



**2024**

***INDIPENDENZA ENERGETICA DI UN AEROPORTO  
MILITARE, MEDIANTE FOTOVOLTAICO E IDROGENO.  
IL CASO STUDIO DELLA BASE AEREA DI AMENDOLA.***

***Magg. G.A.r.n CULLA ing. Lorenzo  
Comandante del 27° Gruppo Genio Campale  
COMANDO LOGISTICO – Servizio Infrastrutture - 1° R.G.A.M.  
AERONAUTICA MILITARE***



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





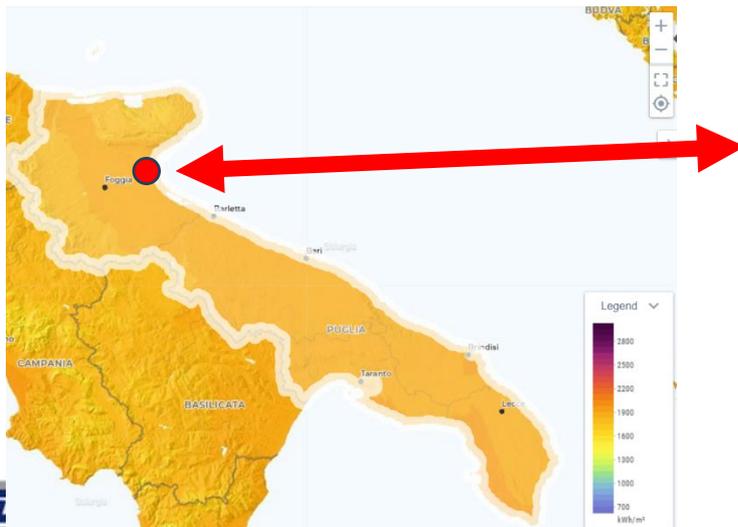
# PROJECT DESCRIPTION

# 2024

Il progetto riguarda un **impianto per la generazione e stoccaggio di energia volta alla massimizzazione della Resilienza Energetica** della Base Aerea di Amendola (FG) – 32° stormo dell’Aeronautica Militare italiana.

L’impianto si compone di un **parco fotovoltaico di energia rinnovabile con pannelli orientabili** da situarsi all’interno della base stessa realizzato in abbinamento ad un impianto di generazione di idrogeno verde attraverso l’elettrolisi dell’acqua.

Il sistema prevede sistemi di stoccaggio energia attraverso **depositi di idrogeno a bassa pressione**, utilizzato come vettore energetico e riconvertito in energia elettrica secondo le necessità della Base attraverso un sistema di celle a combustibile.



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# PLANT LOCATION

# 2024

GLOBAL SOLAR ATLAS

GLOBAL WIND ATLAS | ENERGYDATA.INFO

Search locations



Map

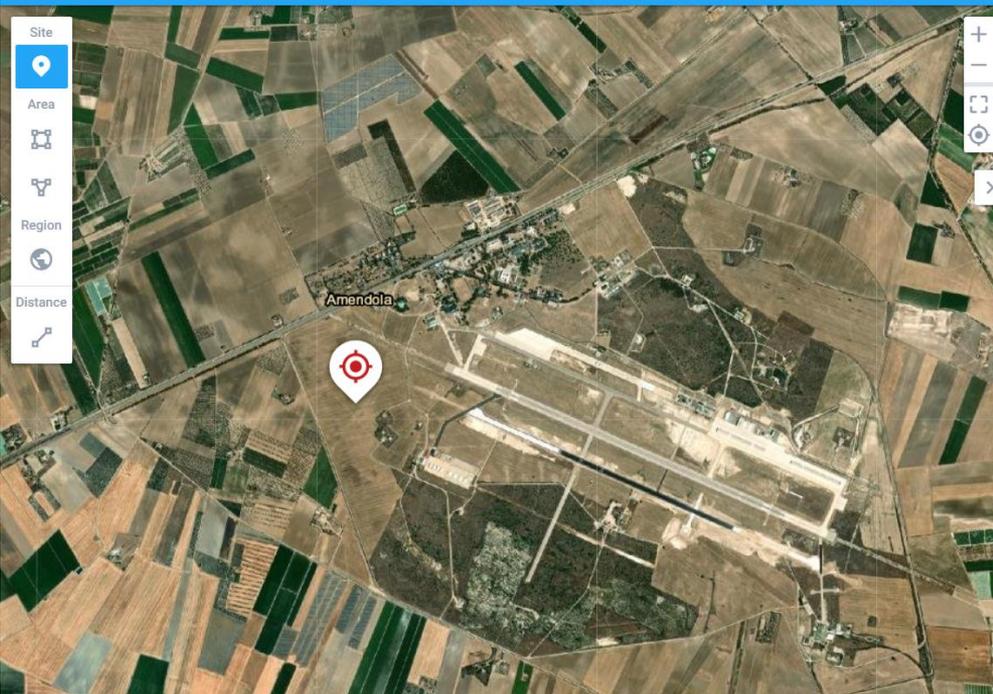
Sites

PV study

Download

About

Contact



## San Giovanni Rotondo

41.54239°, 015.691564°

San Giovanni Rotondo, Puglia, Italia

Time zone: UTC+01, Europe/Rome [CET]



Open detail



Bookmark



Share



Reports

### SITE INFO

#### Map data

Per year

Specific photovoltaic power output	PVOUT specific	1512.7	kWh/kWp
Direct normal irradiation	DNI	1673.0	kWh/m <sup>2</sup>
Global horizontal irradiation	GHI	1598.7	kWh/m <sup>2</sup>
Diffuse horizontal irradiation	DIF	624.1	kWh/m <sup>2</sup>
Global tilted irradiation at optimum angle	GTI <sub>opta</sub>	1869.0	kWh/m <sup>2</sup>
Optimum tilt of PV modules	OPTA	35 / 180	°
Air temperature	TEMP	17.4	°C
Terrain elevation	ELE	57	m



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# 2024

## PLANT COMPOSITION

L'impianto si compone dei seguenti sistemi tecnologici primari:

1. Impianto di generazione di energia rinnovabile attraverso pannelli fotovoltaici orientabili
2. Impianto di produzione di idrogeno verde attraverso l'elettrolisi della acqua
3. Impianti di stoccaggio dell'idrogeno in serbatoi inerti ad idruri metallici.
4. Impianto di conversione dell'idrogeno in energia elettrica attraverso celle a combustibile
5. Sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio per gestire i transitori.
6. Impianto di conversione DC/AC dell'energia prodotta per l'alimentazione della rete interna alla Base
7. **Sistemi ausiliari** (sistemi di trattamento acqua e purificazione idrogeno, sistemi di raffreddamento, cabina elettrica, sistemi di controllo, etc)



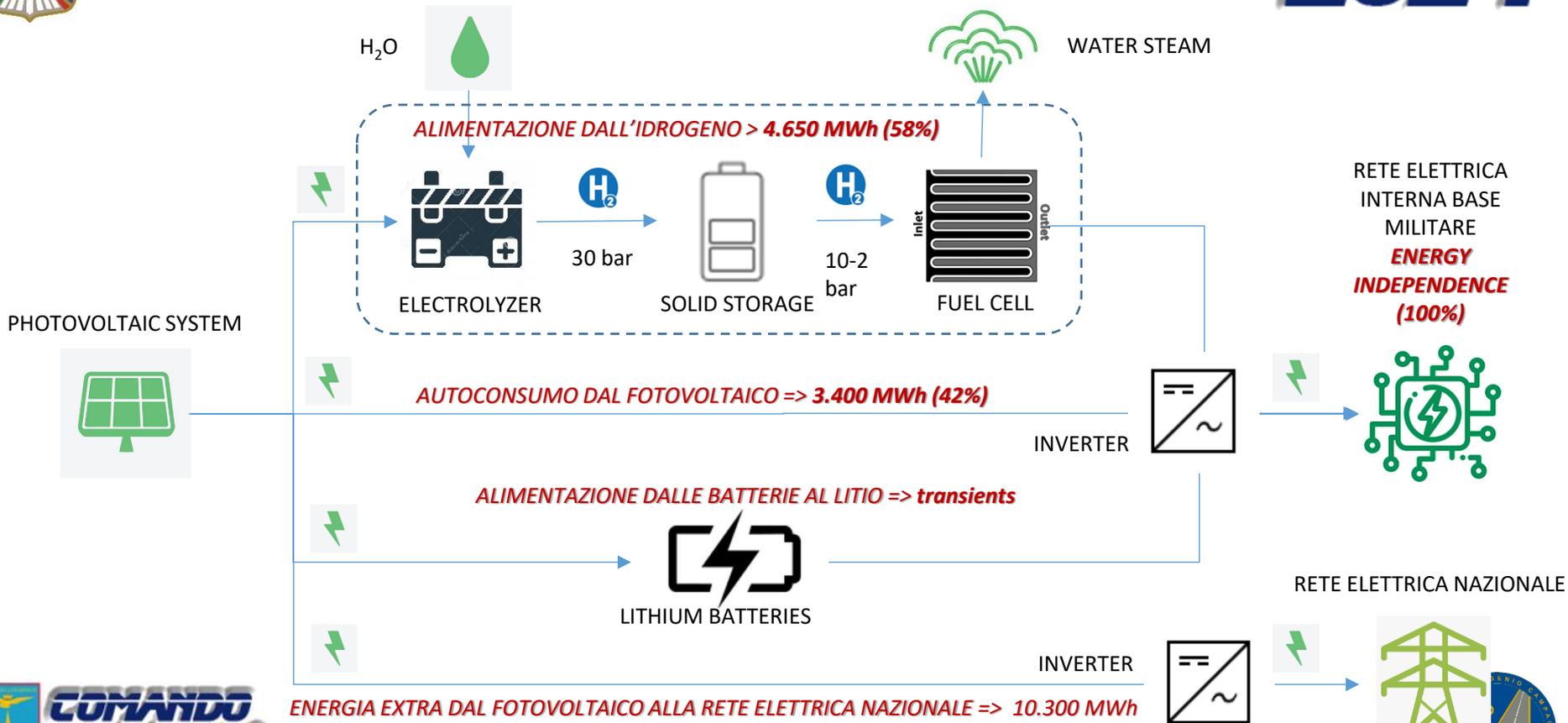
"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# 2024

## PLANT SCHEMATIC



ENERGIA EXTRA DAL FOTOVOLTAICO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE => 10.300 MWh

"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# PRINCIPLES OF OPERATION

# 2024

- L'obiettivo prioritario dell'impianto sarà massimizzare la Resilienza Energetica della Base Aerea.
- La modalità di funzionamento diurna prevederà l'Autoconsumo delle utenze elettriche della Base direttamente attraverso l'energia generata dal parco fotovoltaico.
- L'eccesso di energia elettrica generata dal parco fotovoltaico sarà destinato primariamente ad alimentare il sistema di produzione e stoccaggio di idrogeno verde.
- Il sistema così configurato consentirà l'autonomia energetica (Autarchia) della Base (100%) non assorbendo energia dalla RTN (Rete Trasmissione Nazionale).
- Ulteriori benefici saranno costituiti dalle riserve di energia accumulate nel sistema di stoccaggio ad idrogeno, costituendo di fatto un sistema a ridondanza energetica.
- Inoltre l'impianto opererà con emissioni di CO2 pressoché nulle, contribuendo alla transizione energetica relativa agli impatti dei cambiamenti climatici in corso (Pacchetto di riforme europee FIT FOR 55)



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# MAIN PROJECT DATA

# 2024



**Photovoltaic system** 17 MWp

**Electrolyzer H2** 7,5 MWe

**Storage H2** 1.500 kg

**Fuel cells** 2 MWe

**Specific productivity** 1.800 kWh/kWp

**Energy Independence** 8.052 MWh (100%)



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# TECHNOLOGY COMPONENTS

# 2024

I **trackers sono dispositivi meccanici-automatici**, infissi nel terreno, **atti ad orientare favorevolmente rispetto ai raggi del Sole un pannello fotovoltaico**, aumentando la potenza dell'energia solare captata e dunque la resa effettiva del dispositivo energetico.

Dati sperimentali dimostrano **una captazione energetica > 120-125% rispetto alla disposizione fissa unita** ad una disponibilità di energia più costante durante le ore di luce (linea blu nelle figure sottostanti).

Saranno **disposti con orientamento Est/Ovest tramite strutture di sostegno** realizzate per allocare un solo modulo fotovoltaico in verticale come da schema esemplificativo



### PV WITH TRACKING

Funzionamento sistema tracker monoassiali :

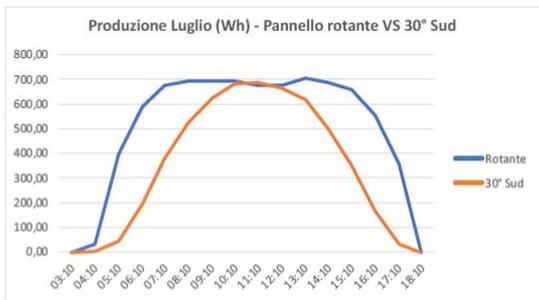


Figura 1 Produzione del giorno medio di luglio 2016

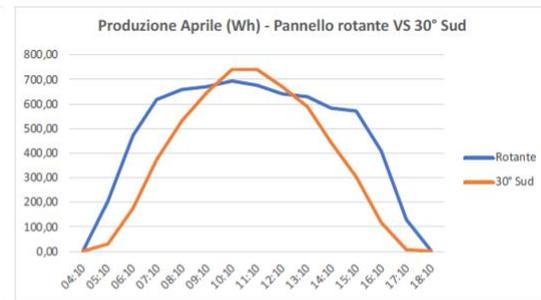
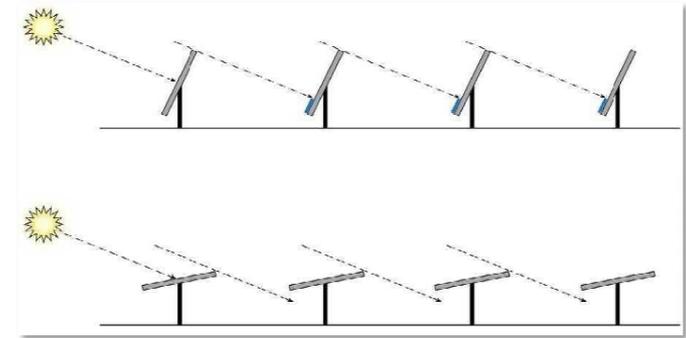


Figura 2 Produzione del giorno medio di aprile 2016



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# TECHNOLOGY COMPONENTS

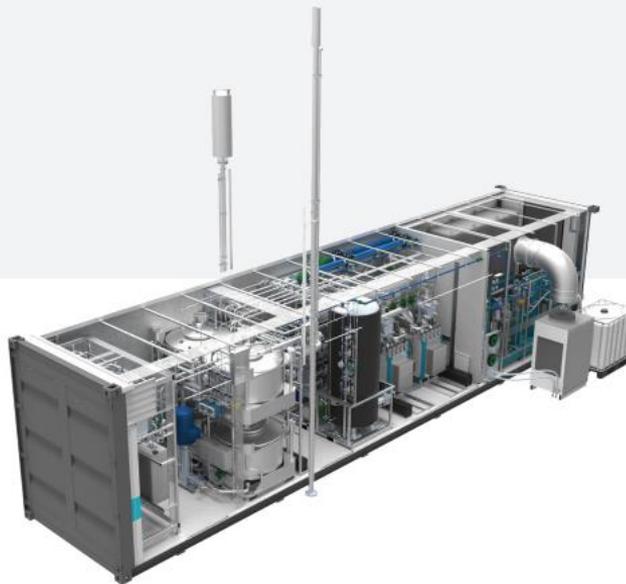
# 2024

Proven technology, compliant with highest safety standards

Turnkey solution

Exceptionally compact

30 bar pressurized stacks

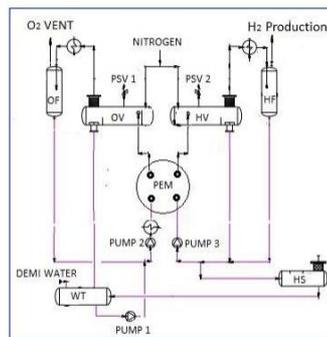


**ELECTROLYZER PEM  
(PROTON EXCHANGE MEMBRANE)**

L'elettrolizzatore è un sistema che converte acqua, tramite l'apporto di energia elettrica, in idrogeno (H<sub>2</sub>) ed ossigeno (O<sub>2</sub>). L'idrogeno sarà immagazzinato in sistemi di stoccaggio, l'ossigeno sarà rilasciato in atmosfera (possibile futuro upgrade).

L'elettrolizzatore a membrane a scambio protonico (PEM) rappresenta lo stato dell'arte in termini di rapidità di risposta alle variazioni di energia in ingresso, ingombri ridotti, alta efficienza, funzionamento a basse temperature.

L'elettrolizzatore sarà fornito in 2 container da 40ft, integrato di un sistema di depurazione ad osmosi inversa dell'acqua in ingresso e di un sistema di purificazione dell'idrogeno in uscita.



**PEM**

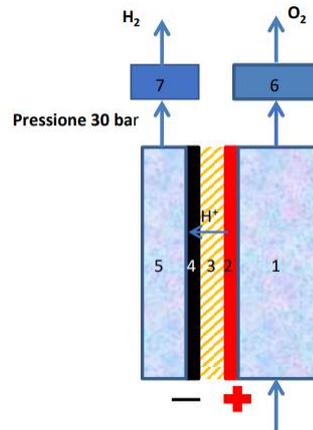


Diagramma funzionale:

1. Compartimento anodico
2. Elettrodo positivo
3. Membrana polimerica cationica PEM
4. Elettrodo negativo
5. Compartimento catodico
6. Separatore liquido-gas lato ossigeno
7. Separatore liquido-gas sul lato idrogeno

## ELECTROLYZER PEM (PROTON EXCHANGE MEMBRANE)

"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"

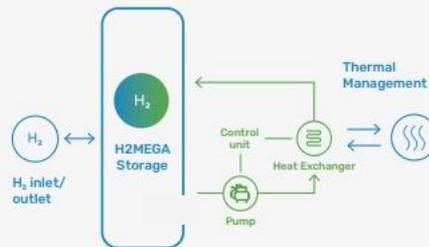
## STOCCAGGIO DELL'IDROGENO NEGLI IDRURI METALLICI

L'idrogeno prodotto dall'elettrolizzatore sarà immagazzinato allo stato solido all'interno di sistemi di stoccaggio ad idruri metallici.

Il sistema non richiederà l'installazione di un compressore per pressurizzare l'idrogeno prodotto, consentendo una notevole semplificazione impiantistica e l'eliminazione di un apparato energivoro e ad impatto sonoro rilevante.

La quantità di idrogeno gassoso sarà inferiore al 5% del totale, ad una pressione max di 40 bar (sistema dotato di sfiato di sovrappressione).

Un sistema integrato a circuito chiuso consentirà l'attivazione dell'idrogeno, secondo necessità, per alimentare la cella a combustibile a valle.



	Hydrogen storage capacity / unit <b>up to 250 kg</b> (units can be clustered / stacked)
	Energy storage capacity / unit <b>&gt; 8.3 MWh</b>
	Dimensions <b>13150 x 1350 x 1350 mm</b>
	Transport weight <b>30,000 kg</b>
	Operating weight <b>35,000 kg</b> (Cooling water approx. 3-5 tons)
	Storage unit transportable by <b>Truck &amp; train</b>
	H2 loading/unloading mass flow <b>up to 65 kg H2/h</b> (standard conditions)
	Pressure range <b>0.5 - 40bar(g)</b>
	Temperature range Cooling: <b>5 - 25°C</b> Heating: <b>55 - 85°C</b>
	H2 quality spec <b>5.0 - (99.999%)</b>
	Ad-/ Desorption energy <b>-4 kWh/ kg H2</b>



# TECHNOLOGY COMPONENTS

# 2024

## STOCCAGGIO DELL'IDROGENO NEGLI IDRURI METALLICI

L'idrogeno potrà essere conservato indefinitamente all'interno dello stoccaggio metallico, che non sarà soggetto a cicli di usura da carico/scarico (tipici ad esempio dei sistemi a batteria), garantendo una capacità di stoccaggio sicura e costante per oltre 30 anni.

La conservazione allo stato solido ed in minima parte a bassa pressione consentirà di massimizzare la sicurezza della riserva energetica (comparata a serbatoi ad alta pressione - 400/500 bar)

I moduli di stoccaggio saranno forniti in containers da 20 ft, impilabili e movimentabili secondo necessità.

Il sistema di stoccaggio sarà al 100% riciclabile a fine vita utile a differenza dei sistemi di stoccaggio convenzionali (es. serbatoi pressurizzati rivestiti di polimeri) o pacchi batterie.

**equipment package**

- HY2MEGA Storage
- Piping (IN/OUT/SAFETY)
- Heat exchanger
- Pump
- Inertization with Argon/others
- Control unit
- Electrical installed load: < 10 kW

**Application areas**

- INDUSTRY
- BACK-UP POWER SUPPLY
- MICRO GRIDS & AUTARCHY
- ENERGY BALANCING
- ELECTRICAL VEHICLE CHARGING
- H<sub>2</sub> STORAGE

**Unique advantages**

- 100% recyclable
- 100% safe - Solid state hydrogen storage at max. 40 bar
- Superior energy / space ratio vs. batteries or compressed gas storage
- Storage life expectancy of 30 years
- Energy storage capacity maintained over lifetime
- No compressor needed

**Requirements**

- Concrete foundation (building authority)
- Definition of operational mode (off-grid, grid-parallel, back-up power)
- Certification authority request



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"



# ENERGY STORAGE SYSTEMS - COMPARISON

		Lithium-ion Battery	High-pressure Hydrogen	Metal Hydrides
	<b>Safety</b>	Medium risk	Medium risk	Low risk ✓
	<b>Recyclability</b>	5% current range of recyclability	70% Issue are carbon fiber materials	100% just standard met ✓
	<b>Lifespan</b>	Med < 10 years	Med > 10 years	High > 20 years ✓

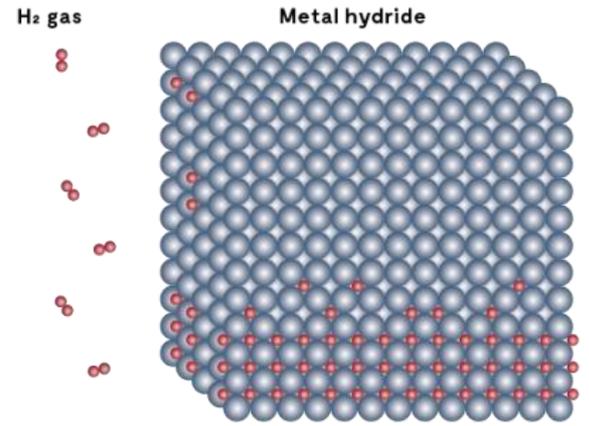
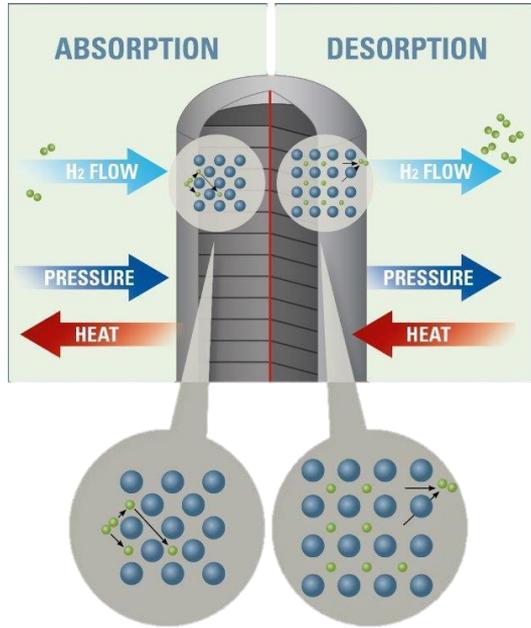
- No depth of discharge limits
- No capacity fade
- No self-discharge

- **Safety:** Safer system for storing hydrogen
- **sustainability :** 100% recyclable

- **Costs:** Long service life and elimination of compression systems
- **L.M.T.:** commercializzato a livello industriale

## ENERGY STORAGE SYSTEMS - COMPARISON

### IL SISTEMA PIÙ AFFIDABILE E SICURO DI STOCCAGGIO DELL'IDROGENO

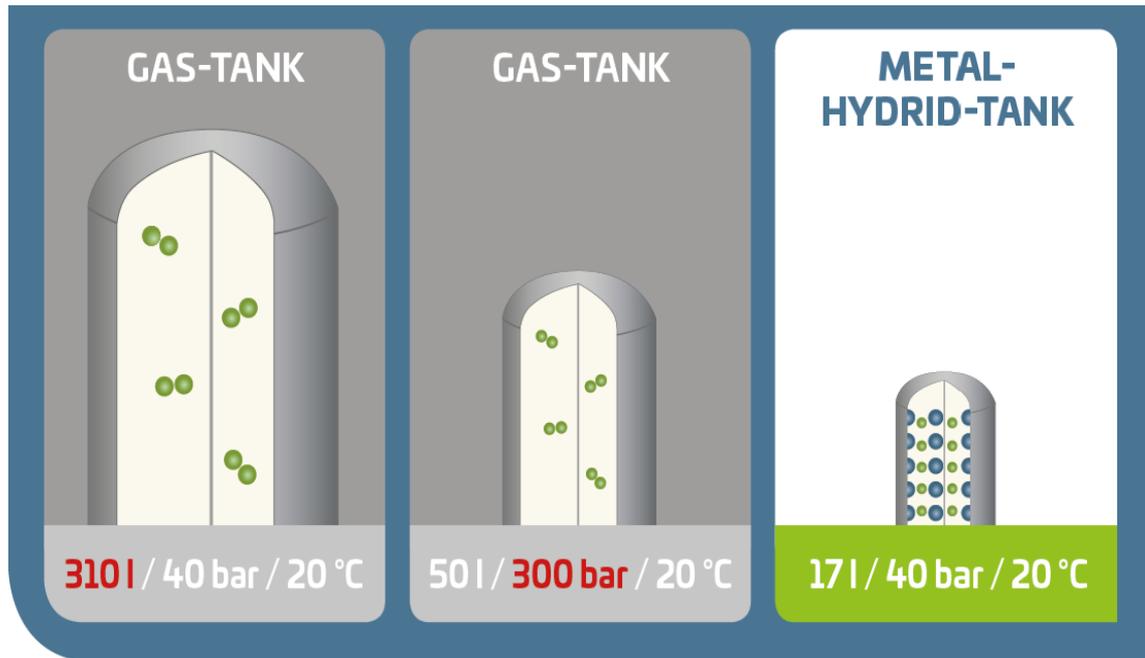


- ✓ H<sub>2</sub> immagazzinato come idruro metallico allo stato solido > 96%.
- ✓ Bassa pressione (<40 bar) - 4% di H<sub>2</sub> gassoso residuo
- ✓ Bassa temperatura (<60°C)



# ENERGY STORAGE SYSTEMS - COMPARISON

2024



**STOCCAGGIO DI 1 KG DI IDROGENO - DIMENSIONI DI STOCCAGGIO A CONFRONTO**

**15x** dimensioni ridotte rispetto a stoccaggi di gas a 40 bar



# ENERGY STORAGE SYSTEMS - COMPARISON

# 2024

## LUNGA DURATA DI VITA

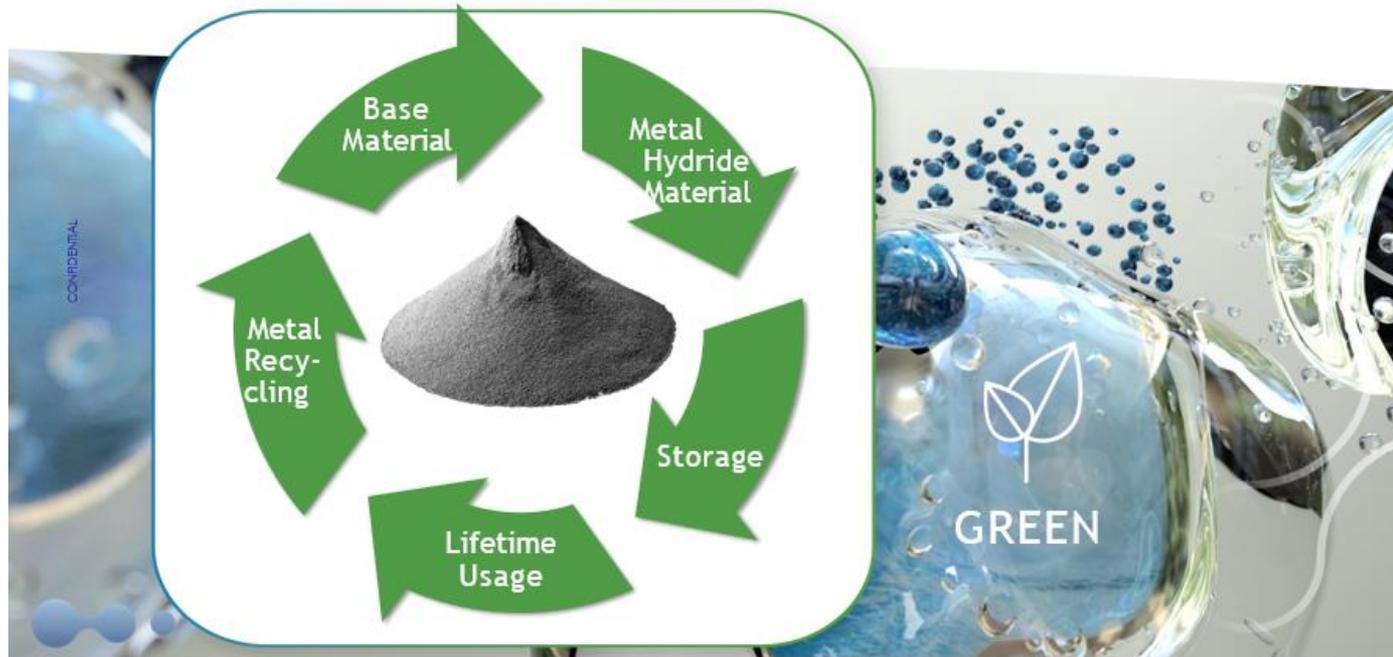
99% di capacità dopo 5,500 cycles

- ✓ Alto numero di cicli
- ✓ Nessuna degrado
- ✓ Nessuna perdita di idrogeno nel tempo



# ENERGY STORAGE SYSTEMS - COMPARISON

100% RECYCLABLE





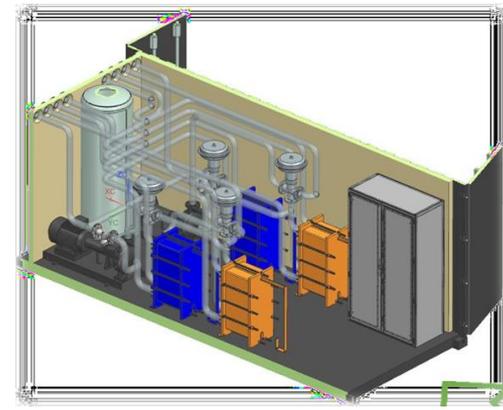
# 2024

## DIMENSIONS 1,000 kg H2 STORAGE UNIT.

4 MODULI DI STOCCAGGIO

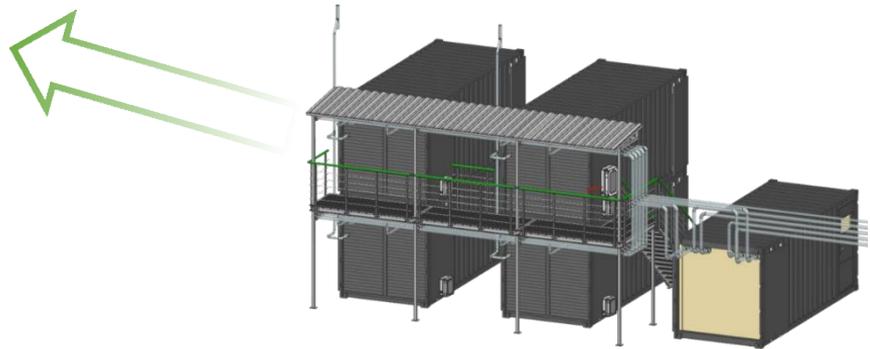
(20ft container):

- 1,000 kg H<sub>2</sub>
- Up to 240 kg/h



1 MODULO DI GESTIONE TERMICA (container da 20 ft)

Sistema di controllo  
Gestione del calore

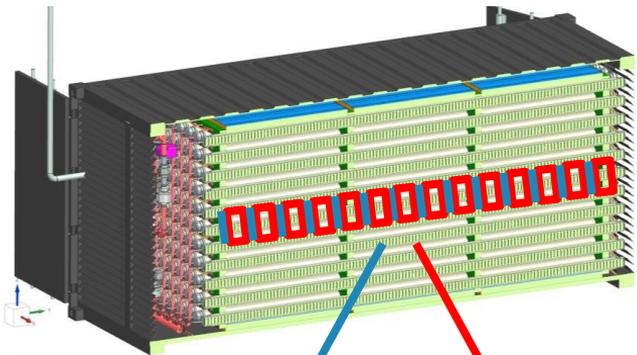


"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# Single Module ISO 20'' (6m x 2.5m x 2.6m)



3,1%  
H<sub>2</sub> gassoso  
(piping, porosity)

8 kg H<sub>2</sub> +

96,9%  
H<sub>2</sub> solid in M.H.

242 kg H<sub>2</sub>

---

Total 250 kgH<sub>2</sub>

vs.

# High Pressure Tank

(13m x 2.5m x 2.5m)

# 2024



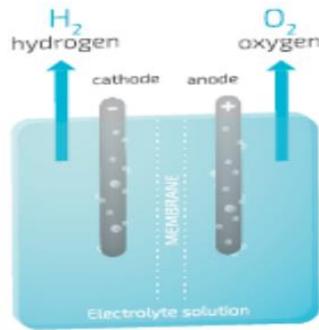
H<sub>2</sub> 100%  
gassoso

---

250 kgGH<sub>2</sub>

# TECHNOLOGY COMPONENTS

2024



FUEL CELL

La cella a combustibile ad idrogeno applica lo stesso principio fisico dell'elettrolisi, ma in modalità inversa: la reazione dell'idrogeno con l'ossigeno (ottenuto dall'ambiente), genera la formazione di vapore acqueo (liberato in atmosfera) ed energia elettrica.

Anche il sistema di celle a combustibile sarà fornito in container da 40 ft.



# ENERGY BALANCE: ANNUAL OPERATION SIMULATION

# 2024

Ipotesi di base per la simulazione di bilancio energetico

1. Utilizzato il database quartorario dei consumi elettrici della Base Aerea relativo al periodo Aprile 2022-Marzo 2023 pari a 8.052 MWh/anno (cfr. Fabbisogno mensile Base)
2. Simulata produzione di energia elettrica da parco fotovoltaico dotato di inseguitori pari a 27.400 MWh/anno (cfr. PV mensile)
3. Considerato Autoconsumo della Base (alimentazione da PV) durante le ore diurne, pari a 3.400 MWh/anno (cfr. Autoconsumo Base diurno)
4. L'extrapotenza generata dal parco fotovoltaico viene destinata primariamente alla produzione e stoccaggio di idrogeno verde. Il totale destinato a tale sistema può arrivare fino a circa 13.700 MWh/anno
5. L'ulteriore surplus energetico generato dal parco fotovoltaico è convogliato alla rete nazionale (RTN) per un totale minimo di 10.300 MWh/anno (cfr. Surplus mensile)



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# ENERGY BALANCE: ANNUAL OPERATION SIMULATION

# 2024

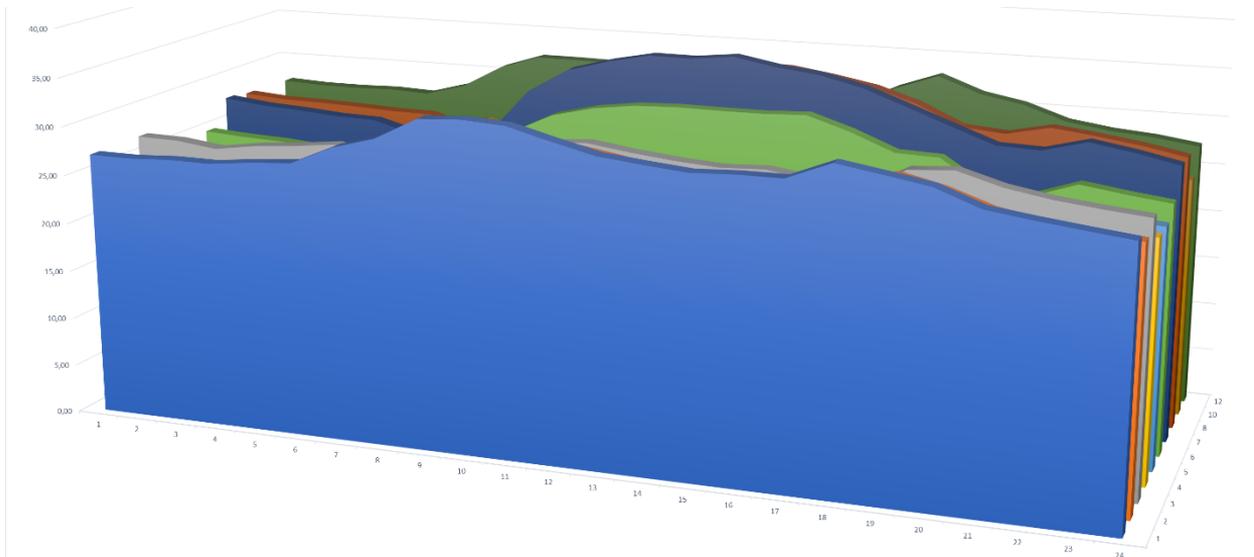
## Sequenza di funzionamento

1. L'energia generata dall'impianto fotovoltaico sarà primariamente destinata ad Autoconsumo della Base (ore diurne).
2. L'energia fotovoltaica diurna in eccesso attiverà l'impianto di produzione di idrogeno verde ed il suo stoccaggio in condizioni inerti. Tale riserva si attiverà nelle ore non illuminate da luce solare ed assicurerà l'Autarchia della Base.
3. L'ulteriore surplus energetico verrà convogliato alla rete nazionale (RTN)



# ENERGY BALANCE - AVERAGE DAILY ABSORPTION

# 2024



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	22,077	22,074	22,237	22,184	22,648	22,957	24,856	31,056	33,338	33,568	33,796	32,144	31,988	30,624	30,274	30,416	30,416	32,768	31,488	30,716	29,077	28,464	27,436	27,440
2	25,840	25,680	25,856	25,872	26,320	26,768	28,308	28,800	31,904	32,192	31,440	30,640	29,920	29,040	28,992	29,168	28,624	29,616	30,448	29,424	27,888	27,672	26,624	26,224
3	23,204	22,008	26,464	27,104	27,856	27,936	27,088	27,888	30,864	30,816	29,824	30,144	29,536	29,056	28,752	28,328	28,256	27,600	29,968	30,272	28,992	28,224	27,728	27,312
4	24,176	23,984	23,888	24,016	24,016	24,880	24,976	24,384	24,992	25,280	25,224	25,224	24,728	24,728	23,984	23,984	23,984	22,976	22,312	23,384	23,888	23,984	24,016	24,016
5	23,808	23,880	23,664	23,664	23,504	23,176	23,168	23,408	24,128	24,360	24,240	24,952	24,864	24,864	24,800	24,792	25,200	23,648	22,896	24,824	25,328	24,916	24,916	24,916
6	24,944	24,656	24,480	24,112	24,096	22,122	21,420	21,784	22,544	24,616	30,663	31,244	31,399	31,348	31,336	31,548	30,151	28,991	28,736	25,402	25,124	24,656	26,000	25,482
7	22,792	22,796	22,056	26,720	26,720	25,408	24,000	26,776	31,008	33,568	34,768	35,648	35,616	36,096	35,796	34,784	33,778	32,112	30,464	28,864	28,720	28,888	29,152	28,724
8	22,488	22,152	22,088	26,944	26,736	26,672	25,104	26,160	30,116	32,816	34,160	34,292	34,224	34,528	34,400	33,744	32,928	31,536	29,520	28,136	30,096	28,568	28,928	28,080
9	24,256	24,144	23,984	24,160	24,128	24,336	25,536	23,952	25,056	26,096	26,544	26,688	25,808	26,688	26,496	26,320	26,464	25,184	22,136	22,824	24,416	25,648	25,128	24,800
10	22,344	22,136	22,104	22,216	22,640	24,724	30,008	32,032	32,016	31,416	31,384	30,260	29,852	29,852	29,852	29,852	31,380	32,864	31,720	30,400	29,408	28,988	27,820	27,760

Andamento cumulato dei consumi elettrici orari per ciascun mese dell'anno

Si può notare un maggior assorbimento nelle ore mattutine e serali nei mesi invernali ed invece un picco energetico nelle ore più calde nei mesi estivi

Durante le ore notturne l'assorbimento medio rimane comunque comparabile a quello diurno



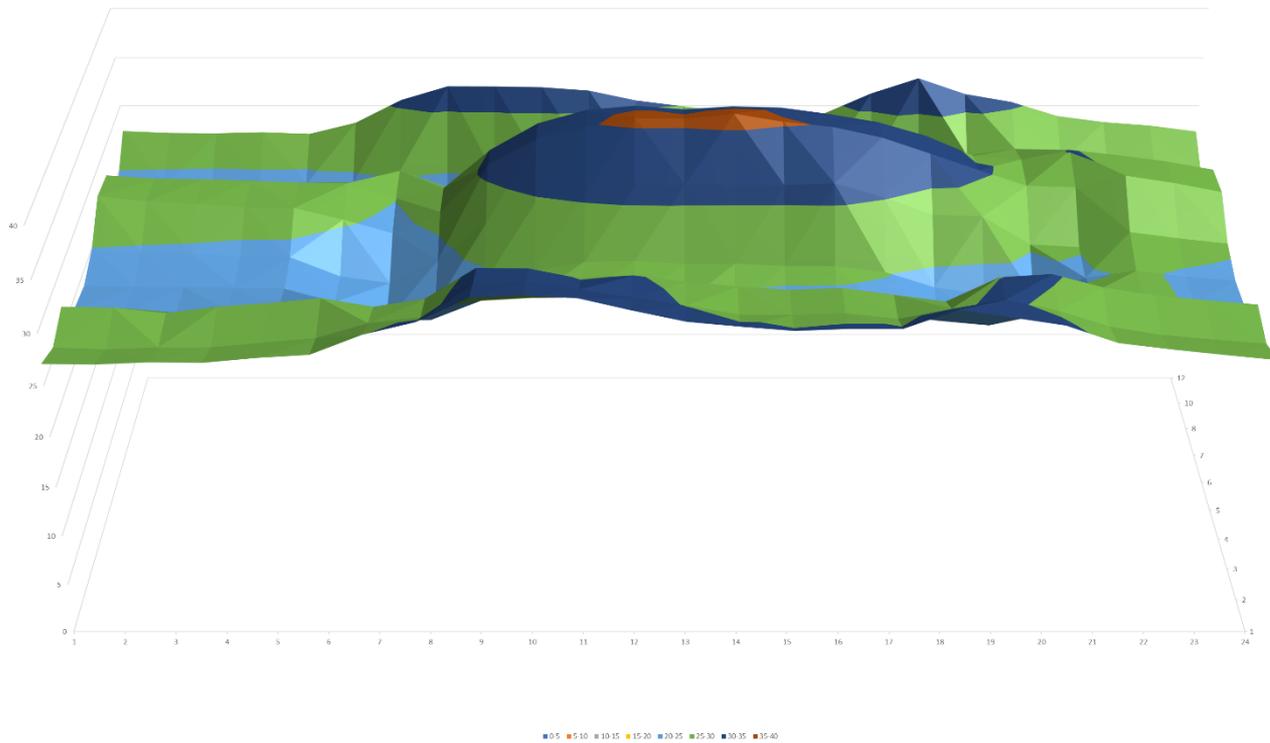
"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# ENERGY BALANCE - HOURLY PROFILE DETAIL

# 2024



Questa rappresentazione grafica degli **assorbimenti orari nei diversi mesi dell'anno** mostra ancor più esplicitamente gli **assorbimenti estivi dovuti al condizionamento diurno** (sommità blu-rossa al centro del grafico)

Le ulteriori aree di **picco** si hanno ad **inizio e fine giornata nei mesi invernali**. I periodi **primaverili/autunnali** hanno **profili di assorbimento più omogenei e mediamente inferiori**



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"



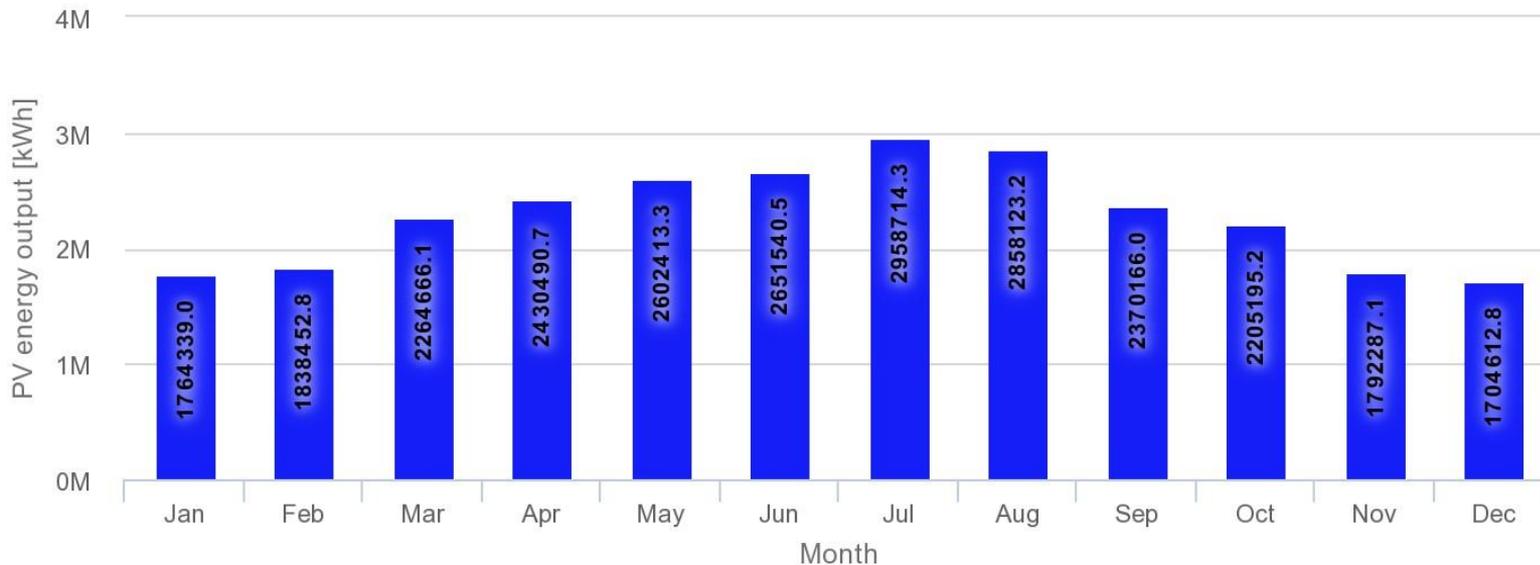


# MONTHLY ENERGY OUTPUT FROM PV

# 2024

## Monthly energy output from tracking PV system

(C) PVGIS, 2023



Tracking mounting options



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"

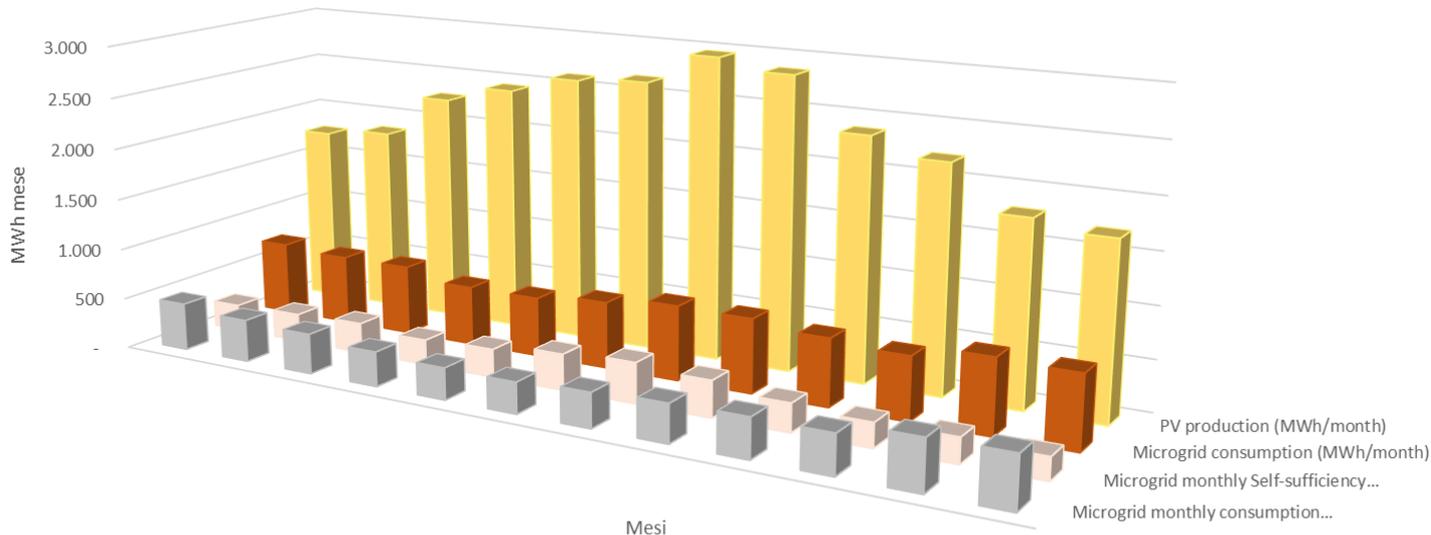




# ANNUAL ENERGY BALANCE

# 2024

17 PV + 7.5 H2 + 2 FC + hydrides



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giun	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Microgrid monthly consumption (night-hours)	463	411	390	337	309	301	336	369	383	379	484	494
Microgrid monthly Self-sufficiency from PV (sun-hours)	255	272	294	244	273	348	393	353	274	234	242	215
Microgrid consumption (MWh/month)	717	683	684	582	582	650	729	722	656	613	726	709
PV production (MWh/month)	1.764	1.838	2.266	2.431	2.603	2.652	2.960	2.859	2.370	2.205	1.791	1.704



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"

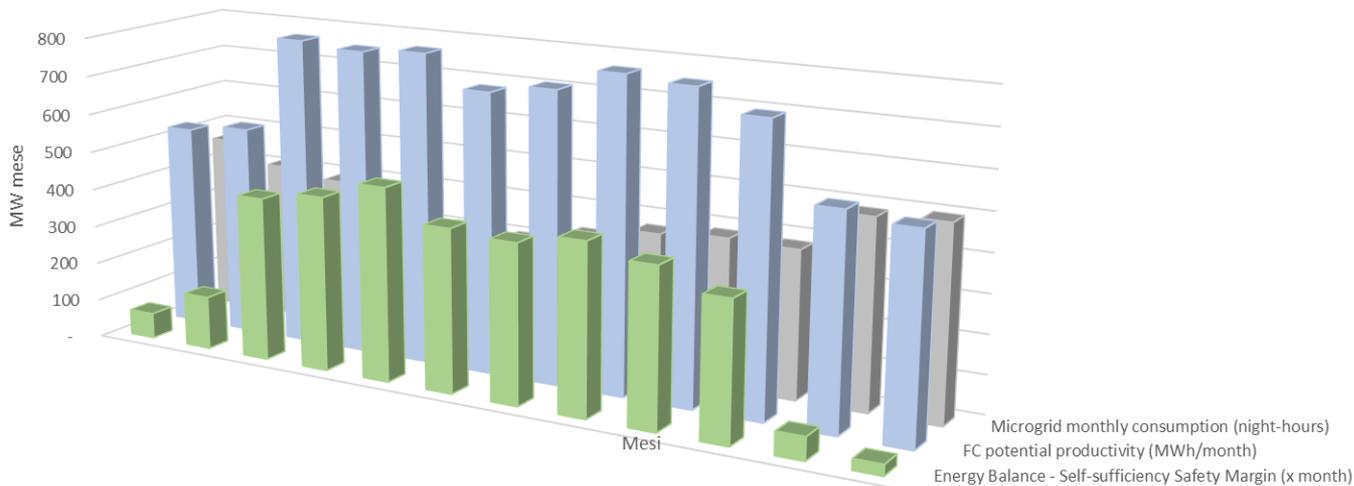




# ANNUAL ENERGY BALANCE

# 2024

17 PV + 7.5 H2 + 2 FC + hydrides



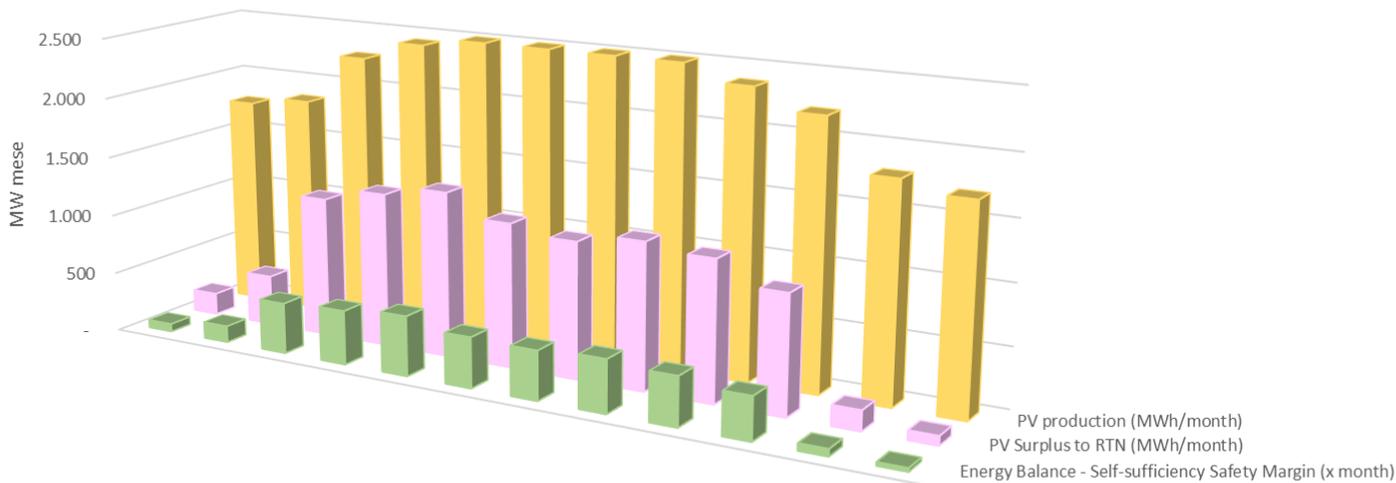
Energy Balance - Self-sufficiency Safety Margin (x month)	66	137	423	450	497	419	408	437	405	353	58	27
FC potential productivity (MWh/month)	528	548	814	788	806	720	744	806	788	732	542	521
Microgrid monthly consumption (night-hours)	463	411	390	337	309	301	336	369	383	379	484	494



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"



17 PV + 7.5 H2 + 2 FC + hydrides



	Mesi											
Energy Balance - Self-sufficiency Safety Margin (x month)	66	137	423	450	497	419	408	437	405	353	58	27
PV Surplus to RTN (MWh/month)	181	421	1.171	1.286	1.375	1.196	1.128	1.208	1.156	976	166	76
PV production (MWh/month)	1.764	1.838	2.266	2.431	2.603	2.652	2.960	2.859	2.370	2.205	1.791	1.704



# ENVIRONMENTAL BALANCE

# 2024

L'impianto richiederà l'utilizzo di circa **3.400 m3/anno** di **acqua** che verrà depurata dal sistema e convertita in idrogeno verde (riserva energetica dinamica) ed ossigeno (liberato in ambiente)

L'**energia elettrica** generata dall'impianto sarà totalmente CO<sub>2</sub> free e verrà immessa nella rete elettrica nazionale (RTN) per i 2/3 circa del volume totale generato.

L'idrogeno verde riconvertito in energia elettrica nelle celle a combustibile genererà **vapore acqueo** (liberato in ambiente).

L'assenza di sistemi di compressione/pressurizzazione dell'idrogeno minimizzerà gli impatti acustici oltre ad incrementare il rendimento dell'impianto.

L'autarchia energetica della Base contribuirà a risparmiare emissioni di CO<sub>2</sub> per oltre **194.186 ton** in venti anni



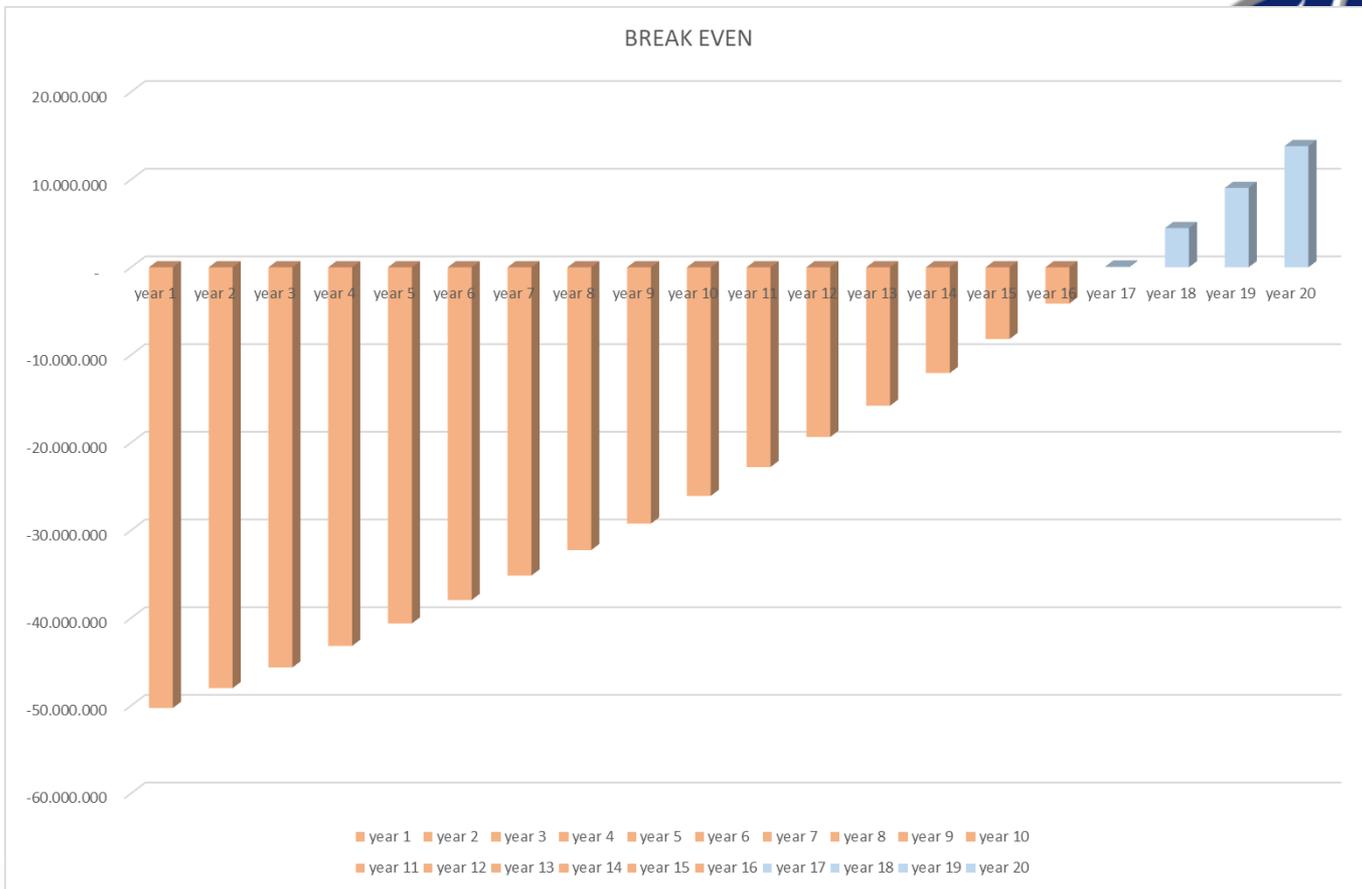
"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# PROFITABILITY BUDGET

# 2024



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# PROFITABILITY BUDGET

# 2024

- RISPARMIO ANNUO EFFETTIVO GIA' DAL PRIMO ANNO 1,360,000 €
- COSTI CORRENTE RISPARIATI COMPLESSIVAMENTE IN 20 ANNI 36,630,000 €
- RICAVI DA CESSIONE CORRENTE IN ECCESSO AD RTN IN 20 ANNI 44,650,000 €
- INVESTIMENTO INIZIALE (CAPEX OR CAPITAL EXPENDITURE) 52,400,000 €
- BREAK EVEN POINT DELL'INVESTIMENTO\* 16 years

\* ammortamento a rate costanti, costo operativo annuale incluso



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# TOTAL INVESTMENT

# 2024

L'investimento complessivo si compone di una serie di equipaggiamenti primari la cui stima di spesa è stata stimata qui di seguito:

• IMPIANTO FOTOVOLTAICO INCLUSO DI SISTEMI AD INSEGUIMENTO	14,900,000 €
• IMPIANTO DI ELETTROLISI PER PRODUZIONE IDROGENO	11,900,000 €
• IMPIANTO DI STOCCAGGIO IDROGENO INERTE	6,400,000 €
• IMPIANTO DI FUEL CELL PER CONVERSIONE H2 IN ENERGIA ELETTRICA	4,900,000 €
• BATTERIE TAMPONE [4 MWh]	1,900,000 €
• BILANCIAMENTO IMPIANTO, CAVIDOTTI E INSTALLAZIONE	12,400,000 €

---

<b>INVESTIMENTO INIZIALE (CAPEX OR CAPITAL EXPENDITURE)</b>	<b>52,400,000 €</b>
---	---------------------



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# FUTURE UPGRADES

# 2024

- L'impianto ha una **configurazione modulare** che si presta a molteplici possibilità di espansione anche indipendenti tra loro nel caso di **necessità di incremento dei fabbisogni energetici della Base**: impianto fotovoltaico (maggior energia in ingresso), elettrolizzatori/stoccaggio idrogeno/celle a combustibile (incremento erogazione energia da H2 e maggior riserva).
- **L'ossigeno** prodotto dall'elettrolisi dell'acqua può trovare **impieghi industriali**, implementando sistemi ausiliari di depurazione, compressione, stoccaggio.
- I fabbisogni termici della Base possono essere integrati con sistemi basati su **alimentazioni ad idrogeno verde**: es. **gruppi di cogenerazione, caldaie**
- Altri consumi di combustibili fossili (es. carburante per autovetture o automezzi di servizio interni) possono essere riconvertiti sia realizzando **stazioni di ricarica elettrica (auto elettriche)** che unità di rifornimento di idrogeno verde (**mezzi alimentati a celle a combustibile**).



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"





# CONCLUSIONS

# 2024

L'impianto integrato oggetto del presente documento raggiungerà l'obiettivo primario dell'investimento:

- **Massimizzare la resilienza energetica della Base Aerea** (100% autarchia energetica).

Inoltre genererà i seguenti Valori Aggiunti permanenti:

- Sistema di **riserva energetica** (stoccaggio idrogeno)
- Immissione in rete nazionale (RTN) del **surplus elettrico** da parco fotovoltaico non destinato ad accumulo (circa 37%)
- **Assorbimento nullo** dell'energia elettrica dalla rete nazionale (RTN)
- **Annullamento delle spese correnti** relative all'acquisto dell'energia elettrica della Base, con saldo attivo grazie al surplus elettrico immesso in RTN.
- **Stabilizzazione della rete interna**. L'impianto consentirà la gestione dei parametri elettrici da inviare alle utenze, evitando i fenomeni di instabilità (es. salti di tensione) derivanti dalla RTN che hanno portato negli anni al danneggiamento di apparati e sistemi.
- **Risparmio nelle emissioni di CO2 pari a 194.186 ton in 20 anni** (l'impianto produrrà energia ad emissioni carboniche nulle)



"Mettere ordine al disordine per vincere le sfide del futuro"

