

FV alpino: perché, dove e come?

Jürg Rohrer *Prof. for Ecological Engineering*
Direttore del gruppo di ricerca sulle energie rinnovabili

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Il riscaldamento climatico richiede una svolta energetica

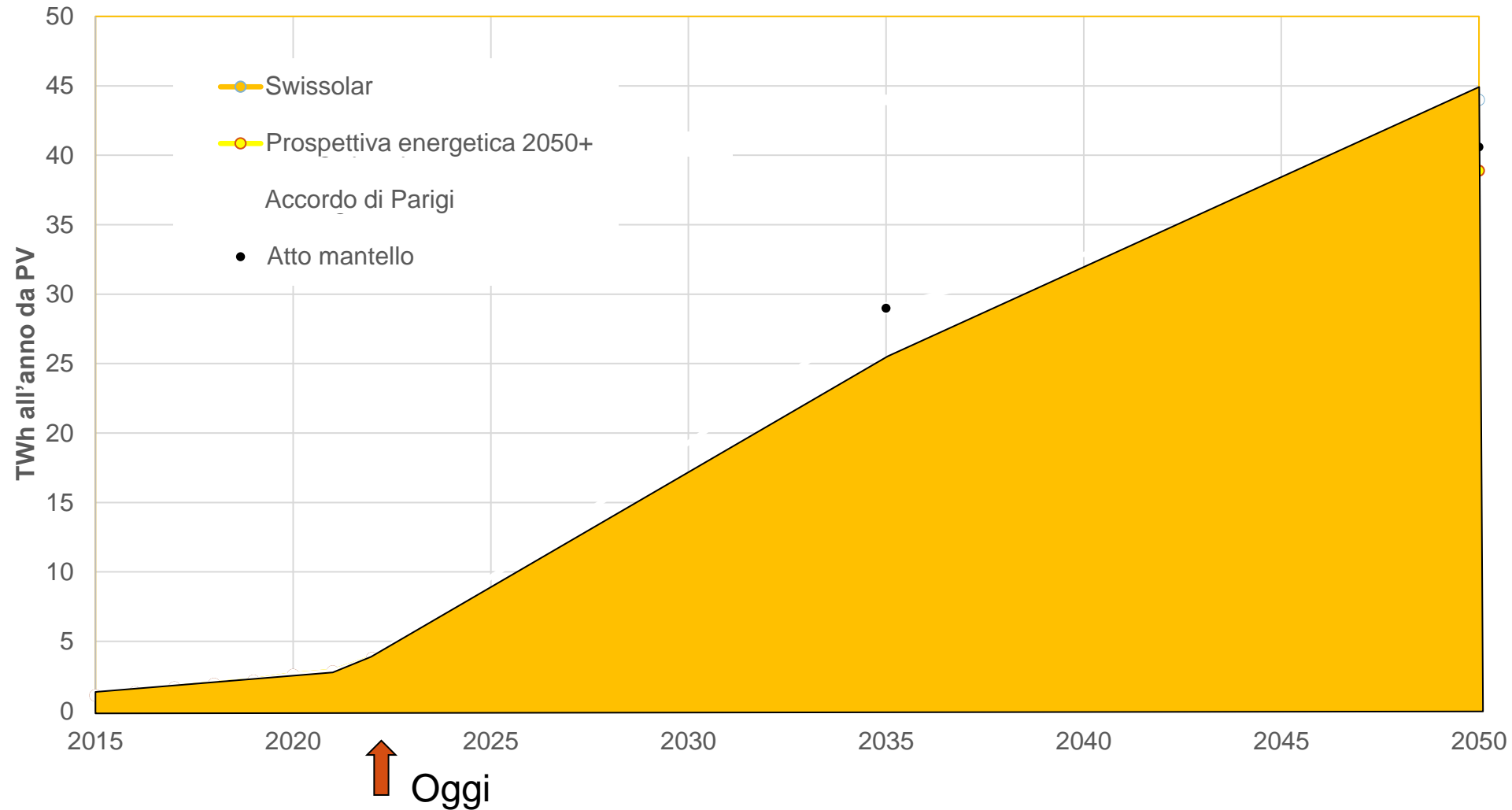
- *Tre quarti delle emissioni di gas serra (EGS) della Svizzera sono legate all'energia.*
- *La decarbonizzazione del sistema energetico aumenterà il fabbisogno di elettricità.*
- *Gli obiettivi svizzeri non sono abbastanza ambiziosi: Per rispettare l'accordo di Parigi, la Svizzera dovrebbe puntare a EGS pari allo **zero netto entro il 2035**.*

Dobbiamo ampliare massicciamente e molto più rapidamente la produzione di elettricità da fonti rinnovabili.

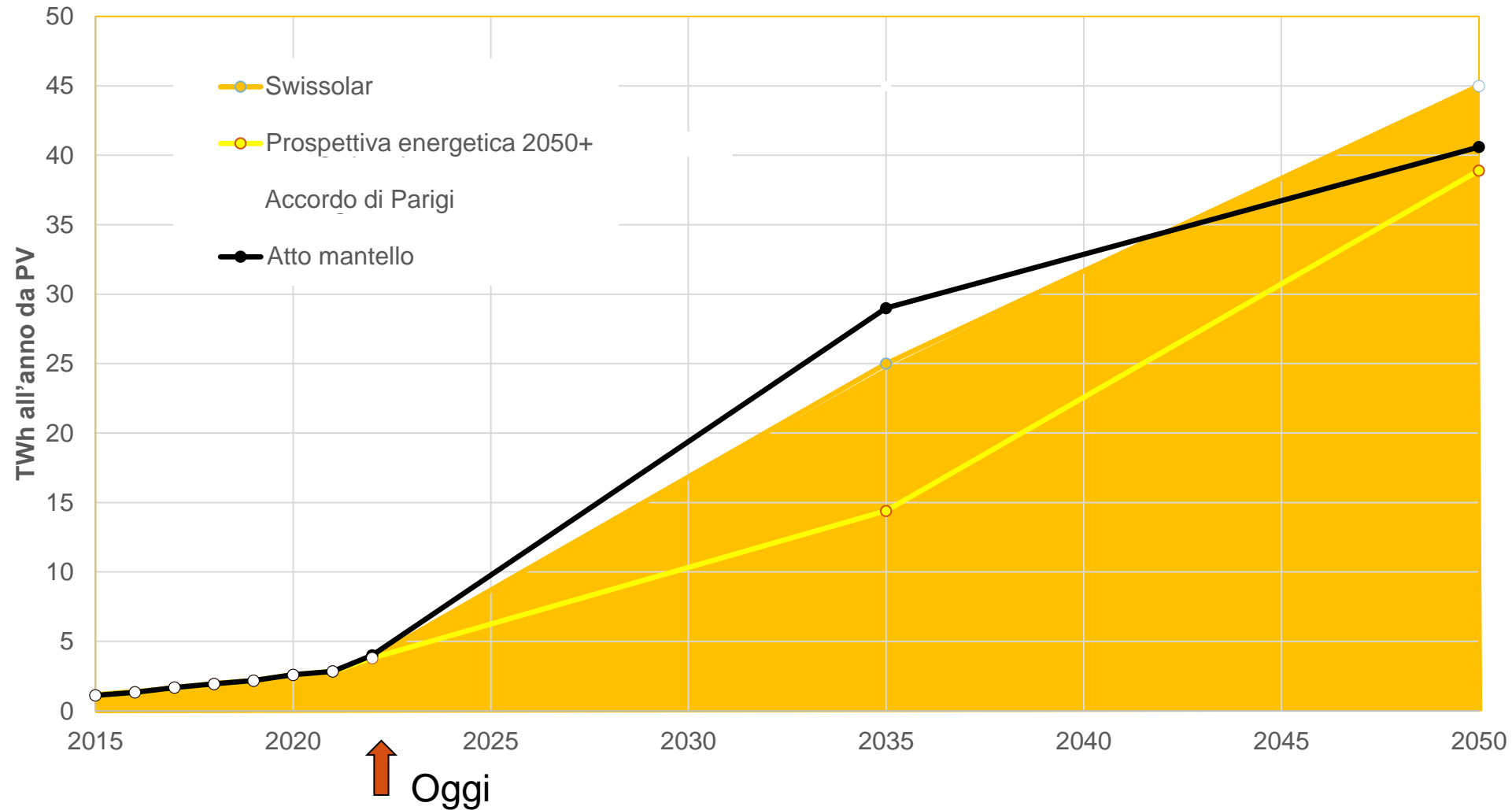
(Finché nessuno guadagnerà denaro dal «risparmio di elettricità», il potenziale di risparmio sarà difficilmente sfruttato).

Fabbisogno di elettricità fotovoltaica in Svizzera

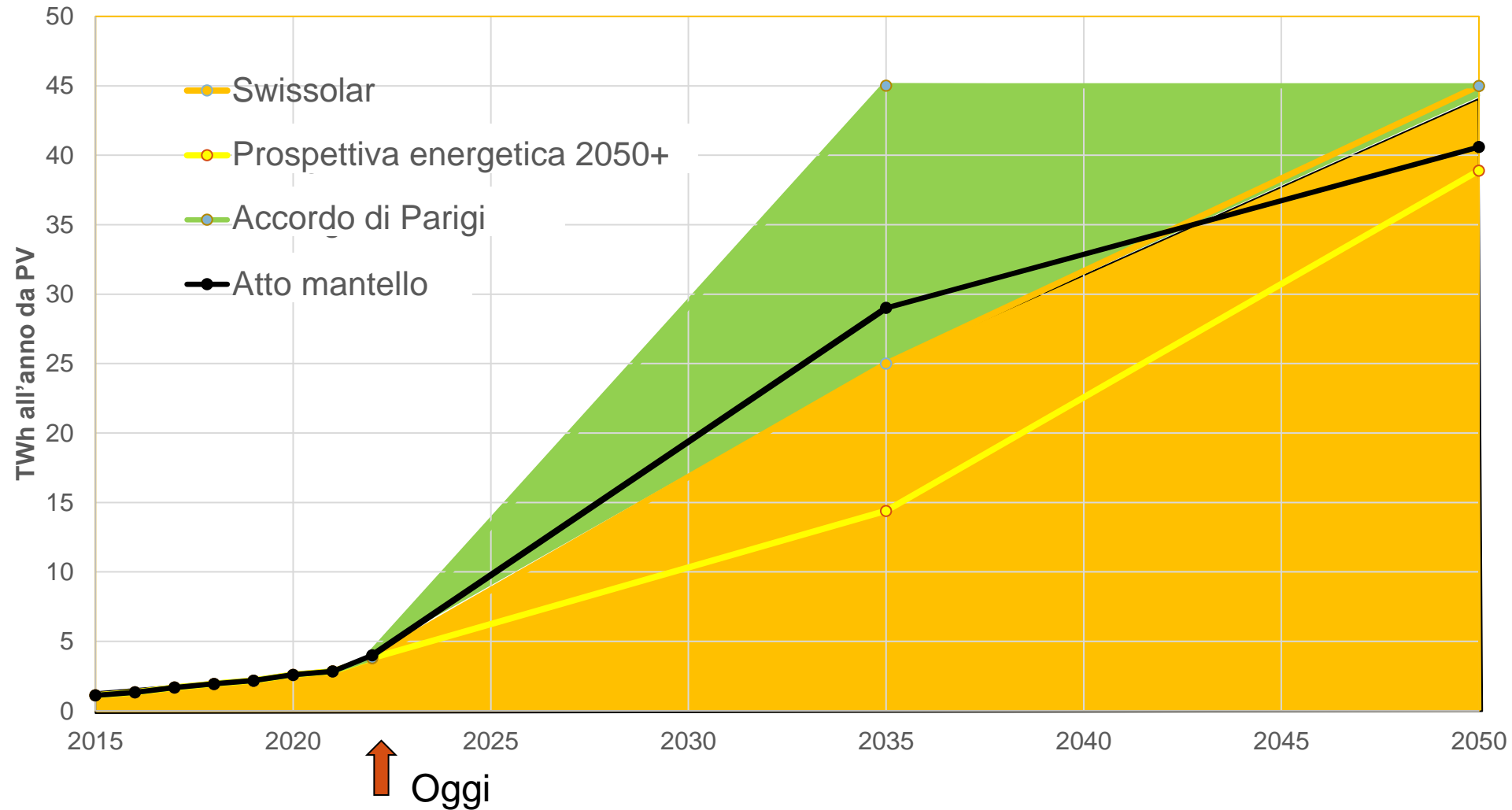
Potenziamento necessario del PV: programma in 11 punti di Swissolar



Potenziamento necessario del PV : Swissolar, Atto mantello e PE2050+



Potenziamento necessario del PV : Accordo di Parigi – Zero netto 2035



Fabbisogno di elettricità fotovoltaica in Svizzera

Sec. atto mantello energetico: 35 TWh/a NER fino al 2035 (29 TWh/a da PV)

Zero netto: 45 TWh/a da PV

Espansione del PV stato a fine 2022: Resa annua ca. 4.4 TWh/a

Crescita necessaria all'anno: + 2 TWh/a: $(29 - 4.4) \text{ TWh} / 12 \text{ anni}$

Crescita del PV nel 2022 ca. + 1 TWh resa annua

- Per l'atto mantello risp. per il programma in 11 punti di Swissolar è necessaria in media un'**accelerazione di 2 volte** della crescita annua del PV!
- Per il trattato di Parigi è necessaria in media un'**accelerazione della crescita del PV di 3.5 volte!**

Fotovoltaico sulle superfici dei tetti

- Grandi potenzialità (ca. 55 TWh/a, se più del 95 % di tutti gli edifici fosse equipaggiato con un impianto PV)
- Basso grado di sfruttamento del potenziale, attualmente ca. 7 % in CH. Gli impianti PV su tetti esistenti utilizzano in media solo il 49% del potenziale del tetto. Motivi: libera scelta, incentivi per l'autoconsumo, fissazione di un payback troppo veloce, raramente motivazioni non puramente economiche.
- Espansione troppo lenta della produzione PV

Come sarebbe possibile accelerare il potenziamento?

- Obbligo di PV per edifici nuovi ed edifici esistenti (come per rifugi antiatomici) oppure prescrizioni da parte dei Cantoni o dei gestori delle reti di distribuzione (aziende elettriche)
→ Sicurezza di pianificazione per il settore fotovoltaico
 - Espandere in primis il FV con impianti di grandi dimensioni (grandi tetti, parcheggi, spazi aperti, ecc.)
 - Agrovoltaiico
 - Spazi aperti nelle Alpi: 3 volte più elettricità invernale per area rispetto all'Altipiano
- Effetti collaterali del fotovoltaico in campo aperto:
- I costi per kWh tendono a essere più bassi rispetto agli edifici.
 - Possibilità di un contributo positivo alla biodiversità

Risultati delle misurazioni impianto fotovoltaico alpino Davos-Totalp

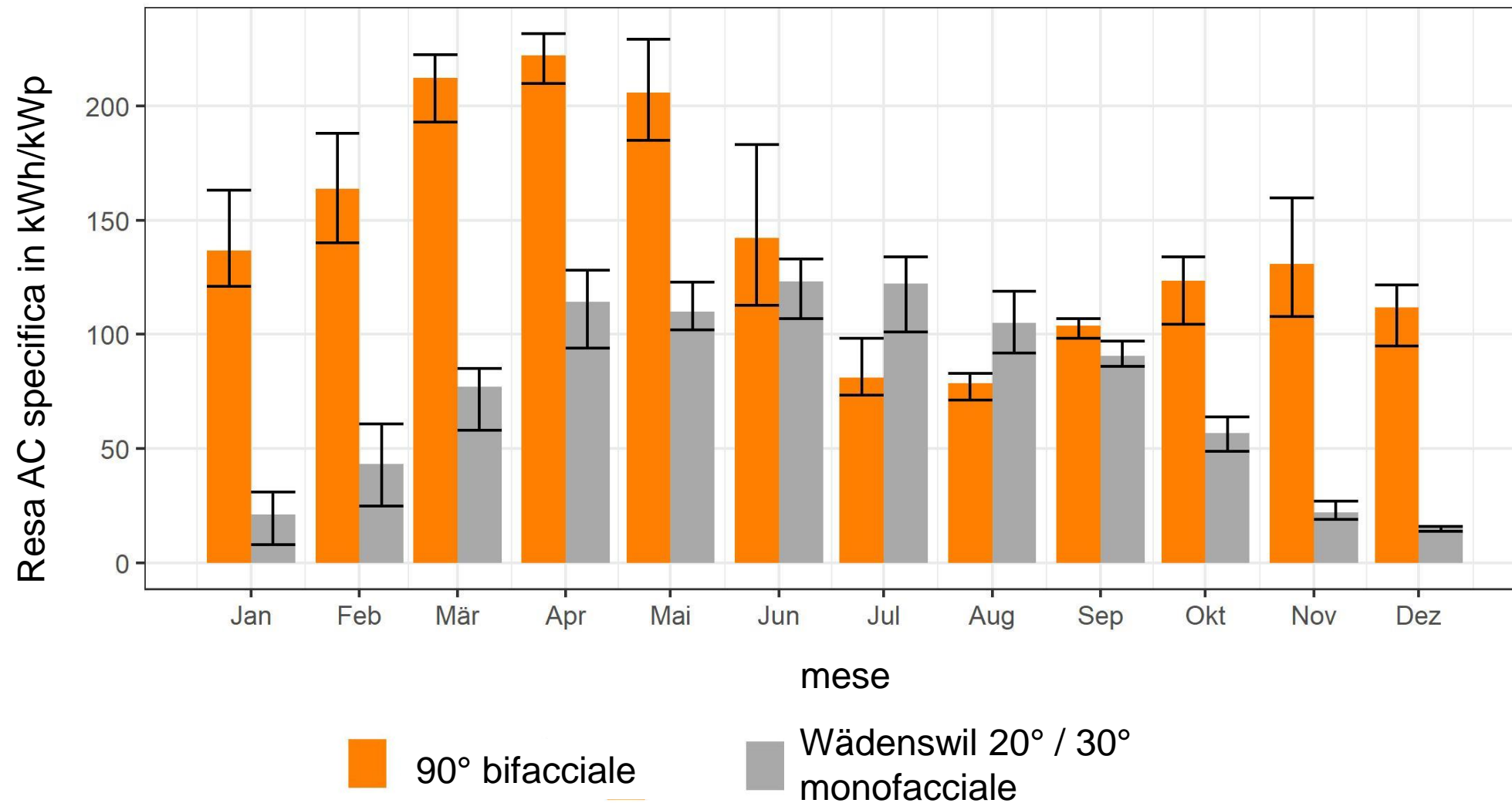
Partners di progetto: EKZ e SLF



Fig. 1: Vista frontale dell'impianto di prova a 2'400 m.s.m. a Davos. Tutti i moduli sono rivolti a sud.
Abb. 1: Ansicht der Versuchsanlage auf 2400 m.ü.M. in Davos von vorne. Alle Module sind gegen Süden ausgerichtet.

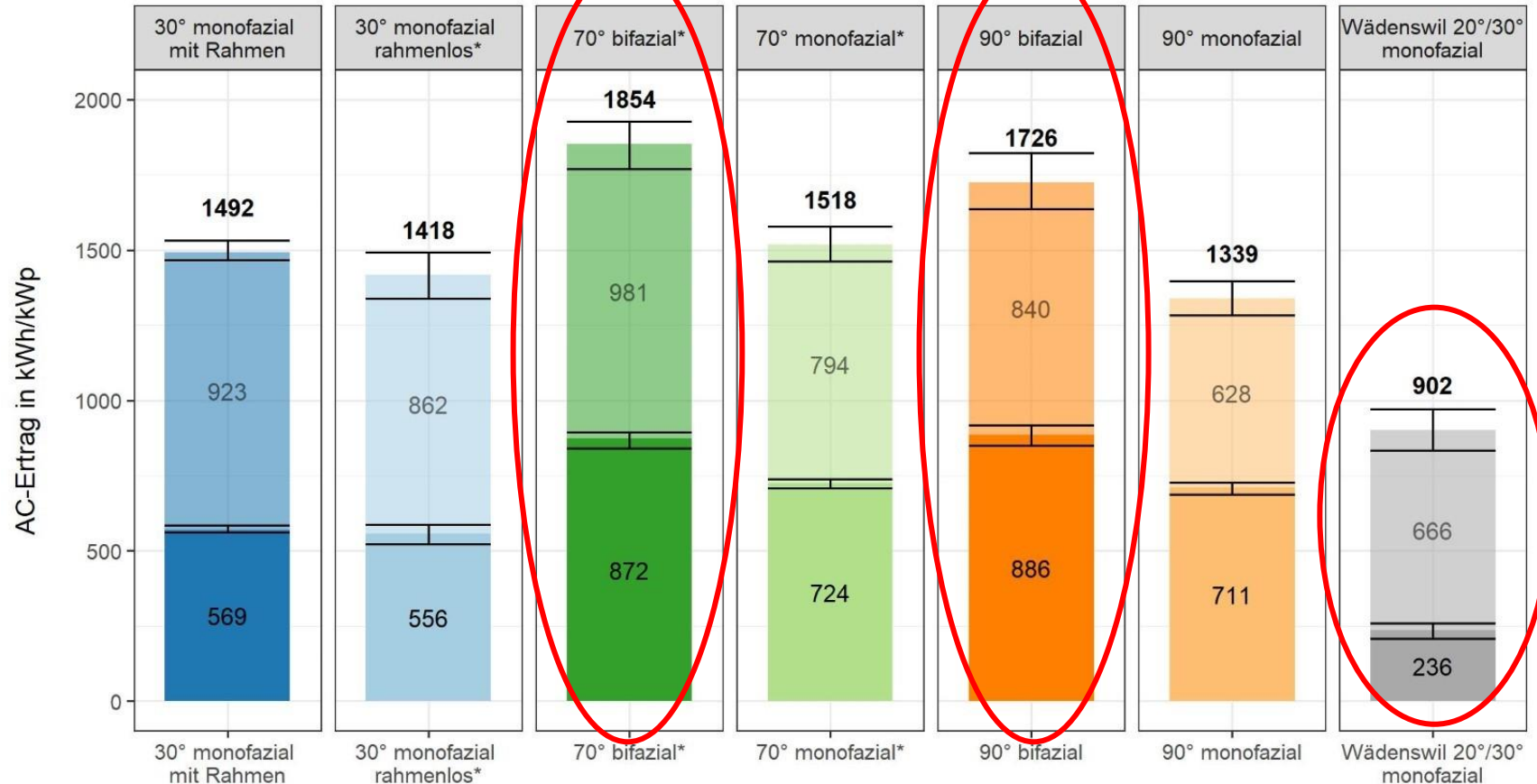
<https://doi.org/10.21256/zhaw-19860>

Rese fotovoltaiche mensili misurate nelle Alpi risp. sull'Altopiano



Rese specifiche medie mensili misurate dell'impianto sperimentale Totalp (bifacciale, a 90 gradi, orientato a sud) rispetto a un impianto dell'Altopiano per gli anni dal 2018 al 2021. Le doppie barre a T mostrano i valori minimi e massimi nei quattro anni.

Rese nelle Alpi (misurazioni ZHAW su 4 anni)



Mittlerer jährlicher AC-Energieertrag (2018 bis 2021) pro Anlagensegment in kWh/kWp. Module nach Süden ausgerichtet. Erträge des Winterhalbjahres (Januar-März / Oktober-Dezember) sind dunkel eingefärbt, Erträge des Sommerhalbjahres (April-Sept.) sind hell eingefärbt. Die doppel-T-Balken zeigen die jeweiligen Min- und Max-werte für das Winterhalbjahr und das gesamte Jahr.

Anderegg, D., Strebel, S., & Rohrer, J. (2022). Photovoltaik Versuchsanlage Davos Totalp, Messergebnisse Winter 2021 / 2022 [Messbericht]. ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen.

Raccomandazioni sulla resa

Siti

- Pendio rivolto possibilmente verso sud (da SE a SW)
- Orizzonte verso sud più basso possibile (da SE a SW)
- Il più in alto possibile (quota m.s.m.)

Impianti

- Orientare i moduli a sud (E-O implica una resa invernale significativamente inferiore).
 - Moduli bifacciali (circa 20% di resa in più)
 - Angolo di inclinazione da 65 a 90 gradi (eventualmente considerare bonus $> 75^\circ$)
- Resa specifica da 1'350 a 1'600 kWh/kWp, 40 a 50 % di resa invernale

Possibilità di ottimizzazione

- Calcolare e comunicare in modo trasparente le emissioni di gas a effetto serra per la costruzione dell'impianto, a livello di fabbricazione, montaggio e trasporto.
 - meno cemento e acciaio possibile
 - il minor numero possibile di trasporti in elicottero
- Gestire attivamente l'impatto sulla biodiversità
- Riduzione al minimo della necessità di infrastrutture di accesso (strade, funivie, linee elettriche), vicinanza ad infrastrutture esistenti
- Inserimento nel paesaggio («dissoluzione» delle forme geometriche)
- Come far beneficiare la regione (non solo il Comune/Patriziato)? Centesimo solare? Ricadute locali?
- Promotori/proprietari (ancoraggio locale, quota di terzi, ecc.)
- Chi acquista l'elettricità: integrazione nei concetti di approvv. energetico locale?

La necessità di impianti fotovoltaici in campo aperto dipende da:

- 1) Sfruttamento del potenziale di risparmio
- 2) Sfruttamento del potenziale fotovoltaico su edifici e infrastrutture
- 3) Sfruttamento del potenziale eolico in Svizzera
- 4) Tasso di ristrutturazione degli edifici e tipologia di intervento (pompa di calore -> fabbisogno di elettricità in inverno)
- 5) Possibilità di importazione di elettricità dall'estero in inverno
- 6) Dimensione e tipo di impianti di stoccaggio stagionale dell'energia
- 7) **Efficienza del futuro sistema energetico svizzero**

Take Home Messages

- 1) Per dare il suo giusto contributo alla lotta contro il riscaldamento climatico, la Svizzera deve passare alle energie rinnovabili e risparmiare energia 3,5 volte più velocemente di oggi. Zero netto entro il 2035.
- 2) Una rapida espansione della produzione fotovoltaica richiede la costruzione di impianti possibilmente grandi.
- 3) Il potenziale è una cosa, la realizzazione è un'altra: Il potenziale fotovoltaico sui tetti è grande, ma al momento solo il 7% viene utilizzato, nonostante l'ottima economicità. Senza un'obbligatorietà, solo una frazione del potenziale può essere valorizzata.
- 4) Gli impianti fotovoltaici alpini forniscono metà dell'elettricità in inverno a costi simili a quelli del fotovoltaico sugli edifici. Ulteriori vantaggi: Si riduce la necessità di accumulo stagionale e si risparmiano le centrali di accumulo.

Grazie per l'attenzione!

Indirizzo per ulteriori domande:

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Jürg Rohrer, Prof. für Ecological Engineering
Campus Grüental
8820 Wädenswil

Juerg.Rohrer@zhaw.ch Tel. 058 934 54 33
www.zhaw.ch/iunr/erneuerbareenergien/