

# UNA SOLUZIONE INTEL- LIGENTE AI PROBLEMI DI OTTIMIZZAZIONE NELLA RETE ELETTRICA

**CATEGORIA TECNOLOGIE ENERGETICHE.** La rete elettrica è un'infrastruttura energetica che attualmente beneficia in misura notevole della ricerca di alto livello condotta nelle università svizzere. Tramite la digitalizzazione e metodi matematici, queste ultime stanno lavorando alla rete elettrica del futuro, che sarà sempre più sollecitata, poiché la produzione decentralizzata di elettricità dai tetti e dalle facciate degli edifici è in continuo aumento. Un problema per i gestori di rete, che devono portare quest'elettricità ai consumatori. Le loro reti, infatti, sono praticamente come un collo di bottiglia. Am-

pliarle è un'operazione complessa e costosa. Grazie alle nostre università, sono ora disponibili alcune soluzioni, come quella del Politecnico federale di Zurigo nel caso del progetto pilota del gestore di rete argoviese AEW Energie AG. Grazie alla loro ricerca di base in ambito matematico e all'algoritmo di ottimizzazione definito sulla base di tale ricerca, la rete AEW viene potenziata «virtualmente», ovvero senza procedere a nessun ampliamento fisico, fino al 10 per cento. Ciò avviene mediante continue misurazioni in tempo reale e comandi di controllo che ottimizzano la potenza reattiva e la tensione sulla rete.



Alessandro Scozzafava (a sinistra), capo del team Sviluppo della rete e manutenzione di AEW Energie AG, e Lukas Ortmann (a destra), professore di tecnica di regolazione alla OST di Rapperswil

## + SCOPRI DI PIÙ QUI

**AEW**, 5001 Aarau

➔ [WWW.AEW.CH](http://WWW.AEW.CH)

**AUTOMATIC CONTROL LABORATORY ETH ZURICH**

➔ [WWW.CONTROL.EE.ETHZ.CH](http://WWW.CONTROL.EE.ETHZ.CH)

Il dilemma del gestore di rete è in realtà un problema di ottimizzazione. In effetti, più componenti elettronici o impianti decentralizzati con immissione in rete irregolare sono collegati a una sezione di rete, più frequenti sono i flussi di potenza reattiva. Quest'ultima è causata dagli sfasamenti della corrente e della tensione sulla rete a corrente alternata. Contrariamente alla potenza attiva, non può essere utilizzata e sovraccarica la linea. L'algoritmo del Politecnico di Zurigo (PFZ), il cui metodo matematico è stato sviluppato all'Istituto di automazione e all'NCCR Automation con il supporto dell'Ufficio federale dell'energia, valuta costantemente la tensione e la potenza reattiva della rete (online feedback optimization), con l'obiettivo di ottimizzare i flussi di potenza reattiva. «Il progetto regola la potenza reattiva di un impianto, con un effetto collaterale positivo sulla tensione anche a livello locale, in modo tale da consentire un maggiore flusso di potenza attiva senza variazione della sezione della linea», spiega Alessandro Scozzafava, capo del team Sviluppo delle reti e manutenzione presso AEW Energie AG. Se la potenza reattiva capacitiva è in eccesso, l'aumento della tensione può superare i valori limite. Axpo, che gestisce la rete a monte, remunera l'energia reattiva (induttiva) conforme e fattura quella non conforme (capacitiva). Se nel punto di interconnessione con Axpo viene scambiata meno energia reattiva non conforme, ne consegue una riduzione dei costi per la tariffa di utilizzazione della rete per l'energia reattiva di AEW, che a sua volta comporta una riduzione delle tariffe di utilizzazione della rete per i clienti di quest'ultima.

Grazie all'algoritmo del PFZ, AEW può ottimizzare da sola o compensare i flussi di potenza reattiva nella propria rete a media tensione. Se le misurazioni in tempo reale rilevano un problema, l'algoritmo invia dei comandi di controllo agli invertitori di un grande impianto fotovoltaico da 865 KWp di AEW situato a Tägerig nel Cantone di Argovia. Gli invertitori produrranno quindi una potenza reattiva induttiva, che riduce la tensione, o una potenza reattiva capacitiva, che aumenta la tensione, e in entrambi i casi la potenza reattiva presente sulla rete verrà ottimizzata.

Nel frattempo il progetto pilota si è concluso con buoni risultati. «Senza averlo prima sperimentato per davvero, non si può dire alla fine se fallisce a causa di qualche piccolo dettaglio. In questo caso abbiamo potuto dimostrare che in rete funziona veramente», dice col senno di poi Lukas Ortmann, che ha diretto il progetto per conto del PFZ e attualmente è professore di tecnica di regolazione alla Ostschweizer Fachhochschule di Rapperswil (OST). Nell'ambito del progetto pilota, al fine di produrre energia reattiva sulla rete a media tensione è stato controllato solo un impianto fotovoltaico. Tuttavia il software sviluppato dal PFZ potrebbe sbloccare un potenziale molto più ampio se venisse utilizzato anche in modo decentralizzato per impianti dotati di invertitori (impianti fotovoltaici, stazioni di ricarica, pompe di calore) sulle reti di distribuzione a valle di AEW. L'energia solare potrebbe così essere potenziata in modo da non sovraccaricare la rete e l'esercizio delle reti sarebbe più efficiente, più sicuro e più economico, grazie ai continui dati di feedback.

«Le reti elettriche sono infrastrutture critiche: per questo i gestori sono giustamente molto cauti nei confronti di nuove soluzioni. All'inizio temevamo di non trovare partner per il nostro progetto pilota», ricorda Lukas Ortmann. Invece nel caso di AEW Energie AG il PFZ ha trovato la massima disponibilità. «In qualità di responsabile dello sviluppo delle reti, uno dei miei compiti è quello di guardare al futuro. Per questo abbiamo subito accettato la collaborazione», afferma Alessandro Scozzafava. E AEW non sembra pentirsi della sua decisione: il software del PFZ continua ad essere utilizzato sulla sua rete.

**WATT D'OR VIDEO**



VINCITORE DEL  
**watt  
d'or**  
2024



# DALLA TEORIA ALLA PRA- TICA: A CHAM STA SOR- GENDO UN QUARTIERE NEUTRALE DAL PUMTO DI VISTA CLIMATICO CHE PUNTA AL 100 PER CENTO DI ENERGIE RINNOVABILI



Roland Regli (a sinistra), responsabile del settore Realizzazione presso Cham Group, e Thomas Wickart (a destra), direttore di AWIAG Andy Wickart Haustechnik AG

**CATEGORIA ENERGIE RINNOVABILI.** Più di 360 anni fa, una cartiera di Cham fu autorizzata a utilizzare l'energia idrica del fiume Lorze, dando così inizio a un nuovo capitolo della storia dell'industria svizzera. Furono gettate le basi a livello energetico per un moderno quartiere residenziale e commerciale che non ha eguali. Il quartiere dispone di un sistema ecologico unico nel suo genere, rinnovabile al 100 per cento, senza impiego di vettori fossili e ampiamente autosufficiente dal punto di vista energetico. Per i 1000 appartamenti e i 1000 posti di lavoro che ne fanno parte l'energia elettrica viene prodotta da una centrale idroelettrica e da un impianto fotovoltaico. La rete elettrica del quartiere rende possibile un raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP) al livello di media tensione. Il calore e il freddo vengono prodotti utilizzando l'energia geotermica e termica del Lorze. Un sistema di gestione energetica altamente digitalizzato assicura un uso ottimale e un consumo efficiente dell'energia del quartiere. Tecnologie intelligenti per residenti e imprese, un piano per la mobilità elettrica e misure per la biodiversità: non è stato lasciato nulla di intentato. Il quartiere «Papiers Cham» nasce dal lavoro di Cham Group AG in collaborazione con i suoi partner progettuali, nell'ambito del piano energetico di Andy Wickart Haustechnik AG, Alfacel AG e pom+Consulting AG.

Il comparto di Papiers, dove fino a pochi anni fa si produceva carta, emana ancora oggi un fascino molto particolare che richiama l'era industriale. A ciò contribuiscono, oltre ai nuovi edifici, circa un quarto delle vecchie fabbriche che viene conservato e accuratamente restaurato. Il Lorze si snoda attraverso il quartiere, dove in molti punti sono ancora in corso i lavori di costruzione della terza tappa, che dovrebbe conclu-



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'energia UFE

**WATT D'OR VIDEO**



dersi per la fine del 2026. Tuttavia già oggi si possono osservare ampi spazi verdi, aree rinaturate, passaggi per castori e pesci, una passerella sul fiume e luoghi di incontro. L'uomo e la natura dovrebbero sentirsi a proprio agio su questo sito di circa 11 ettari, certificato come Area 2000 watt.

In particolare convince il piano energetico che viene attuato nel quartiere, unico nel suo genere: «Il nostro panorama di sistemi ad alta tecnologia ci permette di aumentare l'efficienza energetica e raggiungere un livello di autosufficienza elevato», spiega Roland Regli, responsabile del settore Realizzazione di Cham Group. «Fin dall'inizio il nostro obiettivo è stato l'eliminazione dei vettori energetici fossili grazie all'impiego delle tecnologie più recenti e a un alto grado di digitalizzazione». L'approvvigionamento energetico è basato al 100 per cento su fonti rinnovabili ed è a zero emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'ubicazione è ideale: la centrale idroelettrica del Lorze fornisce 1250 MWh di elettricità di carico di banda all'anno. Nella fase di potenziamento finale, gli impianti fotovoltaici contribuiscono con ulteriori 1110 MWh. Circa il 40 per cento del fabbisogno totale di elettricità del quartiere viene quindi prodotto internamente e distribuito ai consumatori mediante tre stazioni di trasformazione in un RCP con rete elettrica autonoma al livello di media tensione. Anche gli utenti degli edifici, l'illuminazione del comparto e le stazioni di ricarica per i veicoli elettrici beneficiano dell'elettricità prodotta. L'infrastruttura di ricarica è stata preparata per il funzionamento in modalità bidirezionale con batterie di accumulo e viene progressivamente ampliata. Nel centro del quartiere residenziale e commerciale sono messi a disposizione fino a 400 posti auto con possibilità di ricarica e il primo parco di ricarica rapida della Svizzera con oltre 10 stazioni di ricarica a corrente continua. Una gestione intelligente dei carichi controlla le

## + SCOPRI DI PIÙ QUI

**CHAM GROUP AG**, 6330 Cham

➤ [WWW.PAPIERI-CHAM.CH](http://WWW.PAPIERI-CHAM.CH)

➤ [WWW.CHAMGROUP.CH](http://WWW.CHAMGROUP.CH)

**AWIAG ANDY WICKART HAUSTECHNIK AG**

➤ [WWW.AWIAG.CH](http://WWW.AWIAG.CH)

**ALFACEL AG**

➤ [WWW.ALFACEL.CH](http://WWW.ALFACEL.CH)

**POM+CONSULTING AG**

➤ [WWW.POM.CH](http://WWW.POM.CH)

pompe di calore, le stazioni di ricarica e i sistemi di ventilazione, che possono essere spenti o disattivati completamente durante i picchi di carico.

Circa 190 sonde geotermiche, distribuite in otto campi, sfruttano la terra come fonte di energia e come deposito. Anche l'acqua del fiume viene utilizzata come fonte di energia e per rigenerare i campi di sonde geotermiche. Le pompe di calore alimentano la rete di riscaldamento e raffreddamento del quartiere. Il sistema di gestione dell'energia seleziona automaticamente e in base alla temperatura le fonti energetiche da utilizzare.

I flussi di energia del comparto vengono continuamente misurati. La gestione del carico può quindi in qualsiasi momento ottimizzare la produzione e il consumo di energia. La ricchezza dei dati di misurazione fornisce anche una piattaforma di ricerca ideale, poiché i dati a lungo termine di un sistema che per produrre energia utilizza l'acqua del fiume in combinazione con sonde geotermiche sono unici nel loro genere. Insieme all'Istituto di tecnologia energetica dell'OST di Rapperswil e con il sostegno dell'Ufficio federale dell'energia, il sito di Papiere partecipa così a un progetto di ricerca organizzato dall'Agenzia internazionale dell'energia (AIE). Va notato che anche gli abitanti del quartiere beneficiano della digitalizzazione. Non solo possono controllare le funzioni di base dei loro appartamenti su un touchscreen interattivo o tramite un'app. Anche le loro bollette dell'energia sono automatizzate e aggiornate trimestralmente in base ai consumi misurati.



VINCITORE DEL  
watt  
d'or  
2024



# CLEMAP – INTELLIGENZA SVIZZERA PER IL PROCESSO DI RICARICA CON ELETTRICITÀ SOLARE, SENZA POTENZIAMENTI DI RETE INUTILI



Pascal Kienast, co-fondatore, COO und Business Development CLEMAP AG, Alessandro Buriola, capodivisione Sviluppo assortimento Otto Fischer AG, Gino Agbomemewa, co-fondatore, CEO e sviluppatore di prodotto CLEMAP AG (da sinistra a destra)

**CATEGORIA MOBILITÀ A BASSO CONSUMO ENERGETICO.** Per raggiungere l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero entro il 2050 serve più elettricità. Ad esempio per la ricarica dei veicoli elettrici. La necessaria energia elettrica può essere prodotta da impianti fotovoltaici installati sugli edifici. Ma poiché in tal modo sul terreno in questione aumentano l'immissione e il prelievo di elettricità, il collegamento alla rete elettrica deve essere potenziato con un elevato dispendio finanziario. Per evitarlo serve soprattutto più intelligenza negli edifici. La gestione innovativa dei carichi sviluppata congiuntamente da CLEMAP AG e da Otto Fischer AG è

esattamente quel che ci vuole. Gli algoritmi della tecnologia CLEMAP coordinano il processo di ricarica di diversi produttori attorno all'edificio, prioritizzando o limitando la prestazione di ricarica in modo dinamico a seconda della produzione di elettricità dell'impianto fotovoltaico installato sul tetto. Grazie alla gestione dei carichi l'elettricità di ricarica può addirittura essere configurata in maniera tale che la quest'ultima avvenga esclusivamente impiegando elettricità solare. Questa soluzione, al 100 per cento «Swiss Made», è sviluppata a Zurigo e prodotta in Ticino.



## + SCOPRI DI PIÙ QUI

**CLEMAP AG**, 8048 Zurigo

➔ [WWW.CLEMAP.COM](http://WWW.CLEMAP.COM)

**OTTO FISCHER AG**, 8010 Zurigo

➔ [WWW.OTTOFISCHER.CH](http://WWW.OTTOFISCHER.CH)

La soluzione di CLEMAP AG consiste in uno strumento di misurazione compatto, dotato di una funzione di controllo locale, installato nel collettore di distribuzione o nel quadro elettrico di un edificio. Il dispositivo, poco appariscente, contiene un concentrato di algoritmi e interfacce intelligenti per il monitoraggio dell'energia: vengono così analizzati i flussi energetici nell'edificio e i carichi ottimizzati su questa base, senza che si rendano necessarie misure supplementari. Il software consente il controllo remoto delle stazioni di ricarica e il monitoraggio tramite un cruscotto; se richiesto, allestisce addirittura i conteggi.

La CLEMAP AG è stata fondata sei anni fa da cinque ingegneri del PF e della SUPSI, tra cui l'attuale CEO Gino Agbomemewa e il COO Pascal Kienast, che si conoscono fin dai tempi dell'infanzia in Ticino. «La domanda di sistemi di monitoraggio energetico per gli edifici è aumentata rapidamente negli ultimi anni. È da qui che siamo partiti, con l'obiettivo di sviluppare piattaforme energetiche modulari in rete per il monitoraggio e l'ottimizzazione dei flussi energetici», racconta Gino Agbomemewa con uno sguardo rivolto al passato. I fondatori si sono ben presto resi conto che, soprattutto per la mobilità elettrica, esistevano ancora poche soluzioni pratiche di gestione dei carichi, indipendenti dal produttore. La sfida: i costruttori di stazioni di ricarica e di sistemi fotovoltaici dispongono di interfacce proprie non standardizzate. Otto Fischer AG, uno dei primi clienti e partner commerciali di CLEMAP AG, aveva bisogno di soluzioni per la gestione dei carichi per i propri clienti. Sull'edificio aziendale della Otto Fischer AG è installato un impianto fotovoltaico da 257 kWp, integrato nel sistema. «Il nostro potente dispositivo controlla oltre 30 stazioni di ricarica CA e CC di diversi costruttori. Può essere messo

in funzione facilmente dagli elettricisti, senza alcuna preconfigurazione, presenta bassi costi di investimento ed è scalabile da due fino a 50 stazioni di ricarica», spiega Pascal Kienast. La Otto Fischer AG è molto soddisfatta. «Grazie a CLEMAP, possiamo proporre delle soluzioni a tutti i gruppi di utenti: addetti alla spedizione con furgoni elettrici, dipendenti con i propri veicoli privati e i visitatori. E abbiamo potuto aumentare in modo significativo l'autoconsumo del nostro impianto fotovoltaico», afferma soddisfatto Alessandro Buriola, responsabile dello sviluppo dell'assortimento di Otto Fischer AG.

Attualmente a Zurigo CLEMAP AG impiega 10 persone. La ditta, ben consolidata sul mercato, si è già espansa in altri Paesi. Nel quadro di diversi progetti di ricerca e orientati alla clientela essa sviluppa costantemente le proprie soluzioni e competenze. Le soluzioni di gestione dell'energia ideate da CLEMAP aiutano a contenere i costi di potenziamento della rete. Il dispositivo CLEMAP, ad esempio, è sin d'ora disponibile per misure di supporto alla rete quali le tariffe flessibili o il vehicle-to-grid. «Le stazioni di ricarica vogliono sempre caricare il più velocemente possibile e generalmente non sono intelligenti. Grazie a CLEMAP esse assumono un ruolo chiave per una transizione energetica efficiente sotto il profilo dei costi», conclude Gino Agbomemewa.

**WATT D'OR VIDEO**





# SEK MÄTTMI: LA SCUOLA MEDIA CHE UNISCE NEUTRALITÀ CLIMATICA, AUTOSUFFICIENZA ENERGETICA E RIDUZIONE DEI COSTI

**CATEGORIA EDIFICI E SPAZIO.** Per anni, la scuola media Knonau-Maschwanden-Mettmenstetten, soprannominata sek mättmi, ha cercato una soluzione energetica. L'obiettivo era ridurre la maggiore quantità possibile di emissioni di CO<sub>2</sub>, produrre quanta più energia possibile in modo autonomo e raggiungere un più elevato grado di autosufficienza. Il tutto, con un budget ragionevole. Soluzioni basate su singole tecnologie non convincevano: erano troppo care e troppo poco interconnesse. La soluzione vincente è stata la concezione sistemica di un sistema energetico con accoppiamento di settori attraverso la centrale energetica intelligente Hybridbox, sviluppata in collaborazione con Roger Balmer, titolare della Pro-Energie GmbH di Eschlikon (TG). Oggi il complesso scolastico di Mettmenstetten, composto da cinque edifici e una piscina coperta, non ha alcun impatto sul clima e, grazie agli impianti fotovoltaici, alle pompe di calore e a un impianto di

cogenerazione, raggiunge nell'arco dell'anno un grado di autosufficienza di circa il 54 per cento e un approvvigionamento energetico perfino del 70 per cento. Per gli studenti, l'approvvigionamento energetico completamente rinnovabile e sostenibile fa ormai parte della quotidianità scolastica. Anche i contribuenti ne traggono beneficio: il risparmio sui costi energetici è così elevato che l'aliquota d'imposta potrebbe essere ridotta approssimativamente di quasi mezzo punto percentuale.

La soluzione energetica vincente ha una lunga storia. Già nel 2011, quando si rese necessario il risanamento di una caldaia, erano state testate delle alternative al riscaldamento a olio esistente, che consumava circa 75'000 litri di olio combustibile, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e di raggiungere un grado di autosufficienza più elevato possibile e con



Roger Balmer, titolare della Pro-Energie GmbH, e Markus Ruggiero, responsabile delle infrastrutture all'interno del consiglio scolastico della sek mättmi (da sinistra a destra)



un budget ragionevole. Oltre ai costi elevati, né un riscaldamento a cippato né una soluzione a pompa di calore, a causa dell'elevato fabbisogno energetico della piscina al coperto, consentivano di raggiungere tali obiettivi. A causa degli alti costi di investimento, venne scartato anche un sistema a sonde geotermiche. Markus Ruggiero, responsabile delle infrastrutture alla sek mättmi, ricorda la lunga ricerca per una soluzione e racconta come i consulenti si mostravano più propensi ad ancorarsi alle proprie idee, non abbandonando i propri schemi e spesso perdendo di vista i costi. Ruggiero sottolinea come la scuola avesse a cuore la volontà di assumere un ruolo esemplare nel contesto della protezione climatica e della Strategia energetica 2050 della Confederazione nonché nei confronti dei contribuenti, per raggiungere infine tutti gli obiettivi e far sì che i cittadini avessero fiducia nella correttezza delle soluzioni adottate dalle persone responsabili.

La soluzione giusta arrivò infine da Roger Balmer, titolare della Pro-Energie GmbH, e Roland Zwingli, che avevano già collaborato nel progetto Umwelt Arena Schweiz per la casa plurifamiliare energeticamente autosufficiente situata a Brütten. Come ricorda Roger Balmer, prima di sviluppare il nuovo concetto per la sek mättmi sono state necessarie alcune misurazioni. Fino a quel momento, infatti, non esistevano dati sull'effettivo flusso energetico del complesso scolastico e senza di essi non era possibile sviluppare una pianificazione energetica su misura. Vennero quindi installati alcuni punti di misurazione e, contemporaneamente, eliminati i primi dispositivi energivori, come, per esempio, vecchi impianti di ventilazione e boiler. Sulla base delle misurazioni è stato possibile decidere le modalità con cui raggiungere gli obiettivi fissati. Oggi tutti i flussi di energia vengono seguiti in tempo reale e confluiscono tutti in un'unica centrale energetica intelligente, l'Hybridbox, utilizzata anche nei complessi edilizi dell'Umwelt Arena e della René Schmid Architekten AG a Männedorf, vincitori del premio Watt d'Or 2021. L'Hybridbox è l'elemento che ha permesso l'accoppiamento dei settori: regola il riscaldamento, il raffreddamento, lo sfruttamento del calore, la produzione di energia elettrica per il consumo proprio o per l'emissione in rete nonché l'impianto di cogenerazione alimentato a biogas che in inverno produce sia calore che energia (90 kW). Secondo Roger Balmer, al centro va posto l'essere umano e l'Hybridbox permette di gestire in modo semplice un sistema di energia complesso.

## + SCOPRI DI PIÙ QUI

**SEKMÄTTMI**, 8932 Mettmenstetten

➔ [WWW.SEKMAETTMI.CH](http://WWW.SEKMAETTMI.CH)

**PRO-ENERGIE**, 8360 Eschlikon

➔ [WWW.PROJEKT-ENERGIEMANAGEMENT.COM](http://WWW.PROJEKT-ENERGIEMANAGEMENT.COM)

**HYBRIDBOX AG**, 8360 Eschlikon

➔ [WWW.HYBRIDBOX.COM](http://WWW.HYBRIDBOX.COM)

Oggi, il nuovo sistema energetico permette in estate di coprire completamente il fabbisogno energetico della sek mättmi in modo sostenibile e indipendente. Tutte le emissioni precedenti, pari a circa 245 tonnellate di CO<sub>2</sub>, sono state ridotte a zero, grazie agli impianti fotovoltaici, con prestazioni pari a 222 kWp, alle pompe di calore ad aria e allo sfruttamento del calore. Con il supporto di Solafrica, vincitrice del premio Watt d'Or 2023, gli studenti hanno aiutato ad installare i pannelli fotovoltaici. Nei mesi più freddi dell'anno, l'impianto di cogenerazione viene alimentato con il biogas dei fanghi di depurazione dei Comuni, riuniti nell'IDA di Schönau Cham. Così facendo è possibile risparmiare ogni anno circa 75'000 franchi, pressoché la metà dei precedenti costi energetici. Prima di adottare la nuova soluzione energetica, sek mättmi si riforniva di energia dalla rete per 250 MWh. Ora può produrre autonomamente durante l'anno il 70 per cento del suo fabbisogno. Tuttavia, come sottolinea Roger Balmer, la fine della fase di costruzione coincide con l'inizio di quella di ottimizzazione. Infatti, nuove idee sono in corso di discussione o progettazione: per esempio, una batteria di accumulo ottimizzata e/o idrogeno o metanolo, piccoli impianti eolici da porre sopra il tetto o ulteriori impianti fotovoltaici a copertura del parcheggio per le biciclette. Secondo Markus Ruggiero, in questo modo i costi sono più bassi dei ricavi: un risultato che piace anche ai contribuenti, quelli che in ultima analisi approvano consapevolmente i preventivi per soluzioni energetiche sostenibili.

**WATT D'OR VIDEO**

