circa 0,7/0,8 mm, preverniciata nera (colore RAL 9005), riflettanza solare totale (TSR) 4%, Indice di riflettanza solare (SRI) -2, ma credo che vadano bene altri tipi di nero, meglio se opachi. Prezzo circa 30 euro/m. Se si volessero utilizzare vernici per pitturare la lastra metallica si raccomandano vernici termoresistenti;
- policarbonato alveolare da 1 cm di spessore, con un lato anti UV che ovviamente andrà all'esterno, per prevenire l'ingiallimento. Prezzo circa 25 euro/m;
- fischer per il fissaggio delle tavole diametro 6 mm con viti da 5 mm, fischer per il fissaggio della struttura a travetti diametro 8 mm con viti da 6 mm. Viti per il fissaggio della lamiera sulle tavole;
- tubo stufa diametro 10 cm, preverniciato bianco, da installare nel buco d'aerazione. Bianco perché se fosse scuro andrebbe, riscaldandosi maggiormente, ad influenzare la sonda del termostato che va appoggiata al suo interno. Però non so quanto il colore possa influenzare;
- ventola di raffreddamento 92mm x 92mm x 25mm, tensione 12V, cuscinetti a sfere (dual ball). Prezzo da 10 a 20 euro;
- termostato con sonda, tensione 12V, nello specifico consiglio XH-W3001 perché di una semplicità disarmante nel programmarlo. Prezzo da 3 a 15 euro;

Ventola e termostato io li ho presi da 24V CC (Corrente Continua) perché li ho collegati al mio impianto luci a 24V che utilizza accumulatori a **Supercondensatori Artigianali SC** e pannelli fotovoltaici. Ci sono anche a 220V ma ve li sconsiglio perché potrebbero essere pericolosi. Meglio a 12V CC per diverse ragioni: in caso di blackout si possono collegare ad una batteria dell'auto o di un camion (Kit anti blackout), oppure alimentare con un alimentatore stabilizzato 12V CC, 1 A (più che sufficiente), AC 220V, collegandolo alla rete elettrica.

12V Dual Ball




2PIN-XH2.54

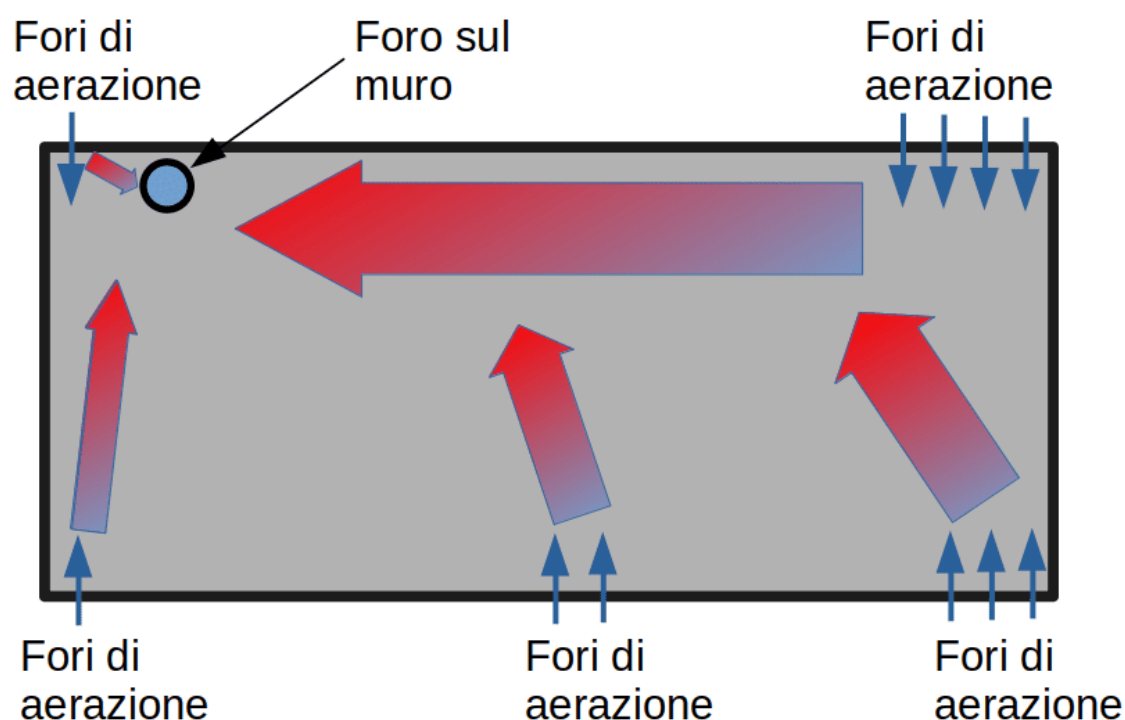
Size	92x92x25
Voltage	12V
Bearing Type	Dual Ball
Current	0.16A
Connector	XH2.54
RPM	2500RPM
Air flow	54.8CFM
Noise	31.2dBA
Cable Length	30CM
Weight	67/pcs
Air pressure	0.14 InH ₂ O
Life	35000hrs



Installazione



Particolari costruttivi per ottenere una buona asportazione dell'aria calda



Quella sopra è la prima strategia che ho testato e la temperatura della lastra di polycarbonato si è mantenuta bassa e omogenea pressapoco in tutta la superficie. I fori di aerazione sono di 1,8 cm di diametro perché facilmente chiudibili con un tappo per bottiglie in modo da poter fare delle prove. Il numero dei fori è indicato dal numero di freccette. I fori nella parte alta sembrano una contraddizione perché si pensa che da lì potrebbe uscire calore ma in realtà non è così. Infatti quando la ventola è in funzione la depressione causata non permette la fuoriuscita di calore. Sono invece importanti perché creano un flusso di aria nella parte alta dove si accumula calore che ha come direzione quella della ventola. In più, in estate, quando la ventola è ferma, o in caso di rottura di questa, il calore fluisce da questi fori e evita al collettore di surriscaldarsi troppo. Per verificare che dai fori, soprattutto quelli in

alto, entri aria e non esca calore, è sufficiente bagnare due dita e posizionarle sopra un foro alla volta, se sentiamo del fresco tra le dita allora significa che l'aria esterna entra nel collettore. Se la superficie dei fori non è sufficiente per il passaggio dall'aria richiesta dalla ventola questa ovviamente sarà maggiormente sotto sforzo e porterà meno aria nell'ambiente e non riuscirà a tenere bassa la temperatura del collettore. Al contrario se la superficie dei fori è esagerata, nella parte alta ci sarà fuoriuscita di calore. Pertanto bisogna arrivare ad un punto di equilibrio.

Gestione del termostato



La temperatura mostrata è quella che rileva la sonda che deve esser messa sul tubo d'aerazione vicino al collettore o anche leggermente sospesa ma che non tocchi la lamiera e a debita distanza. Mettendola vicino alla lastra di alluminio misurerebbe la temperatura di questa anziché dell'aria che poi andrà ad aspirare.

Premendo la freccia a sinistra si visualizza la temperatura di partenza della ventola e premendo la freccia a destra si visualizza la temperatura di arresto della ventola.

Per impostare le temperature basta cliccare una prima volta sulla rispettiva freccia e una seconda volta tenendo premuto fino al

lampeggiare della temperatura che aumenteremo o diminuiranno con freccia su o freccia giù. Attendiamo qualche secondo e la temperatura tornerà a quella della sonda memorizzando i valori scelti.

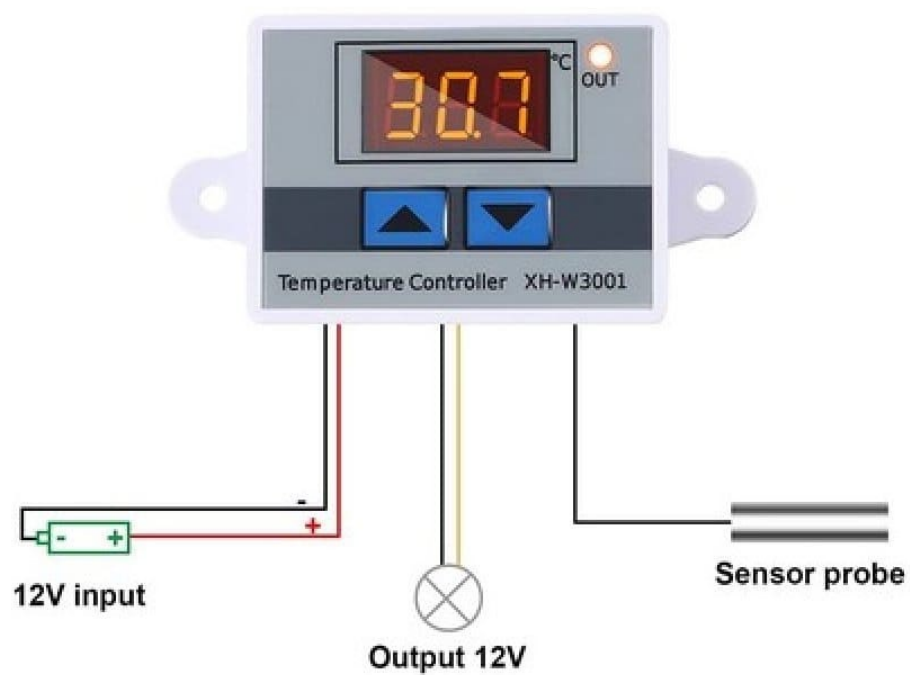
IN INVERNO la temperatura della freccia a sinistra (di partenza ventola) deve essere più alta di quella della freccia a destra (di arresto ventola). Esempio: se impostiamo la partenza a 22°C e l'arresto a 20°C, la ventola partirà quando sul collettore la temperatura sarà superiore ai 22°C e si fermerà quando sarà inferiore ai 20°C. **IMPORTANTE**, la temperatura di arresto non deve essere inferiore a quella che desideriamo nella stanza, altrimenti la raffredderà. In una seconda casa dove il riscaldamento o non è in funzione o è al minimo ovviamente dovremo valutare quanto il collettore riesce a scaldare e impostare le temperature di conseguenza. **ESEMPIO**: se in quella stanza la temperatura è mediamente di 5°C e massimo con il collettore può arrivare a 12°C, imposteremo la temperatura di partenza a 14°C e quella di arresto a 12°C in modo da sfruttare al massimo il calore del collettore. Tra la temperatura di partenza e quella di arresto è meglio una differenza di qualche grado altrimenti la ventola partirà e si arresterà continuamente.

IN ESTATE la temperatura della freccia a sinistra (di partenza ventola) deve essere più bassa di quella della freccia a destra (di arresto ventola). Esempio: se impostiamo la partenza a 24°C e l'arresto a 26°C, la ventola partirà quando sul collettore la temperatura sarà inferiore a 24°C e si fermerà quando sarà superiore a 26°C. **IMPORTANTE**, la temperatura di arresto non deve essere superiore a quella che desideriamo nella stanza,

altrimenti la riscaldereà. Ovviamente le temperature le decideremo in base alla zona in cui abbiamo l'edificio. ESEMPIO, se siamo in una zona dove fa molto caldo e di giorno la casa arriva a 32°C e di notte la temperatura esterna scende a 25°C, imposteremo la temperatura di partenza a 26°C e quella di arresto a 28°C, così da poter abbassare la temperatura fino a 4°C.

NELLE STAGIONI INTERMEDIE ci vorrebbe un secondo termostato per fare in modo, per esempio in fase di riscaldamento, che la temperatura della stanza non salga troppo. In queste situazioni è necessario fare un po' di prove e trovare una soluzione che vada in automatico.

Collegamenti elettrici



Miglioramenti eseguiti successivamente

- Isolata la parte tra il muro della casa e la lastra di alluminio, con isolante termico riflettente (spessore 3 mm) in polietilene espanso con struttura a bolle d'aria con film di alluminio metallizzato, utilizzato comunemente per essere interposto tra muro e radiatori per rifletterne il calore e quindi non scaldare il muro. Fissato sotto le tavole che lo tengono aderente al muro e staccato dall'alluminio di circa 2 cm. L'alluminio diventa molto caldo e potrebbe fondere l'isolante se ne fosse a contatto. L'isolante resiste a temperature fino a 80°C.

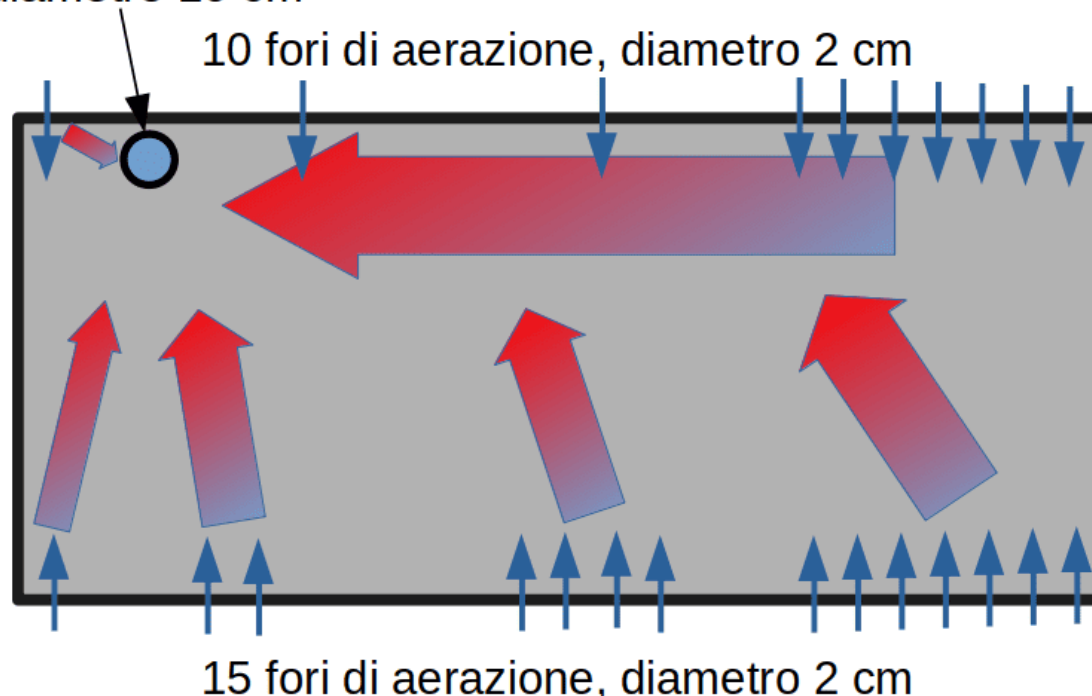


- Aumentato il numero dei fori di aerazione sui lati del collettore per facilitare il lavoro della ventola. Li ho anche ingranditi da 1,8 cm a 2 cm. Ora la somma della superficie dei fori è uguale alla superficie del foro sul muro. L'aspirazione d'aria è molto migliorata e la depressione in ciascun foro permette l'entrata di aria nel collettore e non si ha uscita di calore a ventola avviata. In questo modo riusciamo a diminuire la temperatura d'aria nel collettore e quindi la dispersione termica nell'ambiente sterno e quindi a portare più aria calda con la stessa potenza della ventola.

Superficie del foro sul muro: $r \times r \times 3,14 = 5 \times 5 \times 3,14 = 78,5 \text{ cm}^2$

Superficie totale dei fori di aerazione: $1 \times 1 \times 3,14 \times 25 = 78,5 \text{ cm}^2$

Foro sul muro,
diametro 10 cm



Risultato di questi miglioramenti

L'applicazione dell'isolante termico riflettente ha permesso di evitare che parte del calore riscaldasse il muro, andando così in parte disperso. Questo era evidente perché, prima di questo intervento, la ventola dopo il tramonto rimaneva accesa per molto tempo a causa del rilascio di calore da parte del muro, che funzionava da volano termico.

Non era un problema grave, ma il muro interessato dal collettore è collegato al resto della parete, che a sua volta è a contatto con l'esterno, e quindi inevitabilmente disperdeva molto calore.

Per quanto riguarda l'aumento del numero di fori, questo ha permesso, nei periodi caldi estivi, di creare una circolazione d'aria (dai fori bassi a quelli alti) che raffresca il collettore. Di fatto,

all'interno del collettore le temperature non hanno mai superato gli 80°C, evitando così la necessità di coprirlo durante l'estate.

Come prova finale ho persino voluto esagerare aumentando ulteriormente il numero dei fori a circa 10 fori ogni metro di cornice (sopra e sotto il collettore) e la ventola comunque, quando è in funzione, non permette la fuoriuscita di calore e aspira da ogni foro. Si ottiene così più aria trasportata dalla ventola e d'estate il collettore si riscalda ancora meno (l'attrito dell'aria sul legno diminuisce aumentando il numero di fori).

Miglioramenti futuri.

Questi sono alcuni piccoli accorgimenti per ottimizzare i risultati e preservare i materiali:

- Verniciare la cornice in legno con una pittura protettiva per esterni;
- Sigillare con silicone la struttura verso il muro;
- Mettere una guarnizione tra il polycarbonato e la cornice in modo da evitare dispersioni. È importante, però, che questa possa essere facilmente rimossa per apportare modifiche o per pulire il collettore dopo un po' di tempo;
- Applicare sui fori in alto una copertura per la pioggia;
- Coprire la ventola interna con un sistema che si apre quando la ventola è in funzione. Impedirebbe la risalita di aria calda in estate e del freddo in inverno (minima ma non trascurabile).

Un intervento invece importante, che avrei dovuto eseguire fin dall'inizio e che farò nel prossimo periodo, è isolare la lastra di alluminio dal muro con materiali più resistenti alle alte temperature. Invece di utilizzare l'isolante termico riflettente in polietilene, opterò

per lastre di sughero di 1 cm di spessore, rivestite con semplice alluminio per alimenti (l'alluminio ha la capacità di riflettere parte del calore che raggiunge il sughero).



In questo modo, la lastra di alluminio preverniciato nero che accumula il calore sarà a circa 1 cm di distanza dall'isolamento, migliorandone ulteriormente l'efficacia. Il sughero rivestito di carta alluminata, a differenza del precedente isolamento in plastica, resiste a temperature molto più elevate e non rilascia sostanze indesiderate. Ovviamente, il tutto va incollato con colle naturali.

Altro passaggio importante sarà trovare ventole più silenziose e soprattutto più potenti per le ragioni che vengono riportate qui di seguito.

Riflessioni sull'efficienza: la ventola è un elemento chiave

Un collettore solare ad aria è un sistema progettato per catturare l'energia solare e convertirla in calore, che viene poi trasferito all'interno di un ambiente attraverso un flusso d'aria. Tuttavia, per garantire il massimo rendimento del sistema, è fondamentale gestire correttamente la temperatura interna del collettore. Ecco una riflessione organica sui punti chiave relativi all'efficienza del sistema.

Evitare il surriscaldamento del collettore

Uno dei principali fattori che influenzano l'efficienza di un collettore solare ad aria è il controllo della sua temperatura interna. Se il collettore si surriscalda, aumenta la dispersione termica verso l'esterno. Questo fenomeno avviene perché la differenza di temperatura tra il collettore e l'ambiente circostante diventa maggiore, incrementando le perdite per conduzione, convezione e irraggiamento. Pertanto, mantenere una temperatura interna moderata è essenziale per massimizzare l'efficienza energetica del sistema.

Temperature elevate e dispersione di calore

Nel mio collettore solare, durante una giornata soleggiata, la temperatura dell'aria trasportata può raggiungere anche i 65 °C. Questa temperatura elevata indica che il collettore stesso si trova a temperature ancora più alte, il che inevitabilmente aumenta le perdite termiche verso l'esterno. In altre parole, quando il collettore si surriscalda, una parte significativa del calore generato non viene utilizzata per riscaldare l'aria destinata ai locali, ma viene dispersa nell'ambiente esterno.

Mancanza di estrazione completa del calore

Il fatto che la temperatura dell'aria all'interno del collettore sia così alta suggerisce che la ventola attualmente installata non riesce a estrarre tutto il calore generato. Questo significa che la quantità di calore prodotto supera quella che la ventola è in grado di trasferire all'interno dei locali. Di conseguenza, una frazione del calore rimane intrappolata nel collettore, contribuendo ulteriormente al suo surriscaldamento e alle relative perdite.

Potenziamento della ventola per migliorare l'efficienza

Per risolvere questo problema, sarebbe opportuno potenziare la ventola, aumentandone la capacità di estrazione del calore. L'obiettivo è mantenere la temperatura dell'aria in uscita dal collettore leggermente superiore a quella degli ambienti interni, in modo da garantire un trasferimento efficiente del calore. Con una ventola più potente, sarebbe possibile recuperare quasi tutto il calore prodotto dal collettore, riducendo al minimo le dispersioni e migliorando complessivamente l'efficienza del sistema.

Consumi del sistema e ruolo dei Supercondensatori Artigianali SC

Convertitori e termostato accesi hanno un consumo di circa 3W più altri 4W se la ventola è in funzione. Siamo nell'ordine di alcuni standby che abbiamo 24h/24 quando lasciamo la TV e un computer con le spine inserite nelle prese. Considerando che tutto il sistema resti acceso per 24 ore al giorno avremmo un consumo di $7 \times 24 = 168$ Wh/giorno. In realtà, se consideriamo che la ventola potrà essere in funzione mediamente 12 ore al giorno, avremmo un consumo di $3 \times 24 + 4 \times 12 = 120$ Wh/giorno. Parliamo quindi di consumi ridicoli se pensiamo che un'abitazione solo di standby consuma più di 1000 Wh/giorno.

Supercondensatori Artigianali SC

Nel mio caso specifico, alimento questo sistema con accumulatori a supercondensatori, alimentati da pannelli fotovoltaici. Questi accumulatori si sposano perfettamente con questo progetto, che ha come primo obiettivo quello di diventare sempre più autonomo energeticamente, utilizzando tecnologie il più possibile sostenibili. Diversamente da tutti gli altri tipi di batterie commerciali, possono

essere auto-costruiti artigianalmente e non utilizzano materiali considerati rifiuti tossici all'atto dello smaltimento; anzi, la maggior parte di essi è interamente riciclabile.



Se si vuole costruire un sistema di accumulo con supercondensatori dedicato in modo specifico a un collettore solare e raffrescatore ad aria a una sola ventola e relativo termostato, dobbiamo considerare che di giorno è sufficiente una capacità minima, in quanto i pannelli fotovoltaici, anche in condizioni di assenza di sole, producono sempre l'energia per alimentare il sistema. Di sera e di notte, invece, dobbiamo considerare che la ventola d'estate parte dopo il tramonto, quando l'aria diventa più fresca, e si ferma alla mattina. Quindi, mediamente, non entra in funzione prima delle 22:00 e non si spegne prima delle 8:00; possiamo dunque stimare 10 ore di funzionamento giornaliero, con un consumo del sistema di circa 70

Wh. Con un Supercondensatore SC da 80-100 Wh si potrebbe alimentare senza particolari problemi tutto il sistema e, se collegato a una sufficiente superficie di pannelli, dovrebbe restare, anche in condizioni di assenza di sole, sempre carico.



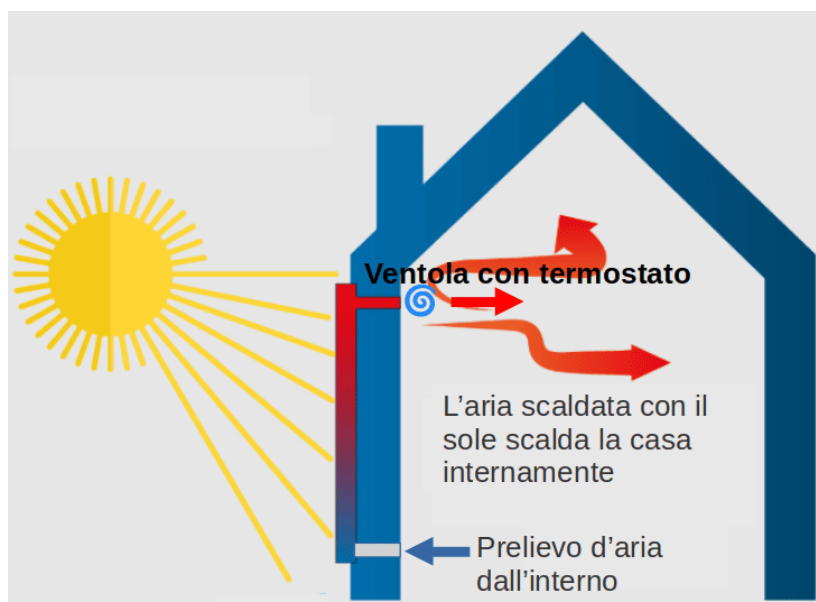
Ovviamente, in alternativa, si può utilizzare una qualsiasi batteria della stessa capacità minima oppure l'alimentazione della rete elettrica.

Dettaglio importante

Il sistema che ho costruito preleva aria dall'ambiente esterno, la riscalda e l'immette all'interno della casa. Quando il sole colpisce il collettore, anche se molto inclinato, e nonostante la temperatura esterna sia prossima allo zero, riesce comunque a scaldare l'aria, aspirata dalla ventola, oltre i 20 °C. Ma quando il sole è assente?

Questa è una parte particolarmente interessante del sistema, che spero di poter sperimentare nelle prossime realizzazioni.

In assenza di sole, ma con una luminosità discreta, il collettore solare (superficie di circa 3 m²) riesce comunque ad aumentare la temperatura dell'aria prelevata (50-100 m³) da 2 a 5 °C. Nel caso, quindi, in cui, invece di prelevare l'aria dall'esterno, si realizzasse un doppio foro nel muro, uno per aspirare l'aria (tramite la ventola) dal collettore e immetterla nei locali interni, e l'altro per riprenderla dagli stessi ambienti, l'aria in ingresso al collettore sarebbe progressivamente più calda, poiché si tratterebbe sempre della stessa aria. In questo modo si otterrebbe un riscaldamento degli ambienti interni anche in assenza di sole.



Va precisato che, in questo sistema a doppio foro, non avviene alcun ricambio d'aria e l'umidità rimane invariata; pertanto, una riduzione dell'umidità si verifica solo nel sistema che preleva l'aria dall'esterno, a meno che non vi siano condizioni di elevata umidità esterna.

Quadro Normativo per l'Installazione

L'installazione di collettori solari ad aria rappresenta una soluzione pratica ed economica per migliorare l'efficienza energetica degli edifici, sfruttando il principio dell'effetto serra per riscaldare gli ambienti interni. Questi dispositivi, semplici ma efficaci, si basano su un meccanismo che cattura il calore del sole e lo convoglia all'interno dell'abitazione tramite un sistema di ventilazione forzata. Dal punto di vista normativo, l'installazione è considerata un intervento di manutenzione ordinaria, come stabilito dall'articolo 7-bis, comma 5 del Decreto Legislativo 28/2011, modificato dalla legge n. 34/2022. Questo significa che, nella maggior parte dei casi, non è necessario richiedere permessi o autorizzazioni al Comune per procedere con l'installazione. Inoltre, l'operazione rientra nell'ambito delle attività edilizia libera (art. 6, D.P.R. 380/01), rendendo il processo ancora più snello e accessibile.

Tuttavia, esistono alcune eccezioni importanti in cui è richiesta un'autorizzazione specifica. Ad esempio, se l'edificio è situato in un centro storico, in un'area di particolare pregio architettonico o paesaggistico, oppure se è classificato come bene culturale, villa, giardino o parco di notevole bellezza (come indicato dall'articolo 136 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D.Lgs. 42/2004). In questi casi, è necessario verificare la classificazione dell'immobile attraverso la cartografia comunale e, eventualmente, presentare una pratica all'amministrazione competente. Anche le zone A dei PRG comunali, che comprendono i centri storici e i nuclei urbani di maggiore valore storico-architettonico, richiedono una verifica preliminare, soprattutto se i pannelli sono visibili da spazi pubblici o punti panoramici.

Per quanto riguarda i condomini, l'installazione di collettori solari ad aria è ammessa senza bisogno di approvazione assembleare. Tuttavia, è buona norma informare preventivamente l'amministratore e gli altri condomini, comunicando dettagli specifici sul progetto e sulle modalità di esecuzione. L'assemblea condominiale può richiedere alcune prescrizioni relative alla stabilità, sicurezza o decoro architettonico dell'edificio, ma non può vietare l'intervento se esso rispetta le normative vigenti. È importante ricordare che anche i muri esterni e i parapetti, anche se apparentemente privati, sono considerati parti comuni condominiali e quindi soggetti a queste regole.

Un aspetto pratico da considerare è che l'installazione richiede generalmente la realizzazione di uno o due fori nella muratura, solitamente di circa 10 cm di diametro, per consentire il passaggio dell'aria tra l'esterno e l'interno. Questo intervento, pur essendo minimo, deve essere eseguito con cura per garantire l'efficienza del sistema e la sicurezza dell'edificio. Inoltre, sebbene non sia esplicitamente richiesto dalla normativa, è consigliabile predisporre sistemi di ancoraggio, come linee vita, soprattutto quando l'intervento riguarda superfici inclinate o difficili da raggiungere. In alcune regioni, come il Veneto, tali dispositivi sono obbligatori per garantire la sicurezza durante le operazioni di manutenzione.

I collettori solari ad aria, pur non essendo espressamente citati nella normativa, possono essere assimilati agli impianti solari termici, godendo quindi delle stesse semplificazioni procedurali. Le aziende specializzate nella vendita e installazione di questi dispositivi confermano che, nella stragrande maggioranza dei casi, è possibile

procedere senza richiedere autorizzazioni specifiche, salvo nei casi eccezionali già menzionati.

In sintesi, l'installazione di collettori solari ad aria verticali rappresenta una soluzione semplice, economica e normativamente agevolata per ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort abitativo. Tuttavia, è sempre opportuno valutare attentamente la situazione specifica dell'edificio e, in caso di dubbi, consultare un professionista o le autorità locali per garantire la conformità alle normative vigenti.

Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità

Quando si parla di soluzioni pratiche per ridurre la dipendenza energetica, i collettori solari ad aria installati verticalmente sulle pareti rappresentano una risposta concreta e innovativa. Diversamente dai tradizionali pannelli da tetto, questi sistemi offrono una versatilità unica, adattandosi anche a contesti urbani complessi. Immaginiamo di installare 12 metri quadri di collettori sulla facciata di un edificio ben esposto: in sette mesi invernali, questo semplice accorgimento potrebbe generare abbastanza energia termica da ridurre significativamente il ricorso a gas, legna o elettricità.

Per una singola abitazione, il beneficio si tradurrebbe in un risparmio annuo di circa 250 metri cubi di metano, equivalenti a 600 kg di legna o 500 kg di pellet, con un vantaggio economico stimabile tra i 200 e i 300 euro. Numeri che diventano ancor più significativi se pensiamo a un'applicazione diffusa: su un milione di edifici idonei - quelli con pareti sufficientemente soleggiate e senza vincoli architettonici - il risparmio nazionale ammonterebbe a oltre 250 milioni di metri cubi di gas, 600.000 tonnellate di legna, e 500.000 tonnellate di pellet, per un valore complessivo che supera i 500 milioni di euro tra tutti i vettori energetici. In Italia, dove esistono circa 12,5 milioni di abitazioni residenziali e 2 milioni di edifici non residenziali, un milione di installazioni rappresenterebbe solo una frazione del potenziale totale.

Naturalmente, non tutti gli edifici possono ospitare questi sistemi: i palazzi con esposizione a nord, i centri storici con vincoli paesaggistici, o le costruzioni con facciate ombreggiate restano esclusi da questa rivoluzione energetica. Ma proprio per questo è importante agire dove possibile: anche coinvolgendo solo una

frazione del patrimonio edilizio nazionale, l'impatto sarebbe comunque straordinario, con una significativa riduzione della pressione sul sistema energetico nazionale.

L'installazione richiede certamente un investimento iniziale, ma i materiali impiegati, principalmente alluminio e polycarbonato, garantiscono durabilità e completa riciclabilità. Soprattutto, l'energia prodotta in pochi anni ripaga ampiamente le risorse impiegate per la realizzazione.

Per concludere

Questi collettori non sono la soluzione a tutti i nostri problemi energetici, ma rappresentano un tassello importante nel mosaico della “vera transizione ecologica”. Dove le condizioni lo permettono, la loro diffusione potrebbe davvero cambiare le regole del gioco, dimostrando che spesso le tecnologie più efficaci sono anche quelle più semplici e accessibili. Il futuro dell'energia pulita potrebbe iniziare proprio dalle nostre facciate, trasformando ogni parete soleggiata in una fonte di calore rinnovabile e a chilometro zero.

COLLETTORE SOLARE AD ARIA CON VENEZIANE NERE



Questo sistema si basa sul principio per cui la radiazione solare viene trasformata in calore da una superficie in proporzione alla sua tendenza al colore nero. I nostri occhi percepiscono il riflesso della luce solare su una superficie: se una superficie ci appare bianca, significa che gran parte della luce viene riflessa e non assorbita; se invece la vediamo nera, significa che la luce viene principalmente assorbita e non riflessa. Più un materiale assorbe la radiazione solare, più la converte in calore. **Pertanto, i materiali neri sono quelli che trasformano la luce in calore con maggiore efficienza.**

Il vetro di una finestra permette alla radiazione solare di passare, e questa viene convertita in calore soprattutto dai materiali scuri colpiti dai raggi. Per rendersene conto, basta toccare una superficie scura esposta al sole: si noterà che è molto più calda di una superficie chiara. Proviamo ad appoggiare una mano sul cofano di un'auto nera esposta al sole in pieno inverno: questo gesto vale più di mille parole per comprendere questo concetto. Se lasciassimo entrare tutta la luce solare da una finestra, solo una parte verrebbe convertita in calore, poiché la maggior parte delle superfici all'interno di un edificio (mobili, pavimenti, pareti, accessori, ecc.) sono chiare e riflettono la luce. In questo modo, le superfici chiare la respingono, mentre il vetro della finestra lascerebbe uscire la luce riflessa verso l'esterno, trattenendo solo il poco calore generato dalle superfici più scure. Anche lasciando passare tutta la luce solare, otterremmo comunque un certo accumulo di calore.

Tuttavia, per abitudine, molte persone tendono a bloccare parzialmente o totalmente l'ingresso del sole nelle stanze usando tende, persiane, tapparelle o oscuranti. Le ragioni sono varie: privacy, protezione dell'arredamento dai danni del sole, fastidio agli occhi, ecc. Se fate un giro nel primo pomeriggio di una giornata assolata nel vostro quartiere, noterete che, nella migliore delle ipotesi, ogni finestra o porta-finestra esposta al sole è dotata di una tenda chiara (che lascia passare solo parte della luce), mentre nella peggiore, la luce viene completamente bloccata da tapparelle o simili. È lampante, quindi, che solo una minima parte della radiazione solare viene convertita in calore all'interno di questi edifici, perché viene in parte riflessa dalle tende o addirittura ostacolata da altri sistemi.

Installando delle semplici veneziane in alluminio di colore nero, è possibile risolvere tutte queste problematiche senza compromettere l'estetica e convertendo gran parte della radiazione solare in calore.

Quanto calore produce

È difficile quantificare con precisione il calore prodotto, poiché dipende dall'esposizione delle finestre e dalla superficie disponibile. Tuttavia, posso affermare che, avendole testate per un po' di tempo, generano molto più calore di quanto si possa pensare, a costo zero (a parte l'investimento iniziale della veneziana, circa 30-50 euro a finestra). In termini di efficienza, da un calcolo approssimativo, 1 m² di veneziana nera molto vicina al vetro di una finestra può generare fino a 400-450 W in pieno sole. In 1 ora: 400-450 Wh (0,4-0,45 kWh) per m². In inverno, grazie alla posizione bassa del sole sull'orizzonte, un'esposizione della finestra da est a sud risulta particolarmente vantaggiosa per massimizzare l'energia solare catturata dalla veneziana. Il sole, essendo più perpendicolare alle superfici esposte a sud, riduce le perdite legate all'angolo di incidenza e aumenta l'efficienza con cui la radiazione solare viene assorbita dalla veneziana.

Con una buona esposizione da est a sud e condizioni di cielo sereno, la veneziana nera all'interno dell'abitazione può generare circa 0.8kWh/m² in sole 3 ore di esposizione.

Questo risultato evidenzia come l'orientamento della finestra giochi un ruolo cruciale nel determinare il guadagno energetico solare. Un'ottimale esposizione a sud permette di sfruttare al meglio i raggi

solari invernali, rendendo la veneziana un elemento passivo ma efficace per contribuire al riscaldamento dell'abitazione.

D'estate, o quando si desidera avere la finestra libera, basta alzarle, ed è come se non ci fossero. In alternativa, nei periodi più caldi, si possono sostituire con veneziane chiare, eliminando anche la necessità delle tende. Se installate con gancetti retraibili (di solito inclusi), la sostituzione è immediata.

È importante sottolineare che, in estate, una veneziana chiara in alluminio riflette molto più calore di una tenda tradizionale, contribuendo a mantenere gli ambienti più freschi.



Come utilizzarle

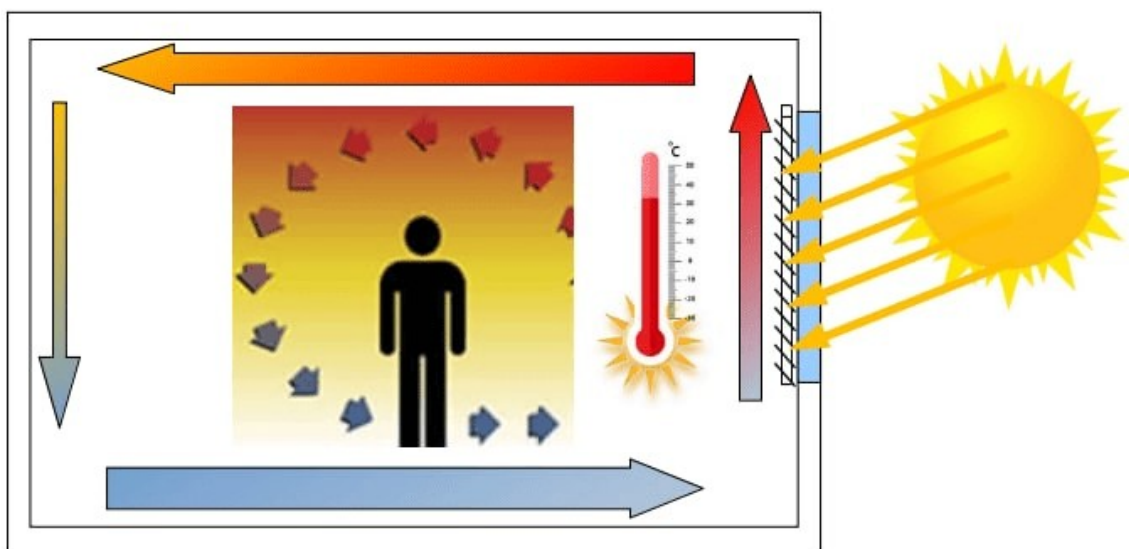
Quando non siamo in casa o nella stanza in cui sono installate le veneziane, in una giornata soleggiata, basta inclinare le lamelle verso il sole: più sono perpendicolari ai raggi solari, più si riscaldano. Se invece ci troviamo nell'ambiente, possiamo aprirle per regolare la luminosità desiderata, ma anche in questo caso, se rimangono leggermente inclinate verso il sole, continueranno a produrre un po' di calore.

È importante precisare che l'energia termica generata è di gran lunga superiore a quella elettrica consumata da lampadine a LED. Paradossalmente, dal punto di vista energetico, oscurare con la veneziana e illuminare con LED comporta comunque un notevole risparmio. Per fare un esempio concreto, una superficie nera di un metro quadro può produrre diverse centinaia di watt all'ora di energia termica, mentre una lampadina a LED difficilmente supera i 15 watt all'ora di consumo elettrico. Naturalmente, è possibile trovare un compromesso tra luce naturale e riscaldamento.

Perché questo sistema scalda in modo efficiente

Quando le lamelle sono rivolte verso il sole, si riscaldano e generano un flusso d'aria calda che sale verso il soffitto. Quest'aria, allontanandosi dalla finestra, si raffredda gradualmente, creando così un moto convettivo circolare che aspira aria fredda dal basso, in prossimità della veneziana. Questo meccanismo evita la stratificazione dell'aria calda (dall'alto verso il basso) e garantisce un riscaldamento uniforme dell'ambiente.

Il funzionamento è molto simile a quello di un radiatore elettrico svedese o norvegese, con una differenza fondamentale: **non consuma elettricità**.



Provare per credere

Con questa semplice prova potrete verificare il buon funzionamento delle vostre veneziane e capire la giusta inclinazione delle lamelle. Con un po' di nastro adesivo, meglio se nastro di carta per mascherature (non lascia residui sull'infisso), fissate circa 40 cm di carta igienica molto sottile nella parte superiore della veneziana come mostrato in foto.



Dopo solo qualche minuto di esposizione al sole vedrete la carta igienica svolazzare in modo inequivocabile. Per avere il massimo dell'efficienza dovreste ruotare le lamelle fino ad ottenere il massimo dello svolazzamento, poi una volta capita la giusta inclinazione potete anche togliere questo termometro economico, oppure tenerlo per mostrare ad altri questa semplice ma efficiente tecnologia.

Come migliorarlo

Siccome la finestra è generalmente incassata sulle pareti, ad un certo punto della giornata una parete farà ombra. Nell'altra parete sarà sufficiente mettere una pellicola riflettente (pellicola termo riflettente per radiatori, carta di alluminio, specchio, ecc.). La radiazione solare colpirà di riflesso la veneziana, garantendo per più tempo l'esposizione.



Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità

Quando si parla di soluzioni semplici per risparmiare energia, le veneziane nere in alluminio esposte al sole sono un esempio perfetto di come piccoli gesti possano fare la differenza. Immaginiamo di installare 4 di veneziane su un singolo edificio (3 finestre), distribuite tra est, sud e ovest. In 7 mesi di riscaldamento invernale, queste veneziane possono generare abbastanza energia termica da ridurre il consumo di combustibili o energia elettrica in modo significativo. Ad esempio, un singolo edificio può risparmiare circa 80 m³ di metano, oppure 384 kg di legna, o ancora 158 kg di pellet, a seconda del sistema di riscaldamento utilizzato. Questo si traduce in un risparmio economico che va da circa 50€ a oltre 100€, a seconda del combustibile o dell'energia risparmiata.

Ora, immaginiamo di estendere questa soluzione a un milione di edifici in Italia. Considerando che il metano è utilizzato dal 70% degli edifici, le veneziane permetterebbero di risparmiare qualcosa come 55 milioni di m³ di metano, con un risparmio economico di circa 75 milioni di euro. Per chi usa legna o pellet, invece, il risparmio sarebbe di quasi 60.000 tonnellate di legna o oltre 20.000 tonnellate di pellet, per un valore di circa 19 milioni di euro. Anche per chi si affida alle pompe di calore, il contributo non è trascurabile: si potrebbero risparmiare 10 GWh di energia elettrica, pari a circa 3 milioni di euro. Infine, per gli edifici che utilizzano gasolio (circa il 10%), il risparmio ammonterebbe a 8 milioni di litri di gasolio, con un beneficio economico di circa 10 milioni di euro.

In Italia ci sono circa 12,5 milioni di edifici residenziali e 2 milioni di edifici non residenziali, quindi un milione di edifici rappresenta solo una piccola parte del totale. Tuttavia, anche questa frazione

basterebbe a generare un impatto enorme. Pensate che decine di milioni di metri cubi di metano, migliaia di tonnellate di legna e pellet, e milioni di litri di gasolio verrebbero risparmiati ogni anno. Non solo si ridurrebbero i costi energetici, ma si contribuirebbe anche a preservare le risorse non rinnovabili.

Anche se l'impatto iniziale per realizzare le veneziane è importante, l'alluminio è infinitamente riciclabile, il che limita lo spreco di materie prime a fine vita. Nel complesso, i benefici energetici derivanti dal loro uso compensano ampiamente l'energia e le risorse impiegate per produrle.

Per concludere

Le veneziane non sono solo una soluzione economica e facile da implementare, ma rappresentano anche un passo importante verso un futuro più sostenibile. Se adottate su larga scala, potrebbero davvero fare la differenza nel consumo energetico nazionale, dimostrando come piccole azioni, se moltiplicate, possano avere un impatto enorme.

RAFFRESCATORE AD ARIA

Rinfresca in estate e riscalda (autunno e primavera) i tuoi ambienti con un sistema semplicissimo da costruire, estremamente efficiente, automatico e, soprattutto, molto economico.



Facilissimo da costruire per coloro che sanno utilizzare semplici elettro-utensili (trapano, smerigliatrice angolare, ecc.) e che hanno un po' di confidenza con l'elettricità.

Considerazioni iniziali

Durante l'estate, le nostre case tendono a surriscaldarsi progressivamente. Questo fenomeno è particolarmente evidente negli edifici in muratura, dove i materiali da costruzione assorbono calore durante il giorno per poi rilasciarlo solo parzialmente durante la notte o nelle giornate più fresche, nuvolose o piovose.

Il problema è che, non riuscendo a dissipare completamente il calore accumulato, le temperature interne continuano a salire giorno dopo giorno. Di conseguenza, gli ambienti diventano sempre più insopportabili, specialmente di notte, quando cerchiamo di riposare.

Anche negli edifici ben isolati - che pure si scaldano meno - l'unica soluzione convenzionale rimane l'installazione di condizionatori. Tuttavia, questi impianti presentano diversi svantaggi: costi di installazione elevati (spesso migliaia di euro), consumi energetici quotidiani significativi (diversi kWh), una durata limitata (generalmente 10-15 anni) e non effettuano un ricambio d'aria.

Il sistema che vi propongo offre un'alternativa efficace. Non solo può migliorare sensibilmente il comfort abitativo, ma vi permetterà anche di ridurre l'uso del condizionatore o addirittura farne a meno, nel caso di edifici ben isolati o in zone in cui l'escursione termica tra giorno e notte è consistente.

Funzionamento e consigli

Il sistema è molto semplice: sfrutta un foro con l'esterno o il foro di aerazione del metano o GPL, che la maggior parte delle case ha, per tirare all'interno l'aria esterna tramite una ventola per PC comandata da un termostato regolabile che, tramite una sonda, rileva la temperatura fuori dall'edificio. L'aria fresca portata all'interno si stratifica dal basso verso l'alto e quindi raffrescherà il piano in cui il sistema è installato. I piani più alti saranno raggiunti ovviamente più tardi.

Se abbiamo le camere sullo stesso piano in cui è installato il sistema, i letti saranno raggiunti dal fresco abbastanza rapidamente perché sono molto bassi. L'importante, però, è lasciare la porta della

camera e una finestra socchiusa (bastano pochi millimetri, tanto da non far passare zanzare o insetti) e fissarle perché non sbattano. In questo modo creeremo una micro-ventilazione dalla ventola alle camere che permetterà all'aria fresca di spostarsi più rapidamente.

La ventola tende a fare un po' di rumore, ma essendo in cucina (i fori di aerazione sono generalmente in prossimità del piano cottura a gas) non è percepibile dalle camere, anche con la porta leggermente aperta. Se abbiamo le camere su un altro piano, si può realizzare un foro di almeno 10 cm in una stanza in cui non dormiamo o in un bagno (meglio nella parte più a nord, perché le pareti restano più fredde), evitando così il disturbo del rumore della ventola.

Io ho utilizzato il foro del metano posto in alto per non avere corrente d'aria sulle gambe quando sono in cucina.

Va considerato che i fori di aerazione vengono quasi sempre chiusi per non avere aria fredda in inverno, il che vanifica la sicurezza. Installando il raffrescatore d'aria, almeno d'estate, ci mettiamo al sicuro: la ventola chiude solo parzialmente il foro e, quando è in funzione, facilita enormemente lo scambio d'aria con l'esterno in caso di perdite di gas.

Il problema dell'umidità

Il problema dell'umidità introdotta da un sistema di ventilazione notturna o durante giornate piovose estive è reale, ma gestibile con attenzione e un approccio intelligente. D'estate, le case tendono naturalmente a essere più asciutte durante il giorno grazie al riscaldamento dell'aria interna e all'isolamento, il che aiuta a compensare l'aumento di umidità notturna. Nei casi peggiori, l'umidità interna può salire fino al 60-70%, ma raramente raggiunge livelli critici se la ventilazione è controllata e limitata ai momenti più favorevoli. Materiali igroscopici, come calcestruzzo, legno o intonaco di calce, possono assorbire temporaneamente parte dell'umidità in eccesso, mentre il riscaldamento naturale diurno contribuisce a riportare l'ambiente a condizioni confortevoli. Con l'uso di sensori di umidità, che bloccano la ventola quando l'umidità esterna è troppo elevata, o di deumidificatori (valutando sempre se l'energia utilizzata è inferiore a quella risparmiata dal sistema di ventilazione), si può mantenere un equilibrio ideale, garantendo comfort e prevenendo problemi come muffe o condensa. In sintesi, pur richiedendo attenzione, l'umidità non compromette i benefici del sistema di ventilazione se gestita correttamente.

Per quanto mi riguarda, non ho mai rilevato livelli di umidità critici dovuti a questo sistema, ma è importante riconoscere che il rischio di umidità eccessiva è maggiore in alcune situazioni specifiche. Le zone costiere, ad esempio, sono particolarmente esposte a causa dell'aria carica di umidità proveniente dal mare, soprattutto durante le notti estive. Anche le pianure umide, vicino a fiumi, laghi o zone agricole irrigate, possono presentare livelli elevati di umidità relativa, così come le giornate piovose estive, che colpiscono quasi ovunque

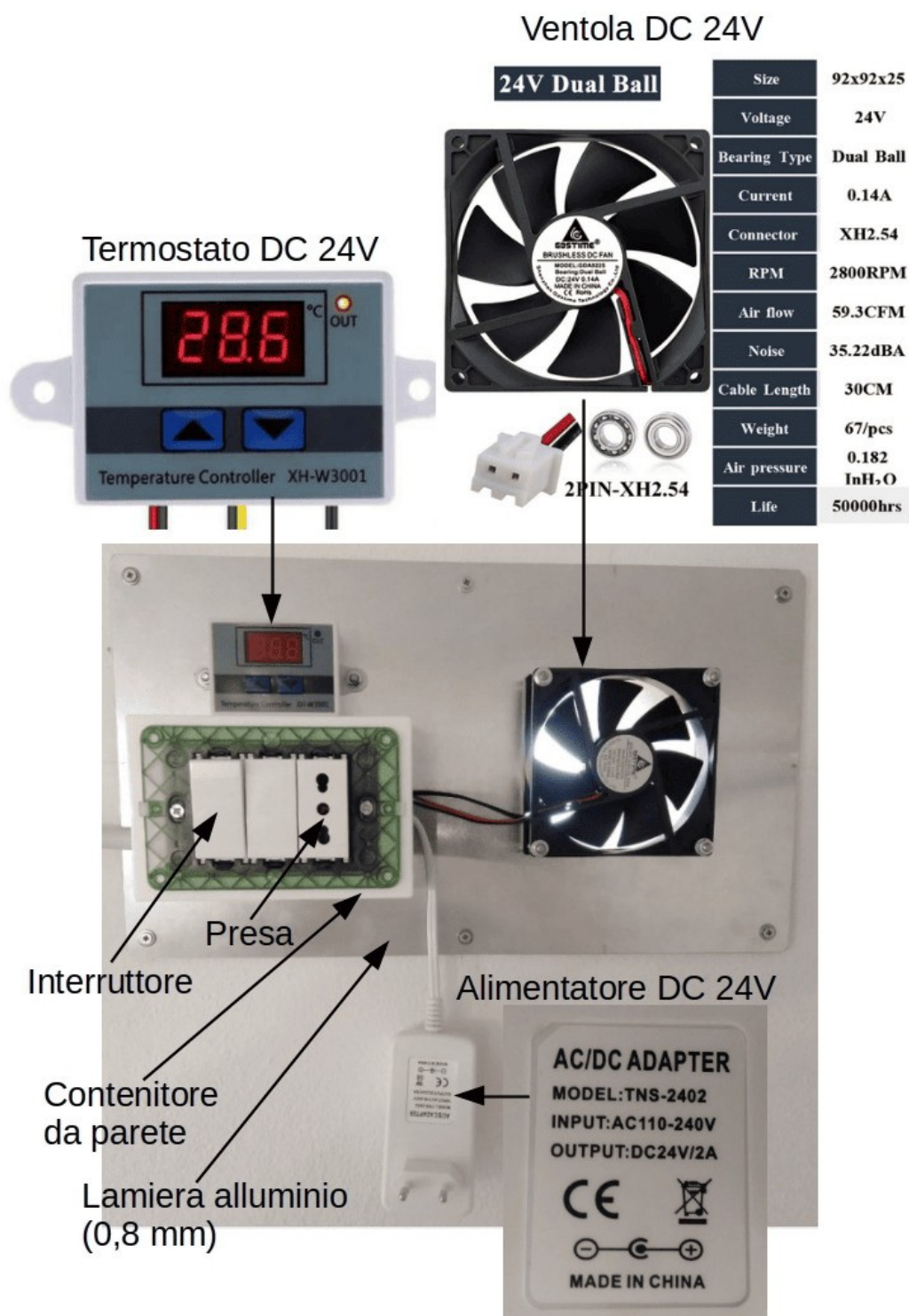
in Italia. Le aree urbane densamente popolate, caratterizzate dall'effetto "isola di calore urbana", possono anch'esse accumulare umidità, specialmente in edifici poco ventilati. Infine, anche in montagna, sebbene il rischio sia minore, durante giornate piovose o nebbiose l'umidità può aumentare temporaneamente. In tutte queste situazioni, è fondamentale monitorare attentamente l'umidità interna ed esterna e gestire la ventilazione in modo intelligente, per garantire comfort e prevenire danni all'edificio.

I periodi più freschi in cui preleviamo aria dall'esterno coincidono spesso con i momenti di maggiore umidità, soprattutto durante la notte o quando piove. Tuttavia, questa situazione non è molto diversa da quando apriamo le finestre tradizionalmente. È importante sottolineare che il sistema di ventilazione proposto introduce un flusso d'aria che si propaga per la casa in maniera molto blanda, senza stravolgere drasticamente le condizioni ambientali dell'edificio, ma facendo una differenza significativa di notte. Questo probabilmente avviene perché di giorno la casa si asciuga molto, grazie al riscaldamento naturale dell'aria, creando una sorta di compensazione. Certamente, ci saranno situazioni estreme in cui le condizioni sono molto diverse dalla normalità, ma anche in quei casi, quando si dispone di zanzariere, di notte si aprono comunque le finestre.

Inoltre, va considerato che i condizionatori, pur permettendo di impostare temperatura e umidità desiderate, non sono privi di criticità. Molti sistemi di condizionamento privano l'aria dell'umidità in eccesso passandola continuamente attraverso scambiatori di calore, ma ciò avviene in presenza di campi magnetici ed elettrici molto elevati. Questo aspetto, secondo alcuni studi e osservazioni,

potrebbe avere effetti negativi sulla qualità dell'aria e sul benessere delle persone, soprattutto a livello sottile. Non a caso, molte persone non tollerano l'aria condizionata, sia in auto che in casa, e probabilmente ci sono aspetti che meriterebbero ulteriori approfondimenti. A mio parere, visto che mi occupo da tanti anni di inquinamento elettromagnetico, posso dire che nel sistema di ventilazione proposto, sebbene si sviluppino campi magnetici ed elettrici in prossimità della ventola, l'intensità è comunque minore rispetto a un condizionatore classico. Inoltre, l'aria passa solo una volta attraverso il sistema, anziché continuamente, e non credo abbia tempo di "congestionarsi". Un altro vantaggio significativo è che i condizionatori tradizionali non determinano un ricambio d'aria: anzi, è necessario tenere chiuse porte e finestre affinché il sistema funzioni correttamente. Al contrario, il sistema di ventilazione proposto garantisce un vero ricambio d'aria, migliorando la qualità dell'ambiente interno e riducendo il rischio di aria viziata o stagnante.

Materiale occorrente



Costo e dove reperire il materiale

Lamiera di alluminio, scatola porta frutto esterna, interruttore, presa, viti, rondelle, bulloni, cavi elettrici, morsetti per collegamenti elettrici e Fischer li ho trovati in negozi per il fai da te, in ferramenta e in negozi di materiale elettrico. Termostato, alimentatore e ventola li ho acquistati invece su <https://www.aliexpress.com/> spendendo pochissimo. Sfruttate l'opzione della consegna in 15 giorni per ordini superiori a 10 euro così avrete il materiale molto prima. Tra tutto ho speso meno di 50 euro.

Durata

La durata della ventola è data per 50.000 ore e le altre parti elettriche dovrebbero comunque avere una lunga vita. Nel caso verranno sostituite facilmente spendendo pochi euro.

Consumi

Alimentatore e termostato accesi hanno un consumo di circa 3W più altri 4W se la ventola è in funzione. Siamo nell'ordine di alcuni standby che abbiamo 24h/24 quando lasciamo la TV e un computer con le spine inserite nelle prese. Considerando che tutto il sistema resti acceso per 24 ore al giorno avremmo un consumo di $7 \times 24 = 168$ Wh/giorno. In realtà, se consideriamo che la ventola potrà essere in funzione mediamente 12 ore al giorno, avremmo un consumo di $3 \times 24 + 4 \times 12 = 120$ Wh/giorno. Parliamo quindi di consumi ridicoli se pensiamo che un'abitazione solo di standby consuma più di 1000 Wh/giorno.

Rendimenti

La ventolina riesce a trasportare fino a 100 metri cubi d'aria all'ora. Se resta in funzione almeno 12 ore (notte e mattina) trasporterebbe $100 \times 12 = 1200$ metri cubi. Considerando che un appartamento di 100 m^2 ha un volume di $100 \times 2,7 = 270 \text{ m}^3$, significa che avviene un ricambio d'aria $1200 \div 270 = 4,4$, cioè più di 4 volte al giorno. Oltre quindi a sostituire per più di 4 volte tutta l'aria dell'abitazione con aria più fresca, avremo un enorme ricambio d'aria che ridurrà la concentrazione di gas radon, la formazione di muffe e l'eliminazione di odori sgradevoli. Purtroppo in città molto inquinate questi effetti saranno parziali.

Cambiare aria e raffrescare non è cosa facile

Quando descrivo questo sistema ottengo spesso risposte come per esempio che lo stesso risultato lo si ottiene aprendo le finestre (ovviamente munite di zanzariera, altrimenti si è invasi dagli insetti) in parti diverse dell'edificio, facilitando correnti d'aria. Questo però presuppone di essere sempre in casa e decidere di volta in volta se aprendo si fa entrare più caldo di quello che c'è all'interno. Se teniamo le finestre aperte di notte rischiamo correnti d'aria a volte intense che, oltre a far sbattere porte e finestre, sono molto fastidiose durante il sonno, specie se siamo sudati visto che è estate. In più dobbiamo sempre stare in allerta se arriva un temporale e pronti a richiudere tutto. Spesso ci sono nottate in cui non tira un filo d'aria e anche con le finestre spalancate l'aria non si muove. Gestire una buona ventilazione e fare entrare aria fresca non è cosa così scontata. Questo sistema invece è completamente automatico e evita tutti questi inconvenienti. Lavora nell'intervallo di temperature che noi impostiamo e ogni volta che all'esterno la

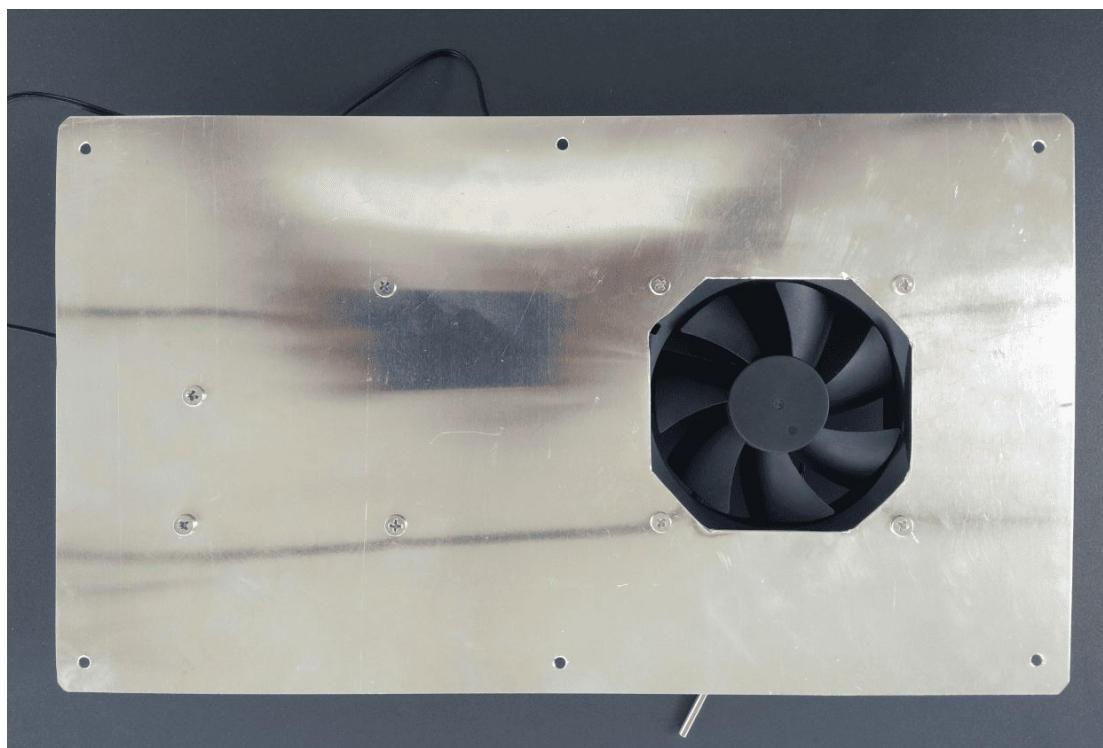
temperatura è in quell'intervallo fa entrare aria fresca. L'edificio quindi è sempre arieggiato e raffrescato, anche quando non siamo in casa. Tornare a casa dopo diversi giorni di assenza (vacanza, lavoro, ecc.) e trovare una casa senza il classico odore di chiuso e molto più fresca di come sarebbe stata senza questo sistema, credo non sia una cosa da trascurare. Cosa importante è che rispetto ai condizionatori ha il vantaggio che l'aria è bilanciata sia come temperatura che come umidità, così come la natura ce la fornisce.

Fasi costruttive

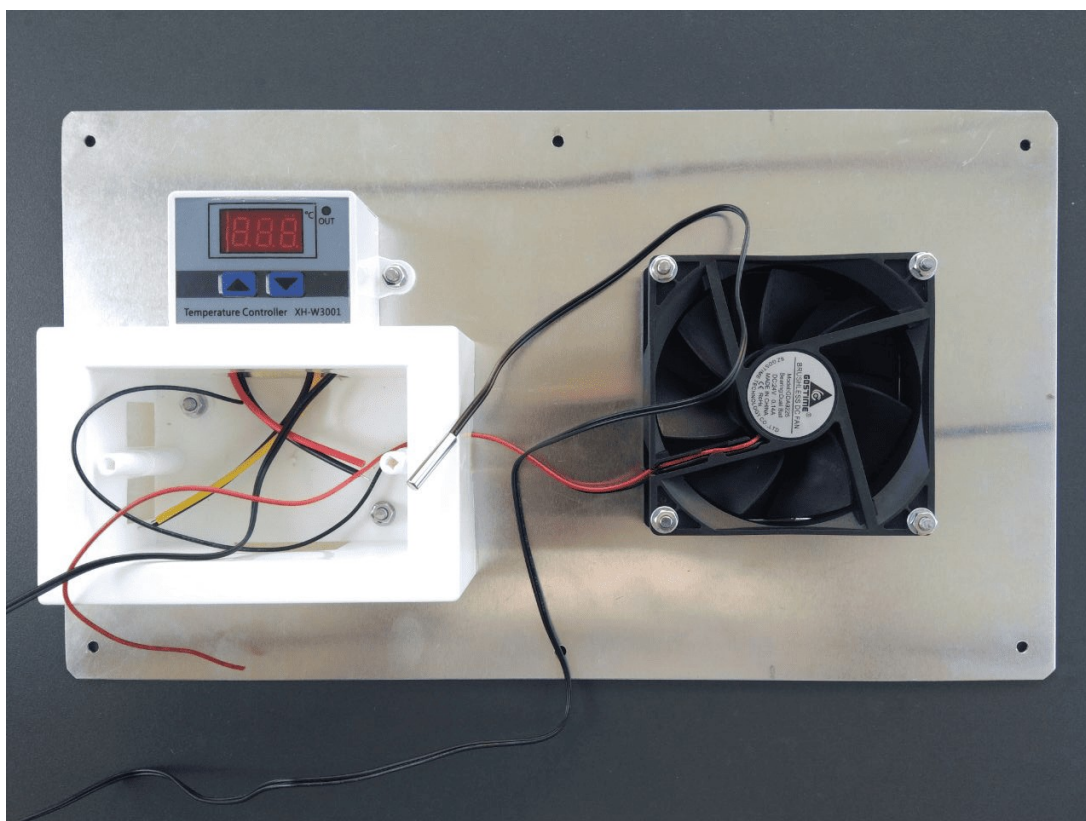
Vicino al foro in cui installeremo il nostro raffrescatore ad aria è necessario avere un'alimentazione a 230V. Nel mio caso ho utilizzato l'alimentazione che alimenta una lampada di emergenza, altrimenti bisogna farla arrivare in qualche modo.



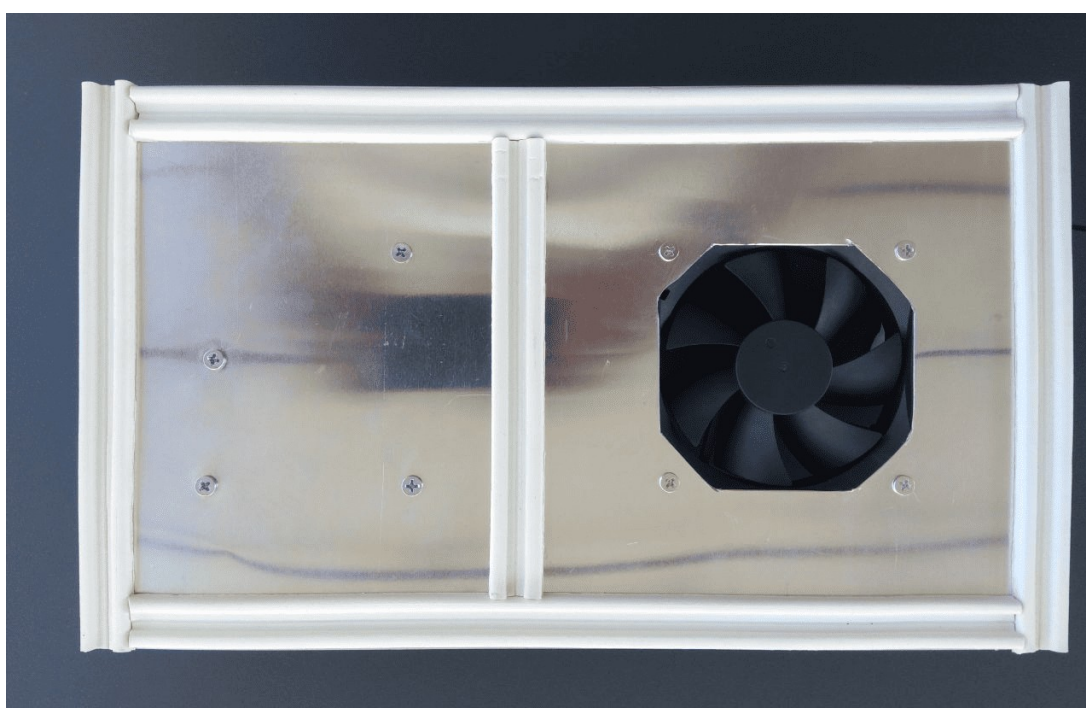
Ho utilizzato una lamiera di alluminio acquistata in un negozio di fai da te. Dopo averla tagliata, ho ottenuto un pannello delle dimensioni di 25cm × 35cm. Successivamente, ho praticato un foro leggermente più piccolo (di qualche millimetro) rispetto al perimetro della ventola.



Ho praticato fori da 5 mm per il fissaggio dei vari componenti. Per l'assemblaggio sono sufficienti viti svasate da 3-4 mm di diametro, complete di rondella e bullone di lunghezza adeguata. Per il contenitore di interruttore e presa, è necessario tagliarlo con una smerigliatrice angolare per consentire il passaggio di tutti i cavi elettrici



Per far sì che la ventola non aspiri aria dall'ambiente ho applicato delle guarnizioni per porte e finestre lungo il perimetro e in prossimità del foro.

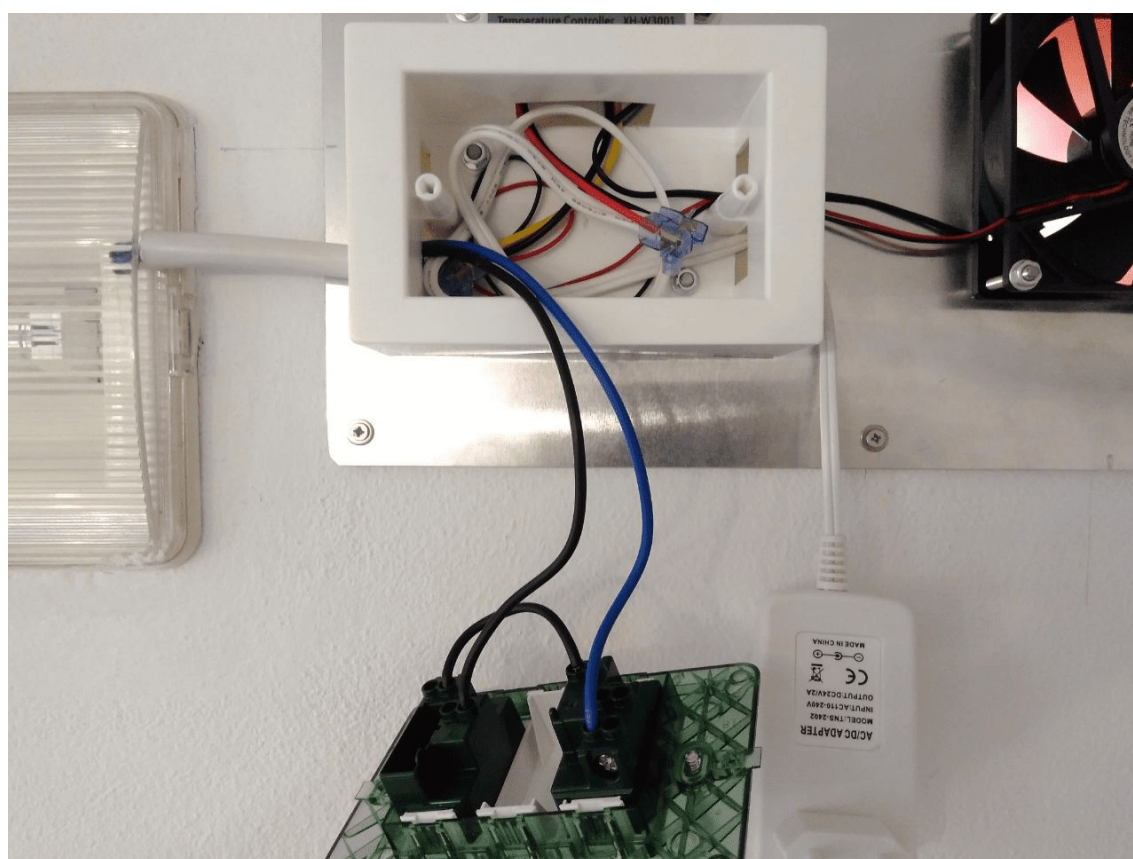


Collegamenti elettrici

Questo è lo schema dei collegamenti tra alimentatore, termostato e ventola.

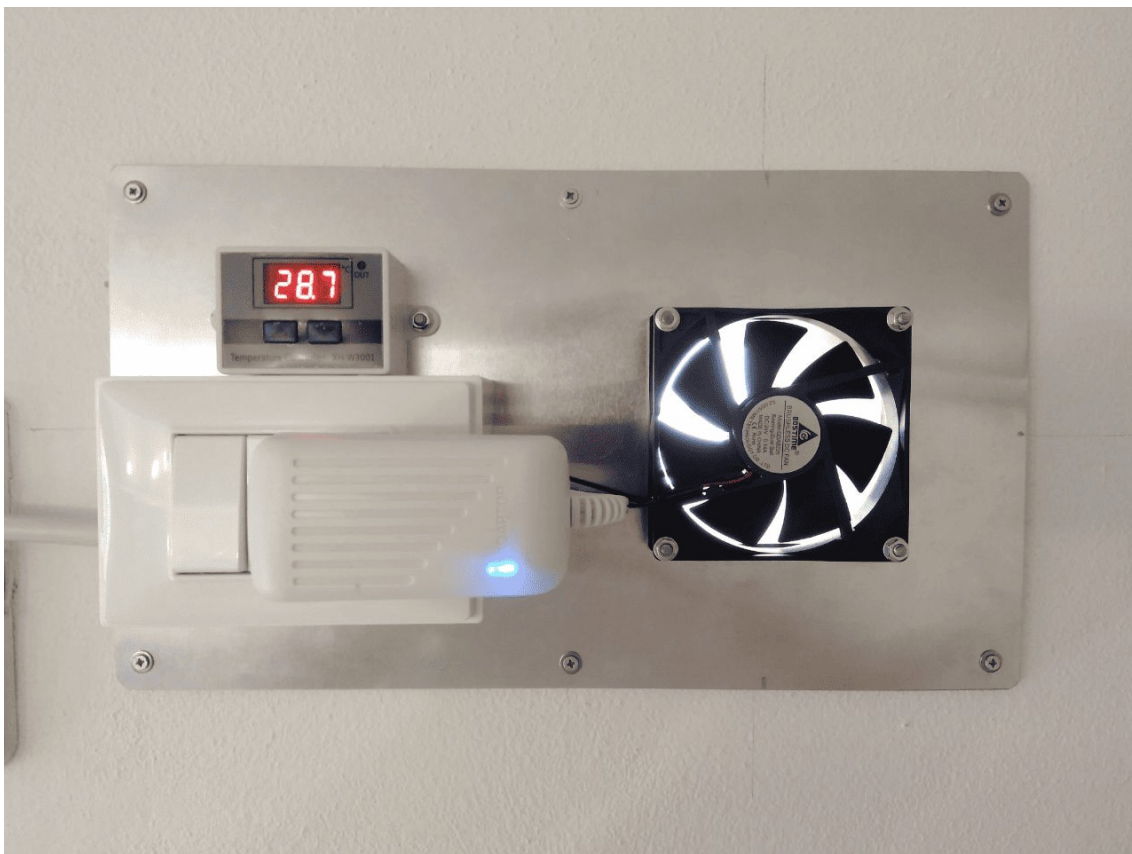


Importante è avere la possibilità di spegnere tutto il sistema nel caso in alcune giornate sia troppo freddo, per evitare il rumore della ventola oppure spegnerlo durante i periodi autunnali e invernali. Quindi è necessario creare una presa pilotata in cui va inserito l'alimentatore a 24 V DC (corrente continua). Presa pilotata significa che l'interruttore la stacca la presa dall'impianto elettrico. Così facendo quando agiamo sull'interruttore si spegnerà l'alimentatore e tutto ciò che è a valle e cioè termostato e ventola. Così facendo elimineremo anche lo standby dell'alimentatore.



Una volta terminati i collegamenti elettrici si fa entrare la sonda della temperatura sul foro di aerazione fino a farla uscire all'esterno e poi si richiude il tutto e si inserisce l'alimentatore nella presa.





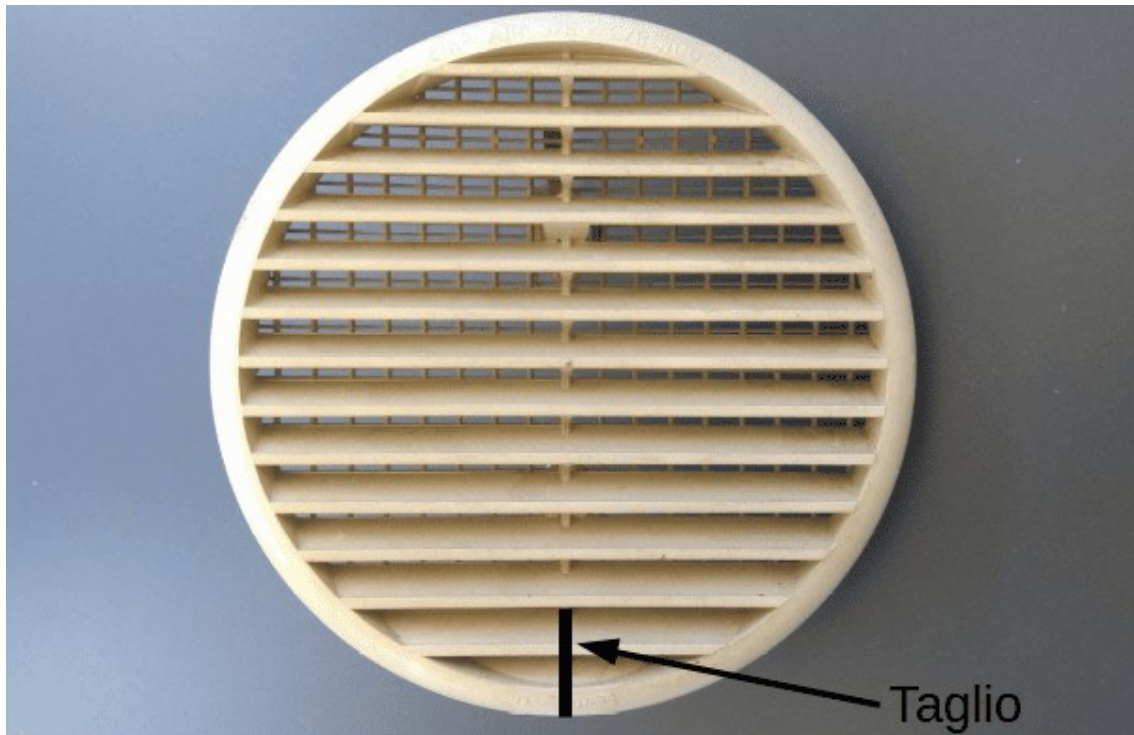


Il risultato finale, tutto sommato non è proprio male esteticamente. A conferma "mia moglie non me lo ha fatto togliere".

All'esterno la sonda si dovrebbe mettere un po' lontana dal muro per evitare che il calore accumulato da questo possa influenzarla. Se non lo si dovesse fare la ventola partirà un po' più tardi quando il muro si sarà raffreddato. Al posto della griglia preesistente sul foro di aerazione ho messo una retina metallica. Infatti la griglia in plastica diminuisce di molto il passaggio d'aria e quindi la ventola sarà in qualche modo ostacolata. Ho poi eliminato anche la retina per facilitare al massimo l'entrata d'aria e ho notato che gli insetti non riescano ad entrare attraverso la ventola, anche se ferma. Alla mattina si trovano in terra alcune zanzare uccise dalla ventola in funzione. In inverno ripongo la sonda all'interno del tubo e ripristino la griglia originale.



Nel caso, per estetica, si volesse mettere la griglia coprifuoco sarà necessario fare un piccolo taglio nella parte bassa per far passare la sonda.



Gestione del termostato



La temperatura mostrata è quella che rileva la sonda che deve essere messa all'esterno, possibilmente all'ombra, attraversando il suo tubo di aerazione. Premendo la freccia a sinistra si visualizza la temperatura di partenza della ventola e premendo la freccia a destra si visualizza la temperatura di arresto della ventola. Per impostare le temperature basta cliccare una prima volta sulla rispettiva freccia e una seconda volta tenendo premuto fino al lampeggiare della temperatura che aumenteremo o diminuiranno con freccia su o freccia giù. Attendiamo qualche secondo e la temperatura tornerà a quella della sonda memorizzando i valori scelti. Per utilizzare al meglio questo sistema è fondamentale avere un buon termometro per ambienti per monitorare le temperature all'interno dell'edificio.

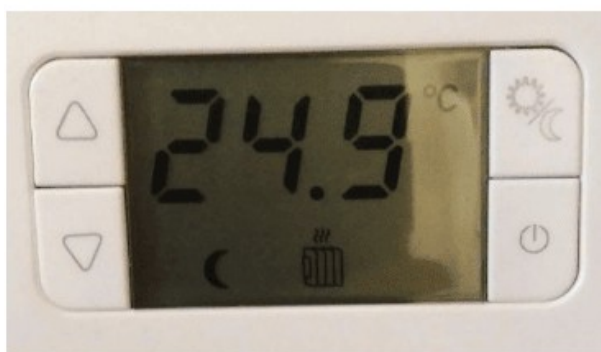
IN ESTATE la temperatura della freccia a sinistra (di partenza ventola) deve essere più bassa di quella della freccia a destra (di arresto ventola). Esempio: se impostiamo la partenza a 24°C e l'arresto a 26°C, la ventola partirà quando la temperatura sarà inferiore a 24°C e si fermerà quando sarà superiore a 26°C. **IMPORTANTE**, la temperatura di arresto non deve essere superiore a quella che desideriamo nella stanza, altrimenti la riscalderà. Ovviamente le temperature le decideremo in base alla zona in cui

abbiamo l'edificio. ESEMPIO, se siamo in una zona dove fa molto caldo e di giorno la casa arriva a 32°C e di notte la temperatura esterna scende a 25°C, imposteremo la temperatura di partenza a 27°C e quella di arresto a 28°C, così da poter abbassare la temperatura anche oltre i 4°C. Per aumentare al massimo l'efficienza del sistema dovremo programmare il termostato anche giornalmente, perché le temperature interne e soprattutto esterne hanno variazioni importanti anche di giorno in giorno. Io personalmente, durante la giornata, controllo ogni tanto la temperatura sia interna che esterna e nel caso di giornate fresche per le più disparate ragioni (nuvolose, con pioggia, ecc.) dove la temperatura esterna è minore di quella interna allora riprogrammo il termostato per sfruttare anche queste circostanze. Generalmente però ogni sera controllo la temperatura esterna che mi segna il termostato e se è più bassa di quella che ho in casa allora programmo in modo che mi parta quasi subito, per esempio ieri sera avevo circa 25°C all'interno e circa 24°C all'esterno, considerando che generalmente le temperature diminuiscono gradualmente fino alle 5 di mattina per poi risalire nelle ore successive, ho impostato il termostato a 23,5°C per l'avvio della ventola e 24°C per l'arresto. L'importante è che la temperatura di avvio non sia più bassa della minima notturna (altrimenti la ventola non parte) e quella di arresto non sia più alta di quella interna dell'edificio (altrimenti rischiamo di riscaldare anziché raffrescare).

Possiamo anche utilizzare le previsioni del tempo per programmare il sistema. Dobbiamo trovare un canale delle previsioni che ci dia delle temperature locali simili a quella della nostra zona.

Programmazione giornaliera

Temperatura interna



Ora	Tempo	T (°C)
23	poco nuvoloso	23.7°
2	poco nuvoloso	21.4°
5	poco nuvoloso	19.8°
8	nubi sparse	23.5°
11	poco nuvoloso	27.8°

In questo caso si dovrà impostare la temperatura di avvio a 23,7 °C e quella di arresto di 24°. Siamo in una situazione un po' risicata ma anche abbassare di 1°C la temperatura di una casa non è cosa da trascurare. In fondo il sistema consuma pochissimo.

Programmazione per periodi più lunghi

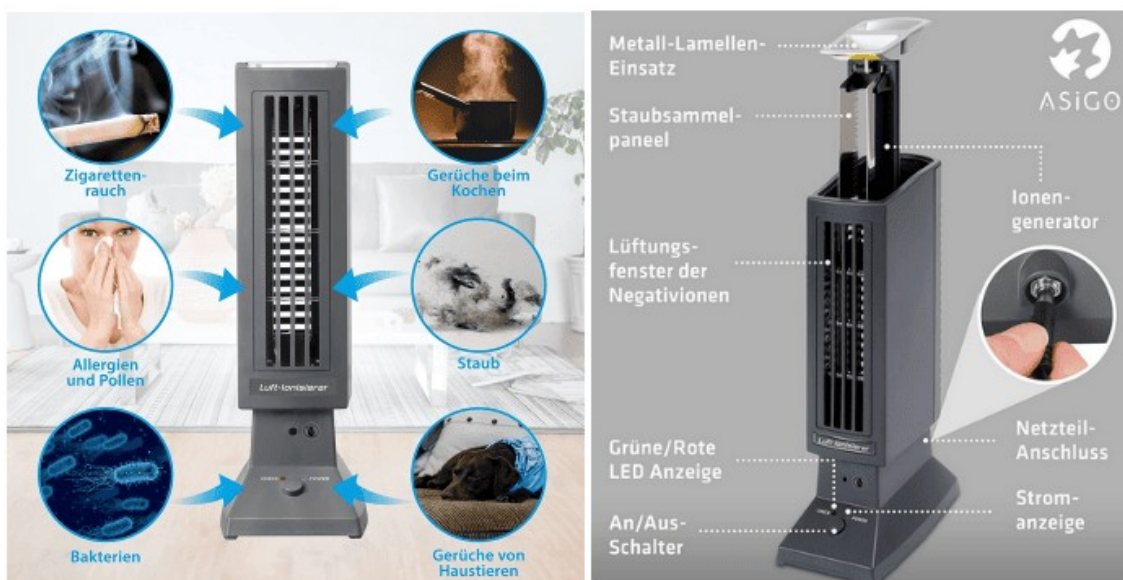
Nel caso non avessimo la possibilità o la pazienza o il tempo o che fossimo via di casa per diversi giorni allora dovremo per forza affidarci alle previsioni meteo.

Lun 19  19° 29°	Mar 20  20° 33°	Mer 21  20° 33°	Gio 22  21° 34°	Ven 23  21° 32°	Sab 24  17° 29°	Dom 25  17° 29°	
Lun 26  21° 28°	Mar 27  21° 28°	Mer 28  21° 27°	Gio 29  21° 27°	Ven 30  21° 27°	Sab 1  20° 27°	Dom 2  21° 28°	Lun 3  21° 28°

Per programmazioni lunghe c'è da fare qualche considerazione. Nella mia zona, dalla sera alle 5 di mattina, ci sono delle diminuzioni di temperatura esterna che vanno da 2-3 °C a 5-6 °C. Bisogna

anche sperare che le programmazioni per più giorni siano abbastanza attendibili ma alla peggiore delle ipotesi il sistema resterà fermo o andrà in continuazione (potrebbe andare per giorni visto che la ventola dovrebbe avere una vita lunghissima). In questa situazione io imposterei la temperatura di avvio di almeno 2 °C superiore alla temperatura minima più alta del periodo e quindi $21 + 2 = 23^{\circ}\text{C}$, se la impostassi più bassa rischierei che il sistema non si avvii in alcuni giorni o si avvii solo per poco tempo. Sceglierei una temperatura di arresto di $23,5^{\circ}\text{C}$. Qui non siamo nelle condizioni di un collettore solare per riscaldare dove la differenza tra le due temperature deve essere di almeno 2 gradi per evitare che la ventola si spenga e si accenda in continuazione (il riscaldamento prodotto è limitato nel tempo). Quando andiamo a raffrescare abbiamo a disposizione tutta l'aria fresca che vogliamo e quindi le oscillazioni di temperatura sono minime e quindi la differenza tra la temperatura di avvio e quella di arresto può essere anche di mezzo grado o forse anche meno. Nel periodo considerato, se riuscissimo a mantenere una temperatura di circa 24° , al nostro ritorno a casa troveremmo una temperatura confortevole, aria non viziata e se abbiamo poi anche un buon ionizzatore che abbatta anche parte dell'inquinamento dell'aria allora avremo una sensazione ancora più gradevole.

Vi consiglio come ionizzatore quello che vi riporto nella foto. Lo possiedo ormai da diversi anni e nonostante il costo contenuto lo trovo funzionale e geniale come tecnologia.



Consuma solo 2 Wh di energia elettrica, facilissimo da pulire, abbastanza potente e senza parti in movimento e quindi privo di rumore. Fuoriesce aria forzata percepibile anche a qualche metro di distanza con un sistema di spinta a me misterioso. Non so se si riesca ancora a trovare, molto probabilmente l'avranno sostituito con qualcosa di più recente, controllate che abbia le stesse caratteristiche di resa e funzionamento.

Inquinamento atmosferico

In una zona inquinata, l'aria interna di una casa è spesso già compromessa dagli inquinanti esterni, che penetrano attraverso infiltrazioni o aperture volontarie. Tuttavia, l'assenza di ricambio d'aria può portare all'accumulo di sostanze nocive interne, rendendo l'ambiente ancora più malsano. Un sistema di ventilazione forzata, sebbene possa introdurre ulteriori inquinanti, offre il vantaggio di garantire un ricambio d'aria costante, riducendo l'accumulo di sostanze dannose all'interno.

Considerando che questo sistema funziona prevalentemente di notte ha il potenziale di migliorare significativamente la qualità

dell'aria interna, soprattutto in contesti urbani o suburbani dove il traffico e lo smog sono ridotti durante la notte. Tuttavia, il suo impatto dipende fortemente dalle condizioni locali: in zone industriali, vicino a strade trafficate di notte o durante fenomeni di inversione termica, può introdurre aria altamente inquinata, peggiorando la situazione interna.

In tali casi è necessario di dotarsi di rilevatori di inquinamento atmosferico, disattivare la ventilazione in periodi critici, e utilizzare sistemi di purificazione dell'aria interna.

In autunno, inverno e primavera?

Visto che lo abbiamo installato e che il termostato può essere impostato in modo inverso, ossia a fronte di temperature esterne più alte rispetto all'interno possiamo prelevare aria calda per riscaldare i nostri ambienti. Situazioni autunnali e primaverili in cui all'esterno la temperatura è più elevata sono molto frequenti e questo, soprattutto negli ultimi anni, si verifica anche in diverse giornate invernali. La programmazione del termostato è sicuramente più semplice perché basta impostare la temperatura di avvio 2 °C più alta di quella che impostiamo per il riscaldamento e quella di arresto 1 o 2 °C più bassa. Ad esempio, se tengo il riscaldamento a 20 °C imposterò la temperatura di avvio ventola a 22 °C e quella di arresto a 21 °C. Ogni volta quindi che la temperatura esterna sarà superiore a 22 °C la ventola inizierà a portare aria calda all'interno dell'edificio e si fermerà quando diminuirà sotto i 21 °C. Pensate quante giornate calde abbiamo in autunno o primavera e il riscaldamento continua ad andare perché siamo fuori casa e non riusciamo ad aprire le finestre per far entrare calore all'interno. In più, a sensazione, si fa fatica a capire se all'esterno la temperatura è più alta che all'interno.

Questo semplice ed economico sistema, al contrario, una volta impostato, fa tutto da solo e grazie alla temperatura sul display ci fa capire se fuori è più caldo che dentro.

La temperatura della freccia a sinistra (di partenza ventola) deve essere più alta di quella della freccia a destra (di arresto ventola). Esempio: se impostiamo la partenza a 22 °C e l'arresto a 20 °C, la ventola partirà quando all'esterno la temperatura sarà superiore ai 22 °C e si fermerà quando sarà inferiore ai 20 °C.

IMPORTANTE: la temperatura di arresto non deve essere inferiore a quella che desideriamo nella stanza, altrimenti la raffredderà. In una seconda casa dove il riscaldamento o non è in funzione o è al minimo, ovviamente dovremo valutare quanto questo sistema riesce a scaldare e impostare le temperature di conseguenza.

ESEMPIO: se in un locale non riscaldato la temperatura è mediamente di 5 °C e massimo, con questo sistema, può arrivare a 8 °C, imposteremo la temperatura di partenza a 10 °C e quella di arresto a 8 °C in modo da sfruttare al massimo il calore fornito dall'esterno. Tra la temperatura di partenza e quella di arresto è meglio avere una differenza di qualche grado, altrimenti la ventola partirà e si arresterà continuamente.

Efficienza del sistema: quanto si riesce a raffrescare?

In Italia l'escursione termica media giornaliera durante l'estate è generalmente compresa tra 10°C e 15°C, con variazioni legate alla posizione geografica e alle condizioni locali. Nelle zone costiere, l'escursione è più contenuta (6-10°C), mentre nelle pianure interne e in montagna può essere più marcata (12-20°C).

Il raffrescamento ottenibile recuperando il fresco dall'esterno dipende dall'escursione termica locale e dalle caratteristiche dell'edificio. In condizioni medie italiane:

- Raffrescamento tipico: 5-8°C rispetto alla temperatura massima diurna.
- Temperatura interna finale: Circa 27-29°C in pianura, 23-27°C in montagna.

In termini economici quanto si risparmia?

Sfruttando il sistema di ventilazione notturna per recuperare il fresco dall'esterno, è possibile ridurre significativamente l'uso del condizionatore e ottenere un risparmio economico medio di 30-100€ per edificio durante la stagione estiva. Questo beneficio varia in base alla zona geografica: nelle aree costiere, dove l'escursione termica è minore, il risparmio è di circa 30-50€, mentre nelle pianure e in montagna, con escursioni termiche più marcate, si può arrivare a 80-100€

L'isolamento dell'abitazione fa la differenza

In una tipica estate italiana, raffrescare una casa di 80 metri quadrati con un'altezza di 2,7 metri (per un volume totale di circa 216 metri cubi) utilizzando una ventola con una portata d'aria di 100 metri cubi all'ora può dare risultati molto diversi a seconda che si tratti di un'abitazione tradizionale o di una ben isolata.

In una casa tradizionale, caratterizzata da murature in mattoni, isolamento modesto e infissi non perfettamente stagni, l'escursione termica tra giorno e notte si fa sentire in modo marcato. Durante il giorno, la temperatura interna può salire facilmente fino a 32-35°C a

causa dell'irraggiamento solare e della scarsa capacità di trattenere il fresco. Di notte, però, con l'aiuto di una ventola che introduce aria esterna più fresca (ad esempio 20-22°C), è possibile abbassare la temperatura interna di 5-10°C in poche ore, portandola a 22-25°C nelle prime ore del mattino. Tuttavia, durante il giorno, l'effetto della ventilazione è limitato, perché l'aria esterna è già calda e l'isolamento insufficiente fa sì che il calore si riaccumuli rapidamente.

In una casa ben isolata, invece, la situazione è molto più controllata. Grazie a un involucro termico efficiente (come cappotto termico, finestre a doppi vetri basso-emissivi e una struttura progettata per minimizzare le dispersioni), la temperatura interna diurna difficilmente supera i 26-28°C, anche con temperature esterne di 34°C. Di notte, la stessa ventola da 100 m³/h può sfruttare l'aria fresca notturna per raffreddare ulteriormente gli ambienti, portando la temperatura a 20-22°C con un calo di 6-8°C rispetto alla temperatura serale. Inoltre, l'isolamento fa sì che il fresco accumulato si mantenga più a lungo durante il giorno, riducendo la necessità di ulteriori interventi di raffrescamento.

La differenza fondamentale tra le due situazioni sta nella stabilità termica: mentre in una casa tradizionale la temperatura oscilla sensibilmente tra il giorno e la notte, in una casa ben isolata le variazioni sono più contenute, garantendo un comfort abitativo superiore con un minore consumo energetico. Se nella casa tradizionale la ventilazione notturna è essenziale per compensare il surriscaldamento diurno, in quella isolata diventa un'opzione in più per ottimizzare ulteriormente il microclima interno, magari abbinata a

strategie passive come l'ombreggiatura delle finestre o la ventilazione naturale incrociata.

In sintesi, mentre in entrambi i casi la ventilazione notturna aiuta a migliorare il comfort, è l'isolamento termico a fare la differenza, trasformando una casa da un ambiente soggetto agli sbalzi climatici a un rifugio termicamente efficiente, dove il fresco notturno viene conservato e il calore di giorno viene tenuto lontano. Se il tuo obiettivo è vivere un'estate più fresca senza ricorrere continuamente al condizionatore, investire in un buon isolamento è senza dubbio la scelta più efficace e duratura.

Piccoli gesti, grande impatto: Risparmio e Sostenibilità

Immaginiamo di estendere l'utilizzo del sistema di ventilazione notturna a un milione di edifici italiani (in Italia ci sono circa 12,5 milioni di edifici residenziali e 2 milioni di edifici non residenziali), quindi a una minima parte, tenendo conto che solo quelli ben isolati possono trarne il massimo beneficio e considerando una superficie media di 120 m² per edificio. Questo approccio, semplice ma efficace, permetterebbe di risparmiare circa 28-38 GWh di energia elettrica all'anno, con un valore economico stimato tra 7 e 9,5 milioni di euro. Ma i vantaggi non si limitano al risparmio energetico: evitando l'installazione di pompe di calore in 300.000 edifici ben isolati, si preserverebbero risorse preziose come 1.500 tonnellate di rame, 600 tonnellate di alluminio e 60 tonnellate di refrigeranti, materiali che sono fondamentali per la produzione di tecnologie di raffrescamento moderne. Inoltre, riducendo il consumo di energia elettrica, si eviterebbe l'estrazione di 5.600-7.600 tonnellate di carbone o l'utilizzo di 1,4-1,9 milioni di metri cubi di gas naturale,

contribuendo a mitigare l'impatto ambientale legato alla produzione di energia.

Questo scenario dimostra come una soluzione apparentemente modesta come la ventilazione notturna possa avere un impatto significativo su larga scala, soprattutto negli edifici progettati per trattenere il fresco grazie a un buon isolamento termico. Non solo miglioreremmo l'efficienza energetica e ridurremmo i costi, ma daremmo anche un contributo concreto alla conservazione delle materie prime critiche. In un'epoca in cui la transizione verso un'economia sostenibile è più urgente che mai, sistemi come questo rappresentano un passo importante verso un futuro in cui comfort abitativo e rispetto per l'ambiente possono coesistere armoniosamente.

Immaginiamo ora di estendere questo approccio integrato considerando anche il recupero di fresco durante le giornate piovose estive e anche il recupero di calore nei periodi primaverili e autunnali. Questo sistema, basato su una gestione intelligente della ventilazione e delle condizioni climatiche esterne, permetterebbe di ottenere risultati ancora più straordinari.

Nei mesi estivi, le giornate piovose offrono un'opportunità unica per raffrescare naturalmente gli ambienti, riducendo ulteriormente il carico di lavoro dei sistemi di raffrescamento attivo. Si stima che ciò potrebbe generare un risparmio energetico aggiuntivo di 5-10 GWh, con un beneficio economico di 1,2-2,5 milioni di euro, oltre a preservare decine di tonnellate di materie prime critiche come rame, alluminio e refrigeranti.

Nei periodi di transizione stagionale, invece, l'utilizzo dell'aria esterna più calda permetterebbe di posticipare l'accensione dei riscaldamenti, riducendo il consumo di gas naturale, pellet, legna e gasolio. Questo approccio potrebbe portare a un risparmio energetico di 30-50 GWh, con un valore economico di 7,5-12,5 milioni di euro, oltre a evitare l'estrazione di migliaia di tonnellate di risorse naturali.

Per concludere

Integrare il sistema di ventilazione notturna con strategie che sfruttano le condizioni climatiche specifiche (pioggia estiva, transizioni stagionali) amplifica enormemente i benefici. Non solo si riduce il consumo di energia e si preservano risorse preziose, ma si migliora anche il comfort abitativo in modo naturale e sostenibile. Questo dimostra come piccoli cambiamenti, se applicati su larga scala e in modo intelligente, possano avere un impatto significativo sulla nostra vita quotidiana e sul pianeta, contribuendo a un futuro più efficiente e rispettoso dell'ambiente.

SINTESI INTEGRATA DELLE TRE TECNOLOGIE E DEI LORO BENEFICI

L'unione di collettori solari ad aria verticali, veneziane nere in alluminio e i raffrescatori ad aria rappresenta una svolta concreta per ridurre i consumi energetici e l'impatto ambientale degli edifici, con ricadute significative su larga scala.

I collettori solari installati sulle facciate sfruttano il sole invernale per riscaldare gli ambienti, riducendo drasticamente la necessità di gas, legna o elettricità. Se applicati su un milione di edifici, potrebbero evitare il consumo di 250 milioni di metri cubi di metano all'anno, equivalenti a 600.000 tonnellate di legna, con un risparmio economico superiore ai 500 milioni di euro.

A questi si affiancano le veneziane nere in alluminio, che trasformano le finestre in piccoli collettori termici. Anche in questo caso, un'adozione diffusa permetterebbe di risparmiare altri 55 milioni di metri cubi di metano e decine di migliaia di tonnellate di biomassa, con un vantaggio economico aggiuntivo di 75 milioni di euro.

Infine, la ventilazione notturna e il recupero passivo del fresco estivo riducono la dipendenza dai condizionatori, tagliando fino a 38 GWh di elettricità e risparmiando migliaia di tonnellate di rame, alluminio e refrigeranti altrimenti destinati alle pompe di calore.

I benefici ambientali sono altrettanto importanti: meno estrazione di combustibili fossili, riduzione delle emissioni e un uso più efficiente delle risorse, grazie alla riciclabilità dei materiali impiegati.

Il vero punto di forza è la sinergia tra queste soluzioni: mentre collettori solari ad aria e veneziane ottimizzano il riscaldamento invernale, i raffrescatori ad aria migliorano il raffrescamento estivo, creando un sistema integrato che funziona tutto l'anno. Con investimenti recuperabili in pochi anni e tecnologie semplici da installare, questa combinazione dimostra che la “vera transizione energetica” può essere pratica, economica e alla portata di milioni di edifici, trasformando case ed edifici in genere in attori attivi della sostenibilità.

La casa che si scalda e si raffresca da sé. Risparmio e impatto ambientale

Utilizzando una combinazione intelligente di collettori solari ad aria, veneziane nere, un sistema di backup minimo (come un condizionatore inverter) e un piccolo impianto fotovoltaico, è possibile rendere una casa di 100 m² quasi completamente autonoma dal punto di vista del riscaldamento e raffrescamento.

Queste stime riguardano una casa ben isolata termicamente in condizioni climatiche medie italiane.

Componenti del sistema innovativo

- 15-20 m² di collettori solari ad aria installati su pareti esposte prevalentemente a sud. Il loro contributo al riscaldamento è stimato intorno al 50-80%, poiché dipende dalla disponibilità di sole e dalle condizioni climatiche.

- 4-6 m² di veneziane nere sulle finestre esposte prevalentemente a sud. Contribuiscono al riscaldamento invernale, con un apporto stimato tra il 10-20%. In estate, possono essere sostituite con versioni chiare per ridurre il surriscaldamento.

- Un sistema di raffrescamento estivo basato sulla ventilazione notturna, o giornate fresche o di pioggia, che sfrutta l'aria fresca della notte per abbassare la temperatura interna. Questo sistema funziona bene in zone con escursioni termiche giornaliere significative. Tuttavia, in zone con temperature notturne elevate (es. aree costiere o meridionali), il condizionatore inverter potrebbe essere necessario più frequentemente.
- Un backup minimo, come un condizionatore inverter, per garantire comfort nei giorni nuvolosi o particolarmente freddi. Il backup verrà utilizzato mediamente per 30-50 giorni all'anno, aumentando leggermente i costi operativi.
- 3 kW di impianto fotovoltaico, che copre parte del fabbisogno energetico della casa, inclusi i consumi del condizionatore inverter e altri dispositivi domestici.

Nota importante: Nel sistema innovativo, i componenti principali (collettori solari ad aria, veneziane e sistema di raffrescamento passivo) sono progettati per durare decenni senza rotture significative. Ciò riduce drasticamente il rischio di guasti e i costi di manutenzione.

Durante l'inverno, i collettori solari ad aria forniscono il 50-80% del calore necessario, mentre le veneziane contribuiscono per il 10-20%. Nei giorni nuvolosi o quando il sole non basta, il condizionatore inverter integra con un consumo limitato di energia. È importante notare che in situazioni di prolungata assenza di sole (es. settimane nuvolose), il backup potrebbe dover lavorare più del previsto.

In estate, le veneziane possono essere sostituite con versioni chiare per riflettere i raggi solari e ridurre il surriscaldamento. Il sistema di raffrescamento ad aria sfrutta l'aria fresca notturna per abbassare la temperatura interna. Tuttavia, in zone con temperature notturne elevate (es. aree costiere o meridionali), il condizionatore inverter potrebbe essere necessario più frequentemente.

Investimento iniziale e costi di manutenzione

Sistema innovativo

L'investimento iniziale per il sistema innovativo è stimato tra 17.000 e 21.000€, suddiviso come segue:

- Collettori solari ad aria: 2.000-4.000€ (autocostruzione o acquisto).
- Veneziane nere: 300-500€ (materiali di qualità).
- Ventole e termostati: ~150€.
- Condizionatore inverter (multi-split): 3.000-4.500€.
- Scaldabagno a pompa di calore: 1.500-2.500€.
- Impianto fotovoltaico (3 kW): 4.500-6.000€ (senza batterie).

I costi di sostituzione nel sistema innovativo sono contenuti:

- Policarbonato dei collettori (ogni 15 anni): 300-600€.
- Scaldabagno a pompa di calore (ogni 15 anni): 1.500-2.500€.
- Condizionatore inverter (ogni 15 anni): 3.000-4.500€.
- Inverter fotovoltaico (ogni 10 anni): $500-1.000€ \times 3 = 1.500-3.000€$.
- Ventole e termostati (1-2 sostituzioni in 30 anni): 300-400€.

Costi totali di sostituzione in 30 anni: 11.900-17.600€.

Impianto tradizionale a metano

Il costo di un impianto tradizionale a metano varia tra 18.000 e 25.000€, includendo sempre il fotovoltaico (4.500-6.000€). Ecco la suddivisione delle voci:

- Caldaia a gas: 2.500-3.500€.
- Radiatori o impianto a pavimento: 3.000-5.000€ (non soggetti a sostituzione periodica).
- Impianto fotovoltaico (3 kW): 4.500-6.000€ (senza batterie).
- Tubature e installazione: 3.000-4.000€ (non soggette a sostituzione periodica).
- Condizionatore inverter (multi-split): 3.000-4.500€.

Nota importante: La caldaia a metano richiede controlli e manutenzione annuale obbligatoria, con un costo medio di 100-150€/anno. In 30 anni, questo ammonta a 3.000-4.500€.

I costi di sostituzione nei sistemi tradizionali sono più alti:

- Caldaia a gas (ogni 15 anni): $2.500-3.500€ \times 2 = 5.000-7.000€$.
- Condizionatore inverter (ogni 15 anni): $3.000-4.500€ \times 2 = 6.000-9.000€$.
- Inverter fotovoltaico (ogni 10 anni): $500-1.000€ \times 3 = 1.500-3.000€$.
- Costi totali di sostituzione e manutenzione in 30 anni: 15.500-23.500€ (inclusi i costi di manutenzione).

Impianto tradizionale a pompa di calore

Il costo di un impianto tradizionale a pompa di calore varia tra 25.000 e 30.000€, includendo sempre il fotovoltaico (4.500-6.000€). Ecco la suddivisione delle voci:

- Pompa di calore: 6.000-10.000€.
- Radiatori o impianto a pavimento: 3.000-5.000€ (non soggetti a sostituzione periodica).
- Impianto fotovoltaico (3 kW): 4.500-6.000€ (senza batterie).
- Tubature e installazione: 3.000-4.000€ (non soggette a sostituzione periodica).

Nota importante: La pompa di calore gestisce sia il riscaldamento invernale che il raffrescamento estivo, eliminando la necessità di un condizionatore tradizionale.

I costi di sostituzione nei sistemi tradizionali sono più alti:

- Pompa di calore (ogni 15-20 anni):
- Se dura 20 anni: 6.000-10.000€.
- Se dura 15 anni: 12.000-20.000€.
- Inverter fotovoltaico (ogni 10 anni): $500-1.000€ \times 3 = 1.500-3.000€$.

Costi totali di sostituzione in 30 anni: 19.000-25.000€.

Risparmio annuo sui costi di riscaldamento e raffrescamento

Il sistema innovativo consente un risparmio significativo rispetto ai sistemi tradizionali:

- Confronto con impianto tradizionale a metano: Fino al 70-80% sui costi di riscaldamento tradizionale (gas) e fino al 70-80% sui costi

del condizionatore per il raffrescamento. Il risparmio annuo è stimato tra 800 e 1.500€/anno.

- Confronto con impianto tradizionale a pompa di calore: Poiché entrambi i sistemi utilizzano il fotovoltaico, il risparmio è principalmente legato all'efficienza dei collettori solari ad aria e delle veneziane nere. Il risparmio annuo è stimato tra 400 e 700€/anno.

Risparmio in 50 anni

In un orizzonte temporale di 50 anni, il sistema innovativo genera un risparmio economico significativo rispetto ai sistemi tradizionali:

- Rispetto al metano: 60.000-80.000€.
- Rispetto alla pompa di calore: 30.000-50.000€.

Questo risparmio deriva principalmente dal minor consumo energetico, dai costi di sostituzione più bassi, dai minori interventi dovuti a rotture e malfunzionamenti.

Variante semplificata del sistema innovativo

Una variante semplificata del sistema innovativo consiste nell'evitare l'uso dei condizionatori inverter e dello scaldabagno a pompa di calore, sostituendoli con una stufa a legna economica (anche multifunzionale per cucinare) e un semplice scaldabagno elettrico. Questo approccio riduce ulteriormente l'investimento iniziale e semplifica la gestione del sistema, mantenendo comunque un'elevata efficienza energetica grazie ai collettori solari e raffrescatori ad aria, alle veneziane nere e all'impianto fotovoltaico.

Con questa configurazione, il risparmio complessivo in 50 anni si mantiene sempre molto significativo:

Rispetto al metano : 55.000-85.000€.

Rispetto alla pompa di calore : 31.000-57.000€.

Questa soluzione è ideale per chi cerca un sistema economico, durevole e a basso impatto ambientale, soprattutto se ha accesso a legna economica e vuole minimizzare l'uso di tecnologie complesse. La stufa a legna, se ben mantenuta, ha una durata praticamente illimitata, mentre il boiler elettrico, alimentato principalmente dall'energia prodotta dal fotovoltaico, garantisce un costo operativo contenuto per la produzione di acqua calda sanitaria.

In sintesi, questa variante meno complessa del sistema innovativo offre un equilibrio perfetto tra semplicità, convenienza economica e sostenibilità ambientale, rendendola una scelta eccellente per chi desidera una casa quasi completamente autonoma dal punto di vista energetico. Ovviamente in estate in alcuni periodi e in alcune zone l'impianto di raffrescamento potrebbe non raffreddare a sufficienza ma garantirebbe comunque un movimento d'aria che comunque crea sollievo nelle notti più torride.

Impatto ambientale: un confronto tra i sistemi energetici

La sostenibilità di un sistema energetico si misura anche attraverso il suo impatto sull'ambiente. Analizziamo le prestazioni delle diverse soluzioni disponibili.

Il **sistema innovativo** si distingue per la sua eco-compatibilità. Progettato per ridurre al minimo l'impatto ambientale, utilizza poche materie prime, specialmente se alcune componenti sono auto-costruite, e garantisce una durata pluridecennale. A differenza dei sistemi tradizionali, non impiega combustibili fossili e non genera emissioni durante il funzionamento. Anche la produzione dei materiali, grazie alle tecnologie avanzate, contribuisce a limitare

ulteriormente l'impronta ecologica, avvicinandosi a un modello quasi a impatto zero.

L'impianto a metano, al contrario, presenta un elevato costo ambientale. Oltre a richiedere più risorse per la costruzione della caldaia e degli altri componenti, dipende interamente da fonti fossili, con conseguenti emissioni inquinanti che compromettono la qualità dell'aria e dell'ecosistema.

L'impianto a pompa di calore rappresenta un compromesso tra innovazione e tradizione. Pur essendo efficiente, richiede un maggior impiego di materiali (metalli, plastiche) e l'uso di refrigeranti che, se non gestiti correttamente, possono inquinare. Tuttavia, grazie all'elevata efficienza e all'abbinamento con il fotovoltaico, il suo impatto complessivo rimane significativamente inferiore rispetto a quello del metano.

In sintesi:

- Sistema innovativo: impatto minimo, grazie all'assenza di combustibili fossili e al ridotto consumo di risorse.
- Metano: il più inquinante, per via delle emissioni continue e della dipendenza da fonti non rinnovabili.
- Pompa di calore: soluzione intermedia, più sostenibile del metano ma meno efficiente del sistema innovativo.

Vantaggi del sistema innovativo

Oltre alla riduzione dell'impatto ambientale, questa soluzione offre numerosi benefici:

1. Risparmio economico: drastica diminuzione dei costi per riscaldamento e raffrescamento.
2. Autonomia energetica: l'integrazione di collettori solari, veneziane e fotovoltaico rende l'abitazione quasi autosufficiente.
3. Longevità e bassa manutenzione: componenti come collettori e veneziane hanno una vita utile superiore ai 30 anni, con costi di gestione ridotti.
4. Sostenibilità ambientale: minore consumo di materie prime, zero combustibili fossili ed emissioni quasi nulle.

Mentre l'impianto a metano rimane la scelta più dannosa per l'ambiente, la pompa di calore costituisce un passo avanti, seppur con margini di miglioramento. Il sistema innovativo, invece, si conferma come l'opzione più avanzata, unendo efficienza, risparmio e rispetto per il pianeta, ideale per chi punta all'autosufficienza energetica e a un futuro più sostenibile.

SVILUPPI FUTURI

Nel corso di questo libro, abbiamo esplorato come i collettori solari ad aria rappresentino una soluzione semplice, economica e sostenibile per riscaldare e raffrescare gli ambienti. Abbiamo visto quanto sia efficace catturare l'energia del sole utilizzando materiali accessibili e principi naturali. Eppure, c'è ancora spazio per ulteriori riflessioni e miglioramenti. Uno di questi riguarda proprio il modo in cui l'aria viene prelevata e utilizzata. E come la mettiamo con l'estetica delle facciate degli edifici?

Ricircolo dell'Aria Interna nei Collettori Solari: un ipotesi per una maggiore Efficienza Energetica

Immaginiamo per un momento di modificare leggermente il sistema tradizionale. Invece di prelevare aria fredda dall'esterno, durante i mesi invernali, ipotizziamo di utilizzare l'aria già presente nei locali abitativi, più calda e "pronta" per essere ulteriormente riscaldata. Questo richiederebbe un foro aggiuntivo nel muro, un dettaglio tecnico apparentemente banale, ma con implicazioni significative.



L'aria dei locali, infatti, è già stata riscaldata, anche se solo parzialmente, dal normale funzionamento della casa: il calore prodotto dagli occupanti, dagli elettrodomestici o da altri sistemi di riscaldamento contribuisce a mantenere una temperatura interna più alta rispetto all'esterno.

Cosa accadrebbe se quest'aria, venisse convogliata verso il collettore solare? Il risultato sarebbe un processo di riscaldamento più efficiente. L'aria, partendo da una temperatura superiore, richiederebbe meno energia per raggiungere i livelli desiderati.

Le stime teoriche suggeriscono che questo approccio potrebbe incrementare la resa termica del collettore di almeno il 30-50%. Un aumento considerevole, che si tradurrebbe in un notevole risparmio energetico e in una maggiore autonomia del sistema. Ma il vero fascino di questa idea sta nella sua semplicità: non richiede tecnologie rivoluzionarie o investimenti ingenti, bensì un piccolo cambiamento progettuale che potrebbe essere implementato facilmente.

Tuttavia, c'è un aspetto particolarmente interessante da considerare: in ambienti molto inquinati, questo sistema permetterebbe di evitare di prelevare aria esterna carica di sostanze nocive. L'aria interna, essendo già stata filtrata o condizionata, verrebbe ricircolata e riscaldata ulteriormente, garantendo un ambiente più salubre senza introdurre ulteriori inquinanti.

Inoltre, poiché questo sistema non diminuisce l'umidità dell'aria, potrebbe essere abbinato al sistema già sperimentato che preleva l'aria dall'esterno. Questo doppio approccio permetterebbe di sfruttare i vantaggi di entrambi i metodi: durante i periodi in cui l'aria esterna è pulita e fresca, si potrebbe prelevare aria dall'esterno per

rinfriscare, riscaldare o deumidificare gli ambienti; quando invece l'aria esterna è inquinata o troppo umida, si potrebbe passare al ricircolo interno, mantenendo un ambiente confortevole senza compromettere la qualità dell'aria. Realizzare quindi due sistemi indipendenti o un sistema unico con più opzioni: non sarebbe difficile realizzare dei meccanismi automatici che lo permettano.

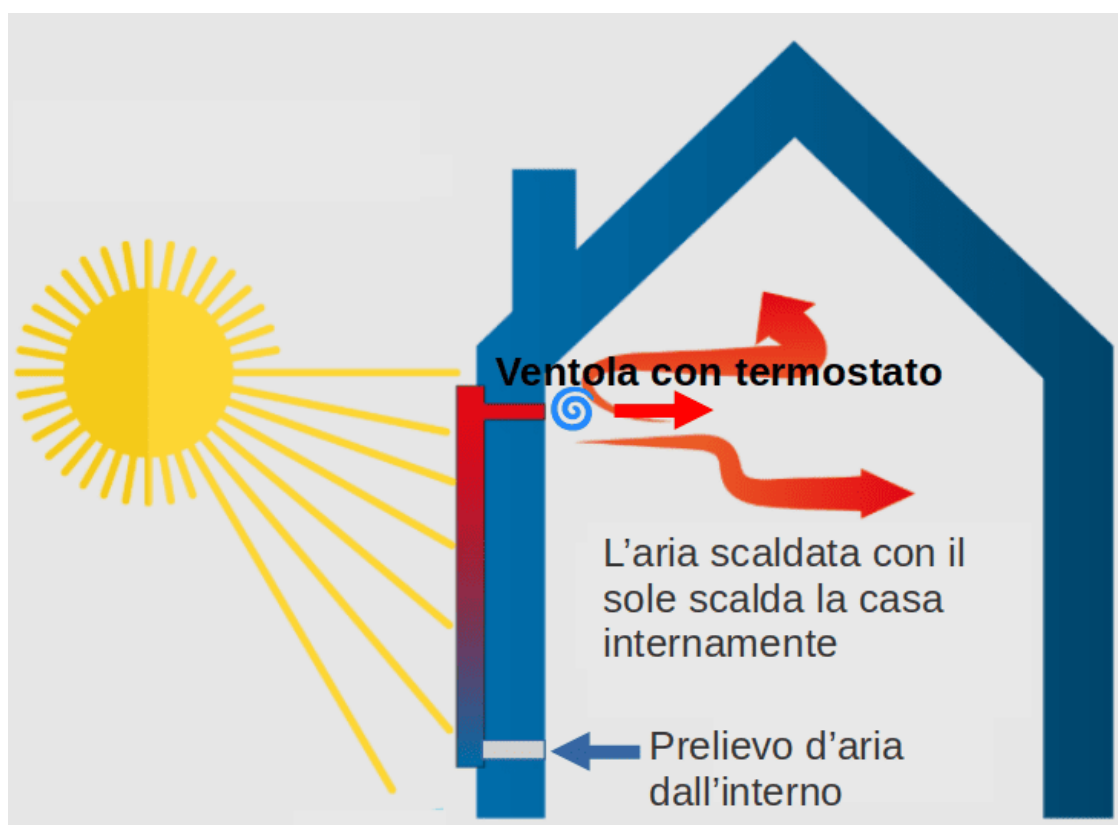
Un altro elemento fondamentale da considerare è la progettazione dei collettori stessi. Per ottimizzare il loro funzionamento durante tutto l'anno, sarebbe opportuno dotarli di fori nella parte bassa e nella parte alta. Questi fori, che verrebbero aperti specificamente durante il periodo estivo, avrebbero una duplice funzione: raffreddare il sistema durante le giornate più calde e renderlo adatto anche per il raffrescamento passivo. Durante l'estate, infatti, l'aria calda tende ad accumularsi nella parte alta del collettore. I fori superiori consentirebbero a questa aria calda di fuoriuscire, mentre quelli inferiori permetterebbero all'aria fresca di entrare, creando un flusso naturale che aiuta a dissipare il calore in eccesso.

Questo sistema non solo evita che d'estate il collettore si surriscaldi, ma lo rende anche più versatile, trasformandolo in un dispositivo multifunzionale che può essere utilizzato sia per riscaldare che per raffrescare. È importante notare che, durante l'inverno, questi fori possono essere chiusi o coperti per evitare dispersioni di calore, garantendo così un funzionamento efficiente in ogni stagione.

Un ulteriore vantaggio di questo sistema è che, grazie all'aumento dell'efficienza ottenuto con il ricircolo dell'aria interna, potrebbe essere possibile ridurre la superficie necessaria dei collettori solari.

Per una casa di 100 m², ben isolata, in condizioni climatiche medie italiane, con l'ottimizzazione del sistema (ricircolo dell'aria interna),

da 12-20 m² di collettori solari ad aria si potrebbe passare a 8-13 m² che sarebbero sufficienti per coprire il 50-80% del fabbisogno termico annuo. Oppure anziché ridurre la superficie si potrebbe optare per una quasi completa autonomia termica, eliminando o drasticamente riducendo la necessità di fonti di riscaldamento supplementari. Questo non solo abbatterebbe i costi iniziali di installazione, ma renderebbe il sistema ancora più accessibile e sostenibile.



Naturalmente, come ogni innovazione, questa soluzione non è priva di sfide. Bisognerebbe valutare attentamente la dimensione e la posizione del foro aggiuntivo, assicurandosi che il flusso d'aria rimanga bilanciato e che non si creino problemi di umidità o di qualità dell'aria. Tuttavia, queste difficoltà non sono insormontabili.

Ancora più efficienza con ventole ben calibrate

L'utilizzo di ventole ben proporzionate con il sistema che mantengano l'aria in uscita dal collettore a soli +5°C rispetto ai locali interni, abbinata al ricircolo dell'aria, anziché prelevarla dall'esterno, incrementare la resa termica del collettore fino addirittura al 70%. Il segreto sta in due meccanismi sinergici:

- minori dispersioni termiche: evitando picchi di temperatura nel collettore, si riducono le perdite verso l'esterno;
- ricircolo intelligente: riutilizzando l'aria interna (già riscaldata da abitanti, elettrodomestici o altri sistemi), il collettore lavora con un "salto termico" minore, consumando meno energia solare per ogni grado aggiuntivo.

Con ventole ben calibrate e ricircolo interno (70% di resa), potrebbero bastare 7-10 m² di collettori per una casa di 100 m², ben isolata, in condizioni climatiche medie italiane, che sarebbero sufficienti per coprire il 50-80% del fabbisogno termico annuo.

Con un po' di sperimentazione e condivisione di esperienze, sarebbe possibile ottimizzare il sistema e renderlo sempre più efficiente. In fondo, non è forse questa la bellezza delle soluzioni basate sul sole e sull'aria? Sono semplici, intuitive e aperte a continue migliorie. Ogni piccolo passo avanti, ogni idea nuova, può portare a risultati sorprendenti. Ecco perché invito tutti voi, lettori e sperimentatori, a non fermarvi qui. Provate, testate, modificate. Immaginate nuove possibilità e condividetele con gli altri. Solo così, collaborando e scambiandoci idee, possiamo costruire un futuro più sostenibile e confortevole.

E l'estetica delle facciate degli edifici?

Il policarbonato alveolare rappresenta una soluzione avanzata per integrare i collettori solari ad aria nelle facciate senza comprometterne l'estetica. Grazie alla sua traslucidità, leggerezza e versatilità, questo materiale permette di creare design moderni e armoniosi, riducendo l'impatto visivo e valorizzando l'architettura. Già oggi, progetti innovativi dimostrano come il policarbonato possa trasformare i collettori in elementi decorativi, combinando efficienza energetica e design accattivante.



Guardando al futuro, lo sviluppo di nuove tecnologie e finiture personalizzabili (come pattern decorativi, colorazioni mimetiche e altre integrazioni) potrà rendere questi dispositivi ancora più integrati e funzionali. Inoltre, l'attenzione crescente verso l'architettura sostenibile spingerà verso soluzioni sempre più creative, che uniscano estetica, efficienza e rispetto per l'ambiente.

In sintesi, il policarbonato alveolare non solo soddisfa le esigenze attuali di integrazione estetica, ma apre la strada a un futuro in cui i collettori solari potranno diventare veri e propri elementi distintivi del design architettonico.

CONCLUSIONI

Tutte le stime presentate in questo libro, pur fornendo un quadro interessante del potenziale di queste soluzioni, sono inevitabilmente molto approssimative vista la complessità e il numero elevato di variabili in gioco. Fattori come clima, esposizione e caratteristiche degli edifici, complessità degli impianti, rendono difficile un calcolo preciso. Tuttavia, anche con queste incertezze, emergono chiaramente i benefici significativi che queste tecnologie possono offrire in termini di impatto ambientale, risparmio energetico ed economico.

Questi progetti dimostrano come soluzioni semplici, ben progettate e accessibili possano avere un impatto significativo sul comfort abitativo e sulla sostenibilità ambientale. Attraverso l'uso intelligente delle risorse naturali, come l'energia solare e le variazioni termiche ambientali, è possibile creare sistemi che non solo migliorano la qualità dell'aria e riducono l'umidità degli ambienti, ma contribuiscono anche a uno stile di vita più ecologico e autosufficiente. La loro replicabilità li rende un'opzione concreta per chi desidera adottare piccoli gesti che possono fare una grande differenza.

Tuttavia, nonostante la loro efficacia, queste tecnologie spesso vengono trascurate o addirittura disprezzate. In un mondo in cui il mercato privilegia soluzioni complesse e costose, che arricchiscono pochi e richiedono manutenzioni frequenti, le idee semplici e sostenibili sembrano quasi "troppo stupide" per essere prese sul serio. Eppure, l'esperienza pratica dimostra il contrario: sono proprio queste soluzioni a garantire risultati duraturi, costanti e con un

minimo spreco di energia. Non sono eclatanti come i sistemi sofisticati, ma funzionano senza interruzioni e senza la paura che un guasto ci lasci scoperti, dato che non richiedono componenti difficili da reperire o tecnici specializzati per le riparazioni.

Questi sistemi rappresentano un modo insolito di riscaldare e raffrescare gli ambienti, sfruttando principi naturali che siamo abituati a sottovalutare. Si tratta di un approccio che richiede un po' di confidenza e apertura mentale, soprattutto perché non ci sono molte esperienze simili su cui basarsi. Ma proprio per questo motivo, diventa ancora più importante sperimentarlo, condividerne i risultati e ampliare la conoscenza collettiva.

Il futuro che immaginiamo non è solo possibile, ma alla portata di tutti. Con semplici gesti, materiali accessibili e un po' di creatività, possiamo trasformare le nostre case, i nostri edifici, in ambienti efficienti, sfruttando l'energia del sole e dell'aria. Questo non è solo un invito a risparmiare denaro o ridurre i consumi, ma un passo concreto verso un mondo più pulito e giusto. Il sole è un dono gratuito e infinito: sta a noi usarlo con intelligenza, per vivere meglio oggi e proteggere il pianeta per le generazioni di domani. Insieme, possiamo dimostrare che la sostenibilità non è un sacrificio, ma un'avventura entusiasmante.

Chi sono

Mi chiamo Achille Sacchi e sono laureato in Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali: Scienze Geologiche. Sono un appassionato di soluzioni per l'efficienza energetica e il benessere abitativo. Progetto, costruisco e sperimento sistemi a basso costo per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di energia elettrica, utilizzando, nel modo più semplice ed efficiente possibile, risorse naturali come l'energia solare e le temperature ambientali. Questo mi ha permesso di realizzare un'abitazione completamente autonoma dal punto di vista energetico.

Sono anche uno dei fondatori e coordinatore del Progetto Sociale Supercondensatori Artigianali SC, che promuove l'autocostruzione di accumulatori (Supercondensatori SC) e l'autonomia energetica attraverso tecnologie semplici e accessibili.

Il mio obiettivo principale è quello di diffondere pratiche e tecnologie sempre più ecologiche e replicabili, sperando di contribuire a un futuro più sostenibile.

Se anche tu sei un appassionato sperimentatore e hai realizzato e sperimentato sistemi innovativi che utilizzano energie rinnovabili, migliorano l'efficienza energetica o riducono l'impatto ambientale, scrivimi pure se ti interessa condividere le tue esperienze!

Mail: achille@casasalute.it