

## SEMINARIO

# Sistemi energetici e risorse idriche: integrazione sostenibile, strumenti di valutazione e casi studio

“Modellazione energetica dinamica di due casi studio con l'integrazione di un AWG”

Ing. Roberto Figoni

# Di cosa mi occupo?



UNIVERSITÀ  
DI PAVIA



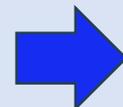
DIPARTIMENTO INGEGNERIA  
CIVILE ARCHITETTURA

Dal Febbraio 2024 lavoro come Assegnista di Ricerca presso  
il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura  
dell'Università degli Studi di Pavia

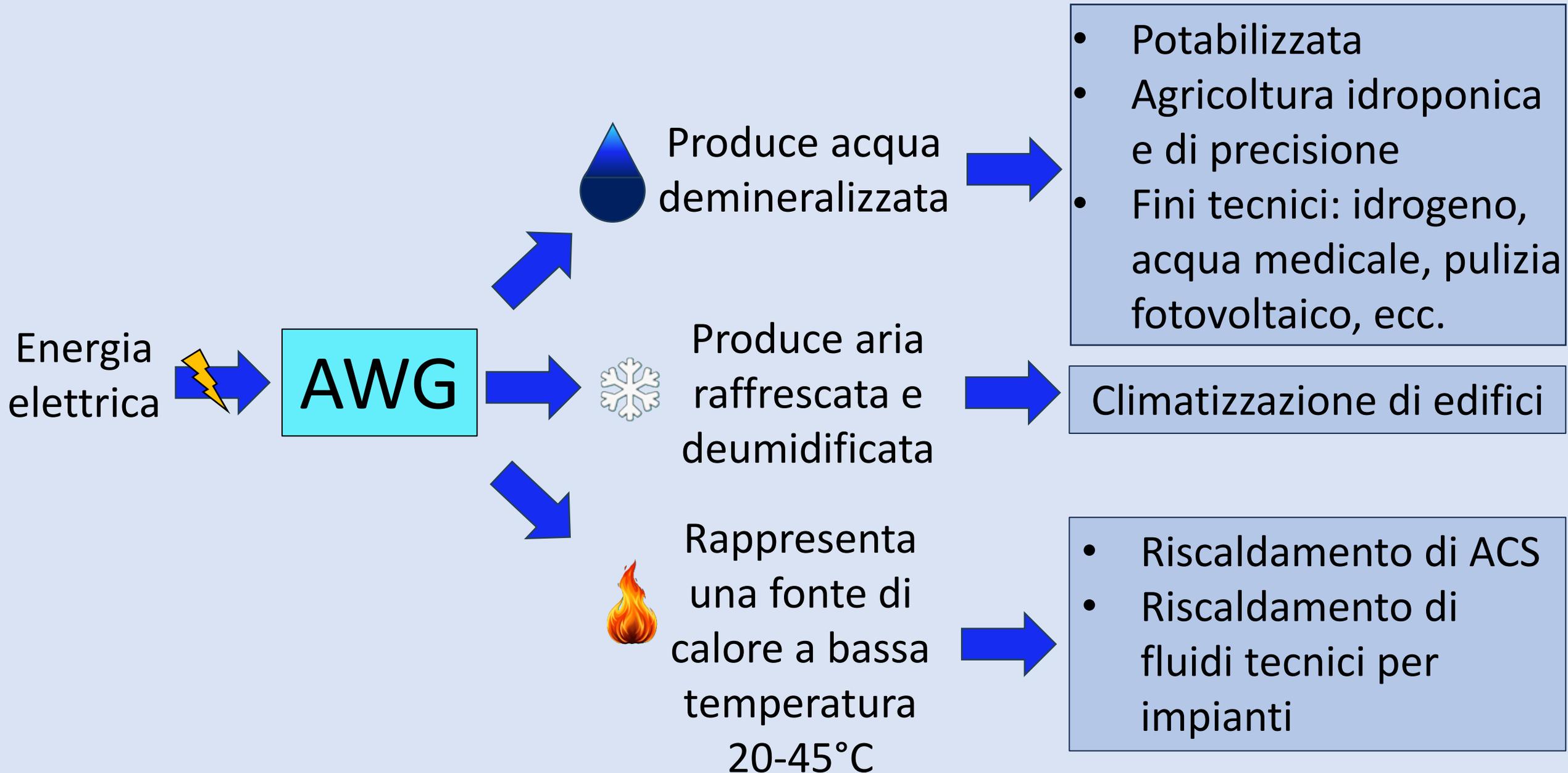


Faccio parte del gruppo di ricerca e sviluppo  
che si occupa di tecnologie per la  
produzione di acqua dall'aria

**AWG**

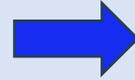


# Come funziona l'AWG?



# Conviene sempre installare un AWG?

Dipende se è necessaria una fonte idrica alternativa!



Se l'acqua c'è



Valutare l'utilizzo di un'altra tecnologia per effettuare raffrescamento e riscaldamento, come una pompa di calore



Se l'acqua non c'è, oppure se la qualità non è idonea allo scopo



Ha senso valutare la convenienza dell'utilizzo di un AWG per produrre acqua a fini:

- Potabili
- Tecnici
- Agricoli



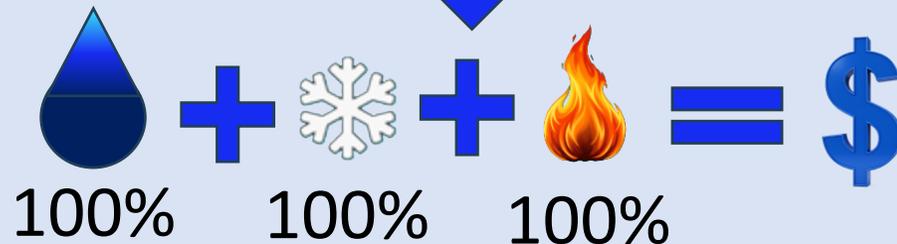
# Conviene sempre installare un AWG?



Simula ciò che l'AWG è in grado di produrre in determinate condizioni



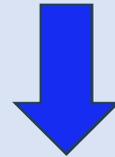
La convenienza energetica ed economica nell'utilizzo di un AWG aumenta all'aumentare della percentuale di utilizzo dei prodotti



[1] <http://www.paolocattani.com/awgsim.php>

# Conviene sempre installare un AWG?

In ogni contesto di installazione verrebbero sfruttati totalmente i prodotti del' AWG?

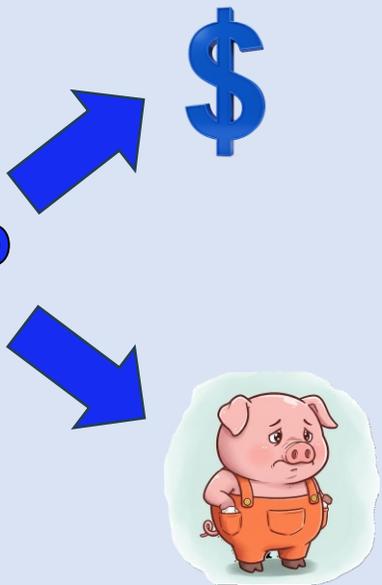


A volte si, ma a volte no

$$\begin{matrix} \text{💧} & + & \text{❄️} & + & \text{🔥} & = & \text{Conviene?} \\ 90\% & & 30\% & & 10\% & & \end{matrix}$$

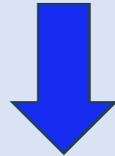


La convenienza economica rimarrebbe in ogni caso?



# Come valutare la convenienza economica di un AWG?

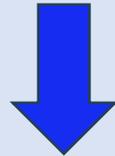
Attualmente non esiste uno strumento standardizzato per valutare la percentuale di utilizzo dei prodotti di un AWG



Attività del gruppo di ricerca



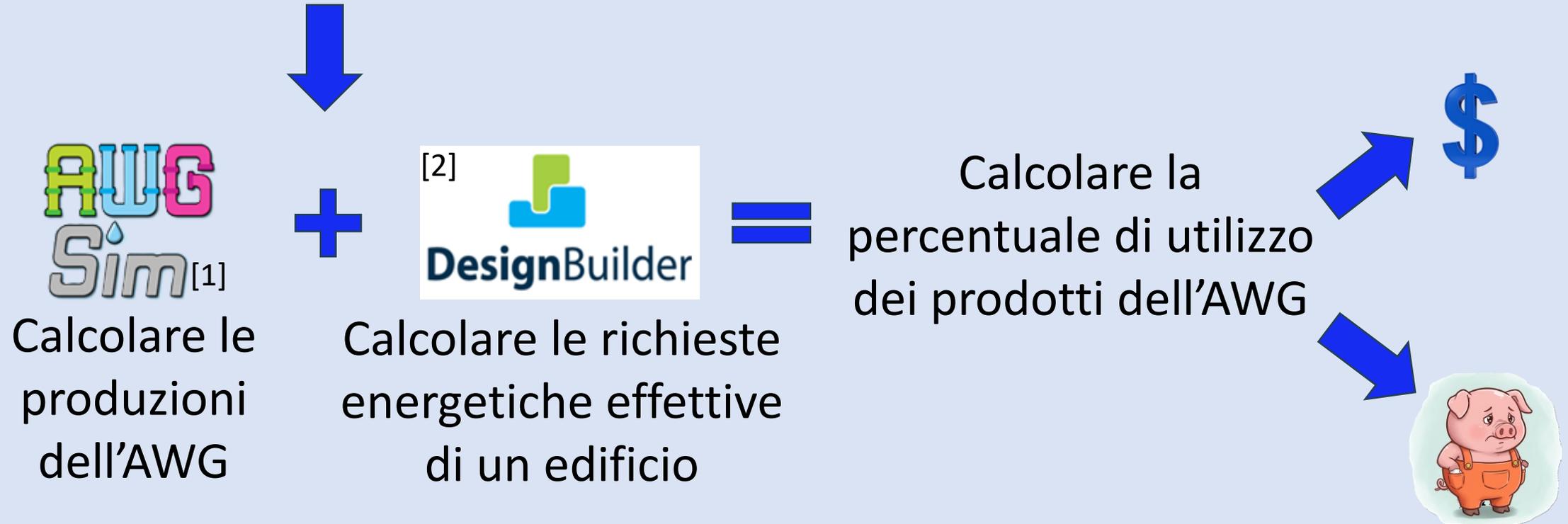
Creare uno strumento standardizzato per i progettisti



Calcolare la percentuale di utilizzo dei prodotti dell'AWG e quindi la convenienza economica della sua installazione

# In cosa consiste la nostra proposta?

Creare uno strumento progettuale



[1] <http://www.paolocattani.com/awgsim.php>

[2] <https://designbuilder.co.uk/>

# Perché è stato scelto il software DesignBuilder?

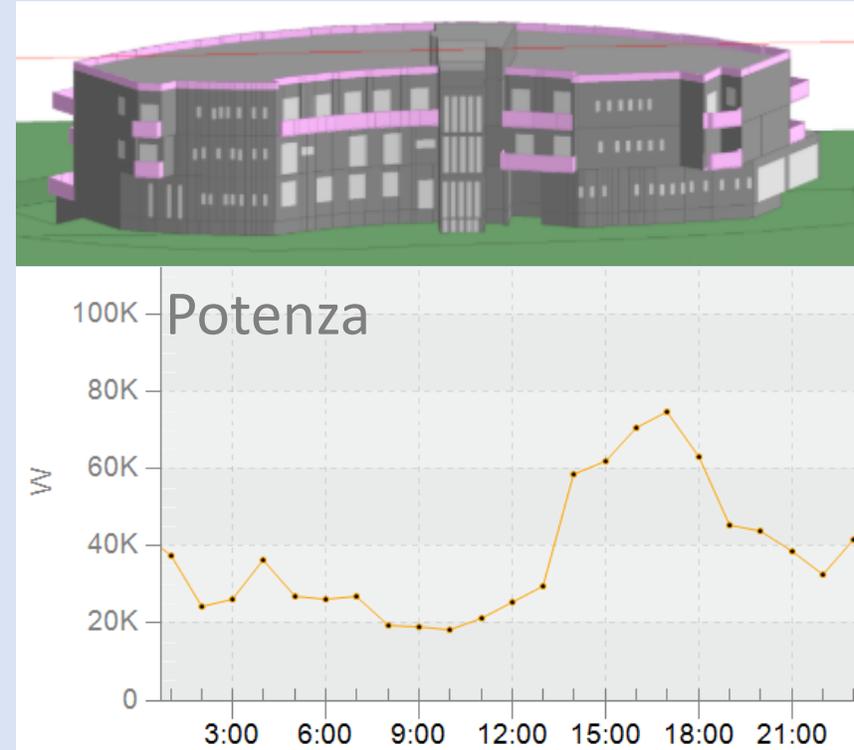
DesignBuilder permette di modellare gli edifici ed i rispettivi impianti di ventilazione, riscaldamento e raffrescamento



Simulazioni su scala oraria

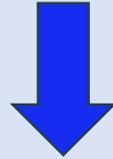


Permette di calcolare parametri impiantistici e ambientali:  
Potenze scambiate; Portate; Temperature; Umidità relativa



# La prima applicazione: Caso studio “Iriomote”

Applicazione dello strumento proposto al Caso Studio Iriomote



2022 : Tesi Magistrale

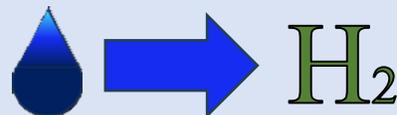
2023: Pubblicazione del gruppo di ricerca su rivista scientifica:

*“Suitability and Energy Sustainability of Atmospheric Water Generation Technology for Green Hydrogen Production”*

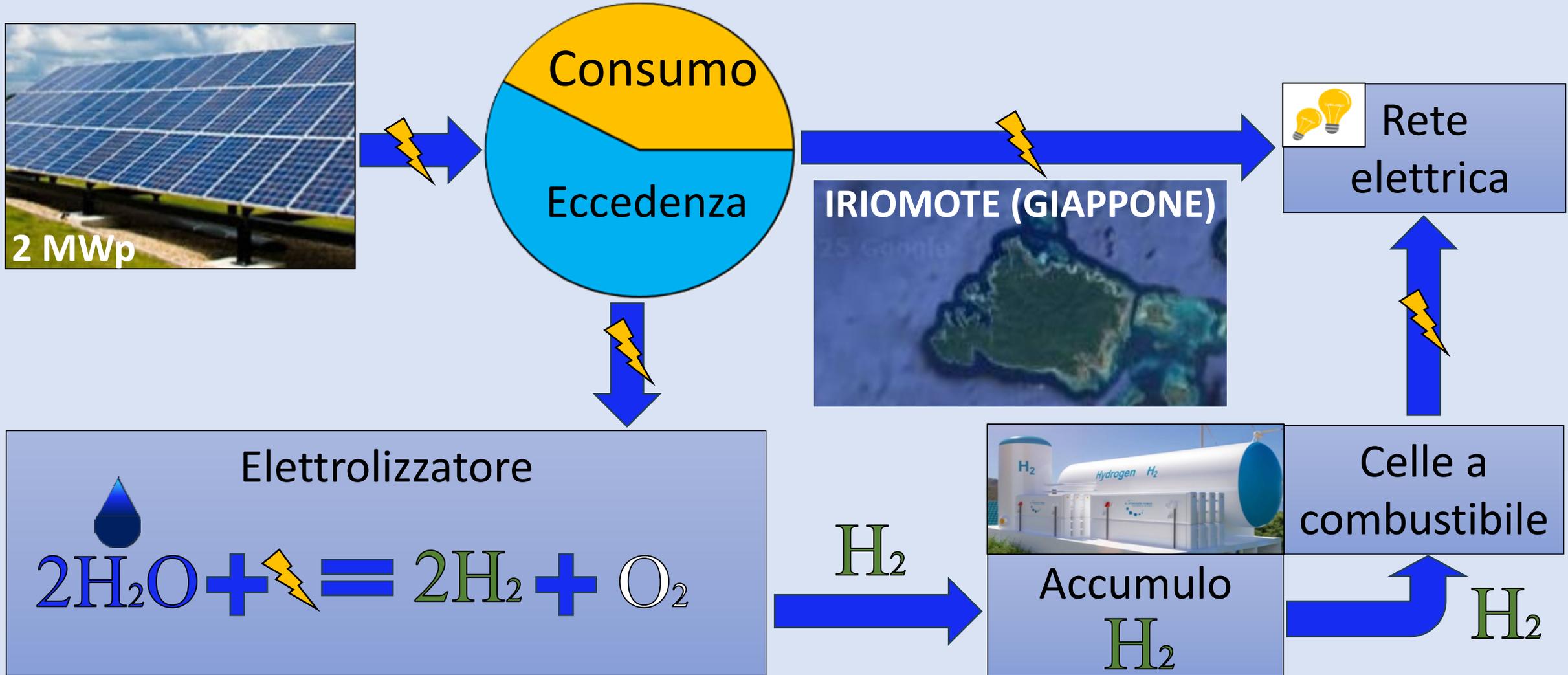
[DOI: 10.3390/en16186440]



Valutazione sull’utilizzo di acqua prodotta da un AWG  
per produrre idrogeno come accumulo energetico

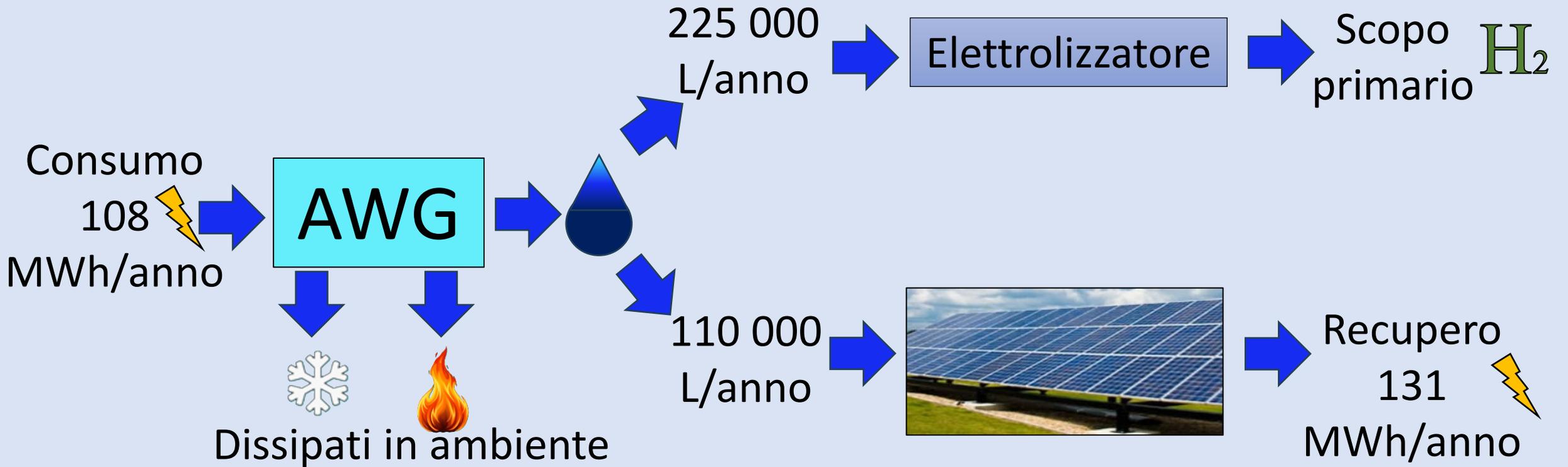


# La prima applicazione: Caso studio "Iriomote"



💧 Manca l'acqua per elettrolizzatore e pulizia del campo fotovoltaico! 💧

# La prima applicazione: Caso studio "Iriomote"



 100% +  0% +  0% = \$ ➔ Soluzione tecnicamente percorribile ed economicamente conveniente

# La prima applicazione: Caso studio “Iriomote”

2025: Pubblicazione del gruppo di ricerca su rivista scientifica :  
“Integrated Atmospheric Water Generators for Building Sustainability:  
A Simulation-Based Approach”

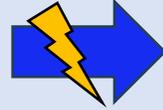
[<https://doi.org/10.3390/en18071839>]



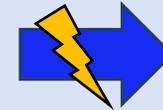
Abbiamo:

- Trovato un modo per valorizzare l'aria raffrescata ❄️
- Calcolato con Design builder la percentuale di aria raffrescata utilizzata e il conseguente beneficio energetico

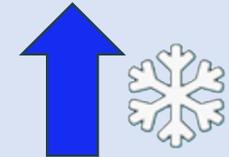
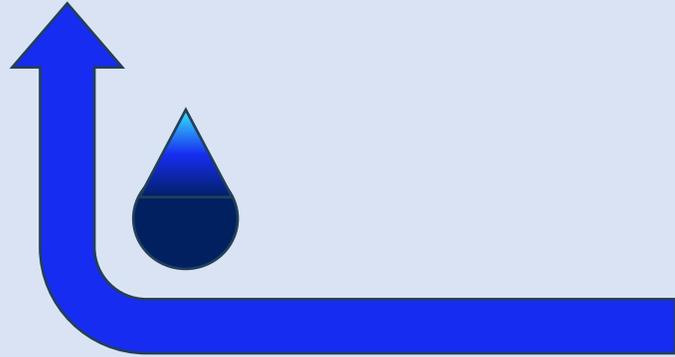
# La prima applicazione: Caso studio "Iriomote"



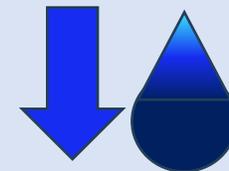
Cabina elettrica:  
Inverter e  
Trasformatori



Rete elettrica



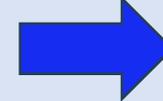
AWG



Obiettivo: mantenere la temperatura nella cabina elettrica al di sotto di 40°C per evitare malfunzionamenti

Elettrolizzatore

H<sub>2</sub>



# La prima applicazione: Caso studio “Iriomote”

Sono stati costruiti i modelli di:

- Edificio cabina elettrica
- Impianto di raffrescamento esistente
- AWG



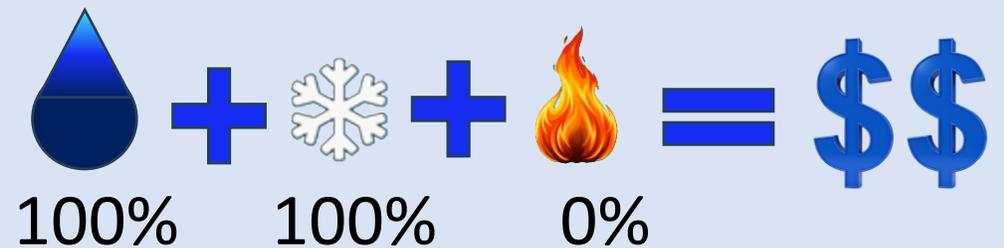
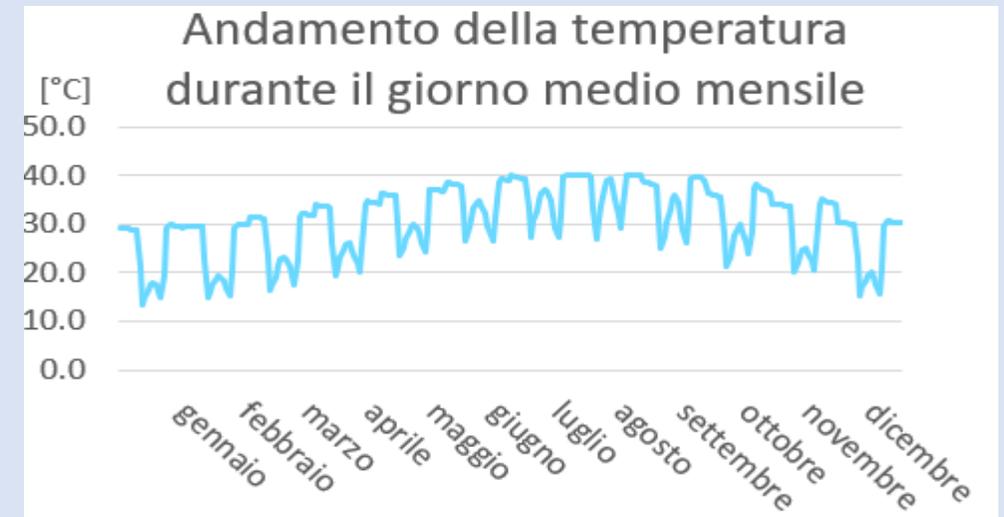
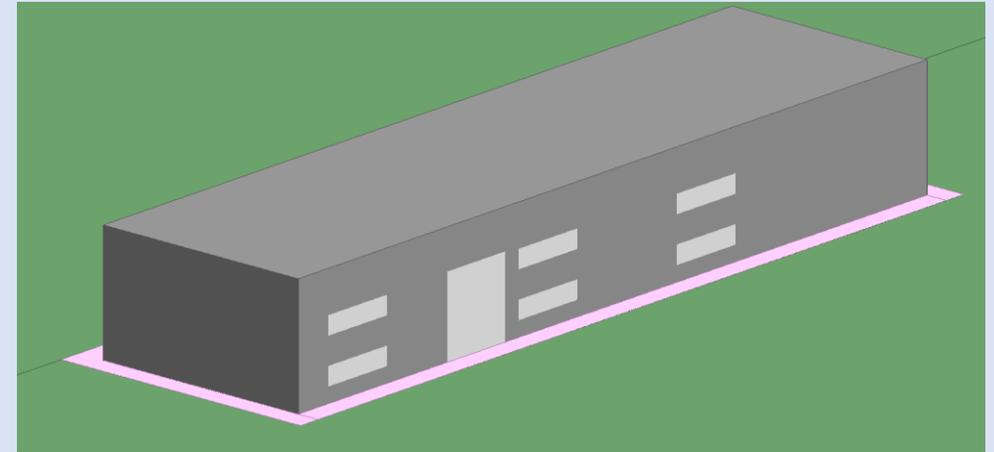
Simulazioni su scala oraria



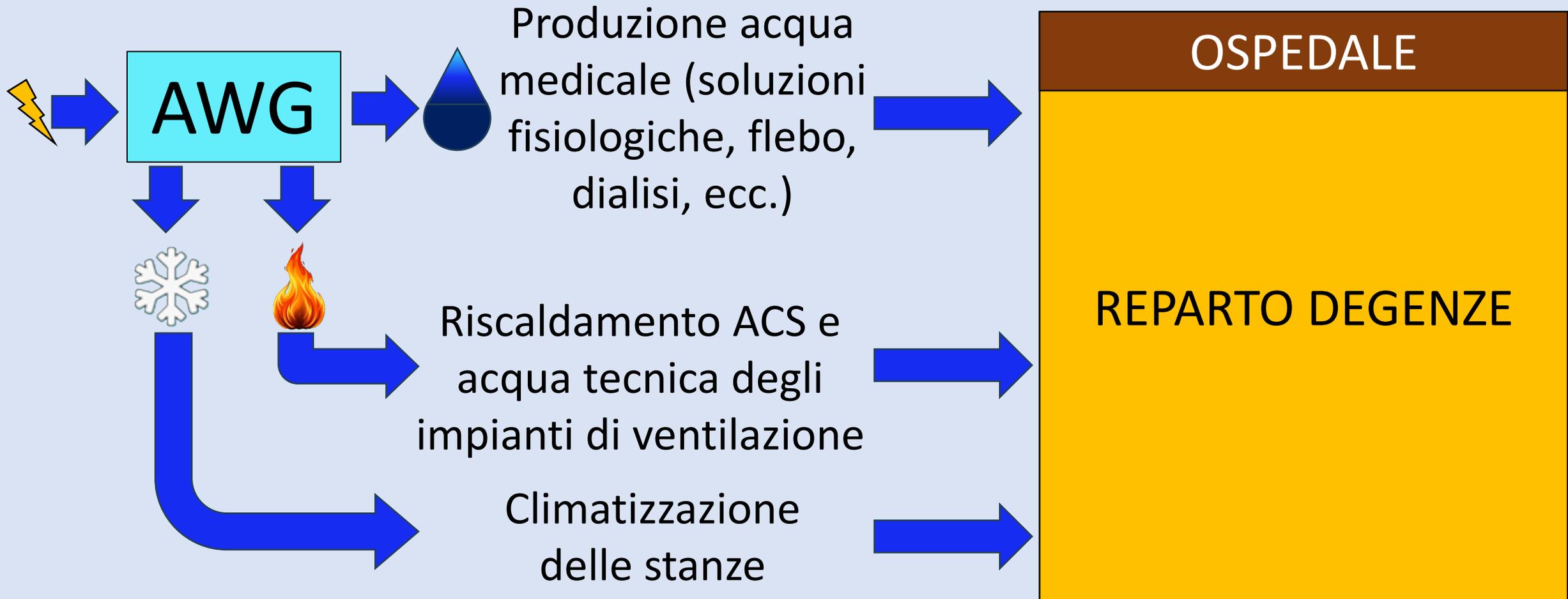
È stato calcolato di poter spegnere  
completamente l’impianto di  
raffrescamento esistente durante il giorno



Ulteriore risparmio annuale di  
energia elettrica : 29,8 MWh



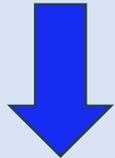
# La seconda applicazione: : caso studio “Ospedale”



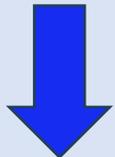
# La seconda applicazione: : caso studio “Ospedale”

Sono stati costruiti i modelli di:

- Reparto degenze dell’ospedale
- Impianto di raffrescamento esistente
- Impianto di riscaldamento esistente
- AWG

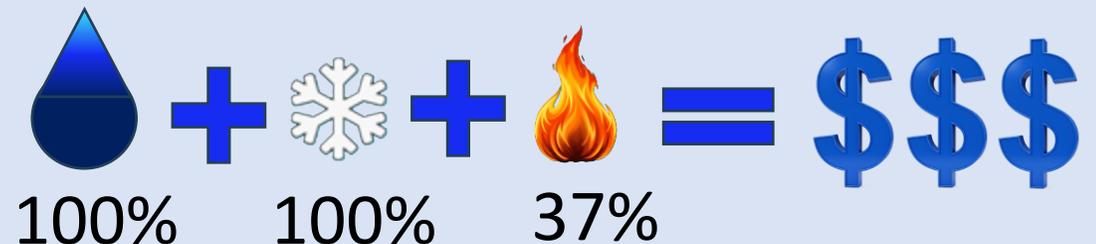
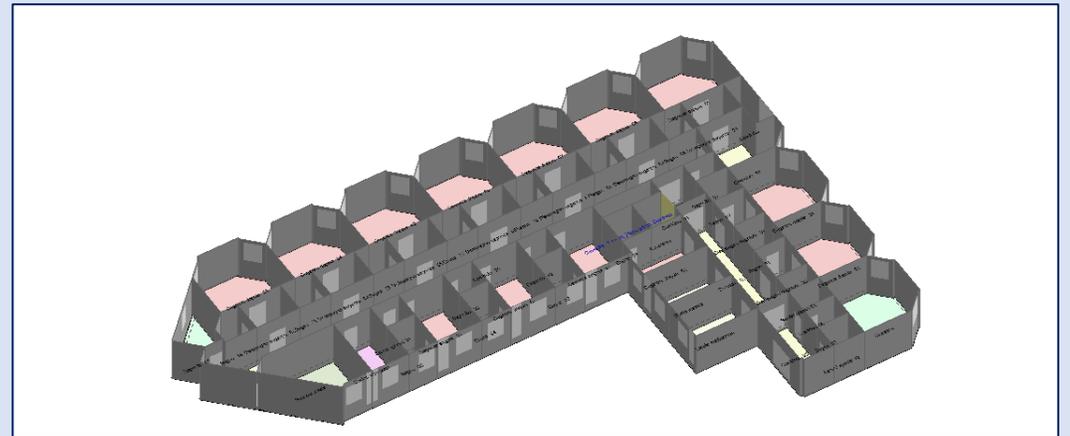
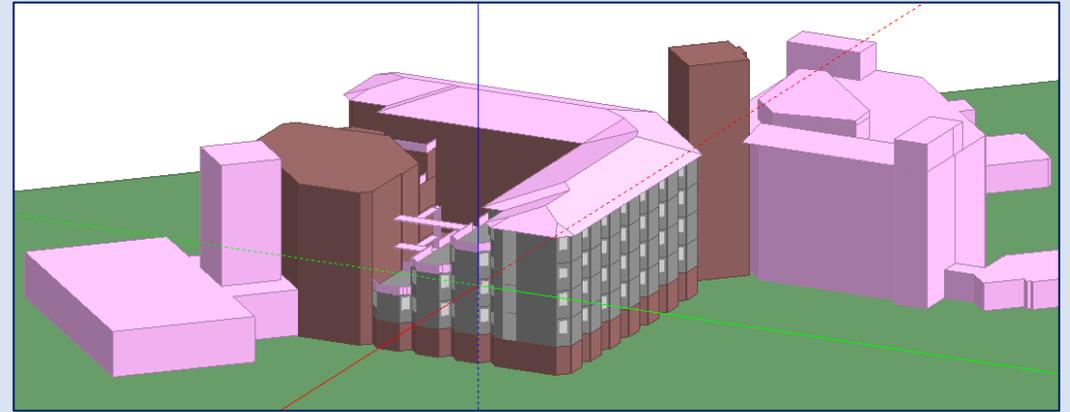


Simulazioni su scala oraria

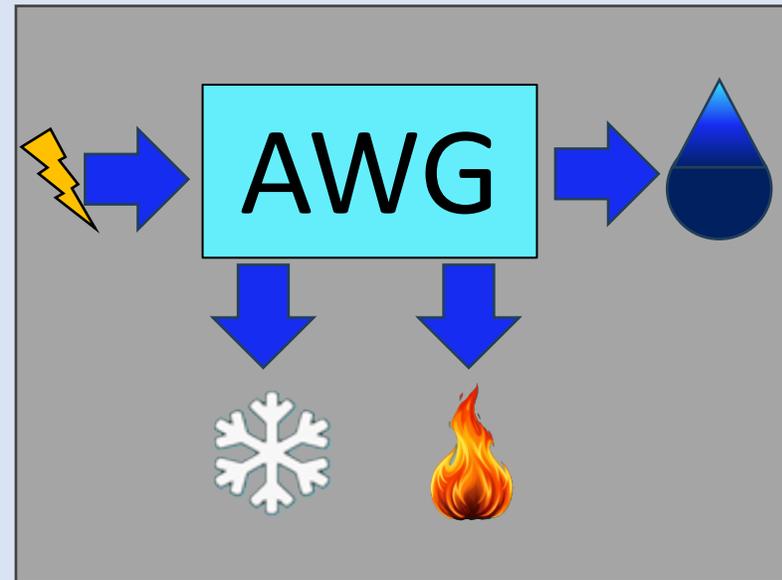


Per il periodo maggio-settembre è stato calcolato di poter:

- Spegnere completamente l’impianto di riscaldamento ACS
- Coprire il 77% del fabbisogno di raffrescamento del reparto degenze

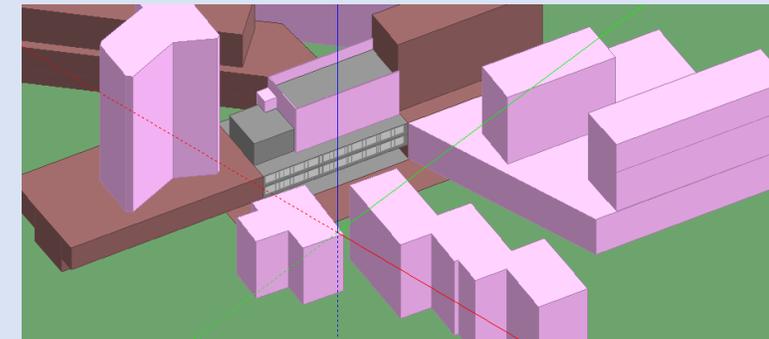
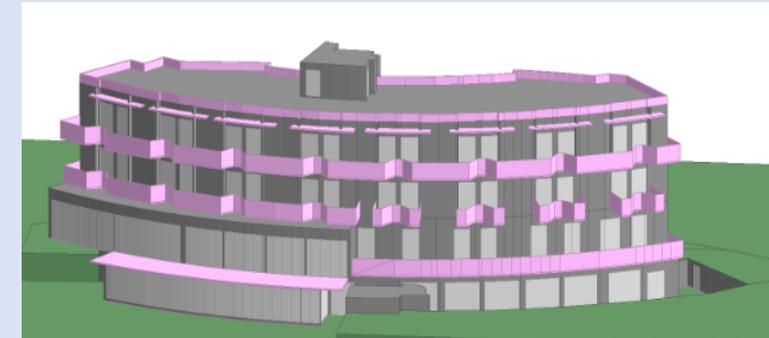
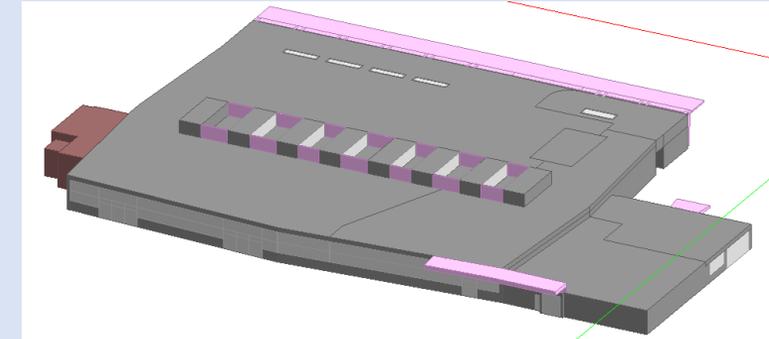


# Quali sono gli sviluppi attuali e futuri?



Attualmente il gruppo di ricerca sta sviluppando anche altri casi studio:

- Mensa aziendale
- Hotel
- Palazzina uffici



Obiettivi futuri per metodologia proposta:

- Svincolarla dall'utilizzo del software AWGSim
- Renderne pratico e semplice l'utilizzo
- Standardizzarla e metterla a disposizione dei progettisti

Grazie per l'attenzione