

**FACCIAMO
LUCE:
ACCENDI IL
RISPARMIO!**

SISTEMI FOTOVOLTAICI



AGENDA

- **Energia solare: tecnologie**
- **Funzionamento e tipologie dei sistemi FV**
- **Guida all'installazione e al dimensionamento FV sugli edifici**
- **Incentivi e detrazioni accessibili**
- **Simulazioni ed esempi pratici**

ENERGIA SOLARE

Tecnologie

Energia dal sole

Dal sole riceviamo sulla superficie terrestre una quantità di energia circa 10.000 volte superiore a quella che usiamo

Tecnologie più diffuse per gli impianti solari:

Solare fotovoltaico



<https://www.iorisparmioenergia.com/>

Solare termico



<https://www.fotovoltacoin.it/solare-termico-prezzi/>

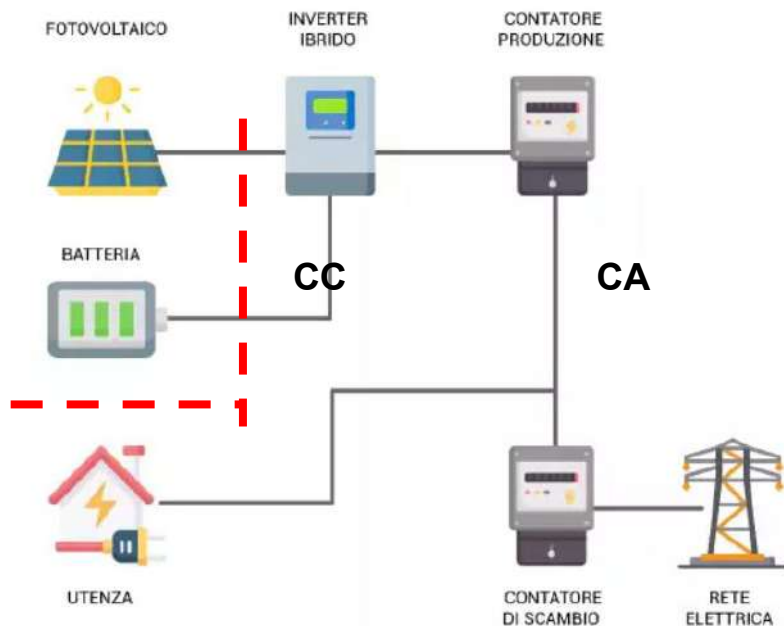
Solare a concentrazione



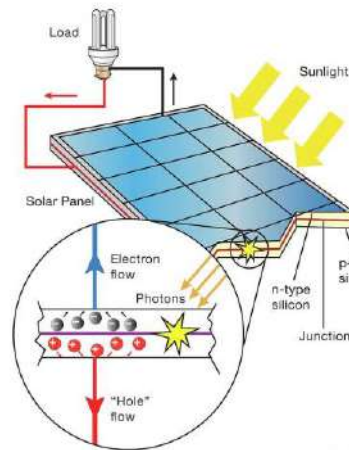
<https://www.ste-pignotti.com/prodotti/solare-termodinamico-concentrazione.asp>

FUNZIONAMENTO IMPIANTI FV

La tecnologia FV



La tecnologia fotovoltaica consente di **convertire la luce solare in energia elettrica** grazie all'effetto fotovoltaico.

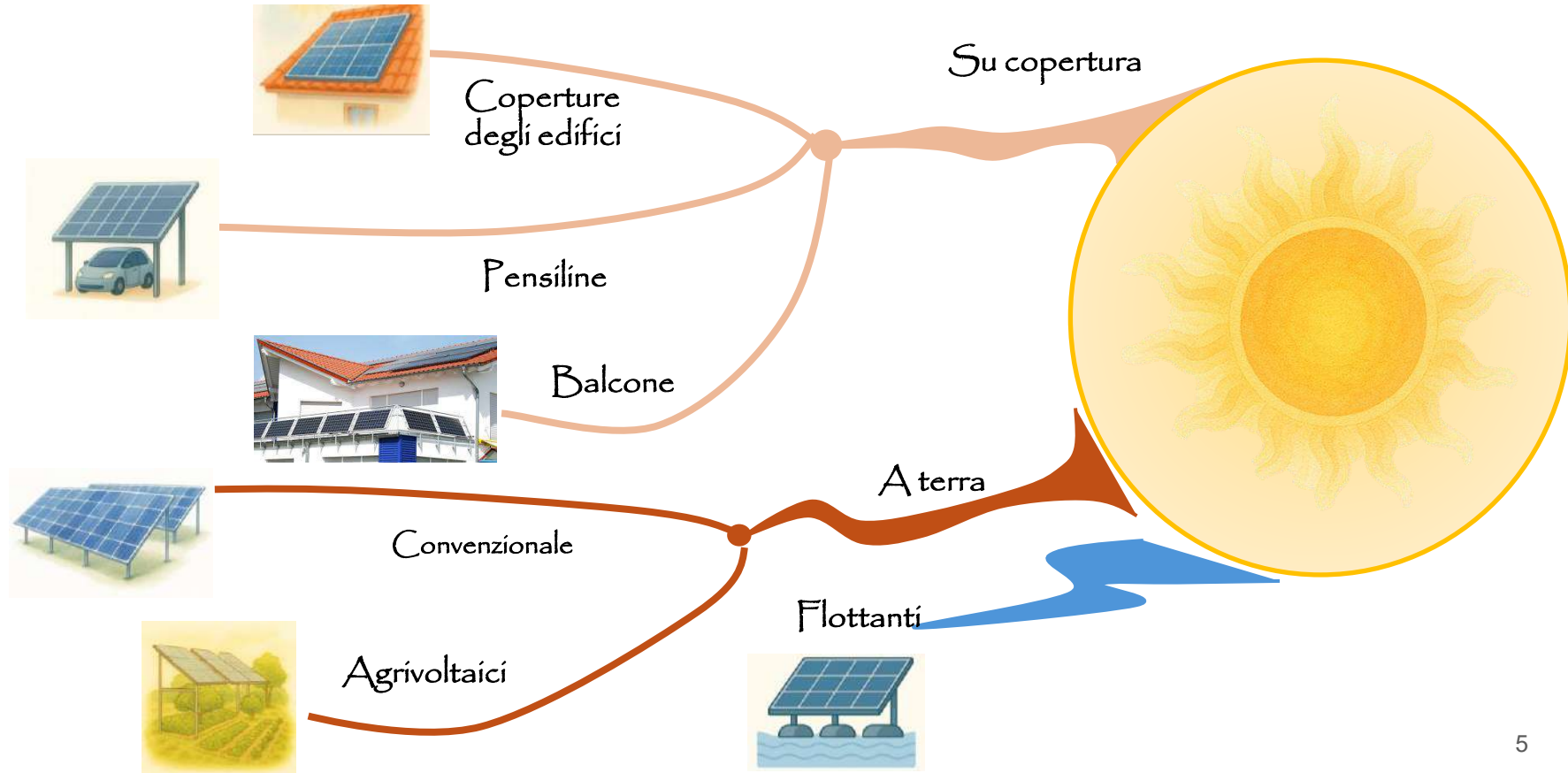


Luce solare diretta e diffusa

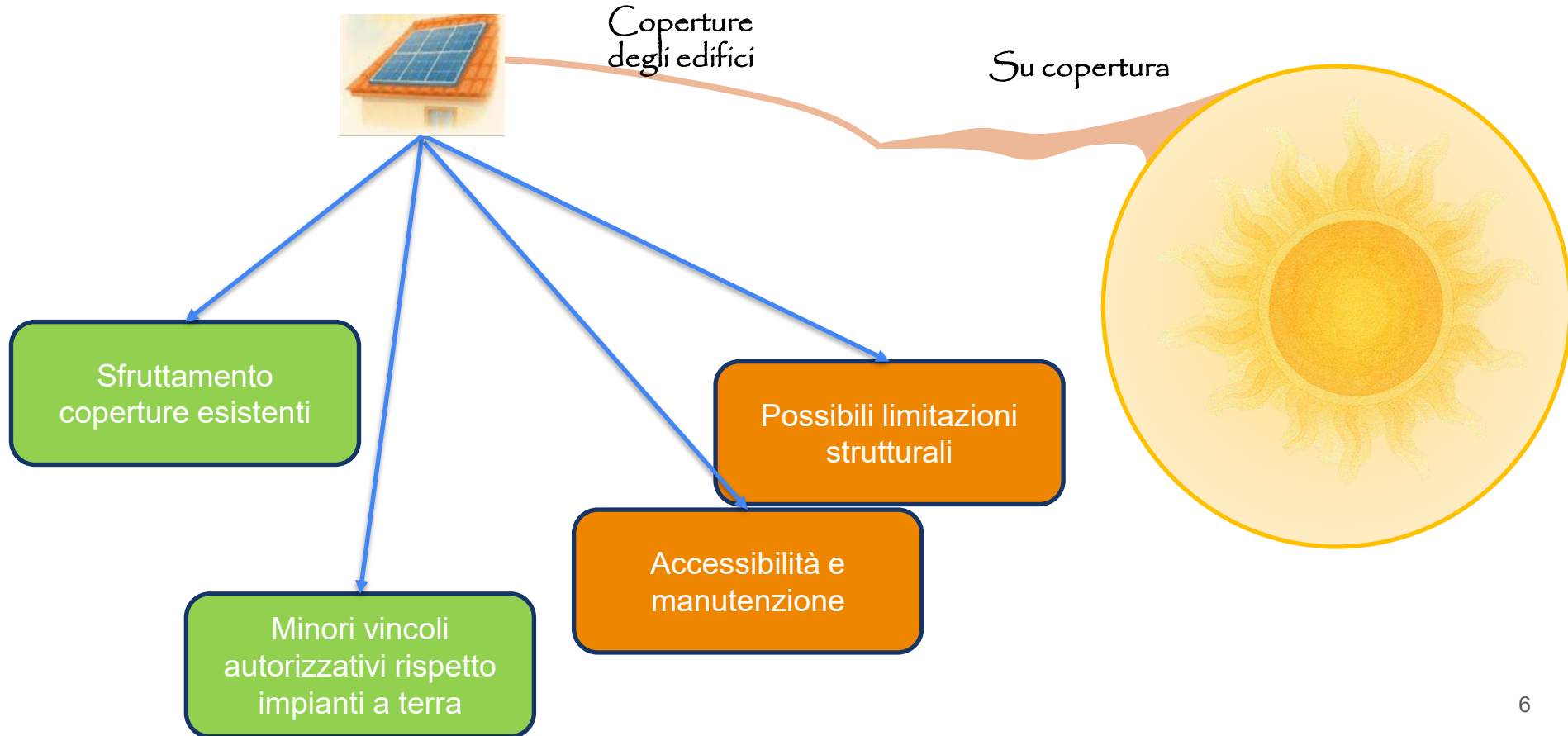
https://www.basengreen.com/it/how-do-photovoltaic-cells-work-animation/?srsltid=AfmBOooA3rRn41tFPqrpX42gPestB_0kNnz7RfRX3NGXMrbxaFV6a1Yt

<https://biblus.acca.it/schema-impianto-fotovoltaico-guida-alla-progettazione/>

TIPOLOGIE IMPIANTI FOTOVOLTAICI



TIPOLOGIE IMPIANTI FOTOVOLTAICI



TIPOLOGIE IMPIANTI FOTOVOLTAICI



Balcone

Su copertura

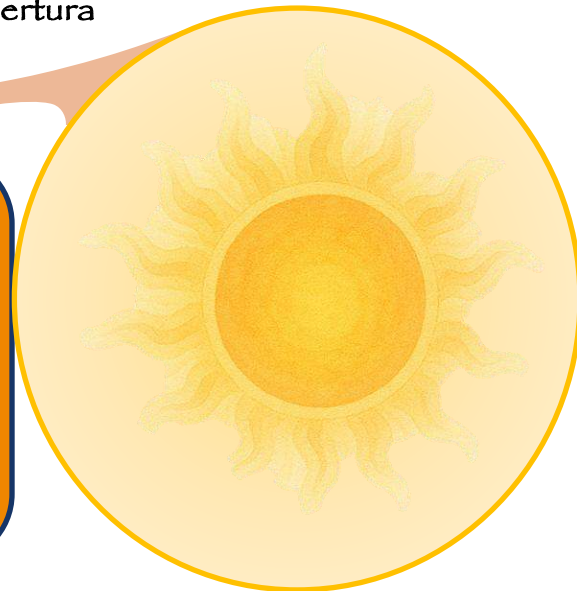
Per potenza $> 350 \text{ W}$ e $< 800 \text{ W}$ è necessario il regolamento d'esercizio, lo schema elettrico unifilare, la dichiarazione di conformità e la richiesta di connessione al distributore

Intervento di «edilizia libera» per edifici non vincolati

Sistemi «plug & play» facilmente installabili e pronti alla connessione per potenza $< 350 \text{ W}$

Impianti di dimensione limitata e quindi energia prodotta limitata

Possibili limitazioni strutturali



GUIDA ALL'INSTALLAZIONE FV

Valutare
possibilità di
installare
pannelli FV
sul proprio
tetto



**Applicazione
del comune di
Bologna** che
permette di
verificare
eventuali
vincoli sul
proprio
immobile:
[Link](#)



Nel caso **NON**
ci siano **vincoli**



Per **impianti fino a 200 kWp**:

- È necessario **confrontarsi con l'ufficio Sportello Unico Edilizia (SUE)** in caso vi siano **modifiche strutturali da apportare alla copertura**
- è necessario inviare **modulo unico (TICA)** al gestore di rete, allegando **schema elettrico e piano di protezione** dell'impianto
- Ufficio di riferimento **Sportello Unico Edilizia (SUE)**



Nel caso ci
siano **vincoli**:
paesaggistici,
storici e
architettonici



Come da Art. 73 del R.E. vi **sono prescrizioni da seguire per poter installare l'impianto FV**, ad esempio:

- **installazione su falda interna come da PUG**
- **colorazione simile al manto di copertura**, con una disposizione regolare
- **FV integrato con la copertura**



Per edifici soggetti a
tutela del D.Lgs.
42/2004, si esprime
la sovrintendenza.

GUIDA ALL'INSTALLAZIONE FV NEI CONDOMINI

Valutare possibilità di **installare pannelli FV sul tetto del condominio**



È consentita l'installazione di impianti fotovoltaici **destinati al servizio di singole unità del condominio, sulle aree comuni e sulle parti di proprietà individuale dell'interessato**



L'assegnazione dell'area sulle parti comuni sarà a cura dell'assemblea condominiale con l'amministratore

Valutare conseguentemente la possibilità di **attivare una configurazione di autoconsumo collettivo:**
[link](#)



Possibilità di avere un **contributo incentivante derivante dalla condivisione dell'energia** tra i condomini

GUIDA AL DIMENSIONAMENTO FV

QUANTA ENERGIA PRODUCE OGNI IMPIANTO FV?

Dipende da:

- **Tipo e numero di moduli**
- **Zona geografica**
- **Orientamento**
- **Inclinazione**
- **Presenza di ombreggiamenti**



Per un corretto dimensionamento è importante **considerare il consumo annuo di ogni nucleo familiare e di conseguenza la potenza impegnata sul proprio POD.**

Puoi verificare la producibilità attesa dal tuo impianto con il tool gratuito PVGIS

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

Questo tool permette di indicare **l'indirizzo, l'inclinazione e l'orientamento dei moduli** e **fornisce una stima mensile della producibilità**

INCENTIVI E DETRAZIONI PER IL FV

BONUS RISTRUTTURAZIONI / ECOBONUS

- **Detrazione IRPEF del 50%** sulle spese sostenute, fino a un limite di 96.000 € per unità (dal 2026 la detrazione passerà al 36%).
- La detrazione **viene ripartita in 10 rate annuali di pari importo**
- Applicabile all'abitazione principale; **per la seconda casa la detrazione scende al 36 %**
- In caso di partecipazione a una CER **non decurta l'incentivo CER**

REDDITO ENERGETICO NAZIONALE (ciclicamente pubblicato)

- Finanziamento in conto capitale per **famiglie con ISEE fino a 15k€ (o 30k€ con 4 figli a carico)**
- **Copre l'intero costo d'installazione** d'impianto FV da 2kW a 6KW
- Non è cumulabile con altri incentivi pubblici
- **Domande aperte fino a esaurimento fondi nel 2025**

FONDI PNRR

- **Per i membri di una CER**
- **Finanziamento in conto capitale del 40% del costo FV**
- **Solo per comuni sotto i 50.000 abitanti**

SIMULAZIONE 1: FV SU CASA INDIPENDENTE



Potenza POD: 6 kW
Numero di pannelli: 15
Potenza pannello: 460 W
Esposizione Sud-Ovest
Taglia d'impianto FV: 6,90 kWp
Costo FV al kWp: 1.500 €
Costo d'investimento totale: 11.385 €

Impianto fotovoltaico da **6,90 kWp** che permetterà di **produrre 8.803 kWh/anno** (con coefficiente di **1.276 kWh/kWp*anno**), **abbattendo così le emissioni annuali di CO2 per 2,29 tonnellate equivalenti, pari all'assorbimento annuo di CO2 di 76 alberi equivalenti.**

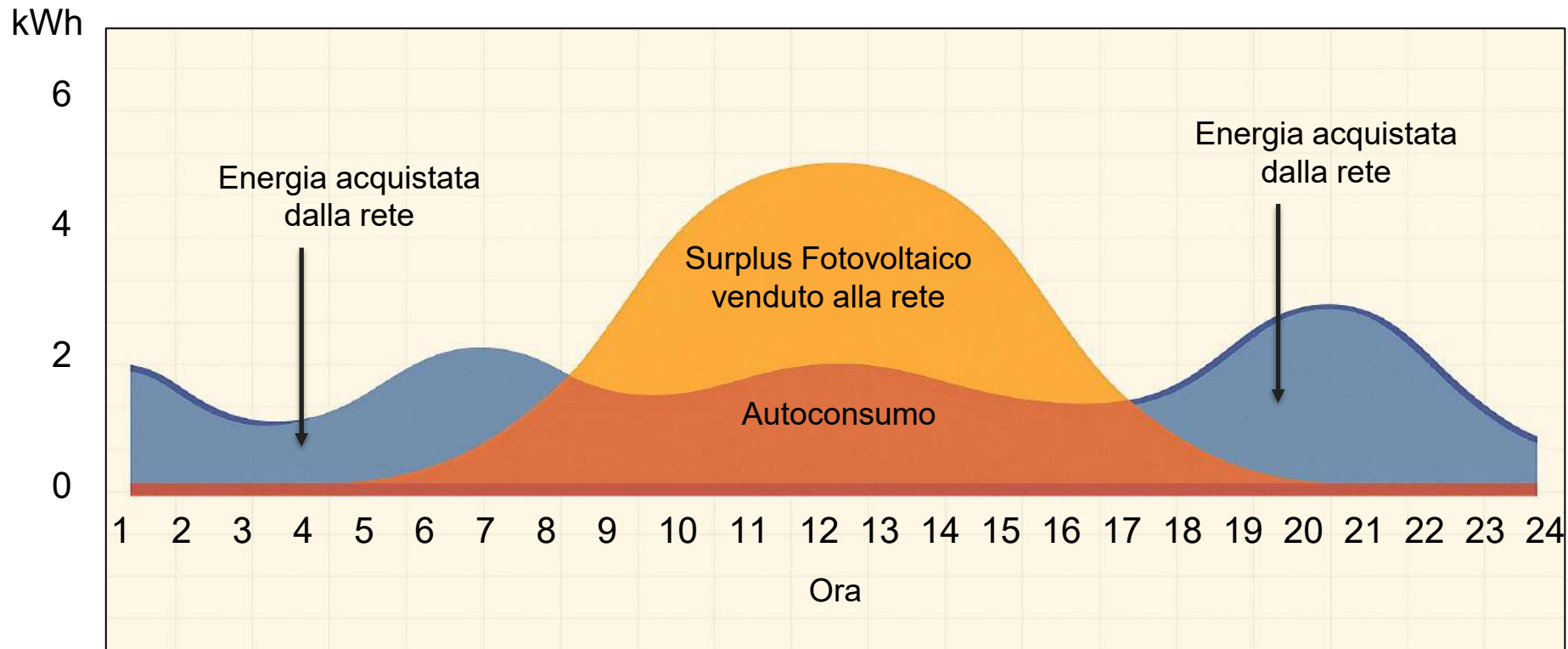
I consumi totali del sito sono pari a 3.500 kWh/anno, consumo medio per un nucleo familiare di 4 o 5 persone, o per una casa con pompa di calore.

I consumi finali del sito post-intervento saranno uguali a **1.928 kWh/anno (-45%)**

Considerando un'emissione totale ante FV di 0,91 tonCO2/anno, con l'installazione FV le **emissioni finali saranno pari a 0,50 tonCO2/anno.**

Questo impianto permetterà di autoconsumare in diretta **1.587 kWh/anno**, pari al **18% dell'energia prodotta in loco**. Inoltre, verranno messi a disposizione della rete locale **7.215 kWh/anno.**

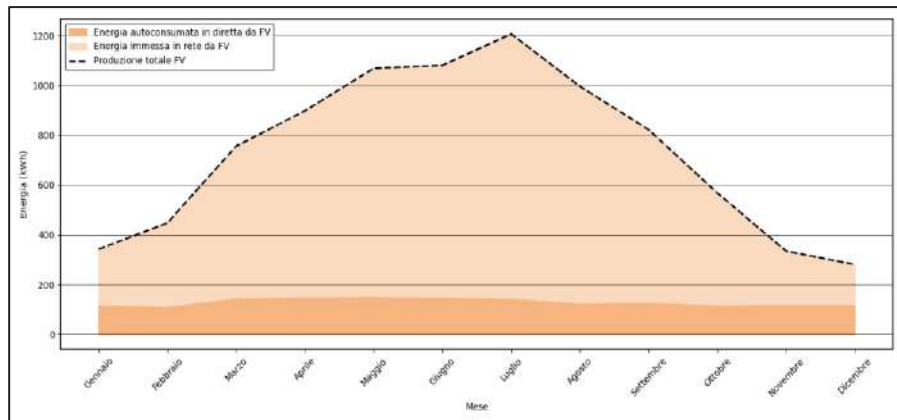
SIMULAZIONE 1: FUNZIONAMENTO IMPIANTI FV



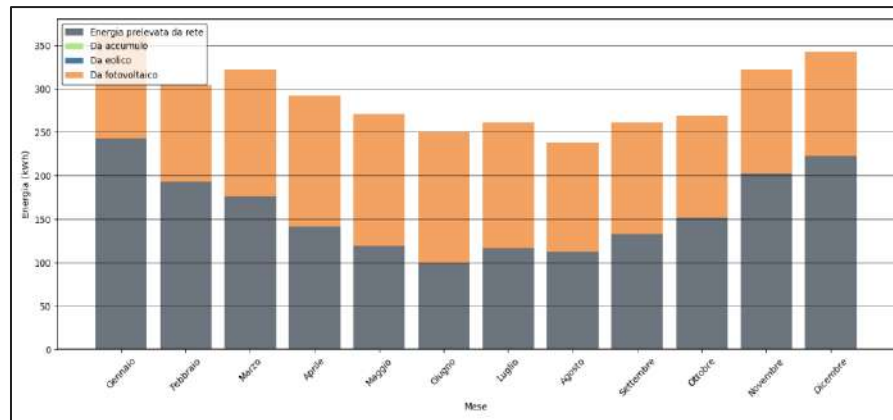
SIMULAZIONE 1: FV SU CASA INDIPENDENTE

Simulazione tecnica

Produzione Fotovoltaica



Consumi



SIMULAZIONE 1: FV SU CASA INDIPENDENTE

Stime economiche

- Risparmio da autoconsumo stimato di 0,22 €/kWh
- Ritiro dedicato (RID) stimato di 0,09 €/kWh

INVESTIMENTO EFFETTUATO DAL PRIVATO																						
T (anni)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALI
Risparmio in bolletta	€ -	€ 349	€ 354	€ 359	€ 363	€ 368	€ 373	€ 377	€ 381	€ 386	€ 390	€ 394	€ 398	€ 402	€ 406	€ 409	€ 413	€ 417	€ 420	€ 424	€ 427	€ 7.809
RID	€ -	€ 649	€ 629	€ 610	€ 590	€ 570	€ 551	€ 532	€ 513	€ 495	€ 476	€ 458	€ 440	€ 422	€ 404	€ 387	€ 369	€ 352	€ 335	€ 319	€ 320	€ 9.422
Investimento	-€ 11.385																					-€ 11.385
Gestione e Manutenzione	€ -	-€ 57	-€ 57	-€ 57	-€ 58	-€ 58	-€ 58	-€ 59	-€ 59	-€ 59	-€ 60	-€ 60	-€ 60	-€ 60	-€ 61	-€ 61	-€ 61	-€ 62	-€ 62	-€ 62	-€ 63	-€ 1.194
Detrazione fiscale	€ -	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ 518	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 5.175
FLUSSO NETTO	-€ 11.385	€ 1.459	€ 1.444	€ 1.428	€ 1.413	€ 1.398	€ 1.383	€ 1.368	€ 1.353	€ 1.338	€ 1.324	€ 792	€ 777	€ 763	€ 749	€ 735	€ 721	€ 707	€ 694	€ 680	€ 684	€ 9.826
FLUSSO CUMULATO	-€ 11.385	-€ 9.926	-€ 8.482	-€ 7.054	-€ 5.641	-€ 4.243	-€ 2.860	-€ 1.492	-€ 139	€ 1.200	€ 2.524	€ 3.315	€ 4.093	€ 4.856	€ 5.605	€ 6.340	€ 7.061	€ 7.769	€ 8.462	€ 9.142	€ 9.826	
FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	-€ 11.385	€ 1.390	€ 1.309	€ 1.234	€ 1.163	€ 1.095	€ 1.032	€ 972	€ 916	€ 863	€ 813	€ 463	€ 433	€ 405	€ 378	€ 354	€ 330	€ 309	€ 288	€ 269	€ 258	€ 2.888
FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO	-€ 11.385	-€ 9.995	-€ 8.686	-€ 7.452	-€ 6.289	-€ 5.194	-€ 4.162	-€ 3.190	-€ 2.274	-€ 1.411	-€ 599	-€ 136	€ 297	€ 702	€ 1.080	€ 1.434	€ 1.764	€ 2.073	€ 2.361	€ 2.630	€ 2.888	

SIMULAZIONE: FV SU CASA INDIPENDENTE

Stime economiche e tempistiche

Indicatori finanziari impianto FV

- Tempo di ritorno semplice: 9 anni
- Tempo di ritorno attualizzato: 12 anni
- Valore attuale netto: 2.855 €

Tempistiche per un impianto FV da 3 kW a 6 kW

- Sopralluogo tecnico e progetto: 1-2 settimane
- Pratiche autorizzative: da 2 a 6 settimane
- Ordine e consegna materiali: da 1 a 4 settimane
- Tempo medio di installazione: 1-3 giorni lavorativi per montaggio e collegamento
- Allaccio alla rete: 1-2 mesi max (dipende dal distributore di rete)

SIMULAZIONE 2: FV + BATTERIA SU CASA INDIPENDENTE



Potenza POD: 6 kW

Numero di pannelli: 15

Potenza pannello: 460 W

Taglia d'impianto FV: 6,90 kWp

Taglia batteria: 10 kWh

Costo FV al kWp: 1.500 €

Costo batteria al kWh: 750 €

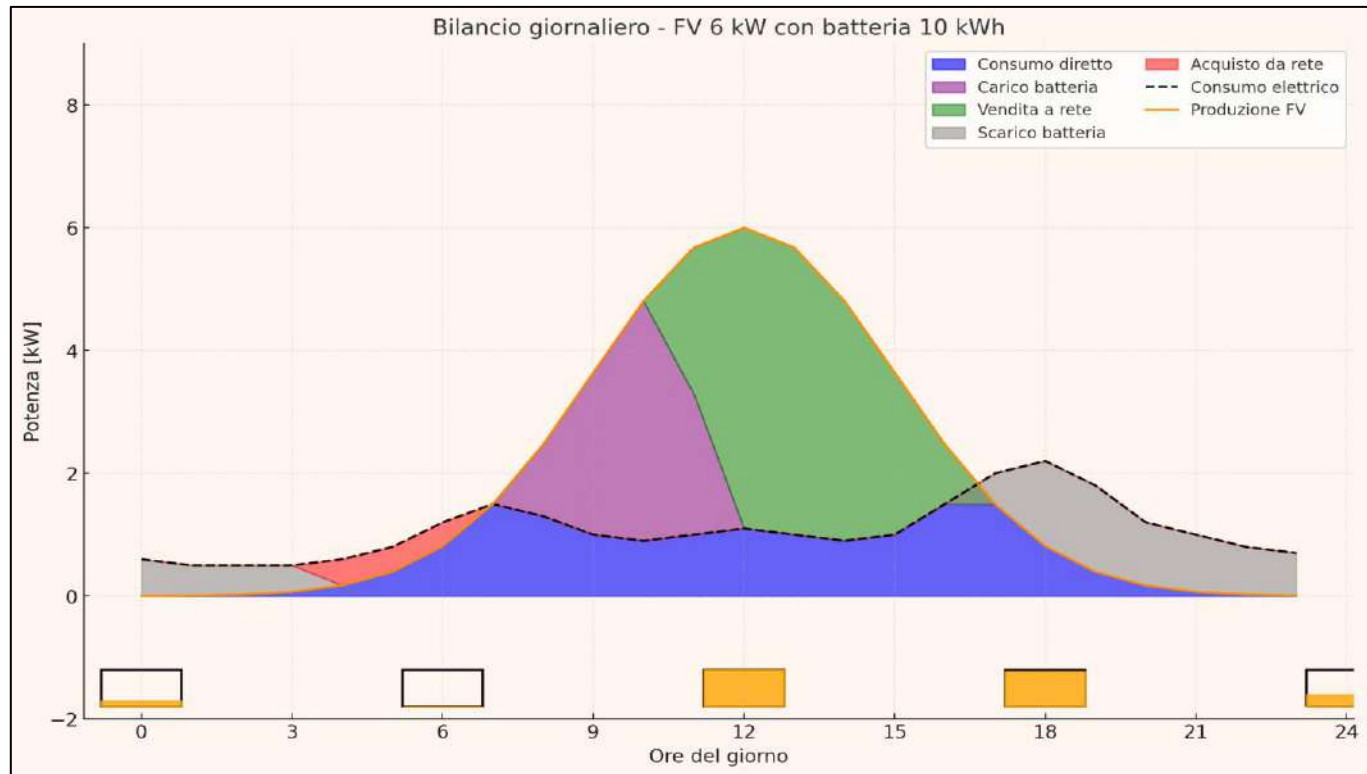
Costo d'investimento totale: 19.635 €

I consumi finali del sito post-intervento saranno uguali a 177 kWh/anno **(-95%)**

Considerando un'emissione totale ante FV di 0,91 tonCO₂/anno, con l'installazione FV le **emissioni finali saranno pari a 0,05 tonCO₂/anno.**

Questo impianto permetterà di autoconsumare in diretta **1.587 kWh/anno dall'impianto FV e 1.736 kWh/anno dall'accumulo**, per un totale di 3.323 kWh autoconsumati, pari al **38% dell'energia prodotta in loco.** Inoltre, verranno messi a disposizione della rete locale **5.480 kWh/anno.**

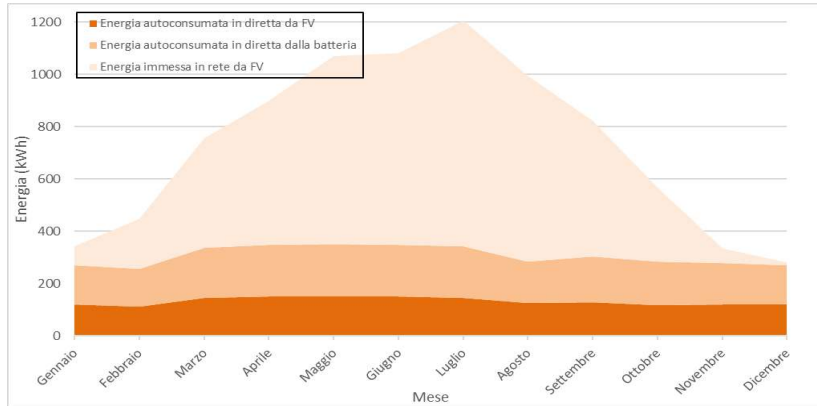
SIMULAZIONE 2: FUNZIONAMENTO IMPIANTI FV + ACCUMULO



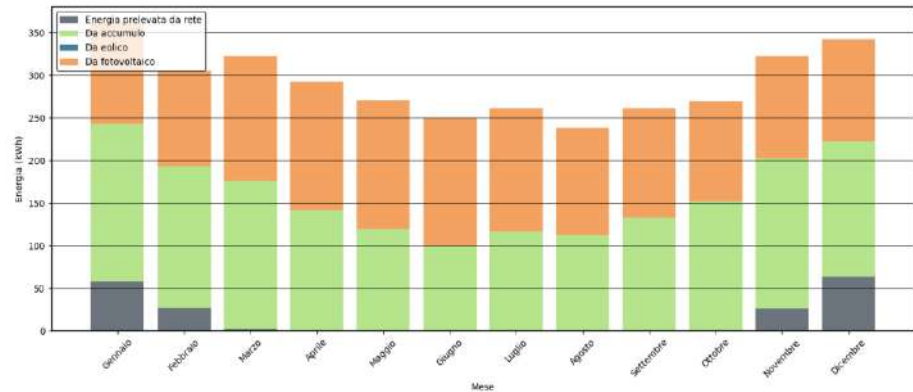
SIMULAZIONE 2: FV + BATTERIA SU CASA INDIPENDENTE

Simulazione tecnica

Produzione Fotovoltaica



Consumi



SIMULAZIONE 2: FV + BATTERIA SU CASA INDIPENDENTE

Stime economiche

- Risparmio in bolletta da autoconsumo stimato di 0,22 €/kWh
- Ritiro dedicato (RID) stimato di 0,09 €/kWh

INVESTIMENTO EFFETTUATO DAL PRIVATO																						
T (anni)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALI
Risparmio in bolletta	€	€ 731	€ 741	€ 751	€ 761	€ 771	€ 780	€ 789	€ 798	€ 807	€ 816	€ 825	€ 833	€ 841	€ 849	€ 857	€ 865	€ 872	€ 880	€ 887	€ 894	€ 16.350
RID	€	€ 493	€ 478	€ 463	€ 448	€ 433	€ 419	€ 404	€ 390	€ 376	€ 362	€ 348	€ 334	€ 320	€ 307	€ 294	€ 280	€ 267	€ 255	€ 242	€ 243	€ 7.155
Investimento	-€ 19.635																					-€ 19.635
Gestione e Manutenzione	€ -	-€ 98	-€ 99	-€ 99	-€ 100	-€ 100	-€ 101	-€ 101	-€ 102	-€ 102	-€ 103	-€ 103	-€ 104	-€ 104	-€ 105	-€ 105	-€ 106	-€ 106	-€ 107	-€ 107	-€ 108	-€ 2.060
Detrazione fiscale	€ -	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ 893	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 8.925
FLUSSO NETTO	-€ 19.635	€ 2.019	€ 2.013	€ 2.007	€ 2.002	€ 1.996	€ 1.991	€ 1.985	€ 1.979	€ 1.973	€ 1.968	€ 1.069	€ 1.063	€ 1.057	€ 1.052	€ 1.046	€ 1.040	€ 1.034	€ 1.028	€ 1.021	€ 1.029	€ 10.736
FLUSSO CUMULATO	-€ 19.635	-€ 17.616	-€ 15.603	-€ 13.596	-€ 11.594	-€ 9.598	-€ 7.607	-€ 5.622	-€ 3.643	-€ 1.670	€ 298	€ 1.367	€ 2.430	€ 3.488	€ 4.539	€ 5.585	€ 6.624	€ 7.658	€ 8.685	€ 9.707	€ 10.736	
FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	-€ 19.635	€ 1.922	€ 1.826	€ 1.734	€ 1.647	€ 1.564	€ 1.485	€ 1.411	€ 1.340	€ 1.272	€ 1.208	€ 625	€ 592	€ 561	€ 531	€ 503	€ 476	€ 451	€ 427	€ 404	€ 388	€ 732
FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO	-€ 19.635	-€ 17.713	-€ 15.887	-€ 14.152	-€ 12.506	-€ 10.941	-€ 9.456	-€ 8.046	-€ 6.706	-€ 5.434	-€ 4.226	-€ 3.601	-€ 3.009	-€ 2.448	-€ 1.917	-€ 1.414	-€ 938	-€ 487	-€ 60	€ 344	€ 732	20

SIMULAZIONE 2: FV + BATTERIA SU CASA INDIPENDENTE

Stime economiche e tempistiche

Indicatori finanziari impianto FV + accumulo

- Tempo di ritorno semplice: 10 anni
- Tempo di ritorno attualizzato: 19 anni
- Valore attuale netto: 732 €



Il risultato mostra un tempo di ritorno maggiore rispetto all'installazione del solo FV, a causa dei prezzi medi ancora elevati dell'accumulo

SIMULAZIONE 3: FV IN CONDOMINIO



Potenza POD: 3 kW

Numero di pannelli: 6

Potenza pannello: 450 W

Esposizione Sud-Est

Taglia d'impianto FV: 2,70 kWp

Costo FV al kWp: 1.500 €

Costo d'investimento totale: 4.050 €

Impianto fotovoltaico da **2,70 kWp** che permetterà di **produrre 3.426 kWh/anno** (con coefficiente di **1.269 kWh/kWp*anno**), **abbattendo così le emissioni annuali di CO2 per 0,89 tonnellate equivalenti**, pari all'assorbimento annuo di CO2 di 30 alberi equivalenti.

I consumi totali del sito sono pari a 995 kWh/anno, consumo medio per un nucleo familiare di 2 persone.

I consumi finali del sito post-intervento saranno uguali a 494 kWh/anno **(-50%)**

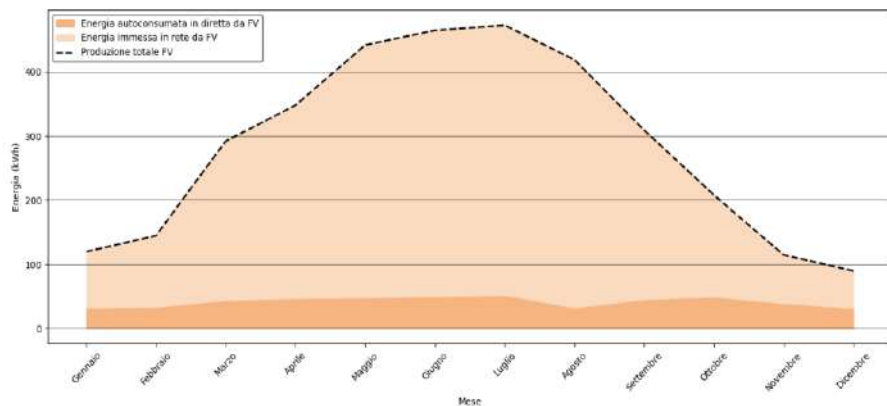
Considerando un'emissione totale ante FV di 0,26 tonCO2/anno, con l'installazione FV le **emissioni finali saranno pari a 0,13 tonCO2/anno.**

Questo impianto permetterà di autoconsumare in diretta **500 kWh/anno**, pari al **14% dell'energia prodotta in loco**. Inoltre, verranno messi a disposizione della rete locale **2.926 kWh/anno.**

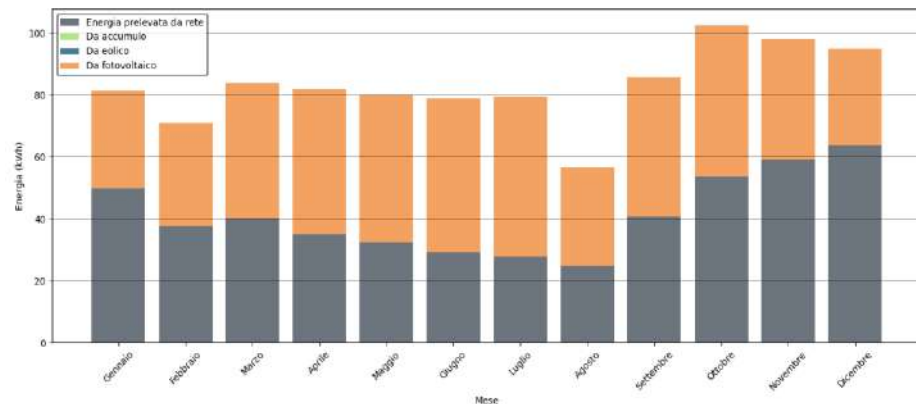
SIMULAZIONE 3: FV IN CONDOMINIO

Simulazione tecnica

Produzione Fotovoltaica



Consumi



SIMULAZIONE 3: FV IN CONDOMINIO

Stime economiche

- Risparmio in bolletta da autoconsumo stimato di 0,22 €/kWh
- Ritiro dedicato (RID) stimato di 0,09 €/kWh

INVESTIMENTO EFFETTUATO DAL PRIVATO																						
T (anni)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALI
Risparmio in bolletta	€ -	€ 110	€ 112	€ 113	€ 115	€ 116	€ 117	€ 119	€ 120	€ 122	€ 123	€ 124	€ 125	€ 127	€ 128	€ 129	€ 130	€ 131	€ 132	€ 134	€ 135	€ 2.461
RID	€ -	€ 263	€ 255	€ 247	€ 239	€ 231	€ 224	€ 216	€ 208	€ 201	€ 193	€ 186	€ 178	€ 171	€ 164	€ 157	€ 150	€ 143	€ 136	€ 129	€ 130	€ 3.820
Investimento	-€ 4.455																					-€ 4.455
Gestione e Manutenzione	€ -	-€ 22	-€ 22	-€ 22	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 23	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 24	-€ 467
Detrazione fiscale	€ -	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ 203	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2.025
FLUSSO NETTO	-€ 4.455	€ 554	€ 547	€ 540	€ 534	€ 527	€ 521	€ 514	€ 508	€ 501	€ 495	€ 286	€ 280	€ 274	€ 268	€ 262	€ 256	€ 250	€ 244	€ 238	€ 240	€ 3.384
FLUSSO CUMULATO	-€ 4.455	-€ 3.901	-€ 3.354	-€ 2.814	-€ 2.281	-€ 1.753	-€ 1.233	-€ 719	-€ 211	€ 291	€ 786	€ 1.072	€ 1.352	€ 1.626	€ 1.894	€ 2.156	€ 2.412	€ 2.662	€ 2.906	€ 3.145	€ 3.384	
FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	-€ 4.455	€ 527	€ 496	€ 467	€ 439	€ 413	€ 388	€ 365	€ 344	€ 323	€ 304	€ 167	€ 156	€ 145	€ 135	€ 126	€ 117	€ 109	€ 101	€ 94	€ 90	€ 854
FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO	-€ 4.455	-€ 3.928	-€ 3.432	-€ 2.965	-€ 2.526	-€ 2.113	-€ 1.724	-€ 1.359	-€ 1.015	-€ 692	-€ 388	-€ 221	-€ 65	€ 81	€ 216	€ 342	€ 459	€ 568	€ 670	€ 764	€ 854	

SIMULAZIONE 3: FV IN CONDOMINIO

Stime economiche – senza partecipare a una CER

Indicatori finanziari impianto FV

- Tempo di ritorno semplice: 9 anni
- Tempo di ritorno attualizzato: 13 anni
- Valore attuale netto: 854 €

Tempistiche per un impianto FV da 3 kW a 6 kW

- Sopralluogo tecnico e progetto: 1-2 settimane
- Pratiche autorizzative: da 2 a 6 settimane
- Ordine e consegna materiali: da 1 a 4 settimane
- Tempo medio di installazione: 1-3 giorni lavorativi per montaggio e collegamento
- Allaccio alla rete: 1-2 mesi max (dipende dal distributore di rete)

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE