



SODIUM-ION
BATTERY

(+39) 0332.1730555
info@heiwit.com

Via Carlo Robbioni, 2
21100 Varese (VA) Italia

Il potenziale fotovoltaico associato ai tetti delle strutture della Pubblica Amministrazione italiana
Stima campionaria su un frame OpenStreetMap, risultati del modello Heiwit e limiti di riproducibilità.

Heiwit S.p.A. — Divisione Analisi Tecniche — Bozza v.3 trasparenza — 4 agosto 2026

DOCUMENTO IN REVISIONE — I risultati quantitativi ed economici restano output del modello Heiwit non indipendentemente replicati. Le incompatibilità numeriche, gli allegati mancanti e i limiti di licenza sono esposti nel testo e nell'audit del 4 agosto 2026.

Sommario

Sintesi.....	3
1. Il contesto: la PA come leva di transizione energetica.....	3
2. Metodologia.....	4
2.1 Definizione dell'universo.....	4
2.2 Approccio campionario e espansione statistica.....	4
2.3 Stima della producibilità per singolo edificio.....	5
2.4 Validazione empirica contro il registro GSE Atlaimpianti.....	5
2.5 Parametri tecnici.....	6
3. Risultati.....	6
3.1 Stima nazionale aggregata.....	6
3.2 Analisi regionale.....	8
4. Analisi economica: LCOE, IRR, NPV per cluster.....	8
4.1 Assunzioni del modello.....	8
4.2 Risultati aggregati nazionali.....	8
4.3 Segmentazione per cluster: dove conviene di più investire.....	9
4.4 Scenari e sensitivity.....	10
5. Discussione: implicazioni strategiche.....	10
5.1 Confronto con gli obiettivi FER nazionali.....	10
5.2 Implicazioni per il sistema elettrico e la PA.....	10
5.3 Evitamento di emissioni climalteranti.....	11
5.4 Limiti dello studio e aree di approfondimento.....	11
6. Conclusioni.....	11
7. Nota metodologica e fonti.....	11
Appendice A — Stato di riproducibilità e allegati.....	11
Appendice B — Attribuzioni da mantenere nelle pubblicazioni.....	12

Sintesi

Questa analisi presenta una stima prodotta dal modello Heiwit del potenziale fotovoltaico associato a un frame di 41.254 elementi OpenStreetMap classificati come scuole, ospedali, municipi e altre strutture riconducibili alla PA. Il frame non costituisce un censimento certificato della proprietà pubblica: i tag funzionali OSM possono includere strutture private o convenzionate e possono rappresentare punti di interesse, edifici o complessi. Su un campione dichiarato di 10.000 unità, di cui 9.318 con dato valido, il modello restituisce 5,68 GW e 7,53 TWh/anno. Questi risultati non sono stati replicati nell'audit documentale del 4 agosto 2026 perché codice, dataset di dettaglio, risultati del bootstrap, matching GSE e cash flow non erano inclusi nella cartella esaminata. Devono quindi essere letti come output dichiarati del modello, non come valori indipendentemente certificati.

1. Il contesto: la PA come leva di transizione energetica

Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) 2024 indica per il 2030 79,2 GW di capacità fotovoltaica. A fine 2024 il GSE rileva 37.002 MW in esercizio: la differenza aritmetica è 42,198 GW. Il risultato teorico del modello Heiwit, 5,68 GW, equivarrebbe al 7,17% del target complessivo e al 13,46% della capacità ancora da installare, usando questi due denominatori distinti.

- assenza di nuovo consumo di suolo: i tetti sono superfici esistenti; restano tuttavia da verificare, edificio per edificio, vincoli paesaggistici, culturali, strutturali, antincendio, manutentivi e di connessione;
- possibile autoconsumo diurno: ospedali, uffici e una parte delle attività scolastiche presentano carichi nelle ore solari, ma la quota effettiva richiede profili orari specifici e non può essere assunta uguale per tutte le tipologie;
- governance potenzialmente coordinabile: gli investimenti possono utilizzare appalti, concessioni, partenariati, modelli ESCo, comunità energetiche e misure pubbliche applicabili alla data del progetto; proprietà, disponibilità del tetto e decisioni restano però frammentate tra enti;
- effetto dimostrativo: ogni kWp installato su una scuola o un ospedale è visibile alla cittadinanza e normalizza la tecnologia presso gli utenti privati.

Esistono già studi e database europei sul potenziale fotovoltaico dei tetti, inclusa una valutazione edificio-per-edificio pubblicata dal Joint Research Centre nel gennaio 2026. Per quanto a conoscenza degli autori, il contributo specifico qui proposto consiste nel focus su un frame OSM di strutture riconducibili alla PA italiana, nella segmentazione per tipologia e macro-area e nell'integrazione con un modello economico. Tale posizionamento richiede comunque una revisione bibliografica sistematica prima di avanzare claim di primato.

2. Metodologia

2.1 Definizione dell'universo

Il frame di analisi è stato costruito a partire da OpenStreetMap, interrogato tramite Overpass API, selezionando elementi con tag funzionali riconducibili a scuole, ospedali, municipi e altri uffici/servizi. Questa procedura non prova la proprietà pubblica del singolo elemento e non garantisce che ogni record corrisponda a un singolo edificio fisico. La query, le regole di deduplicazione e il mapping tra POI, perimetri e building devono essere pubblicati insieme al dataset. Attribuzione: © OpenStreetMap contributors; dati disponibili secondo Open Database License (ODbL) 1.0; estrazione dichiarata aprile 2026.

Tabella 1 — Universo di riferimento: edifici PA identificati per macro-area e tipologia

Macro-area	Scuola	Ospedale	Municipi o	Altro PA	Totale
Nord-Ovest	6.387	1.544	2.033	1.592	11.556
Nord-Est	6.501	1.105	1.141	1.341	10.088
Centro	4.620	1.065	879	1.117	7.681
Sud	3.800	752	1.458	1.195	7.205
Isole	2.936	402	564	822	4.724
Totale	24.244	4.868	6.075	6.067	41.254

2.2 Approccio campionario e espansione statistica

Per ragioni di costo delle interrogazioni API, l'analisi dichiara un campione stratificato di 10.000 elementi (24,2% del frame), con 20 strati ottenuti incrociando cinque macro-aree e quattro tipologie. Nei materiali è inoltre indicato un campione effettivo di 9.318 record con dato valido: i 682 record mancanti devono essere classificati e analizzati per possibile bias di non risposta prima della pubblicazione definitiva.

L'espansione all'universo è stata ottenuta moltiplicando la media campionaria per strato (media di kWp installabili e di kWh prodotti annui) per la numerosità N_h dell'intero strato, secondo l'estimatore stratificato classico:

$$\hat{Y} = \sum_h N_h \cdot \bar{y}_h$$

L'intervallo al 95% è dichiarato come calcolato con bootstrap non parametrico, 1.000 iterazioni, sui totali di strato. In assenza di codice e output non è stato possibile replicarlo. L'intervallo deve essere presentato come incertezza campionaria condizionata al frame e al modello: non include errori di

copertura OSM, classificazione della proprietà, associazione edificio, stima API, fallback, missingness o ipotesi economiche.

2.3 Stima della producibilità per singolo edificio

Per gli elementi campionati è stata interrogata Google Solar API, endpoint Building Insights, che restituisce informazioni su edificio, tetto e potenziale solare sulla base dei dati geospaziali di Google. La procedura deve documentare requiredQuality, qualità restituita, data delle immagini, panelCapacityWatts, distanza tra coordinata richiesta ed edificio trovato e controlli sui complessi multi-edificio. Fonte: include dati solari di Google. Elaborazioni aggregate: Heiwit S.p.A.; Google non è autore né validatore dello studio.

I materiali disponibili riportano contemporaneamente una copertura Google del 96,5%, un fallback PVGIS del 3,5% e 174 casi. Le grandezze non coincidono: 174 casi sono l'1,74% di 10.000 o l'1,87% di 9.318; il 3,5% corrisponderebbe a 350 o 326 casi. Il dato resta aperto e deve essere riconciliato dai log. Per i casi effettivamente trattati con PVGIS v5.2 devono essere pubblicati footprint medio, coefficiente di utilizzo del 65%, orientamento, perdite e sensitivity. Attribuzione: PVGIS © European Union / European Commission, Joint Research Centre (JRC); elaborazioni Heiwit S.p.A. I risultati PVGIS non rappresentano necessariamente la posizione della Commissione europea.

2.4 Validazione empirica contro il registro GSE Atlaimpianti

È stato dichiarato un confronto spaziale con GSE Atlaimpianti entro 80 metri. Atlaimpianti contiene un ampio insieme di impianti gestiti o incentivati dal GSE, ma non coincide con il censimento completo degli impianti fotovoltaici italiani. Un match entro 80 metri non prova inoltre che l'impianto appartenga all'edificio: vanno pubblicati numero di match, distanza, controlli manuali, falsi positivi e outlier. Fonte: Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A., Atlaimpianti, estrazione da indicare; elaborazioni Heiwit S.p.A.

Il rapporto realizzato/teorico osservato è dichiarato nell'intervallo 45–55%, ma i materiali non includono il dataset necessario per verificarlo. L'intervallo 60–80% usato nelle implicazioni di policy non è un risultato della validazione: deve essere qualificato come scenario prospettico o aspirazionale, da affiancare allo scenario osservato 45–55%.

Nota di trasparenza: i risultati puntuali della validazione, il codice, il dataset regionale e gli altri allegati supplementari citati nella versione 2 non erano presenti nella cartella sottoposta ad audit. Non saranno dichiarati “disponibili” finché non saranno pubblicati con versione e collegamento stabile.

2.5 Parametri tecnici

- capacità dei moduli: utilizzare il campo panelCapacityWatts restituito dalla Google Solar API o documentare esplicitamente l'assunzione alternativa; il riferimento uniforme a 400 Wp deve essere verificato sul dataset;
- perdite di sistema: 14% (valore default PVGIS, include inverter, cablaggi, mismatch, sporcamento, temperatura);
- degrado annuo dei moduli: 0,5%/anno (standard industriale per silicio monocristallino);
- vita utile: 25 anni (garanzia standard produttori tier-1);

- nessun fattore correttivo completo per vincoli paesaggistici, strutturali, autorizzativi, di rete o di proprietà: il dato è un potenziale tecnico modellato e non una pipeline installabile. Non può essere definito automaticamente né upper bound certo né lower bound, perché gli errori di copertura e classificazione possono agire in entrambe le direzioni.

3. Risultati

3.1 Stima nazionale aggregata

Il modello Heiwit restituisce una capacità complessiva di 5,68 GWp (intervallo campionario dichiarato 5,53–5,83 GW) e una producibilità annua di 7,53 TWh (intervallo dichiarato 7,32–7,74 TWh). L'audit documentale non ha potuto riprodurre questi valori. Gli intervalli non incorporano le principali incertezze del frame e del modello elencate nella sezione 2.

A titolo illustrativo, 7,53 TWh corrispondono a 2,79 milioni di consumi domestici annui assumendo 2.700 kWh per famiglia; l'equivalenza dipende dall'assunzione scelta. Rispetto alla domanda elettrica italiana 2024 di 312,285 TWh rilevata da Terna, la quota è 2,41%. Una produzione continua equivalente sarebbe circa 860 MW medi. Gli impianti fotovoltaici non hanno emissioni dirette operative, ma presentano emissioni di ciclo di vita e costi operativi, qui assunti nel modello economico.

Tabella 2 — Potenziale installabile per macro-area geografica

Macro-area	Potenza (GW)	Producibilità (TWh/anno)	Quota sul totale
Nord-Ovest	1,62	2,04	27,1%
Nord-Est	1,47	1,84	24,4%
Centro	1,04	1,40	18,6%
Sud	0,97	1,37	18,2%
Isole	0,58	0,88	11,7%
Italia	5,68	7,53	100%

Le regioni del Nord concentrano il 54,4% della potenza modellata e il 51,5% della producibilità modellata. Il Sud e le Isole presentano producibilità specifiche dichiarate più elevate; tali valori devono essere accompagnati dal dataset e dai parametri PVGIS/Google usati per ciascuno strato.

Tabella 3 — Potenziale installabile per tipologia funzionale

Tipologia	Numerosità	Potenza (GW)	Producibilità (TWh/a)	Quota
Scuole	24.244	3,68	4,92	65,3%
Ospedali	4.868	0,90	1,17	15,6%
Altri PA	6.067	0,66	0,86	11,4%
Municipi	6.075	0,44	0,58	7,7%
Totale	41.254	5,68	7,53	100%

Il peso dominante del comparto scolastico (65% del totale) deriva dalla combinazione di numerosità assoluta (24.244 edifici, il 59% del totale) e geometria favorevole: le scuole presentano tetti tipicamente piani di grande superficie (palestre, auditorium, blocchi aule) con pochi ostacoli e buona esposizione. Gli ospedali, pur meno numerosi, contribuiscono con 0,90 GW grazie a tetti molto estesi: la taglia media di un singolo ospedale hub è di 400–600 kWp, paragonabile a impianti commerciali di piccola utility.

3.2 Analisi regionale

Il modello dichiara i seguenti risultati regionali: Lombardia circa 900 MW, Veneto 750 MW, Emilia-Romagna 680 MW, Lazio 620 MW e Sicilia 480 MW. Questi valori non sono stati riprodotti perché il dataset regionale citato non era disponibile; restano pertanto risultati provvisori del modello.

Il dettaglio per regione sarà pubblicato soltanto dopo il rilascio di `regional_summary.csv`, con definizioni, versione, licenza, controlli di coerenza e collegamento stabile.

4. Analisi economica: LCOE, IRR, NPV per cluster

4.1 Assunzioni del modello

Per ogni record è dichiarato un modello finanziario a 25 anni con: CAPEX per fasce di taglia 1.600–950 €/kWp; OPEX 1,2% del CAPEX/anno; assicurazione 0,3%; degrado 0,5%/anno; WACC 4%; autoconsumo 60%; valore dell'energia autoconsumata 180 €/MWh e immessa 120 €/MWh nello scenario base. Questi sono input di scenario, non prezzi garantiti. Le fonti puntuali, il trattamento di IVA/fiscalità, connessione, progettazione, sostituzione inverter, curtailment, indisponibilità e valore residuo devono essere aggiunti prima della pubblicazione definitiva.

4.2 Risultati aggregati nazionali

Il modello dichiara CAPEX aggregato di circa 6,8 miliardi di euro e NPV a 25 anni superiore a 10 miliardi nello scenario base, con LCOE 70–90 €/MWh, IRR e payback riportati nelle tabelle successive. In assenza del cash flow e dei dati di input, l'audit non ha potuto verificare tali risultati. Il rapporto tra 10 e 6,8 è circa 1,47 e non "oltre il doppio". Ogni valore economico deve essere pubblicato come risultato di scenario, con data e fonte degli input.

4.3 Segmentazione per cluster: dove conviene di più investire

L'analisi disaggregata per strato (macro-area × tipologia) rivela ampi differenziali di profittabilità. I cluster a più alto IRR sono:

Tabella 4 — Redditività per cluster: top 5 per IRR mediano (scenario base)

Cluster	Taglia mediana (kWp)	LCOE (€/MWh)	IRR	Payback (anni)
Isole × Ospedale	600	55	22,5%	5
Sud × Ospedale	580	58	20,1%	6
Isole × Scuola	190	62	18,8%	6

Cluster	Taglia mediana (kWp)	LCOE (€/MWh)	IRR	Payback (anni)
Centro × Ospedale	570	62	18,5%	6
Sud × Scuola	190	65	17,5%	7

Tabella 5 — Cluster meno redditivi (scenario base)

Cluster	Taglia mediana (kWp)	LCOE (€/MWh)	IRR	Payback (anni)
Nord-Ovest × Municipio	78	87	11,8%	10
Nord-Ovest × Altro PA	64	87	11,9%	10
Nord-Est × Altro PA	64	86	12,0%	10
Nord-Est × Municipio	76	83	12,5%	9
Nord-Ovest × Scuola	195	82	13,0%	9

Due evidenze emergono con chiarezza. La prima è la dipendenza dalla taglia: impianti oltre i 500 kWp (tipicamente ospedali) beneficiano di forti economie di scala sul CAPEX unitario (950 €/kWp vs. 1.400 €/kWp di un municipio medio da 60 kWp), con ricaduta diretta sull'IRR. La seconda è la dipendenza dall'irraggiamento: a parità di tipologia, un ospedale siciliano produce 1.580 kWh/kWp/anno contro i 1.150 di uno piemontese — un +37% di ricavo che si traduce in IRR più alti di 6-8 punti percentuali. Per un investitore razionale — sia esso pubblico, privato convenzionato in ESCo o partecipante a una Comunità Energetica Rinnovabile — la priorità commerciale e di policy dovrebbe puntare agli ospedali e alle scuole medio-grandi delle regioni meridionali, pur se questi rappresentano il segmento meno numeroso.

4.4 Scenari e sensitivity

La valutazione economica è dichiarata in tre scenari: basso 150/90 €/MWh, base 180/120 e alto 220/140 per autoconsumo/immissione. I valori sono ipotesi del modello e devono essere accompagnati da fonti e data. Prima di usare i ranking per decisioni operative occorre inoltre una sensitivity per quota di autoconsumo, CAPEX, WACC, sostituzione inverter e profili di carico per tipologia.

5. Discussione: implicazioni strategiche

5.1 Confronto con gli obiettivi FER nazionali

Il risultato teorico di 5,68 GW equivale al 7,17% del target fotovoltaico PNIEC di 79,2 GW. Rispetto al gap aritmetico tra 79,2 GW e i 37,002 GW in esercizio a fine 2024, equivale al 13,46%. Applicando lo scenario prospettico 60–80%, la capacità sarebbe 3,41–4,54 GW, pari all'8,08–10,77% del gap. Lo scenario 60–80% non deriva direttamente dalla validazione GSE dichiarata.

La Direttiva (UE) 2024/1275, articolo 10, prevede requisiti progressivi per impianti solari idonei, ove tecnicamente, economicamente e funzionalmente fattibili, secondo il recepimento nazionale. Per gli edifici pubblici esistenti le soglie indicate sono superiori a 2.000 m² entro il 31 dicembre 2027, 750 m² entro il 2028 e 250 m² entro il 2030. Non è corretto sintetizzare la norma come obbligo incondizionato su tutti gli edifici pubblici oltre 250 m².

5.2 Implicazioni per il sistema elettrico e la PA

La producibilità teorica modellata di 7,53 TWh è dello stesso ordine di grandezza del fabbisogno elettrico annuo della PA indicato nel report in 5–7 TWh, ma la fonte esatta di tale intervallo deve essere aggiunta. Il confronto implica un saldo aritmetico di 0,53–2,53 TWh; non dimostra autosufficienza oraria, fisica o contrattuale. Servono profili di carico, titolarità dell'energia, connessioni, scambi tra siti, curtailment e accumulo.

5.3 Evitamento di emissioni climalteranti

ISPRA riporta per il 2024 un fattore medio di emissione associato al consumo elettrico di 192,6 gCO₂/kWh. Applicato alla producibilità teorica di 7,53 TWh, fornisce un massimo contabile del primo anno di circa 1,45 MtCO₂; applicando lo scenario 60–80%, circa 0,87–1,16 MtCO₂/anno. È una stima media, non marginale, e non include la futura decarbonizzazione della rete. Non viene quindi presentata una cumulata a 25 anni. Fonte: ISPRA, "Settore elettrico: emissioni di CO₂ e altri impatti", Edizione 2026, dati 2024.

5.4 Limiti dello studio e aree di approfondimento

Primo, la copertura e la classificazione OpenStreetMap non sono uniformi. Il frame può omettere strutture, includere operatori privati o convenzionati e associare POI a edifici non corretti. Di conseguenza non è possibile affermare a priori che il risultato sia una stima prudenziale o un lower bound: il bias può avere segno positivo o negativo.

Secondo, il potenziale qui calcolato è tecnico-teorico. Non sono stati applicati fattori correttivi per: vincoli paesaggistici (centri storici, zone UNESCO, soprintendenze); carichi strutturali non idonei al peso degli impianti (edifici storici, strutture deteriorate); esclusioni autorizzative locali. La validazione Atlaimpianti ha permesso di ancorare un fattore di realizzabilità empirica (60–80%), ma una stima puntuale edificio-per-edificio della fattibilità richiederebbe sopralluoghi strutturali.

Terzo, i tag funzionali "scuola" e "ospedale" non identificano la proprietà pubblica. Nel frame possono rientrare scuole private, cliniche, RSA e strutture convenzionate; townhall e office=government sono

più direttamente riconducibili alla PA. Prima della pubblicazione definitiva è necessaria una validazione di precisione e copertura per tipologia.

6. Conclusioni

Questo studio propone una stima campionaria focalizzata su un frame OpenStreetMap di strutture riconducibili alla PA italiana, con integrazione di dati solari, segmentazione funzionale ed economica. Non viene rivendicata la “prima stima edificio per edificio” in senso generale: il JRC ha pubblicato nel gennaio 2026 un database edificio-per-edificio del potenziale FV per l'intera Unione europea. L'eventuale novità del lavoro Heiwit deve essere circoscritta al perimetro PA italiano e verificata con revisione bibliografica.

La dimensione economica dichiarata — circa 6,8 miliardi di CAPEX e NPV superiore a 10 miliardi — è un risultato del modello e non è stata riprodotta nell'audit documentale. Prima di usare questi valori come messaggio pubblico occorre pubblicare il cash flow, le fonti degli input e la sensitivity. Il risultato non viene definito “oltre il doppio” del capitale investito.

Il contributo teorico equivale al 7,17% del target PNIEC totale e al 13,46% del gap rispetto alla capacità in esercizio a fine 2024. Nello scenario prospettico 60–80% equivale all'8,08–10,77% del gap. Questi indicatori sono significativi ma non risolutivi e vanno letti insieme ai limiti di classificazione, fattibilità e rete.

Infine, il modello segnala ospedali e scuole medio-grandi del Sud e delle Isole come possibili priorità. I valori di IRR e payback associati non vengono usati come raccomandazione definitiva finché il cash flow, i profili di autoconsumo e le fonti dei costi non saranno replicabili. Le decisioni operative dovranno inoltre considerare proprietà, vincoli, connessione, procedure di gara e capacità realizzativa.

7. Nota metodologica e fonti

OpenStreetMap: © OpenStreetMap contributors; dati disponibili secondo Open Database License (ODbL) 1.0; estrazione dichiarata aprile 2026. La query Overpass e le regole di deduplicazione devono essere allegate.

Google Solar API: “Fonte: include dati solari di Google”. Elaborazioni aggregate Heiwit S.p.A.; Google non è autore né validatore. PVGIS: PVGIS © European Union / European Commission, Joint Research Centre (JRC), versione 5.2; elaborazioni Heiwit S.p.A.; i risultati non rappresentano necessariamente la posizione della Commissione europea. GSE Atleimpianti: fonte Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A., estrazione e versione da indicare; elaborazioni Heiwit S.p.A.

Riferimenti istituzionali e scientifici:

MASE, PNIEC 2024; GSE, Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2024; Terna, bilancio elettrico 2024; ISPRA, Settore elettrico: emissioni di CO₂ e altri impatti, Edizione 2026; Direttiva (UE) 2024/1275, articolo 10; Google Solar API policies and service terms; OpenStreetMap ODbL 1.0; JRC PVGIS usage conditions; Kakoulaki et al., Nature Energy 2026, “Mapping Europe's rooftop photovoltaic potential with a building-level database”. Consultazione fonti: 4 agosto 2026.

Appendice A — Stato di riproducibilità e allegati

Al 4 agosto 2026, la cartella sottoposta ad audit non contiene: dataset dei 10.000 record; elenco dei 9.318 validi; log Google/PVGIS; query Overpass; codice di campionamento ed espansione; output bootstrap; file dei match Atlaimpianti; regional_summary.csv; mappa interattiva; modello finanziario e cash flow.

Conseguenza: 5,68 GW, 7,53 TWh, 6,8 miliardi di CAPEX, NPV >10 miliardi, LCOE, IRR e payback sono conservati per tracciabilità come risultati dichiarati della versione 2, ma non sono certificati dall'audit.

Appendice B — Attribuzioni da mantenere nelle pubblicazioni

- **Google Solar API:** Fonte: include dati solari di Google. Elaborazioni aggregate: Heiwit S.p.A. Google non è autore né validatore dello studio. Obbligatoria. Conservazione e redistribuzione dei Solar Data soggette ai termini applicabili; non pubblicare dati grezzi edificio-per-edificio senza verifica legale.
- **OpenStreetMap:** © OpenStreetMap contributors. Dati disponibili secondo Open Database License (ODbL) 1.0. Estrazione: aprile 2026. Obbligatoria. Pubblicare query e data di estrazione; valutare share-alike per database derivati.
- **PVGIS / JRC:** PVGIS © European Union / European Commission, Joint Research Centre (JRC), versione 5.2. Elaborazioni Heiwit S.p.A. Aggiungere: i risultati non rappresentano necessariamente la posizione della Commissione europea.
- **GSE Atlaimpianti:** Fonte: Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A., Atlaimpianti, estrazione [DATA/VERSIONE]. Elaborazioni Heiwit S.p.A. Indicare che il database rappresenta un insieme di impianti gestiti/incentivati dal GSE, non il censimento completo.
- **GSE statistica FV:** Fonte: GSE, Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2024, pubblicato nel 2025. Usare 1.875.870 impianti, 37.002 MW e produzione 35.993 GWh dalla tabella di sintesi.
- **MASE PNIEC:** Fonte: MASE, Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, versione definitiva 2024. Specificare 79,2 GW di fotovoltaico al 2030.
- **Terna:** Fonte: Terna, Rapporto mensile sul sistema elettrico, consuntivo 2024. Domanda 312.285 GWh.
- **ISPRA:** Fonte: ISPRA, Settore elettrico: emissioni di CO₂ e altri impatti, Edizione 2026, dati 2024. Fattore per il consumo elettrico 2024: 192,6 gCO₂/kWh. Dichiarare che l'evitato è una stima media, non marginale.
- **Direttiva EPBD:** Fonte: Direttiva (UE) 2024/1275, articolo 10. Riportare fattibilità e scadenze, non una sintesi assoluta.
- **Immagini AI:** Immagine illustrativa generata con ChatGPT/OpenAI e rielaborata graficamente da Heiwit S.p.A. (maggio 2026). Non raffigura uno specifico edificio pubblico né un impianto reale. Necessaria per trasparenza editoriale; i file sorgente nella cartella sono nominati "ChatGPT Image".