

# Energia per la Difesa

Verso una gestione strategica, resiliente e intelligente dell'energia nelle infrastrutture militari italiane.



POLITECNICO  
DI TORINO



# Contesto generale

L'evoluzione del panorama energetico nazionale ed internazionale permette e richiede un approccio innovativo per le strutture energetiche della difesa, coniugando sicurezza operativa e sostenibilità ambientale ed economica

## Transizione energetica

Il progetto si colloca nel più ampio scenario di transizione energetica e sicurezza infrastrutturale. Le direttive europee e nazionali richiedono una progressiva riduzione delle emissioni e un incremento dell'uso di energia da fonti rinnovabili, obiettivi ai quali anche le strutture militari devono allinearsi.

## Infrastrutture esistenti

Le caserme dispongono già di superfici utilizzabili con utenze rilevanti non ottimizzate. Queste rappresentano un asset significativo per l'installazione di impianti di produzione e accumulo dell'energia.

## Riqualificazione strategica

Piano strategico di riqualificazione energetica delle caserme per creare un sistema sicuro, autonomo e intelligente. Questo approccio garantisce non solo l'ottimizzazione dei consumi ma anche la resilienza operativa in situazioni di emergenza o interruzione della rete elettrica nazionale.

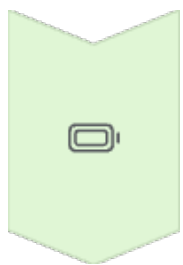
## Quadro normativo

La legislazione attuale favorisce gli investimenti in efficienza energetica nel settore pubblico, con incentivi specifici e possibilità di partenariati pubblico-privati. Le strutture militari possono beneficiare di questi strumenti per implementare soluzioni innovative a costi sostenibili.



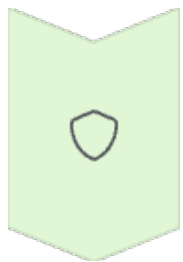


# Obiettivi



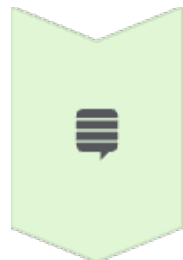
## Autonomia energetica

Raggiungere elevati livelli di autosufficienza energetica per ridurre i costi energetici delle infrastrutture militari. Generare un risparmio anno estremamente rilevante.



## Resilienza operativa

Implementare sistemi che consentano, a fronte di particolari scenari, di rendere l'infrastruttura un'isola energetica autonoma garantendo così la piena operatività delle funzioni critiche in scenari di emergenza nazionale. Con l'uso di riserve di energia mobili consentire alla difesa di proteggere anche infrastrutture critiche terze.



## Valorizzazione economica delle risorse energetiche

Con una opportuna gestione intelligente delle risorse energetiche e delle riserve di energia, consentire un ricavo economico diretto intervenendo sul mercato civile dell'energia adottando diversi possibili modelli di business (trading energetico, mercato della flessibilità locale, Comunità Energetiche Rinnovabili, etc.)

# I paradigmi



## FILIERA NAZIONALE

Valorizzare prodotti, ingegno ed innovazione del sistema Italia



## SICUREZZA

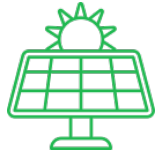
Garantire i più alti standard di sicurezza fisica e cyber per le soluzioni adottate



## INNOVAZIONE

Selezionare le tecnologie più avanzate per poter avere un controllo centralizzato intelligente e capace di sfruttare ogni opportunità

# Infrastrutture energetiche nelle caserme



## PRODUZIONE

- Impianti fotovoltaici
- Cogeneratori a gas naturale
- Generatori a idrogeno
- Gruppi elettrogeni diesel
- Potenziale eolico in siti costieri
- ....

## REVAMPING INFRASTRUTTURE MILITARI



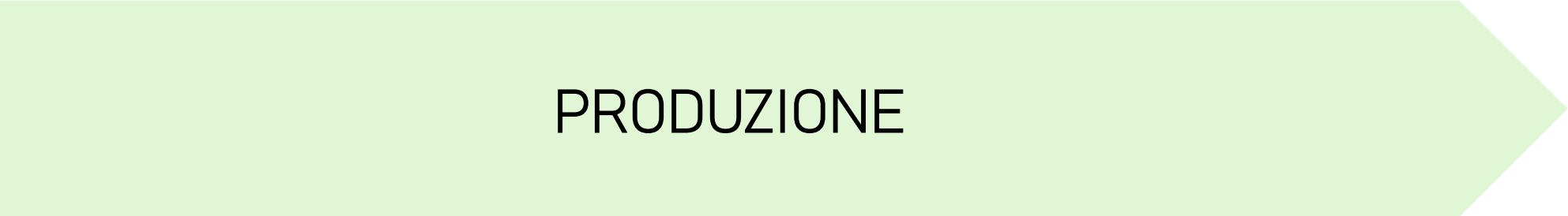
## ACCUMULO

- Batterie stazionarie a basso o nullo contenuto di materie prime critiche
- Moduli mobili per operazioni tattiche
- Sistemi V2G con flotta veicoli elettrici



## CONSUMO

- Sistemi HVAC centralizzati
- Cucine e Acqua Sanitaria
- Illuminazione
- Data center e apparecchiature di comunicazione
- Infrastrutture di ricarica per veicoli
- ....

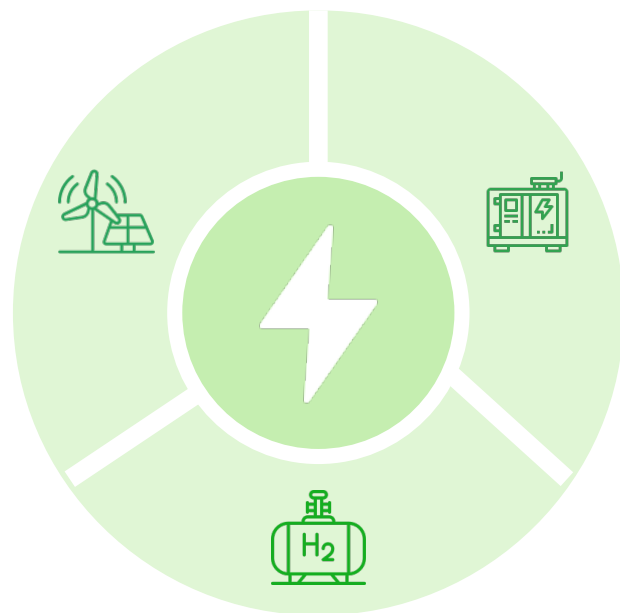


PRODUZIONE

# Sistemi di produzione dell'energia

## FONTI RINNOVABILI

- Fotovoltaico
- Solare
- Eolico
- Biomasse
- Geotermia

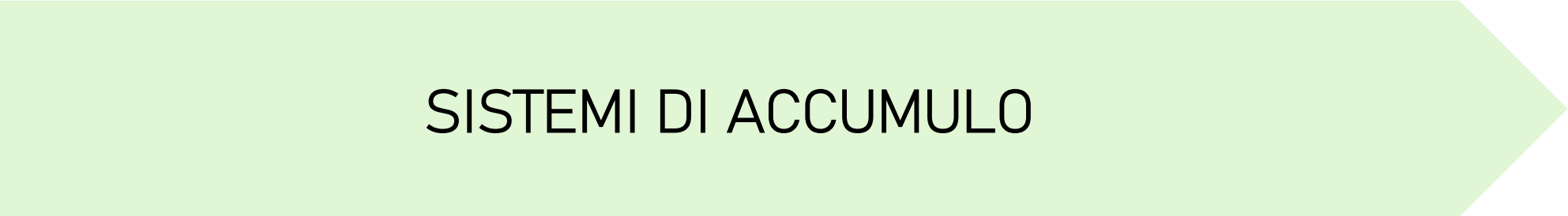


## IMPIANTI CONVENZIONALI

- Gruppi elettrogeni a gas/diesel
- Cogeneratori a gas metano
- Microturbine a gas

## SOLUZIONI AVANZATE

- SMR (reattori nucleari modulari)
- Idrogeno – celle a combustibile



# SISTEMI DI ACCUMULO

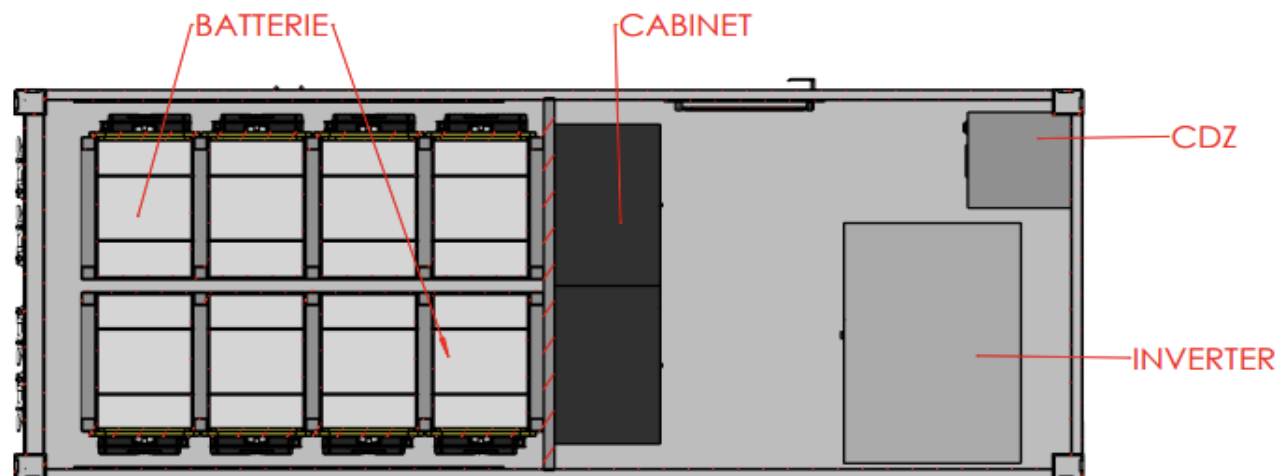
# Sistemi di accumulo dell'energia containerizzati

## CONTAINER NATO CON STOCCAGGIO SODIO «Brevetto ITALIANO» SUPERCUP.

**BATTERIE  
SODIO 750 kW**

**INVERTER  
250 kW IN/ OUT**

**SUPERCUP  
2 MW sec.**



# Sistemi di accumulo dell'energia containerizzati

## TITAN Energy Spring 145

Soluzione tecnica standard in container ISO da 20 piedi

Può essere equipaggiato con moduli batteria accessibili attraverso porte laterali, dotato di feritoie di aspirazione dell'aria, pannelli di distribuzione dell'alimentazione e staffe per il collegamento al sistema PCS.

Tale tecnologia, denominata ZEBRA, è libera da qualsiasi influenza asiatica e russa e garantisce adeguata sicurezza in caso di:

1. SCHIACCIAMENTO
2. ALLUVIONE
3. PERFORAZIONE DA ORDIGNI
4. ESPLOSIONE
5. TEMPERATURE ESTREME



## Tecnologia Sodio Nichel





"Smart Military Camp" del 3-4-5/ 04 /2025a cura del IV SMD



"Smart Military Camp" del 3-4-5/04/2025 a cura del IV SMD



# PROTEZIONE CYBER



## Sicurezza

Gruppi Storage hanno bisogno di sistemi di gestione e intelligence specifici per l'ottimizzazione del loro funzionamento che necessitano di elevati standard di protezione da CLOUD AI e dotati di sistemi di anti Penetrazione CYBER .



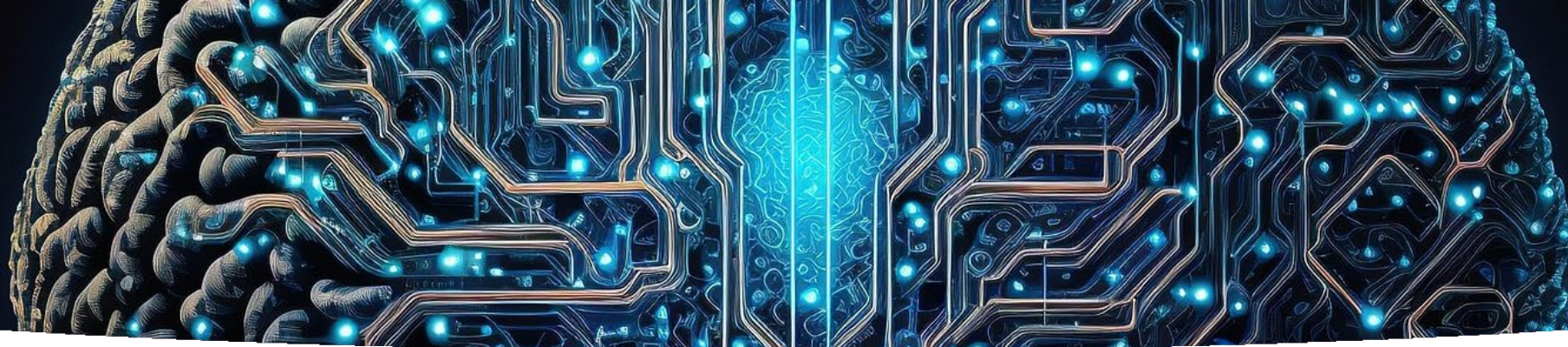
## RETI INFORMATICHE ZEROSURFACE™

Abbiamo immaginato reti informatiche **senza superfici attaccabili.**  
Poi le abbiamo realizzate.





# ENERGY INTELLIGENCE



## Energy Intelligence

Per la supervisione e la gestione intelligente dei flussi e degli asset energetici della difesa si utilizzerà Energeea, una **piattaforma di Energy Management System** di alto valore tecnologico, basata su **Intelligenza Artificiale di ultima generazione, Big Data e Internet of Things (IoT)**. Predisposta per svolgere analisi e controllo su grandi moli di dati e svolgere attività di pianificazione strategica multi-livello per decidere il miglior uso dell'energia istante per istante su tutti gli assets della difesa.

Predisposta per lavorare su cloud nazionali (Polo Strategico Nazionale) o su cloud interno della difesa



energeea

ENERGY INTELLIGENCE

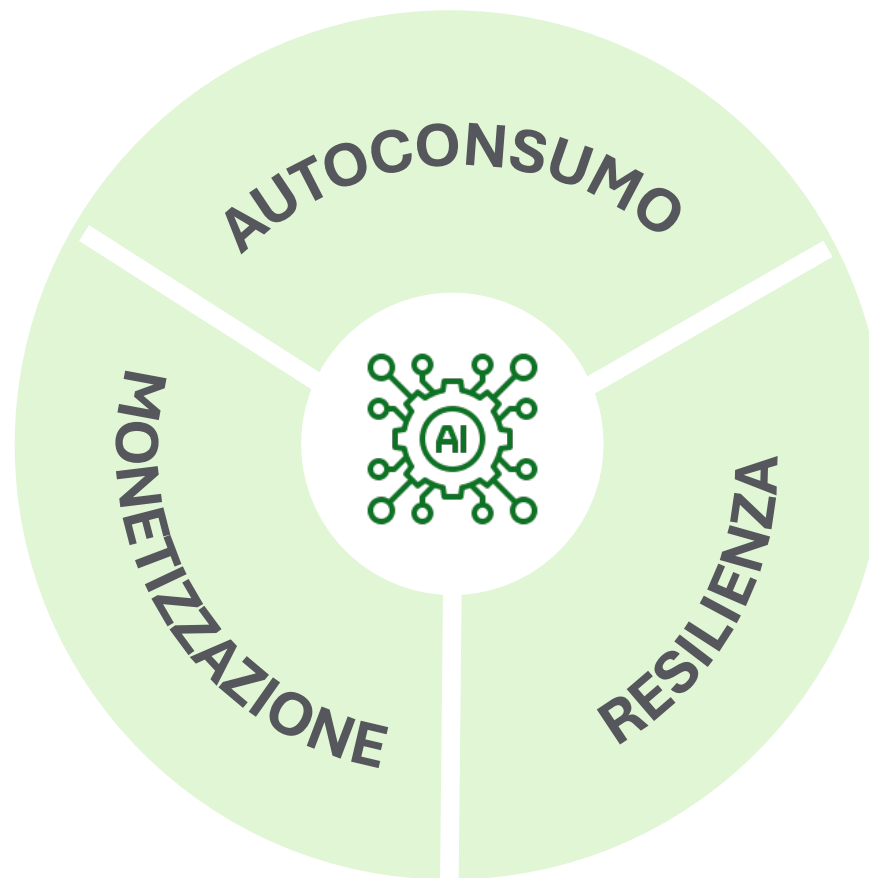
**INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE**

**VERSIONE OPEN SOURCE  
DEDICATA ALLA DIFESA**

**SOLUZIONE NAZIONALE AD  
ALTO LIVELLO DI SICUREZZA**

# UTILIZZO DINAMICO DELL'ENERGIA

# Bilanciamento dinamico dell'uso dell'energia



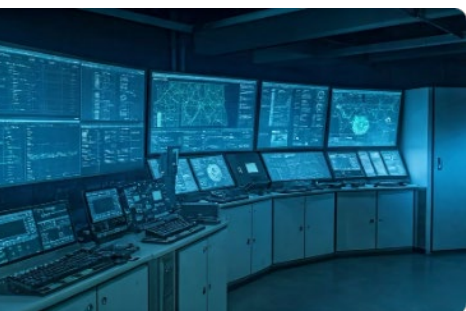
Mantenendo il focus sull'obiettivo prioritario dell'autoconsumo e della riduzione dei costi energetici, **l'energia prodotta può essere gestita in modo dinamico e intelligente**, trovando un bilanciamento ottimale tra autoconsumo, valorizzazione e monetizzazione dell'energia in eccesso e il supporto alla resilienza delle infrastrutture critiche. Il sistema di **Energy Intelligence**, con l'uso di modelli predittivi, permette di determinare, in ogni istante, **come destinare l'energia disponibile per massimizzarne l'efficienza e il valore complessivo**.

# Autoconsumo



## ENERGY INTELLIGENCE

Gestione avanzata e integrata degli asset energetici, con bilanciamento dinamico dei flussi in funzione della domanda, della produzione e dell'accumulo.



## ECOSISTEMA ENERGETICO INTEGRATO

Coordinamento in tempo reale tra produzione, accumulo e consumo per massimizzare l'autoconsumo.



## PREDIZIONE E ADATTAMENTO

Algoritmi predittivi per anticipare la gestione energetica, distribuendo la risorsa disponibile in modo efficiente e coerente con le esigenze operative.



**INCREMENTO RISPARMIO ENERGETICO**



**OTTIMIZZAZIONE NELL'USO DEGLI ASSET**



**MASSIMA EFFICIENZA OPERATIVA**



**AUTONOMIA ENERGETICA**

# Monetizzazione

## Cessione alla rete

Vendita dell'energia immessa in rete secondo i regimi GSE.

## Vendita su mercati elettrici tramite aggregatori

Remunerazione dell'energia immessa nei mercati MGP o MI.

## Partecipazione al mercato della flessibilità

Compensi ricevuti per modulare l'immissione o l'assorbimento di energia.

## Servizi ancillari

Remunerazione per fornire servizi di rete come regolazione di frequenza o tensione.

## CER e configurazioni di autoconsumo

Remunerazione sulla quota di energia condivisa attraverso incentivi erogati dal GSE.

## Cessione delle Garanzie di Origine (GO)

Vendita dei certificati che attestano l'origine rinnovabile dell'energia prodotta.

# Resilienza

Ogni sito può diventare energeticamente autonomo, garantire la continuità delle funzioni operative **in caso di blackout e supportare strutture esterne in difficoltà.**

## AUTONOMIA OPERATIVA DEI SITI STRATEGICI

Capacità di operare senza interruzioni anche in assenza di rete elettrica, grazie a produzione e accumulo locale.

## FUNZIONAMENTO IN ISOLA AUTOMATIZZATO

Passaggio automatico alla modalità stand-alone in caso di guasti di rete, con priorità ai carichi critici

## STABILITÀ ENERGETICA IN SCENARI DI CRISI

Resistenza agli shock infrastrutturali (cyberattacchi, blackout diffusi, eventi climatici estremi)

## GESTIONE PREDITTIVA PER RESILIENZA PREVENTIVA

I modelli previsionali permettono di anticipare condizioni critiche e ottimizzare le risorse in preparazione a eventi avversi.

## SUPPORTO ENERGETICO A SITI ESTERNI

Possibilità di impiegare asset mobili (batterie, gruppi elettrogeni) per fornire energia a strutture collegate o temporanee





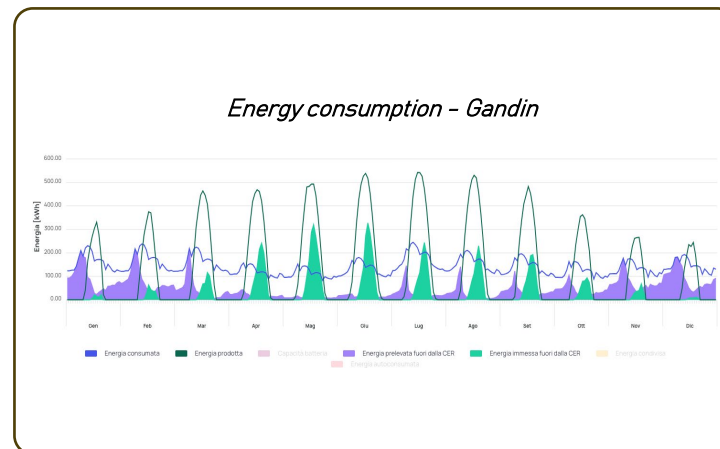
## CASE STUDY

# Caso studio: Caserma Gandin



## Potenziale installativo

Impianto fotovoltaico da 650 kW supportato da 1.440 kWh di capacità di stoccaggio dell'energia elettrica.



## Copertura dei consumi

Analisi e ottimizzazione del profilo di consumo energetico e copertura del fabbisogno con la produzione da fonti energetiche rinnovabili.



## Partecipazione ai mercati energetici

Ottimizzazione energetica e gestione intelligente per sfruttare gli asset energetici in diversi modelli di business per generare extra-ricavi continuativi.

Ricavo annuo stimato\* di circa 300 k€/anno  
(200k€ risparmio 100k€ di revenues)

# Simulazione economica su scala nazionale

**100**

**Caserme**

Rete di strutture militari dotate di impianti di produzione e sistemi di accumulo

**1-2 MW**

**Accumulo**

Capacità installata per ciascuna caserma

**€300k\***

**Rendimento annuo**

Media per caserma (arbitraggio + flessibilità)

**€30M\***

**Potenziale aggregato**

Ritorno economico annuo complessivo





RESILIENZA



## Resilienza del Sistema Paese - la “lezione” del blackout in Spagna e Portogallo

**15 GW**

**Potenza persa in 5 secondi**  
60% della domanda complessiva

**50M**

**Popolazione colpita**

**35k**

**Passeggeri bloccati**  
Su treni ad alta velocità e regionali

**500**

**Voli cancellati**  
Madrid, Barcellona, Lisbona e Porto

**83%**

**Reti mobile e internet compromesse**

**>24h**

**Tempo necessario per il ripristino del 99% della fornitura**

**I servizi critici sono stati compromessi. La risposta è stata rallentata dalla mancanza di sistemi autonomi.**

# Un Nuovo Modello di Sicurezza Energetica

Il progetto di riqualificazione energetica delle caserme italiane risponde all'esigenza di dotare il territorio di una rete diffusa di siti **RESILIENTI**, capaci di garantire **CONTINUITÀ OPERATIVA** anche in condizioni di blackout esteso

L'integrazione degli impianti di produzione associati ai sistemi di accumulo consente a ogni caserma di mantenere la propria **AUTONOMIA ENERGETICA**, e garantisce, tramite i **SISTEMI MOBILI**, la resilienza energetica anche di infrastrutture critiche del sistema paese.



# Benefici



## ECONOMICI

### Riduzione strutturale dei consumi energetici

Ottimizzazione intelligente dell'autoconsumo e contenimento dei prelievi dalla rete.

### Flussi di cassa costanti per sfruttamento commerciale dell'energia

Attivazione di modelli di business che trasformano l'energia eccedente in valore economico diretto.

### Indipendenza finanziaria

Maggiore disponibilità economica per progetti strategici, grazie ai ricavi derivanti alla gestione efficiente degli asset.

### Ottimizzazione patrimoniale

Trasformazione delle caserme da centri di costo a hub energetici, con valorizzazione del patrimonio immobiliare.



## STRATEGICI

### Resilienza energetica locale

Continuità operativa anche in caso di blackout, grazie all'autonomia garantita da produzione e accumulo distribuito.

### Supporto energetico mobile (resilienza attiva)

Possibilità di alimentare temporaneamente infrastrutture critiche tramite batterie e generatori trasportabili.

