

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICO

Comunità Energetica Rinnovabile VIGNA MURATA

3 agosto 2023

Studio di fattibilità tecnico economico della Comunità Energetica Rinnovabile, così come previsto dall'AVVISO PUBBLICO PER LA REALIZZAZIONE DI STUDI DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI NEL LAZIO approvato con determinazione n. G18124 del 19 dicembre 2022 e s.m.i. (bollettino ufficiale Regione Lazio n.105 del 22/12/2022 art. 13), pubblicato promosso e patrocinato dalla REGIONE LAZIO.

Sommario

1	ANALISI DEL CONTESTO	4
1.1	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE DELLA C.E.R.....	7
1.1.1	Analisi dei vincoli	9
1.1.2	Studio di perfettibilità ambientale	10
1.2	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE DELLA C.E.R. DAL PUNTO DI VISTA ENERGETICO .	10
1.3	COMPONENTI DELLA C.E.R.	13
1.4	Le Comunità Energetiche Rinnovabili.....	19
1.5	L'individuazione e la mappatura degli stakeholder.....	20
1.6	Tipologia di stakeholder e relative convenienze	21
1.7	Ricavi della C.E.R.....	21
1.8	Riferimenti normativi	22
1.8.1	Riferimenti specifici sulle C.E.R.....	22
1.8.2	Riferimenti tecnici impianti fotovoltaici.....	22
1.9	Iter procedurale.....	23
1.10	Realizzazione impianti fotovoltaici	24
1.10.1	UTENZE private abitazioni	24
1.10.2	UTENZE Pubbliche	25
1.10.3	Portata dei cavi e cadute di tensione	25
1.10.4	Sezioni minime dei conduttori.....	25
1.10.5	Conduttori attivi	25
1.10.6	Conduttore neutro	26
1.10.7	Protezione contro i contatti diretti.....	26
1.10.8	Protezione contro i contatti indiretti.....	26
1.10.9	Protezione contro le sovracorrenti.....	26
1.10.10	Cadute di tensione.....	27
1.10.11	Sezionamento	27
1.10.12	Coordinamento delle protezioni di massima corrente.....	27
1.10.13	Impianto di terra.....	28
1.10.14	Condutture	28
1.11	Schede tecniche esemplificative di prodotti installabili	29
1.11.1	Caratteristiche pannelli FV	29

1.11.2	Caratteristiche Inverter	29
1.11.3	Caratteristiche delle Zavorre 20°	32
1.11.4	Caratteristiche delle Zavorre 15°	33
2	ANALISI DEI CONSUMI ELETTRICI E TERMICI ATTUALI	35
2.1	Utilizzatori residenziali	35
2.1.1	Caso studio n.1 - Utente PF01	50
2.1.2	Caso studio n.2 – Utente PF04	51
2.2	Utilizzatori non residenziali	53
2.2.1	Caso studio n.3 – Utente PG01	61
2.2.2	Caso studio n.4 – Utente PA01	63
2.3	Conclusioni:	64
3	ANALISI DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA LOCALE.....	65
3.1	Impianti fotovoltaici già esistenti, appartenenti ai membri della C.E.R.	66
3.1.1	Impianto FV esistente via Drago 108.....	66
3.1.2	Impianto FV esistente via Drago 114.....	68
3.1.3	business case	69
3.2	Conclusioni derivanti l’analisi della produzione elettrica dagli impianti presenti nell’area della C.E.R. 69	
3.3	CONFRONTO TRA PRODUZIONE E FABBISOGNO	69
3.3.1	Massimizzazione degli impianti e confronto con la totalità dei consumi di tipo residenziale	69
3.3.2	Analisi fabbisogno membri della C.E.R.	72
4	FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTITUZIONE DELLA C.E.R.....	74
4.1	FATTIBILITÀ TECNICA	74
4.1.1	Scenario n.1_ Installazione su coperture private dei prosumer aderenti.....	74
4.1.2	Scenario n.2 Installazione l’area del mercato/parcheggio di Vigna Murata	83
4.1.3	Scenario n.3_ Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici	87
4.1.4	Scenario n.4_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.....	89
4.1.5	Scenario n.5_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.	89
4.2	FATTIBILITÀ ECONOMICA	91
4.2.1	Scenario n.1_ Installazione su coperture private dei prosumer aderenti.....	91

4.2.2	Scenario n.1B_ Installazione su coperture private dei prosumer aderenti.....	93
4.2.3	Scenario n.2_ Installazione l'area del mercato/parcheggio di Vigna Murata	94
4.2.4	Scenario n.2B_ Installazione l'area del mercato/parcheggio di Vigna Murata	97
4.2.5	Scenario n.3_ Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici 98	
4.2.6	Scenario n.3B_ Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici 103	
4.2.7	Scenario n.4_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.....	105
4.2.8	Scenario n.4B_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.....	108
4.2.9	Scenario n.5_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.	109
4.2.10	Scenario n.5B_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.	111
4.3	VALIDAZIONE DELLA FATTIBILITÀ DA PARTE DELLA C.E.R.	112
4.3.1	Ipotesi di finanziamento	113
4.4	CRONOPROGRAMMA DELLE AZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE C.E.R.	114

1 ANALISI DEL CONTESTO

L'area di pertinenza della C.E.R. Vigna Murata, comprende il quartiere di Fonte Meravigliosa, a carattere prevalentemente residenziale. Le attività economiche presenti sono prevalentemente uffici ed attività commerciali, mentre in ambito socioculturale sono presenti scuole, una parrocchia e dei centri sportivi. L'area si estende lungo la via Vigna Murata, da cui prende il nome la Comunità Energetica. Si forma con il Piano di Zona 40 «Vigna Murata», approvato nel 1972/79, nell'ambito della legge 167, è stato realizzato nel decennio che va dal 1972 al 1982 nel settore nord del quartiere Giuliano-Dalmata, a ridosso di via di Vigna Murata. Hanno concorso alla costruzione dell'area tre consorzi: Fonte Meravigliosa, il più esteso e che ha dato successivamente il nome all'intera area urbana; Prato Smeraldo; Statistica 2000. Il consorzio, immerso nel verde, è tra i più curati della capitale. I residenti, divisi per super-condominio, gestiscono la cura del verde pubblico, garantendone la preservazione e la manutenzione. Le zone che formano il consorzio sono ben servite, sia da mezzi pubblici con la stazione Laurentina a soli 5 minuti, sia da arterie che collegano il quartiere alla capitale; tra queste via Cristoforo Colombo, via Ardeatina, via di Tor Carbone, via della Cecchignola e il Grande Raccordo Anulare.



Immagine 1 – Visione aerea dell'area della Comunità Energetica Rinnovabile Vigna Murata

Il quartiere, prettamente a funzione residenziale, è composto da condomini isolati e condomini in linea. Generalmente i fabbricati hanno un'altezza tra i 6 e gli 8 piani. Il più delle volte gli edifici hanno una vocazione residenziale dal piano terra fino allo sviluppo dei piani successivi. In alcuni casi invece al piano terra si sviluppano negozi e servizi. Soprattutto gli immobili di tipologia in linea vengono caratterizzati su fronte strada con un lato riservato agli accessi pedonali e un lato con accessi carrabili. Sono presenti inoltre nell'area una scuola, "Istituto comprensivo Domenico Purificato", un mercato rionale e la Chiesa, oltre ad un

importante area sportiva per il quartiere. L'area come da vocazione è caratterizzata da verde curato, principalmente composto da pini e arbusti.

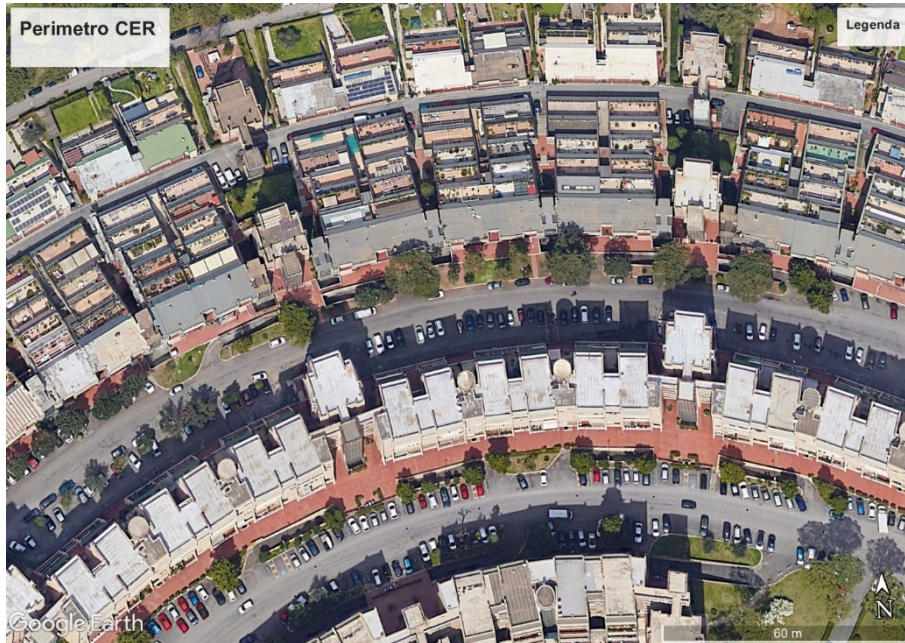


Immagine 2 - stralcio area residenziale Prato Smeraldo

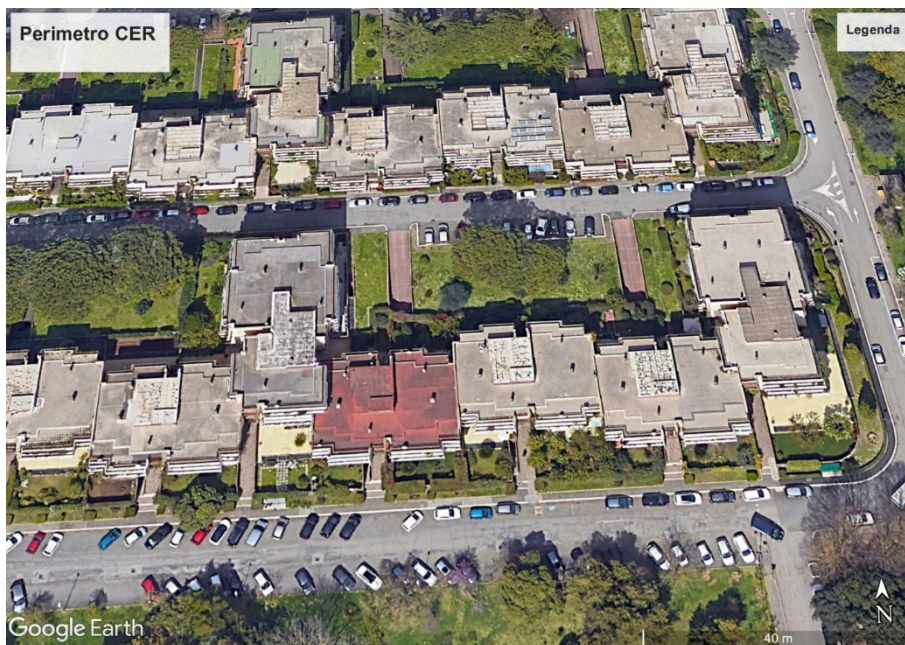


Immagine 3 - Edifici residenziali via Inchiostri

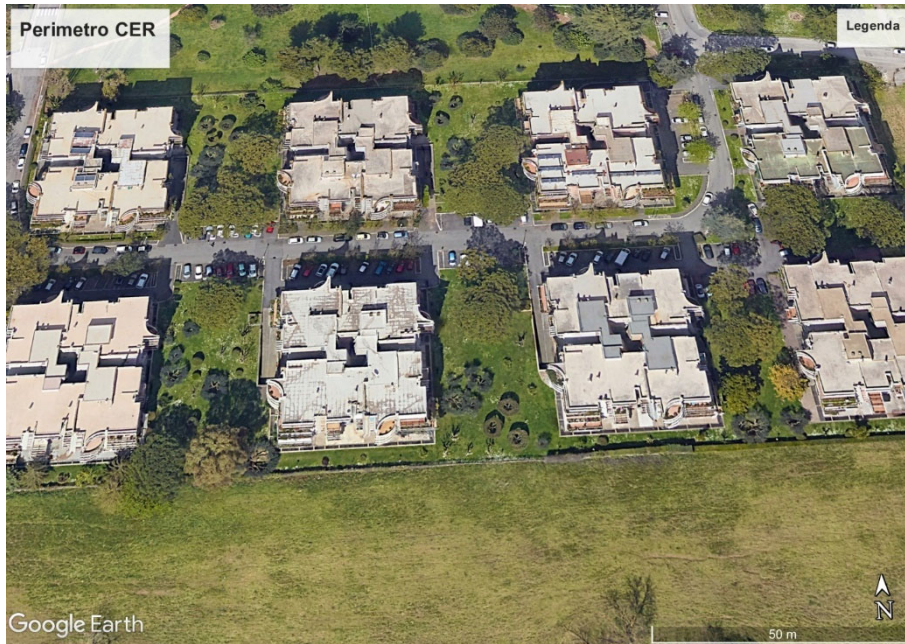


Immagine 4 - Area residenziale

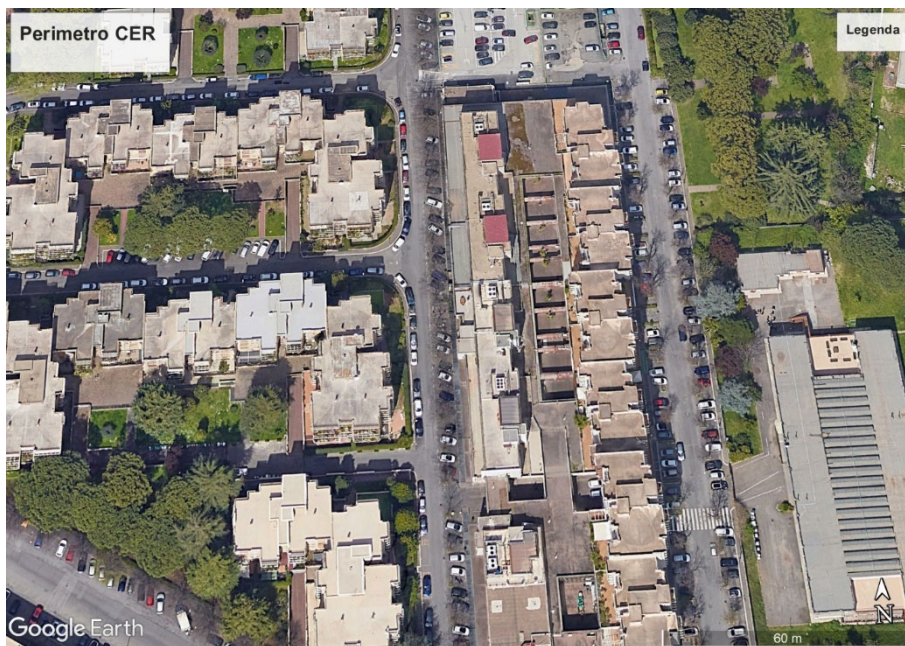


Immagine 5 - area commerciale e sede principale dell'Istituto D. Purificato

Le coperture dell'abitato risultano piuttosto omogenee. Gli edifici presentano coperture piane con ottima esposizione e con poche ostruzioni.

1.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE DELLA C.E.R.

L'area di pertinenza della C.E.R. ha un'altimetria variabile compresa tra i 50 e i 70 metri sul livello del mare. Il contesto, se pur fortemente antropizzato è inserito in un'ampia zona verde, e confina con il parco dell'appia antica.

Le seguenti mappe, che definiscono l'altimetria dell'area sono state acquisite dal portale <https://it.it.topographic-map.com>

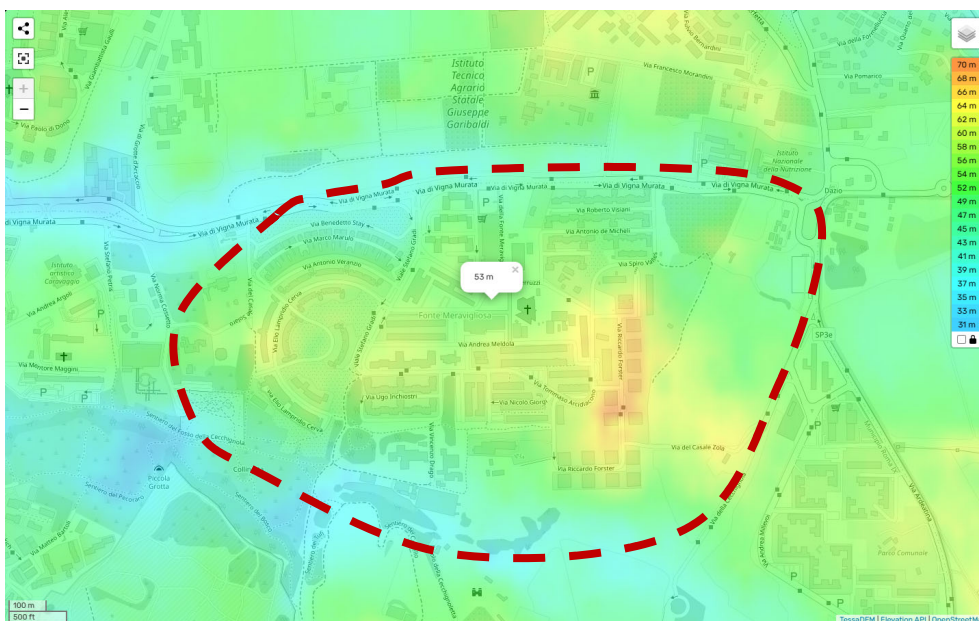


Immagine 6 - Planimetria con retino altimetrico

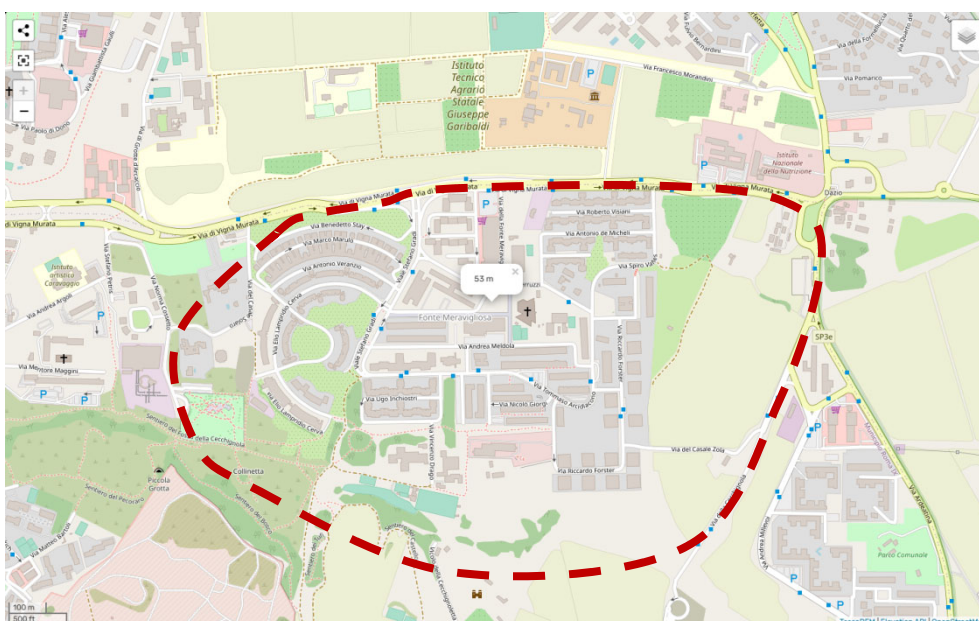


Immagine 7 - Vista precedente senza retino sovrapposto

La Densità abitativa oscilla tra i 500 e i 2500 abitanti su chilometro quadrato. La fonte della mappa seguente è l'Ufficio di Statistica di Roma Capitale su dati Anagrafe, i dati sono aggiornati al 2020;

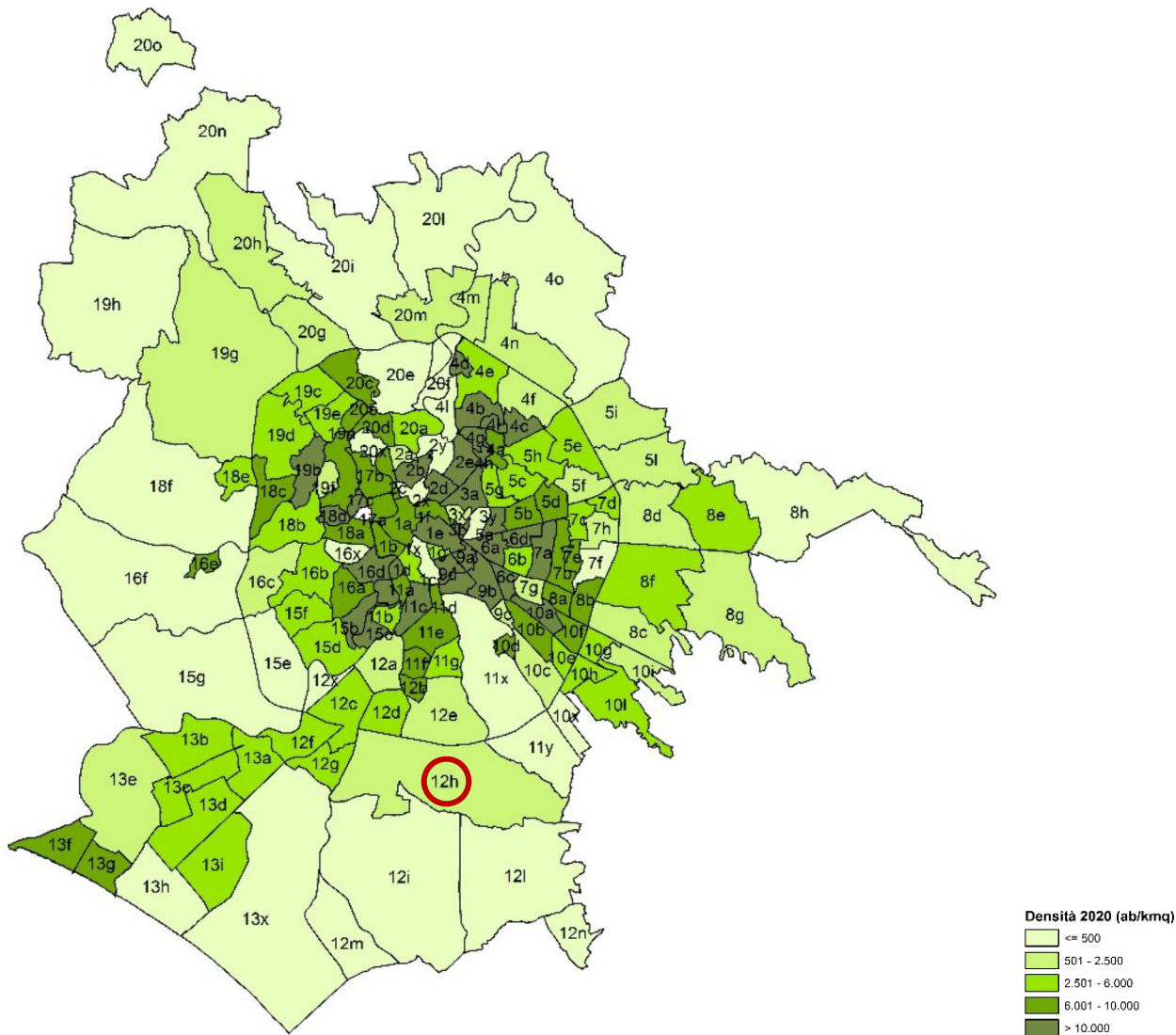


Immagine 8 - Mappa densità abitativa Comune di Roma, anno 2020

Le fasce di reddito caratterizzanti l'area della C.E.R. sono medio alte.

1.1.1 Analisi dei vincoli

L'analisi dei vincoli fisici (orografia) e normativi (presenza di aree oggetto di vincolo e/o tutela ai sensi delle normative cogenti) presenti nell'area di interesse è stata elaborata sulla base del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (Fonte sito Regione Lazio);



Immagine 9 - P.T.P.R. estratto tavola A



Immagine 10 - P.T.P.R. estratto tavola B



Immagine 11 - P.T.P.R. estratto tavola C

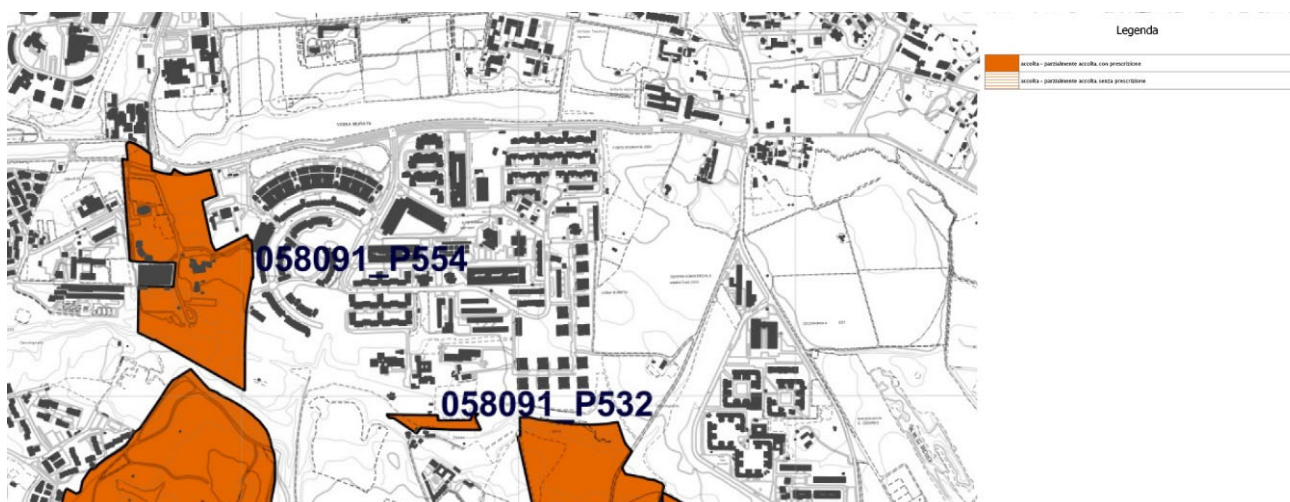


Immagine 12 - P.T.P.R. estratto tavola D

Dall'analisi si evince che non sussistono vincoli per l'installazione di impianti a fonte rinnovabili con tecnologia fotovoltaica.

1.1.2 Studio di perfettibilità ambientale

Gli interventi oggetto della proposta per l'installazione di impianti fotovoltaici appartenenti alla C.E.R. non ricadono tra quelli per i quali è prevista la sottoposizione a Verifica di Assoggettabilità o a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) in quanto non rientrano negli interventi in grado di avere un effetto rilevante sull'ambiente. A tal proposito non è prevista l'attivazione di alcuna procedura di screening o di VIA.

1.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE DELLA C.E.R. DAL PUNTO DI VISTA ENERGETICO

La diversificazione dell'abitato è stata analizzata andando a delineare le seguenti condizioni degli edifici.

Tabella 1 - Analisi appartamenti nell'area di pertinenza della C.E.R.

Via	Appartamenti	Comprensorio
v. Ugo Inchiostri	183	Fonte Meravigliosa
v. Da Cherso e v. Squarcina	121	Fonte Meravigliosa
v. Nicolo' Giorgi	74	Fonte Meravigliosa
v. Tommaso Arcidiacono	102	Fonte Meravigliosa
v. Tommaso Arcidiacono	212	Fonte Meravigliosa
v. Forster	428	Fonte Meravigliosa
v. Marcocchia	110	Fonte Meravigliosa
v. F. Seismit Doda	200	Fonte Meravigliosa
v. Resti	21	Fonte Meravigliosa
v. Fonte Meravigliosa	56	Fonte Meravigliosa
v. Meldola - Galleria Azzurra	100	Fonte Meravigliosa
v. Meldola - Altro	118	Fonte Meravigliosa
v. Lorgna	64	Fonte Meravigliosa
v. Visiani	70	Statistica 2000
v. De Micheli	96	Statistica 2000
v. Devich	80	Statistica 2000
v. Spiro Valles	108	Statistica 2000
v. Vigna Murata	90	Statistica 2000
v. E. Lampridio Cerva	319	Prato Smeraldo
v. E. Lampridio Cerva	260	Prato Smeraldo
v. Marulo	42	Prato Smeraldo
v. Veranzio	110	Prato Smeraldo
p.zza Zamagna 35-56	70	Prato Smeraldo
TOTALE	3034	

Risultano pertanto presenti nell'area di interesse della C.E.R. 3034 appartamenti, ipotizzando la presenza in ogni abitazione di circa 2,5 persone, il bacino di utenti interessati all'operazione potrebbe essere di circa 7585 persone. Gli appartamenti riportati come del resto l'area di intervento sono caratterizzati da coperture piane, le quali permetterebbero l'installazione di pannelli solari fotovoltaici inclinati su zavorre.

Verranno in ogni caso rispettati gli indici di superficie di ciascun condomino, pertanto l'installazione dei pannelli avverrà attraverso una suddivisione dell'area di copertura dedicata.

Tabella 2 - Presenza di uffici

Via	Uffici	Comprensorio
v. Roberto Ferruzzi	Sede inail ca.500 uffici	Fonte Meravigliosa
Dislocati in varie zone uffici professionali	10	Fonte Meravigliosa
Dislocati in varie zone uffici professionali	8	Statistica 2000
Dislocati in varie zone uffici professionali	8	Prato Smeraldo

Risultano presenti oltre 500 uffici nella zona. Soprattutto per la presenza della sede Inail in Via Roberto Ferruzzi, altri uffici professionali quali commercialisti, avvocati, architetti e liberi professionisti sono dislocati al piano terra delle aree commerciali (gallerie) e al piano terra dei condomini.

Tabella 3 - Attività commerciali

Via	Locali commerciali	Comprensorio
v. Andrea Meldola	37	Fonte Meravigliosa
Dislocati in varie zone Negozi	25	Fonte Meravigliosa
v. Andrea Meldola Mercato	50	Fonte Meravigliosa

Alla tabella n.3 si devono considerare anche due gallerie commerciali, la *Galleria Azzurra* e la *Galleria Fonte Meravigliosa* per un complessivo di circa 120 attività commerciali.

Risultano presenti numerosi negozi all'interno dell'area analizzata, principalmente si addensano in via Andrea Meldola, dove al piano terra degli immobili sono presenti locali commerciali e dove si trova il mercato di Vigna Murata. Altri locali commerciali, pochi, sono dislocati nel quartiere, Via della Fonte Meravigliosa Via Giunio Antonio Resti e Viale Stefano Gradi.

1.3 COMPONENTI DELLA C.E.R.

La Comunità Energetica Rinnovabile Vigna Murata ricomprende attualmente i seguenti componenti:

- 21 Persone fisiche
- 5 Imprese
- 3 Associazioni
- 1 Istituto scolastico

Suddivise come riportato nella tabella seguente:

Tabella 4 - Privato residenziale

PERSONE FISICHE						
Codice	Nome	Cognome	Indirizzo	cap	Comune	Provincia
PF01			Via Federico Seismit Dada, 21	00143	Roma	RM
PF02			Via Riccardo Forster, 41	00143	Roma	RM
PF03			Via Tommaso Arcidiacono, 209	00143	Roma	RM
PF04			Piazza Bernardo Zamagna,35	00143	Roma	RM
PF05			Via Giacomo Marcocchia, 54	00143	Roma	RM
PF06			Via Federico Seismit Dada, 3	00143	Roma	RM
PF07			Via Elio Lampridio CERVA, 220	00143	Roma	RM
PF08			Via Federico Seismit Doda,15	00143	Roma	RM
PF09			Via Federico Seismit Ooda, 3	00143	Roma	RM
PF10			Via Francesco Patrizio Da Cherso,26	00143	Roma	RM
PF11			Via Tommaso Arcidiacono, 25	00143	Roma	RM
PF12			Via Federico Seismit Dada, 21	00143	Roma	RM
PF13			Via Andrea Meldola, 39g	00143	Roma	RM
PF14			Via Giacomo Marcocchia,27	00143	Roma	RM
PF15			Via Elio Lampridio CERVA,230	00143	Roma	RM
PF16			Via Elio Lampridio CERVA,50	00143	Roma	RM
PF17			Via Federico Seismit Doda,21	00143	Roma	RM
PF18			Via Federico Seismit Dada 16 D	00143	Roma	RM
PF19			Via Federico Seismit Dada 3	00143	Roma	RM
PF20			Via Federico Seismit Doda,21	00143	Roma	RM
PF21			Paola Via Dada 21	00143	Roma	RM

Tabella 5 - Imprese e commercio

PERSONE GIURIDICHE						
Codice	Ragione Sociale	Forma Giuridica	Sede Legale	cap	Comune	Provincia
PG01			Via Zamagna, 45	00143	Roma	Rm
PG02			Via Giacomo Marcocchia,74	00143	Roma	Rm
PG03			Viale stefano Gradl,146	00143	Roma	Rm
PG04			Via Elio Lampridio Cerva,87	00143	Roma	RM
PG05			Via Andrea Meldola,47	00143	Roma	Rm
PG06			Via Tommaso Arcidiacono, 11	00143	Roma	RM
PG07			Via Andrea Meldola,82	00143	Roma	Rm

Tabella 6 - Enti privati

ENTI PRIVATI						
Codice	Ragione Sociale	Forma Giuridica	Sede Legale	cap	Comune	Provincia
EP01				00143	Roma	RM

Tabella 7 - Amministrazioni pubbliche

PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI						
Codice	Ragione Sociale	Forma Giuridica	Sede Legale	cap	Comune	Provincia
PA01	Istituto Comprensivo Domenico Purificato	Ente pubblico, scuola. Rif. Comune di Roma	Via della Fonte Meravigliosa, 79	00143	Roma	Rm

Questa la loro dislocazione all'interno del perimetro della C.E.R.:



Immagine 13 - individuazione generale dei membri della C.E.R. Vigna Murata



Immagine 14 - Individuazione delle P.F. possibili Prosumers

N.B. Per quanto concerne i condomini, gli impianti fotovoltaici di seguito proposti, terranno in considerazione il diritto di superficie di tutte le unità abitative costituenti il condominio, pertanto la superficie utilizzata per ciascun membro della C.E.R., che volesse essere al contempo Prosumer, sarà calcolata nel rispetto degli altri condomini non aderenti.



Immagine 15 - Individuazione delle P.G. possibili Consumers



Immagine 16 - Individuazione degli E.P. possibili Consumers



Immagine 17 - Individuazione degli edifici scolastici dell'Istituto Comprensivo Domenico Purificato. Possibili Prosumers

1.4 Le Comunità Energetiche Rinnovabili

Le C.E.R., o Comunità Energetiche Rinnovabili, sono delle associazioni tra liberi cittadini, pubblica amministrazione, piccole e medie imprese, privati, enti pubblici territoriali e attività commerciali che fondano il proprio sviluppo sull'obiettivo di produrre, consumare e scambiare energia rinnovabile a livello locale. Chi ne fa parte decide di unire le proprie forze con gli altri componenti, al fine di sostenere un consumo sostenibile di energia ricavata da fonti rinnovabili, per avvicinarsi sempre più a un autoconsumo basato sulle proprie risorse e per promuovere una transizione energetica. La C.E.R. beneficia non solo dell'energia pulita prodotta dall'impianto, ma anche degli incentivi per l'energia prodotta e consumata. Ogni Comunità Energetica stabilisce un proprio contratto di diritto privato, con il quale viene deciso come utilizzare i ricavi per sostenere la gestione, conduzione ed ottimizzazione dell'associazione ed anche ricompensare i propri membri. A livello tecnico, i soggetti coinvolti continuano a pagare le bollette ai propri fornitori di energia, ma ricevono dall'associazione un compenso sulla base della condivisione dei benefici della Comunità, che equivale in pratica a una vera e propria riduzione sulla bolletta. In più, l'energia in eccesso può essere immessa nella rete del mercato nazionale.

Possano aderire ad una C.E.R. i seguenti soggetti:

- persone fisiche;
- piccole e medie imprese;
- enti territoriali o autorità locali;
- amministrazioni comunali;

- enti di ricerca e formazione;
- enti religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale

Risultano al momento escluse le grandi imprese e le imprese della GDO (Grande distribuzione integrata).

I soggetti/Soci della C.E.R. possono essere suddivisi in due categorie: consumatori & produttori (anche detti prosumers), poiché partecipano attivamente alle diverse fasi del processo di produzione e consumo di energia e consumatori (consumer) i quali non hanno investito su un impianto afferente alla C.E.R., ma allo stesso tempo sono i consumatori dell'energia prodotta dai primi soggetti.

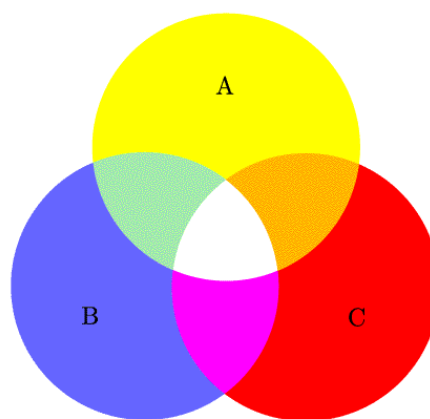
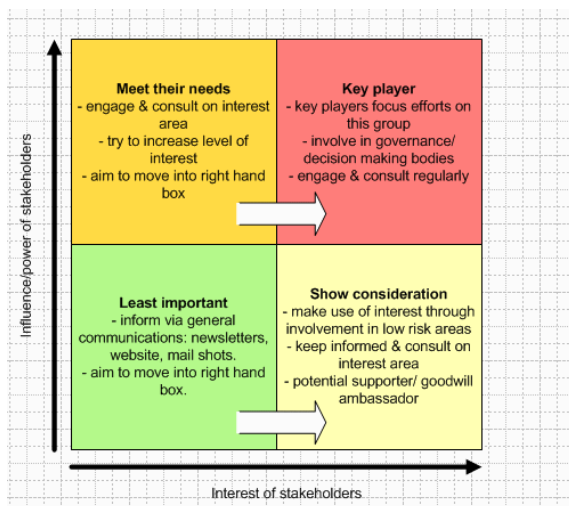
1.5 L'individuazione e la mappatura degli stakeholder

Stakeholder è detto qualsiasi individuo, gruppo di persone o organizzazione (indipendentemente, in quest'ultimo caso, dalla sua natura profit o no profit) che nutra un qualche tipo di interesse verso un progetto o verso gli obiettivi di business che un'azienda persegue e il modo in cui lo fa. Se si volesse dare a stakeholder traduzione letterale sarebbe proprio "portatore di interessi"

Suddivisione degli Stakeholder:

- stakeholder primari, i più influenti e più direttamente legati alle sorti del progetto;
- stakeholder secondari e, cioè, soggetti che meno direttamente hanno un peso o sono interessati dalle conseguenze delle attività
- ed eventualmente stakeholder terziari ed excluded stakeholder che sono, rispettivamente, soggetti portatori di interessi solo marginali e soggetti che non hanno quasi alcun impatto sul business e che a loro volta non sono praticamente interessati dai suoi effetti.

Due sono comunque i metodi più frequentemente utilizzati per mappare gli stakeholder. Si può creare una cosiddetta power-influence stakeholder matrix che li posizioni su un piano a due assi rappresentanti rispettivamente, appunto, potere e influenza di cui godono i diversi soggetti in questione. In alternativa, si può utilizzare come matrice per gli stakeholder un diagramma di Venn che metta in correlazione fattori come potere, credibilità e necessità e permetta di individuare, quindi, la salienza di ogni stakeholder.



La suddivisione all'interno C.E.R. sarà pertanto:

- stakeholder primari: Soci prosumer;
- stakeholder secondari: Soci consumer;
- stakeholder terziari: altri cittadini.

1.6 Tipologia di stakeholder e relative convenienze

I benefici per i prosumers della C.E.R. deriveranno:

- Dall'autoconsumo derivante dagli impianti costruiti sui propri tetti.
- Dalla vendita di energia proveniente dagli stessi.
- Da una quota incentivo GSE pari 0,
- Da eventuali finanziamenti a fondo perduto come PNRR.

I benefici per i Consumers della C.E.R. deriveranno:

- Da una quota predisposta dalla C.E.R., la quale riconoscerà una quota economica ai vari consumers sulla base dei consumi annui degli stessi. Consumi i quali incideranno a favore delle casse della C.E.R. sotto forma di quota incentivo GSE.

1.7 Ricavi della C.E.R.

Vengono considerati i seguenti ricavi, considerando:

- il costo medio dell'energia elettrica degli ultimi mesi: 0,5 €/kWh;
- considerato che l'energia elettrica immessa in rete verrebbe remunerata dal GSE con un importo pari a circa 0,044€/kWh riferito al 2023;

E il contributo economico per l'energia "condivisa" costituito da due componenti:

Le tariffe incentivanti sono differenziate in funzione della potenza degli impianti a fonti rinnovabili che producono l'energia condivisa. In particolare:

- Impianti di potenza > 600 kW e ≤ 1 MW
Tariffa = 60 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 100 €/MWh
- Impianti di potenza > 200 kW e ≤ 600 kW
Tariffa = 70 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 110 €/MWh
- Impianti di potenza ≤ 200 kW
Tariffa = 80 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 120 €/MWh

Come si può notare, la tariffa è composta da una parte fissa, che a seconda della taglia dell'impianto vale 60, 70 oppure 80 €/MWh, e da una parte variabile che decresce al crescere del prezzo zonale dell'energia, fino ad azzerarsi per un prezzo zonale pari a 180 €/MWh o superiore. Per inciso, il valore di 180 €/MWh

corrisponde al tetto ai ricavi degli impianti intramarginali previsto dal regolamento (UE) 2022/1854 del Consiglio del 6 ottobre 2022 relativo a un intervento di emergenza per far fronte ai prezzi elevati dell'energia, regolamento tuttavia che, salvo proroghe, scadrà il 30 giugno 2023. In ogni caso, la tariffa non può superare un livello massimo definito in funzione della taglia dell'impianto, pari a 100, 110 o 120 €/MWh.

La C.E.R. avrà come ricavo le seguenti componenti:

- 0,5 €/kWh per energia autoconsumata
- 0,044€/kWh riferito al 2023 per energia venduta
- Circa 0,10 €/kWh per incentivo GSE

1.8 Riferimenti normativi

1.8.1 Riferimenti specifici sulle C.E.R.

- 42-bis del Decreto Milleproroghe 162/2019 (convertito con la Legge n. 8/2020 del 28 febbraio 2020)
- DM MISE 16 settembre 2020
- Regole tecniche GSE, il 22 dicembre 2020
- D.lgs. 199/2021 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214)
- D.lgs. 210/2021 Attuazione della direttiva UE 2019/944, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE, nonché recante disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 943/2019 sul mercato interno dell'energia elettrica e del regolamento UE 941/2019 sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica e che abroga la direttiva 2005/89/CE. (21G00233)
- Deliberazione 727/2022/R/EEL "Testo Integrato Autoconsumo Diffuso – TIAD"

1.8.2 Riferimenti tecnici impianti fotovoltaici

- DM 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 8 "TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO";
- Legge 01/03/1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs 476/92: "Direttiva del consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario; Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici; Criteri generali;

- CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- CEI EN 62305 1/4: protezione contro i fulmini;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305";
- CEI: 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI: 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI: 17-116: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- CEI 11-17 terza Ed. 2006: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- CEI 17-5 ottava Ed. 2007: “Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”;
- CEI 17-50, 2012: “Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici “Parte 4-1”;
- CEI 17-51, 2008; “Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)” Parte 6-2;
- CEI 23-3: “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”.
- CEI 64-12: “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici civili per uso residenziale e terziario.
- CEI UNEL 35023: “Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione”.
- CEI UNEL 35024: “Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di protezione non superiore a 4 - portate di corrente in regime permanente”;
- CEI 0-21 Ed. 2019: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 20-38 “Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV”;
- Regolamento CPR (UE 305/11) prodotti da costruzione

1.9 Iter procedurale

Per costruire una comunità di energia rinnovabile, a livello operativo i passi sono riassumibili come segue:

- **pianificazione** - sviluppo di un’analisi costi/benefici (analisi preliminare di fattibilità), individuazione dei benefici ambientali, economici e sociali attesi (per i membri e per il territorio in cui opera), definizione dell’assetto giuridico, identificazione degli attori da coinvolgere e dei rispettivi ruoli all’interno della C.E.R.;
- **programmazione** - individuazione delle risorse economiche e definizione della governance ovvero del complesso di regole che presidieranno la gestione della comunità. In questa fase è opportuno identificare eventuali barriere amministrative e soluzioni per la loro rimozione, nonché l’individuazione della possibile platea di utenti da aggregare come membri della comunità (devono essere afferenti alla stessa cabina primaria);

- **progettazione** - in linea con l'analisi preliminare svolta nella pianificazione, prevede un approfondimento puntuale, su base oraria ove possibile, dei consumi di energia dei membri potenziali e la definizione (capacità e ubicazione) degli impianti da FER da installare sul territorio;
- **realizzazione** - prevede la richiesta di autorizzazione per la posa degli impianti e l'installazione degli stessi ed eventuali loro ausiliari, nonché la creazione del soggetto giuridico definito in fase di pianificazione;
- **gestione** - la C.E.R. richiede una gestione amministrativa (per la gestione dei soci ed eventuali adesioni/recessi dei medesimi), una gestione finanziaria (previa definizione delle regole interne di riparto dei proventi), una gestione tecnica per la conduzione/manutenzione degli impianti e una gestione energetica. Quest'ultima deve comprendere il monitoraggio - almeno su base oraria - dei flussi energetici (prelievi degli utenti membri e produzione degli impianti FER), l'eventuale ottimizzazione dei flussi energetici attraverso l'adeguamento della domanda/offerta di energia della FER, l'installazione di sistemi di accumulo e l'incentivazione (interna) di sistemi di demand side management.

Checklist utile alla costituzione di una CER:

In particolare, al GSE occorrerà fornire:

- Il mandato da parte di tutti i membri alla CER per l'accesso agli incentivi;
- Statuto della comunità;
- Soggetti che aderiscono alla configurazione (clienti finali e produttori) e relativo identificativo del punto di connessione (POD);
- Dichiarazione sulla non esistenza di incentivi non compatibili;
- Dichiarazione che gli impianti rispettano i requisiti richiesti per la comunità.

1.10 Realizzazione impianti fotovoltaici

Ai fini del dimensionamento si assumono come dati di progetto i seguenti parametri elettrici:

1.10.1 UTENZE private abitazioni

Tensione nominale impianto B.T.	230 V
Potenza della fornitura contrattuale attuale	N.D.
Sistema elettrico	monofase

Frequenza	50 Hz
Corrente massima di c.c. massima presunta nel punto di consegna	Non superiore a 6kA
Sistema di messa a terra	TT

1.10.2 UTENZE Pubbliche

Tensione nominale impianto B.T.	380 V
Potenza della fornitura contrattuale attuale	N.D.
Sistema elettrico	trifase
Frequenza	60 Hz
Corrente massima di c.c. massima presunta nel punto di consegna	Superiore a 6kA
Sistema di messa a terra	TT

1.10.3 Portata dei cavi e cadute di tensione

I cavi devono essere dimensionati in funzione della corrente massima di esercizio prevista per ciascun circuito; la portata dei cavi deve essere dimensionata con riferimento alle tabelle CEI UNEL 35024-1 e CEI UNEL 35026, applicando coefficienti riduttivi per tipo di posa e numero di circuiti presenti all'interno della stessa condotta cavi. Le cadute di tensione massime devono essere contenute entro il 4% (CEI 64-8 art. 525). Ogni tratta di circuito, di distribuzione primaria, secondaria o terminale deve essere dimensionata in modo da avere una caduta di tensione non superiore al 3% per la corrente massima di impiego.

1.10.4 Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corti circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione; in ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate;

1.10.5 Conduttori attivi

1,5mm² (rame) per impianti di illuminazione;

2,5 mm² (rame) per impianti di forza motrice;

0,5mm² (rame) per impianti di segnalazione a correnti deboli;

1.10.6 Conduttore neutro

stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mm² rame; è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm² (rame) purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti;
- stessa sezione del conduttore di fase (linee unipolari + neutro).

1.10.7 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere realizzata secondo quanto riportato della norma CEI 64-8. La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale e sarà attuata mediante:

- isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici;
- mediante involucri e barriere per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Per gli ambienti ordinari, il grado di protezione minimo previsto dovrà essere IP20. Per le parti di impianto esterne ed in copertura, il grado di protezione minimo previsto è IP55

1.10.8 Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti negli impianti elettrici in oggetto, nella realizzazione degli impianti devono essere adottate le prescrizioni di sicurezza previste dalle norme e CEI 64-8, nonché le linee guida CEI 64-12.

Vale pertanto quanto segue:

- impianto è di tipo TT;
- protezione realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione con utilizzo di interruttori automatici magnetotermici-differenziali; in alternativa o secondo le necessità impiantistiche può essere prevista la protezione mediante impiego di componenti di classe II (CEI64-8/4, articolo 413.2).

Tenuto conto delle caratteristiche dei dispositivi di protezione differenziale da impiegare e della resistenza dell'impianto di terra, deve essere soddisfatta con buon margine la condizione imposta dall'articolo 413.1.4.2 della norma CEI 64-8.

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

dove R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ohm, I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in Ampere.

1.10.9 Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti deve essere realizzata dagli interruttori posti sui quadri elettrici. Gli interruttori automatici da utilizzare devono essere conformi alla edizione vigente della norma di prodotto di riferimento.

I dispositivi di cui sopra, posti a monte delle linee interessate dall'intervento, proteggeranno le linee stesse sia dal sovraccarico che dal cortocircuito.

Saranno garantite le condizioni previste dalla norma CEI 64-8 seguenti:

Per i sovraccarichi: $IB \leq I_n \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 I_z$

Dove:

IB è la corrente d'impiego del circuito;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione.

Per i corto circuiti: $i^2t \leq K^2S^2$

Dove:

i²t è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito;

K è il coefficiente dipendente dal tipo di cavo e dal suo isolamento;

S è la sezione del conduttore.

1.10.10 Cadute di tensione

Le sezioni dei cavi sono state dimensionate in modo tale da ridurre il più possibile le perdite di potenza e le cadute di tensione.

Il dimensionamento viene fatto in modo tale che la massima caduta di tensione nel punto più lontano di ogni singolo circuito rispetti il limite imposto dalla norma pari al 4%.

Di seguito la formula utilizzata per il calcolo della caduta di tensione:

$$\Delta V = k \cdot R \cdot I \cdot L$$

dove:

k = 1,73 per le linee trifasi;

k = 2 per le linee monofasi;

R = resistenza (Ω/km) fase alla temperatura di 80°C,

I = corrente di impiego;

L = lunghezza linea in metri.

1.10.11 Sezionamento

Le varie linee devono essere sezionabili (singolarmente o a gruppi) mediante gli interruttori di protezione (o altri dispositivi adatti) posti sui quadri elettrici, che devono essere idonei a svolgere tale funzione. I circuiti dovranno essere chiaramente identificabili.

1.10.12 Coordinamento delle protezioni di massima corrente

Il valore massimo della corrente di guasto prevista nel punto di consegna ENEL è stato valutato in 6 k come riportato nella norma CEI 0-21 per forniture in bassa tensione monofase. Gli interruttori magnetotermici avranno potere di interruzione non inferiore alla massima corrente di corto circuito prevista nei punti di installazione. Le correnti di corto circuito minime (fase – neutro con guasto non franco) ai fini del coordinamento delle protezioni dei cavi con interruttori magnetotermici con curve di intervento caratteristiche C, sono state calcolate applicati i metodi di calcolo indicati nella norma CEI 64.8 art. 533.3, come a seguito indicato:

$$I_{co(min)} = 0,8 * U / [1,5 * (1 + m)r * L/S]$$

Dove:

L: lunghezza della condotta del circuito

S: sezione del conduttore di fase

m: rapporto tra la resistenza del conduttore neutro e la resistenza del conduttore di fase, pari circa al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del conduttore neutro

r = resistività del conduttore a 20 °C (0.018 L mm² /m per il rame)

Per il coordinamento delle protezioni contro i guasti di corto circuito non netti è stata calcolata la lunghezza massima protetta.

1.10.13 Impianto di terra

I nuovi impianti elettrici saranno collegati all'impianto di terra esistente. Considerando una corrente di intervento degli interruttori differenziali pari a 0,3 A la resistenza di terra dovrà essere uguale o inferiore a:

$$R_A \leq 50/I_{dn}$$

$$R_A \leq 50/0,3 = 166 \Omega$$

L'impresa realizzatrice dovrà accertarsi che l'attuale impianto di terra abbia un valore uguale o inferiore a 166 Ω in caso contrario si dovranno prendere opportuni provvedimenti per adeguare l'impianto di terra.

1.10.14 Condutture

Una condotta è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica. Per i luoghi ordinari la norma non impone particolari restrizioni circa le condutture a parte il rispetto delle prescrizioni di base

I tipi di cavi da impiegare per il trasporto dell'energia saranno cavi unipolari e multipolari non propagandi l'incendio (CEI 20-22) a bassa emissione di fumi, gas tossici corrosivi conformi alle norme CPR:

- FS17
- FG16(O)R16 0,6/1 kV

1.11 Schede tecniche esemplificative di prodotti installabili¹

1.11.1 Caratteristiche pannelli FV

DXM7-60H/BF
Sun-Earth **375W - M7**

STONE375
MONOCRISTALLINO

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

	STC	NOCT
Potenza nominale (Pmax):	375W	375W
Potenza Massima (Pmax):	375W	276,94W
Tensione a Pmax (Vmp):	34,5V	32,08V
Corrente nominale a Pmax (Imp):	10,87A	8,74A
Tensione a vuoto (Voc):	41,6V	38,73V
Corrente di cc (Isc):	11,35A	9,19A
Efficienza del Modulo:	20,24%	
Tensione Massima di sistema:		1500Vdc
Classe di isolamento:		Class A
Reazione al fuoco:		Classe 1 (UNI 9177); Classe C (IEC 61730)
Sovracorrente Massima:		20A
Temperatura di esercizio:		-40...+85°C, 85% UR
Massimo carico a neve (frontale):		5400 Pa
Massimo carico al vento (frontale e posteriore):		2400 Pa
Impatto simulato alla grandine (diametro @ 23m/s):		25 mm

-STC: Irraggiamento 1000W/m2, Temperatura celle 25°C, Massa d'aria AM1,5 secondo EN60904-3.

-NOCT: Irraggiamento 800W/m2, Temperatura ambiente 20°C, Velocità vento 1m/s.

-Riduzione media di efficienza del 4,5% a 200W/m2 secondo EN60904-1.

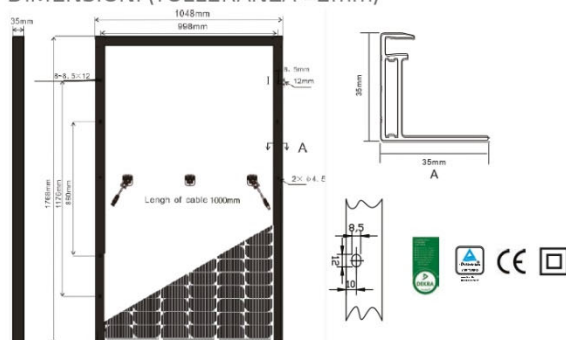
CARATTERISTICHE TERMICHE

Temperatura Nominale di esercizio della Cella (NOCT):	45±2°C
Coefficiente di temperatura of Pmax (γ Pmp):	-0,4%/°C
Coefficiente di temperatura di Voc (β Voc):	-0,3%/°C
Coefficiente di temperatura di Isc (α Isc):	+0,05%/°C

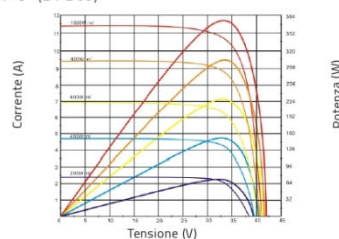
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Copertura frontale:	Vetro Temperato Anti Riflesso/3,2mm
Celle:	120 celle mono-cristalline 166x83mm
Cornice:	Lega di alluminio anodizzato/ Colore Nero
Scatola di giunzione (grado di protezione):	IP67
Cavi (lunghezza/sezione):	1000mm/4mm2
Connettori (grado di protezione):	IP67
Dimensioni Modulo (A x L x P):	1768 x 1048 x 35mm
Peso:	20,0±3% kg

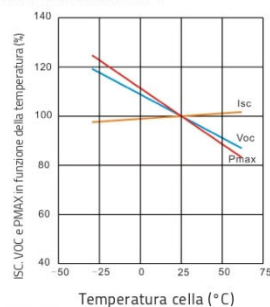
DIMENSIONI (TOLLERANZA ±2mm)



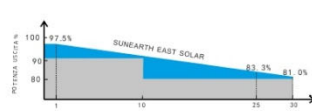
I-V (375W)



ISC, VOC E PMAX IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA



GARANZIA



Riferirsi alle Condizioni di Garanzia Sun Earth East Solar per dettagli.

www.sun-earth.it

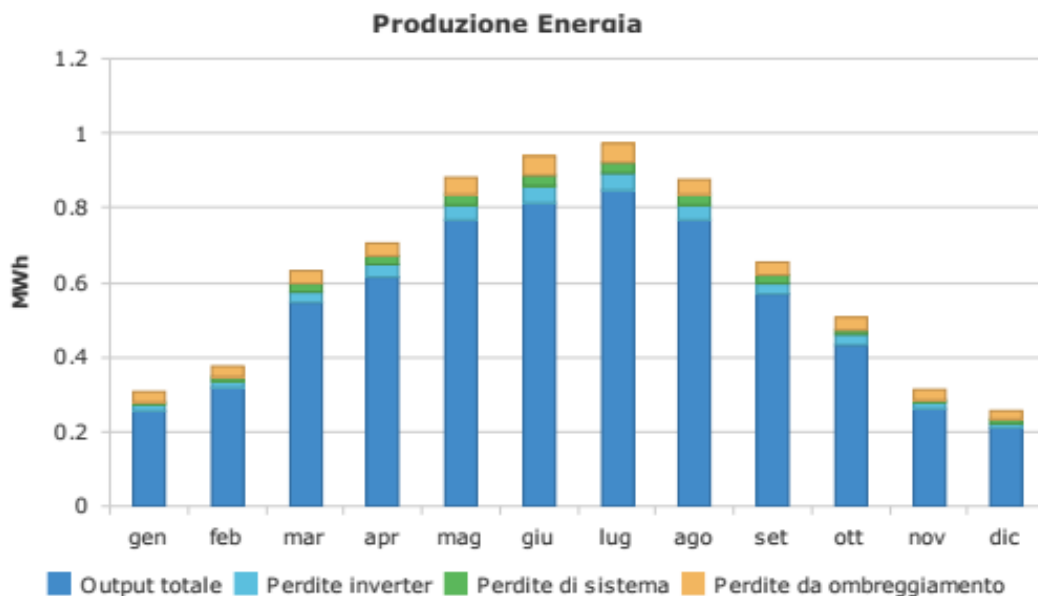
1.11.2 Caratteristiche Inverter

¹ Marche e modelli sono meramente illustrativi

Inverter 1


Modello	3PH 4.4KTL-V1-3PH 4.4KTL-V1
Potenza nominale CA	4 kW
Tensione nominale	600 V
Numero canali MPPT	2
Numero totali di moduli	12
Potenza CC installata a STC	4,5 kW

	MPPT 1	MPPT 2
Campo FV	Falda 8	Falda 8
Moduli per stringa	6	6
Numero di stringhe in parallelo	1	1
Numero totali di moduli	6	6
Potenza installata massima MPPT [kW]	2,25	2,25
Potenza massima di canale MPPT [kW]	4,5	4,5
PPV(inst),MPPTi/PMMPTMAX	0,50	0,50
PPV(inst)/PACR	112,50%	
PPV(inst)/PACMAX	102,27%	
Tensione di ingresso massima inverter	1000	1000
Tensione di attivazione	180	180
Range operativo MPPT a massima potenza	410 - 850	410 - 850
Voc_max stringa a circuito aperto @Min.Temp	265,17	265,17
Voc_min stringa a circuito aperto @Max.Temp	218,06	218,06
Vmp_Max tensione stringa @Min.Temp	223,23	223,23
Vmp_Min tensione stringa @Max.Temp	183,58	183,58
Massima corrente Isc per canale	14	14
Corrente CC Isc @Max.Temp	11,84	11,84
Corrente massima Imp	11	11
Corrente massima Imp @Max.Temp	11,06	11,06



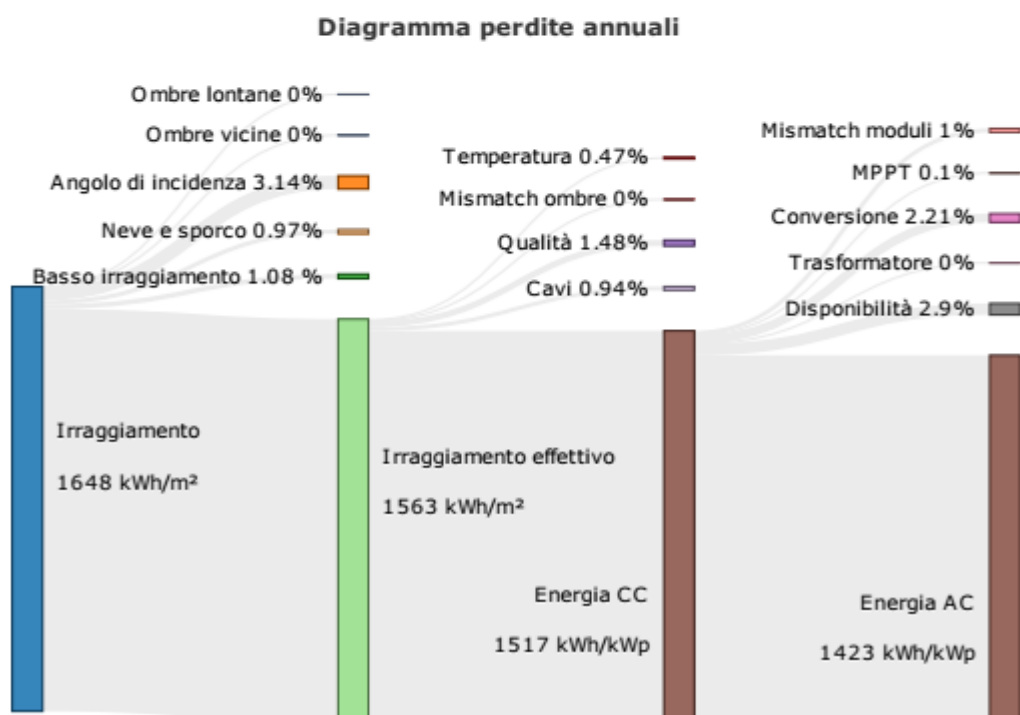
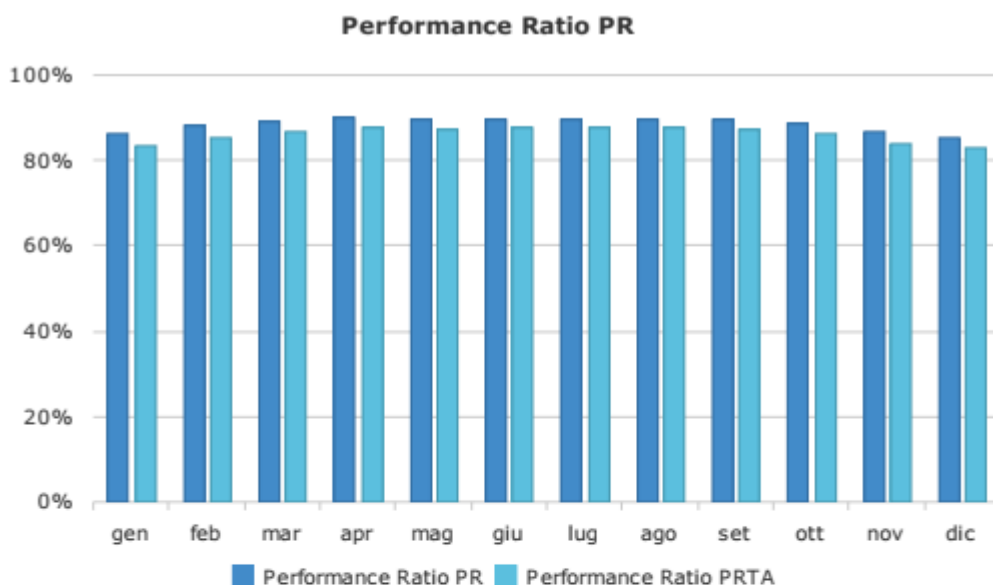
Dati principali della simulazione

Mese	Ta °C	EPOA MWh	EShading MWh	EEff MWh	EGrid MWh
Gennaio	7,97	0,31	0,28	0,27	0,26
Febbraio	9,30	0,37	0,35	0,34	0,32
Marzo	12,57	0,63	0,60	0,58	0,55
Aprile	15,57	0,71	0,67	0,65	0,62
Maggio	19,99	0,88	0,84	0,81	0,77
Giugno	24,28	0,94	0,89	0,86	0,81
Luglio	27,37	0,97	0,92	0,89	0,85
Agosto	27,32	0,88	0,84	0,81	0,77
Settembre	22,38	0,65	0,62	0,60	0,57
Ottobre	18,52	0,51	0,47	0,46	0,43
Novembre	13,21	0,31	0,29	0,28	0,26
Dicembre	8,98	0,25	0,23	0,22	0,21
Produzione annuale	207,46	7,42	7,00	6,76	6,40

Ta: Temperatura media **EPOA:** Produzione globale piano inclinato

EShading: Produzione piano inclinato con perdite ombre **EGrid:** Energia globale immessa in rete

EEff: Produzione globale con perdite di sistema



1.11.3 Caratteristiche delle Zavorre 20°

Il sistema di fissaggio tipo "Sun Ballast" 20° è realizzato in calcestruzzo vibrato e rinforzato e permette un'inclinazione di 20°. Il materiale con cui è realizzata la zavorra ha una classe di esposizione XC4 oltre che una classe di resistenza di C32/40. Svolge sia la funzione di supporto che di zavorra ai pannelli fotovoltaici e non deve essere fissata sulla copertura ma solo appoggiata. Durante l'installazione viene posata una guaina di protezione in gomma tra il supporto e la copertura. I pannelli fotovoltaici sono agganciati sul supporto dotato di boccia M8 tramite apposite graffe centrali e l'orientamento del modulo può essere orizzontale o verticale.

1.11.4 Caratteristiche delle Zavorre 15°

Il sistema di fissaggio tipo Sun Ballast 15° è realizzato in calcestruzzo vibrato e rinforzato e permette un'inclinazione di 15°. Il materiale con cui è realizzata la zavorra ha una classe di esposizione XC4 oltre che una classe di resistenza di C32/40. Svolge sia la funzione di supporto che di zavorra ai pannelli fotovoltaici e non deve essere fissata sulla copertura ma solo appoggiata. Durante l'installazione viene posata una guaina di protezione in gomma tra il supporto e la copertura. I pannelli fotovoltaici sono agganciati sul supporto dotato di boccola M8 tramite apposite graffe centrali e l'orientamento del modulo può essere orizzontale o verticale.

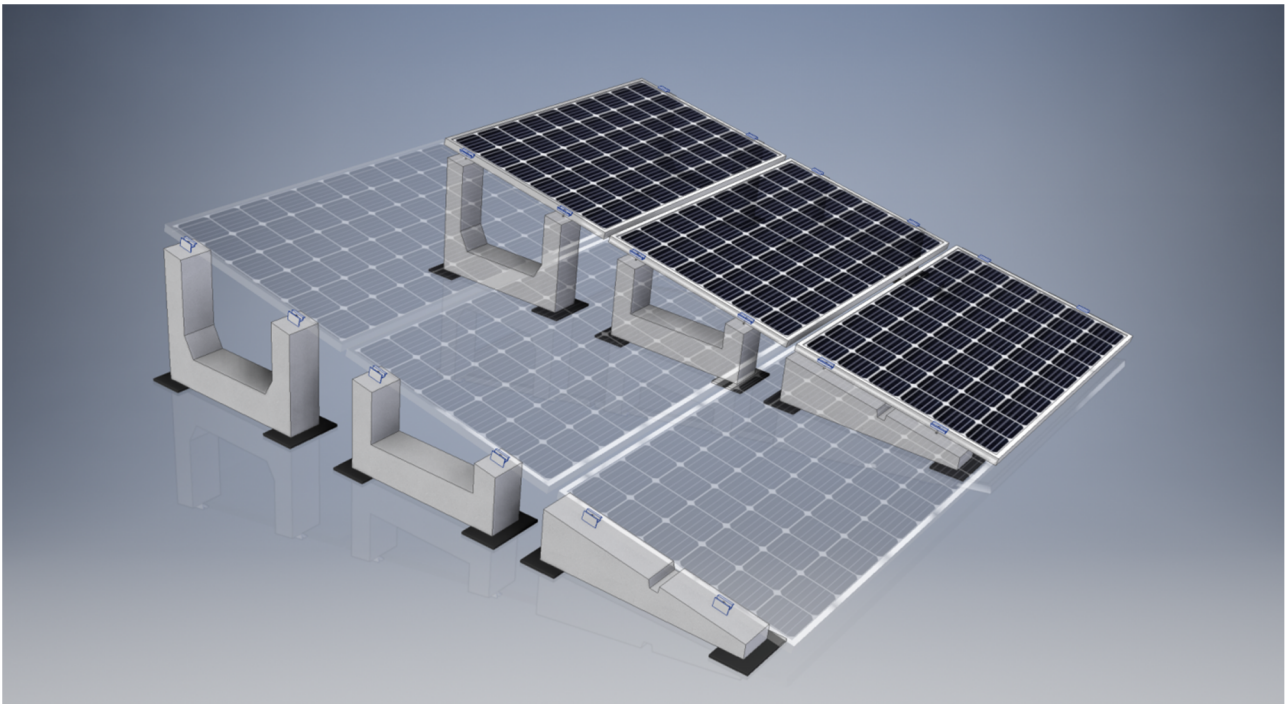


Immagine 18 - 3D tipologico per strutture di sostegno

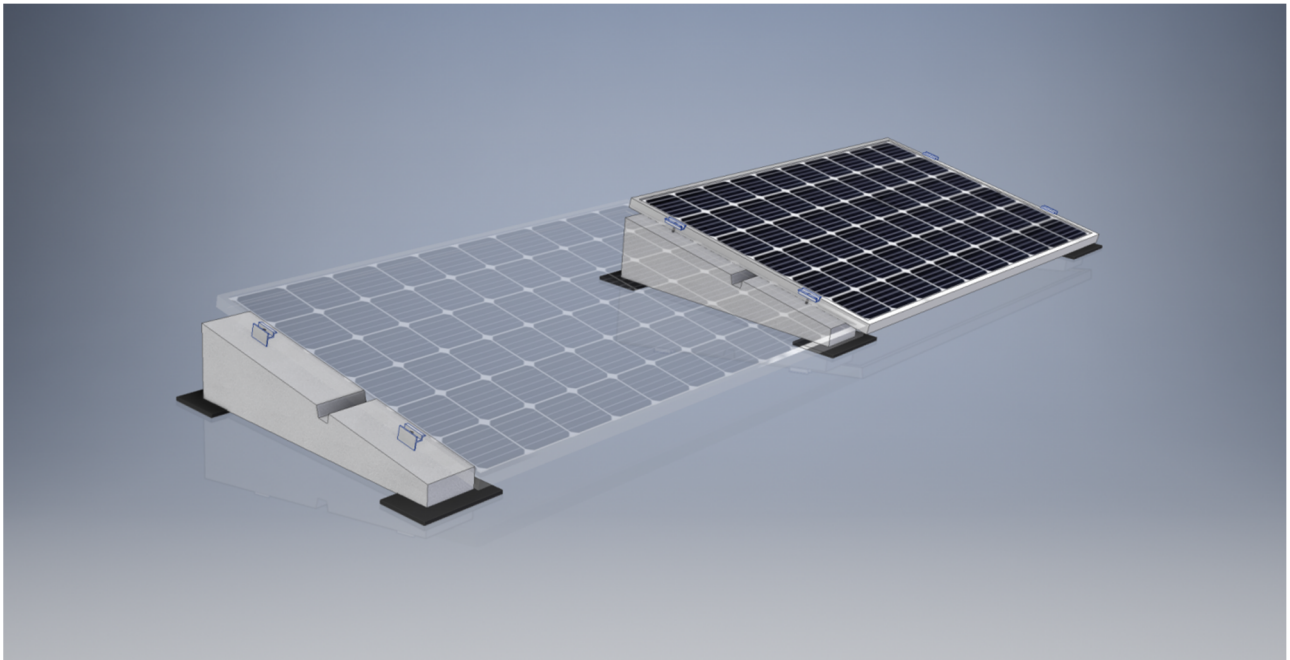


Immagine 19 - 3D tipologico per strutture di sostegno

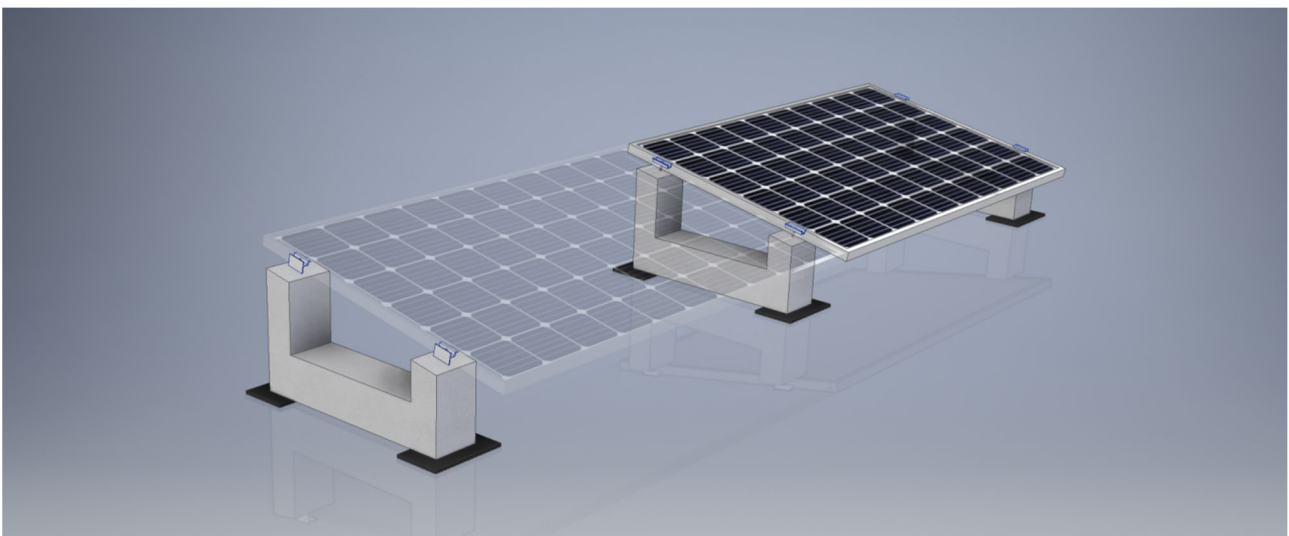


Immagine 20 - 3D tipologico per strutture di sostegno

Si specifica che l'inclinazione dei pannelli sarà tale da ottimizzare la produzione di energia, ma allo stesso tempo verrà rispettata l'altezza dei cordoli presenti in copertura così da nascondere i pannelli da piano stradale.

2 ANALISI DEI CONSUMI ELETTRICI E TERMICI ATTUALI

In questo capitolo si sono studiati fabbisogni elettrici e termici di tutti gli utilizzatori di energia membri della C.E.R.. Questi sono stati suddivisi in utilizzatori di tipo residenziale e utilizzatori non residenziali.

2.1 Utilizzatori residenziali

Per gli utilizzatori di tipo residenziale si è provveduto a recepire le bollette elettriche e del gas per le quali si riportano le seguenti tabelle:

Tabella 8 - Rilievo bollette fornitura energia elettrica

PF01					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ 152,90	Dic-Gen	2021-2022	kWh	755,00
	€ 156,15	Feb-Mar	2022	kWh	567,00
	€ 198,19	Apr-Mag	2022	kWh	651,00
	€ 216,22	Giu-Lug	2022	kWh	715,00
	€ 184,91	Ago-Set	2022	kWh	595,00
	€ 195,58	Ott-Nov	2022	kWh	712,00
	€ 227,69	Dic-Gen	2022-2023	kWh	763,00
Tot	€ 1.331,64			kWh 4.758,00	€ 1.241,64

PF02					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ 265,75	Mar-Apr	2022	kWh	548,00
	€ 336,65	Mag-Giu	2022	kWh	777,00
	€ 360,38	Lug-Ago	2022	kWh	866,00
	€ 335,72	Set-Ott	2022	kWh	602,00
	€ 390,43	Nov-Dic	2022	kWh	592,00
	€ 312,47	Gen-Feb	2023	kWh	543,00
Tot	€ 2.001,40			kWh 3.928,00	€ 1.911,40

PF03					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ 70,82	giu-lug	2022	kWh	269,00
	€ 188,87	ago-sett	2022	kWh	209,00
	€ 126,09	ott-nov	2022	kWh	284,00
	€ 190,65	dic-gen	2023	kWh	398,00
	€ 126,66	feb-mar	2023	kWh	309,00
	€ 140,57	apr-mag	2023	kWh	-
Tot	€ 843,66			kWh 1.469,00	€ 753,66

PF04					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 446,44	Mar-Apr	2022	kWh 992,98	
	€ 161,31	Mag-Giu	2022	kWh 337,28	
	€ 227,67	Set-Ott	2022	kWh 376,66	
	€ 562,50	Nov-Dic	2022	kWh 842,10	
	€ 621,25	Gen-Feb	2023	kWh 1.181,71	
	€ 312,76	Mar-Apr	2023	kWh 738,39	Spesa annuale
	€ 130,37	Mag-Giu	2023	kWh 397,39	No C.RAI
Tot	€ 2.462,30			kWh 4.866,51	€ 2.372,30

PF05					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 244,16	mag-giu	2022	kWh 553,01	
	€ 286,87	lug-ago	2022	kWh 663,07	
	€ 272,32	set-ott	2022	kWh 495,31	
	€ 339,09	nov-dic	2022	kWh 503,59	
	€ 245,07	gen-feb	2023	kWh 428,15	Spesa annuale
	€ 168,00	mar-apr	2023	kWh 382,57	No C.RAI
Tot	€ 1.555,51			kWh 3.025,70	€ 1.465,51

PF06					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 141,17	giu-lug	2022	kWh 654,00	
	€ 149,12	ago-sett	2022	kWh 395,00	
	€ 186,14	ott-nov	2022	kWh 509,00	
	€ 201,76	dic-gen	2023	kWh 529,00	
	€ 188,05	feb-mar	2023	kWh 444,00	Spesa annuale
	€ 60,98	apr-mag	2023	kWh 18,00	No C.RAI
Tot	€ 927,22			kWh 2.549,00	€ 837,22

PF07					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 205,19	Mar-Apr	2022	kWh	427,84
	€ 181,34	Apr-Giu	2022	kWh	391,43
	€ 139,28	Lug-Ago	2022	kWh	403,53
	€ 152,54	Sett	2022	kWh	208,00
	€ 155,14	Ott-Nov	2022	kWh	402,00
	€ 204,05	Dic-Gen	2022-2023	kWh	469,00
	€ 147,05	Feb-Mar	2023	kWh	425,00
Tot	€ 1.037,54			kWh	2.301,80
					€ 947,54
					Spesa annuale
					No C.RAI

PF08					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ -			kWh	-
	€ -			kWh	-
	€ -			kWh	-
	€ -			kWh	-
	€ -			kWh	-
	€ 198,15	apr-mag	2023	kWh	429,00
Tot	€ 198,15			kWh	429,00
					€ 108,15
					Spesa annuale
					No C.RAI

PF09					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 82,30	dic-gen	2021/2022	kWh	-
	€ 72,59	feb-mar	2022	kWh	-
	€ 73,86	apr-mag	2022	kWh	-
	€ 96,50	giu-lug	2022	kWh	-
	€ 77,75	ago-sett	2022	kWh	-
	€ 52,61	ott-no	2022	kWh	-
	€ 74,74	dic-gen	2022/2023	kWh	-
Tot	€ 530,35			kWh	-
					€ 440,35
					Spesa annuale
					No C.RAI

PF10					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ 129,40	dic-feb	2022	kWh	697,00
	€ 89,21	feb-mar	2022	kWh	547,00
	€ 109,64	apr-mag	2022	kWh	527,00
	€ 67,13	giu-lug	2022	kWh	224,00
	€ 72,05	ago-sett	2022	kWh	280,00
	€ 144,24	ott-nov	2022	kWh	424,00
	€ 219,82	dic-gen	2023	kWh	643,00
	€ 190,83	feb-mar	2023	kWh	512,00
Tot	€ 1.022,32			kWh 3.854,00	€ 932,32

PF11					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ 432,76	mar-giu	2022	kWh	837,51
	€ 192,08	lug-ago	2022	kWh	368,88
	€ 220,75	sett-ott	2022	kWh	360,00
	€ 287,66	Nov-Dic	2022	kWh	392,83
	€ 304,68	Gen-Feb	2023	kWh	510,15
	€ 194,24	mar-apr	2023	kWh	380,47
Tot	€ 1.632,17			kWh 2.849,84	€ 1.542,17

PF12					
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale	
	€ -	Gen-Feb	2022	kWh	-
	€ -	Mar-Apr	2022	kWh	-
	€ 184,69	Mag-Giu	2022	kWh	397,55
	€ 127,02	Lug-Ago	2022	kWh	240,25
	€ 222,65	Set-Ott	2022	kWh	387,25
	€ 288,15	Nov-Dic	2022	kWh	420,07
Tot	€ 822,51			kWh 1.445,12	€ 732,51

PF13						
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 76,31	apr-mag	2022	kWh	311,00	
	€ 77,06	giu-lug	2022	kWh	287,00	
	€ 74,44	ago-sett	2022	kWh	267,00	
	€ 113,80	ott-nov	2022	kWh	249,00	
	€ 167,31	dic-gen	2022/2023	kWh	361,00	
	€ 162,84	feb-mar	2023	kWh	342,00	Spesa annuale
	€ 189,02	apr-mag	2023	kWh	2.443,00	No C.RAI
Tot	€ 860,78			kWh	4.260,00	€ 770,78

PF14						
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 124,21	Mar-Apr	2022	kWh	458,00	
	€ 127,13	Mag-Giu	2022	kWh	488,00	
	€ 93,13	Lug-Ago	2022	kWh	312,00	
	€ 217,19	Set-Ott	2022	kWh	573,00	Spesa annuale
	€ 181,53	Nov-Dic	2022	kWh	512,00	No C.RAI
Tot	€ 743,19			kWh	2.343,00	€ 653,19

PF15						
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 89,53	Mar-Apr	2022	kWh	463,46	
	€ 86,04	Mag-Giu	2022	kWh	41,16	
	€ 81,12	Lug-Ago	2022	kWh	368,86	
	€ 148,02	Set-Ott	2022	kWh	328,18	
	€ 218,78	Nov-Dic	2022	kWh	540,88	Spesa annuale
	€ 230,67	Gen-Feb	2023	kWh	543,63	No C.RAI
Tot	€ 854,16			kWh	2.286,17	€ 764,16

PF16					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 127,58	giu-lug	2022	kWh	526,00
	€ 110,39	ago-sett	2022	kWh	340,00
	€ 164,27	ott-nov	2022	kWh	462,00
	€ 203,91	dic-gen	2022/2023	kWh	591,00
	€ 204,69	feb-mar	2023	kWh	556,00
	€ 102,91	apr	2023	kWh	251,00
	€ 76,63	mag	2023	kWh	239,00
					Spesa annuale
					No C.RAI
Tot	€ 990,38			kWh	2.965,00
					€ 900,38

PF17					
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 76,06	Mar-Giu	2022	kWh	243,00
	€ 94,63	Lug-Ago	2022	kWh	354,00
	€ 63,68	Ago-Ott	2022	kWh	222,00
	€ 69,36	Nov-Dic	2022	kWh	260,00
	€ 119,41	Gen-Feb	2023	kWh	235,00
					Spesa annuale
					No C.RAI
Tot	€ 423,14			kWh	1.314,00
					€ 333,14

PF18					
-	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale	
	€ 168,37	dic-gen	2021/2022	kWh	747,00
	€ 114,09	feb-mar	2022	kWh	349,00
	€ 178,04	apr-mag	2022	kWh	545,00
	€ 293,96	giu-lug	2022	kWh	1.000,00
	€ 209,38	ago-sett	2022	kWh	657,00
	€ 161,28	ott-nov	2022	kWh	550,00
	€ 189,49	dic-gen	2022/2023	kWh	619,00
	€ 177,38	feb-mar	2023	kWh	532,00
	€ 203,35	apr-mag	2023	kWh	600,00
					Spesa annuale
					No C.RAI
Tot	€ 1.695,34			kWh	5.599,00
					€ 1.605,34

PF19						
-	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 154,59	Apr-Giu	2022	kWh	321,92	
	€ 174,51	Lug-Ago	2022	kWh	373,63	
	€ 152,94	Set-Ott	2022	kWh	223,37	
	€ 293,13	Ott-Dic	2022	kWh	431,47	
	€ 219,25	Gen-Feb	2023	kWh	376,66	Spesa annuale
	€ 178,15	Feb-Mar	2023	kWh	411,70	No C.RAI
Tot	€ 1.172,57			kWh	2.138,75	€ 1.082,57

PF20						
-	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 133,40	Gen-Feb	2022	kWh	512,00	
	€ 168,07	mar	2022	kWh	787,00	
	€ 216,41	lug-ago	2022	kWh	1.160,00	
	€ 95,59	sett	2022	kWh	562,00	Spesa annuale
	€ 325,27	ott-nov	2022	kWh	675,00	No C.RAI
Tot	€ 938,74			kWh	3.696,00	€ 848,74

PF21						
-	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale		
	€ 54,30	Feb-Mar	2022	kWh	219,00	
	€ 96,33	Apr-Mag	2022	kWh	261,00	
	€ 120,66	Giu-Lug	2022	kWh	476,00	
	€ 94,68	Ago-Sett	2022	kWh	360,00	
	€ 118,73	Ott-Nov	2022	kWh	287,00	Spesa annuale
	€ 113,28	Dic-Gen	2022-2023	kWh	233,00	No C.RAI
Tot	€ 597,98			kWh	1.836,00	€ 507,98

A seguire è riportano invece i consumi del gas naturale, per ciascun utente:

Tabella 9 - Rilievo bollette fornitura GAS

PF01				
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno
€	95,92	smc 134,00	Gen-Feb	2022
€	150,62	smc 87,00	Feb-Apr	2022
€	140,45	smc 92,00	Mag-Giu	2022
€	97,00	smc 69,00	Lug-Ago	2022
€	131,27	smc 98,00	Set-Ott	2022
€	176,00	smc 140,00	Ott-Dic	2022
	TOT €	TOT SMC		
€	791,26	smc 620,00		

PF02				
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno
€	44,47	smc 10,00	Mar-Lug	2022
€	59,99	smc 7,00	Lug-Nov	2022
€	30,28	smc 18,00	Nov-Feb	2022-2023
	TOT €	TOT SMC		
€	134,74	smc 35,00		

PF03				
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno
€	39,89	smc 8,00	lug-ago	2022
€	66,36	smc 13,00	sett-ott	2022
€	63,52	smc 26,00	nov-dic	2022
€	48,40	smc 37,00	gen-feb	2023
€	34,93	smc 29,00	mar-apr	2023
€	46,57	smc 31,00	mag-giu	2023
	TOT €	TOT SMC		
€	299,67	smc 144,00		

PF04					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
€	191,46	smc	144,00	dic-mar	2022
€	170,18	smc	91,00	apr-ago	2022
€	160,17	smc	92,00	ago-dic	2022
€	145,73	smc	136,00	dic-mar	2023
	TOT €	TOT SMC			
€	667,54	smc	463,00		

PF05					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
€	86,84	smc	52,00	dic-mar	2021/2022
€	96,96	smc	49,00	apr-ago	2022
€	85,63	smc	43,00	ago-dic	2022
€	93,99	smc	68,00	dic-mar	2022/2023
	TOT €	TOT SMC			
€	363,42	smc	212,00		

PF06					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
€	30,74	smc	14,00	giu-lug	2022
€	43,00	smc	16,00	ago-sett	2022
€	73,22	smc	37,00	ott-nov	2022
€	80,42	smc	53,00	dic-gen	2022
€	100,25	smc	81,00	feb-mar	2022
€	30,14	smc	-	apr-mag	2022
	TOT €	TOT SMC			
€	357,77	smc	201,00		

PF07					
non ci sono bollette di gas					

PF08					
non ci sono bollette di gas					

PF09					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	98,52	smc	1,00	ott-gen	2021/2022
€	83,03	smc	1,00	feb-mag	2022
€	62,12	smc	1,00	giu-set	2022
€	83,52	smc	1,00	ott-gen	2022/2023
€	54,26	smc	1,00	feb-apr	2023
	TOT €	TOT SMC			
€	381,45	smc	5,00		

PF10					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	122,31	smc	161,00	dic-feb	2022
€	65,33	smc	93,00	feb-mar	2022
€	66,77	smc	63,00	apr-mag	2022
€	28,39	smc	11,00	giu-lug	2022
€	27,79	smc	12,00	ago-sett	2022
€	53,51	smc	12,00	ott-nov	2022
€	150,20	smc	118,00	dic-gen	2023
€	139,30	smc	107,00	feb-mar	2023
	TOT €	TOT SMC			
€	653,60	smc	577,00		

PF11					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	91,19	smc	46,00	giu-ago	2022
€	32,74	smc	17,00	ago-sett	2022
€	214,76	smc	144,00	ott-dic	2022
€	205,49	smc	179,00	dic-gen	2022/2023
€	278,63	smc	281,00	feb-mar	2023
€	108,78	smc	88,00	apr-mag	2023
	TOT €	TOT SMC			
€	931,59	smc	755,00		

PF12					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 57,06	smc 7,00	Apr-Ago	2022	
	€ 48,93	smc 9,00	Ago-Dic	2022	
	€ 42,61	smc 13,00	Dic-Mar	2022	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 148,60	smc 29,00			

PF13					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 111,18	smc 95,00	ott-gen	2021/2022	
	€ 78,39	smc 86,00	feb-mag	2022	
	€ 73,96	smc 63,00	giu-sett	2022	
	€ 217,81	smc 94,00	ott-gen	2022/2023	
	€ 193,53	smc 85,00	feb-mag	2023	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 674,87	smc 423,00			

PF14					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 76,24	smc 89,00	dic-mar	2021/2022	
	€ 50,85	smc 42,00	mar-lug	2022	
	€ 64,08	smc 55,00	lug-nov	2022	
	€ 51,74	smc 63,00	nov-feb	2022/2023	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 242,91	smc 249,00			

PF15					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 149,34	smc 228,00	Feb-Mag	2022	
	€ 130,62	smc 59,00	Giu-Set	2022	
	€ 180,59	smc 22,00	Set-Ott	2022	
	€ 386,63	smc 105,00	Ott-Dic	2022	
	€ 506,61	smc 191,00	Gen-Feb	2023	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 1.353,79	smc 605,00			

PF16					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 38,62	smc 38,00	giu-ago	2022	
	€ 34,01	smc 30,00	ago-ott	2022	
	€ 87,01	smc 161,00	ott-dic	2022	
	€ 553,60	smc 328,00	dic-gen	2022/2023	
	€ 741,02	smc 431,00	feb-apr	2023	
	€ 52,31	smc 38,00	mag	2023	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 1.506,57	smc 1.026,00			

PF17					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 51,08	smc 50,00	Feb-Mar	2022	
	€ 47,46	smc 47,00	Apr-Mag	2022	
	€ 51,61	smc 25,00	Giu-Lug	2022	
	€ 56,35	smc 21,00	Ago-Sett	2022	
	€ 79,25	smc 35,00	Ott-Nov	2022	
	€ 76,19	smc 36,00	Dic-Gen	2022	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 361,94	smc 214,00			

PF18					
	Spesa GAS	Standard metri cubi	Perido	Anno	
	€ 113,51	smc 66,00	lug-nov	2021	
	€ 126,41	smc 118,00	nov-mar	2021/2022	
	€ 20,66	smc 98,00	mar-lug	2022	
	€ 145,17	smc 105,00	lug-nov	2022	
	€ 112,54	smc 105,00	nov-mar	2021/2022	
	€ 172,14	smc -	mar-lug	2022	
	TOT €	TOT SMC			
	€ 690,43	smc 492,00			

PF19					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	70,54	smc	66,00	Mar-Lug	2022
€	87,81	smc	40,00	Lug-Nov	2022
€	132,90	smc	94,00	Nov-Feb	2022-2023
	TOT €	TOT SMC			
€	291,25	smc	200,00		

PF20					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	60,49	smc	28,00	Gen-Feb	2022
€	74,25	smc	36,00	mar-apr	2022
€	84,13	smc	47,00	mag-giu	2022
€	114,29	smc	35,00	Lug-Ago	2022
€	55,82	smc	17,00	ago-sett	2022
€	83,63	smc	43,00	ott-nov	2022
	TOT €	TOT SMC			
€	472,61	smc	206,00		

PF21					
	Spesa GAS	Standard metri cubi		Perido	Anno
€	135,09	smc	137,00	Dic-Gen	2021-2022
€	113,79	smc	79,00	Mar-Lug	2022
€	135,79	smc	83,00	Lug-Nov	2022
€	130,06	smc	86,00	Nov-Feb	2022-2023
	TOT €	TOT SMC			
€	514,73	smc	385,00		

Per quanto riguarda l'energia elettrica, visto l'eterogeneità dei documenti ricevuti, si è estrapolata una sintesi su base annuale.

Tabella 10 - sintesi su base annuale fornitura energia elettrica

Riferimento	Anno	Costo senza C.RAI	Consumi annuali		Costo kWh
PF01	2022/23	1.088,74 €	kWh	4.003,00	0,27 €
PF02	2022/23	1.911,40 €	kWh	3.928,00	0,49 €
PF03	2022/23	753,66 €	kWh	1.834,00	0,41 €
PF04	2022/23	1.925,86 €	kWh	3.873,53	0,50 €
PF05	2022/23	1.465,51 €	kWh	3.025,70	0,48 €
PF06	2022/23	837,22 €	kWh	2.549,00	0,33 €
PF07	2022/23	947,54 €	kWh	2.301,80	0,41 €
PF08	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta			
PF09	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta			
PF10	2022/23	713,71 €	kWh	2.610,00	0,27 €
PF11	2022/23	1.347,93 €	kWh	2.469,37	0,55 €
PF12	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta			
PF13	2022/23	694,47 €	kWh	3.949,00	0,18 €
PF14	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta			
PF15	2022/23	764,16 €	kWh	2.286,17	0,33 €
PF16	2022/23	900,38 €	kWh	2.965,00	0,30 €
PF17	2022/23	333,14 €	kWh	1.314,00	0,25 €
PF18	2022/23	1.144,84 €	kWh	3.976,00	0,29 €
PF19	2022/23	1.082,57 €	kWh	2.138,75	0,51 €
PF20	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta			
PF21	2022/23	507,98 €	kWh	1.836,00	0,28 €

A seguire i grafici di confronto in merito ai costi e ai consumi:

Grafico 1

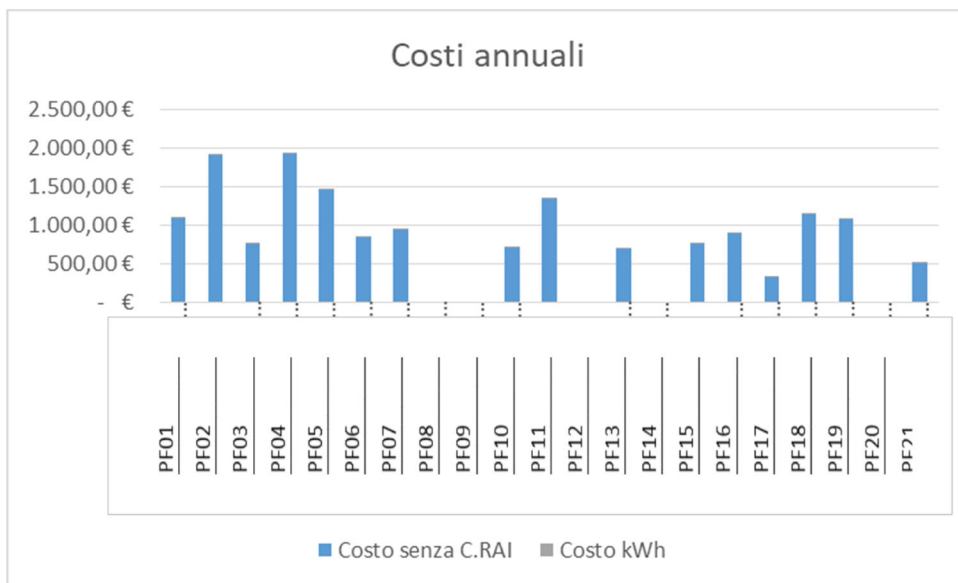
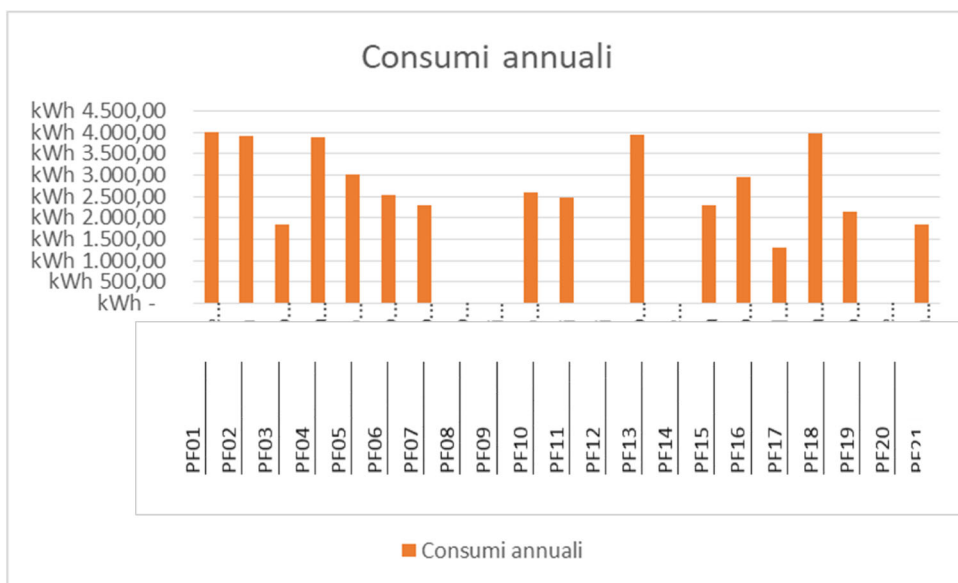


Grafico 2



In conclusione si evince quanto segue:

Tabella 11

Totale Consumi calcolati	kWh 45.059,32	Media costo	0,37 € / kWh	Tot. consumi stimati per tutti i 21 componenti	kWh 59.140,36
		Media consumi	kWh 2.816,21		

La stima delle curve di carico elettrico e termico, su base oraria in quattro giorni tipo dell'anno assumendo come riferimento, un giorno feriale e uno festivo invernale, e un giorno feriale e uno festivo estivo, descrivendo la metodologia adottata per la stima, sono state elaborate utilizzando i dati più recenti fruibili sul portale <https://www.consumienergia.it/> di Arera. I dati di seguito riportati sono la fotografia di due famiglie tipo appartenenti alla C.E.R., la prima con un sistema di riscaldamento che sfrutta come fonte di energia quella elettrica, la seconda il GAS.

I dati ottenuti dal portale di ARERA dal punti di vista elettrico sono strutturati sul quarto d'ora, pertanto per fare un'analisi su base oraria, mediante un foglio di calcolo, sono stati sommati in modo di ottenere l'analisi sulle 24 ore. Come richiesto inoltre sono stati presi come riferimento quattro giorni tipo, due nel periodo invernale e due nel periodo estivo, di questi poi sono stati valutati sia due giorni feriali sia due giorni festivi.

Nell'analisi di seguito si riportano anche i seguenti elementi caratterizzanti:

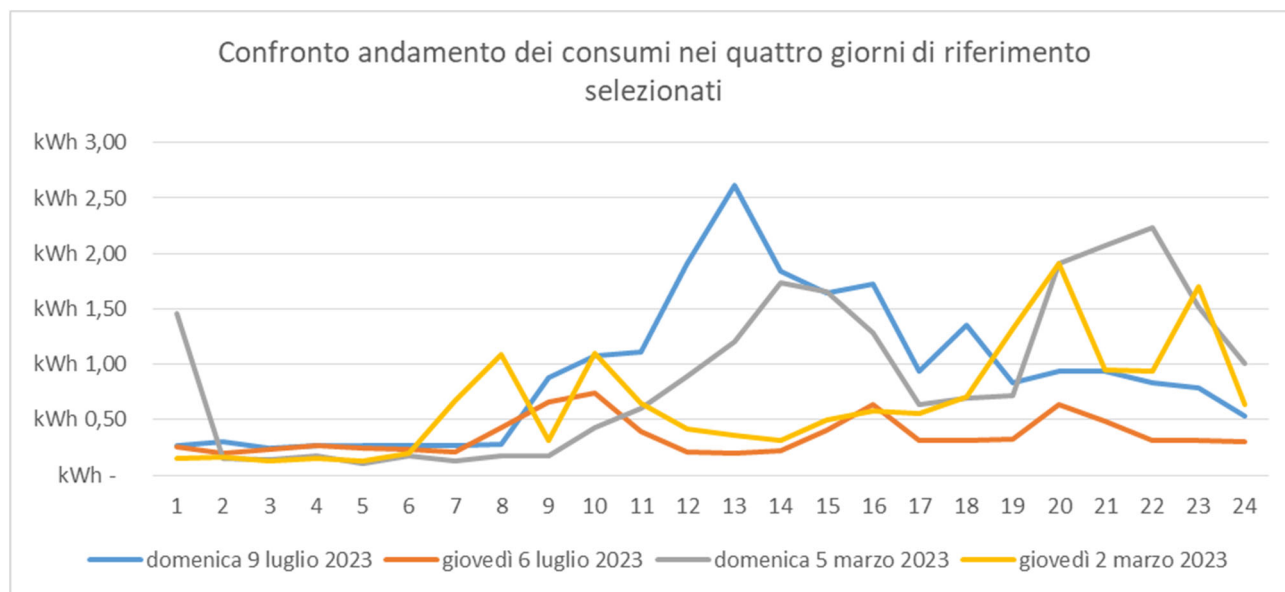
2.1.1 Caso studio n.1 - Utente PF01

- Zona climatica: D
- Dimensione dell'abitazione: 100 mq
- Età struttura: Edificio anni 90 non ristrutturato dal punto di vista energetico
- Utilizzatori installati: Luci a basso consumo, forno, lavatrice, lavastoviglie, frigorifero e n.2 pompe di calore aria aria prevalentemente per il raffrescamento estivo.
- Componenti nucleo familiare: 5
- Età media: 20

Tabella 12 - Consumi energetici su base oraria nei quattro giorni tipici di riferimento

	Orario di riferimento																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
domenica 9 luglio 2023	kWh 0,27	kWh 0,30	kWh 0,24	kWh 0,27	kWh 0,26	kWh 0,27	kWh 0,27	kWh 0,28	kWh 0,89	kWh 1,08	kWh 1,12	kWh 1,91	kWh 2,61	kWh 1,84	kWh 1,64	kWh 1,73	kWh 0,94	kWh 1,36	kWh 0,83	kWh 0,94	kWh 0,94	kWh 0,83	kWh 0,79	kWh 0,53
giovedì 6 luglio 2023	kWh 0,26	kWh 0,20	kWh 0,23	kWh 0,27	kWh 0,25	kWh 0,23	kWh 0,21	kWh 0,42	kWh 0,66	kWh 0,75	kWh 0,40	kWh 0,21	kWh 0,19	kWh 0,23	kWh 0,41	kWh 0,63	kWh 0,31	kWh 0,31	kWh 0,32	kWh 0,64	kWh 0,49	kWh 0,31	kWh 0,32	kWh 0,31
domenica 5 marzo 2023	kWh 1,46	kWh 0,15	kWh 0,14	kWh 0,17	kWh 0,11	kWh 0,17	kWh 0,13	kWh 0,18	kWh 0,18	kWh 0,43	kWh 0,60	kWh 0,90	kWh 1,20	kWh 1,73	kWh 1,65	kWh 1,29	kWh 0,63	kWh 0,69	kWh 0,72	kWh 1,91	kWh 2,07	kWh 2,23	kWh 1,51	kWh 1,01
giovedì 2 marzo 2023	kWh 0,15	kWh 0,16	kWh 0,13	kWh 0,16	kWh 0,13	kWh 0,20	kWh 0,67	kWh 1,09	kWh 0,32	kWh 1,10	kWh 0,64	kWh 0,42	kWh 0,36	kWh 0,32	kWh 0,50	kWh 0,58	kWh 0,56	kWh 0,71	kWh 1,32	kWh 1,91	kWh 0,95	kWh 0,94	kWh 1,70	kWh 0,64

Grafico 3



A seguito dell'analisi sopra riportata si può estrapolare quanto segue:

		Consumo giornaliero	
domenica 9 luglio 2023	kWh		22,12
giovedì 6 luglio 2023	kWh		8,55
domenica 5 marzo 2023	kWh		21,26
giovedì 2 marzo 2023	kWh		15,64

In conclusione si può dedurre che durante l'estate il picco è prevalentemente nei giorni festivi, a seguito della presenza in casa e del maggior impiego degli impianti di climatizzazione, nel periodo invernale invece i consumi si spostano nella fascia oraria dopo le 19. Anche qui il giorno festivo marca un maggiore consumo.

2.1.2 Caso studio n.2 – Utente PF04

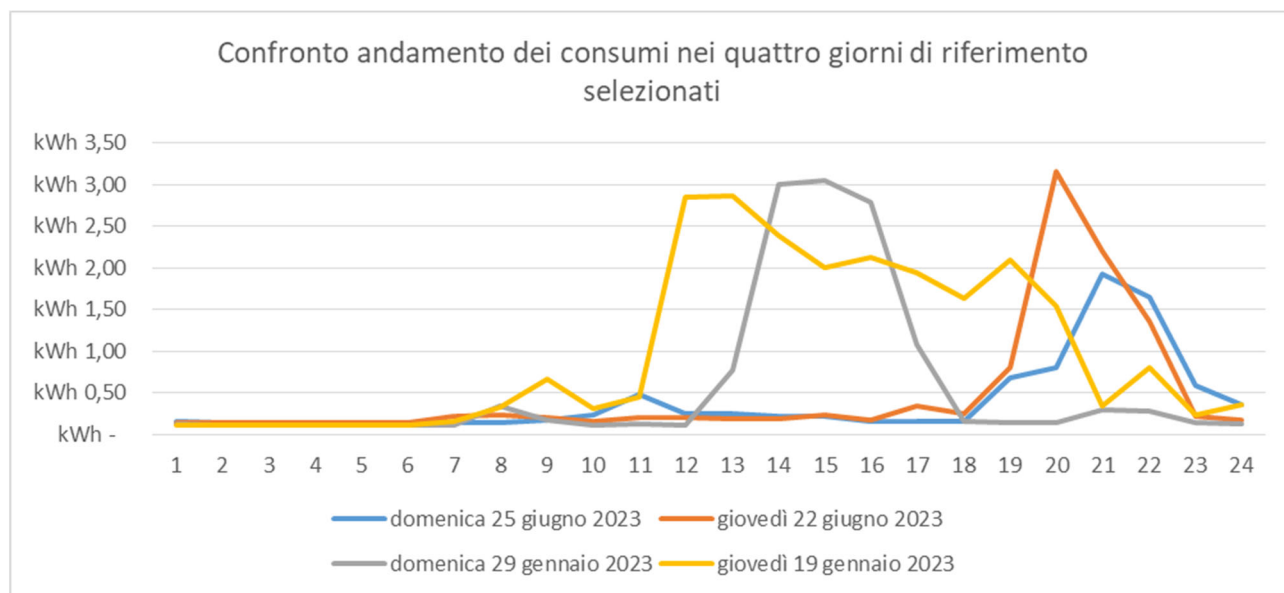
- Zona climatica: D
- Dimensione dell'abitazione: 110 mq
- Età struttura: Edificio anni 90 non ristrutturato dal punto di vista energetico
- Utilizzatori installati: Luci a basso consumo, forno, lavatrice, lavastoviglie, frigorifero e n.1 pompe di calore aria acqua con distribuzione a fancoil per il riscaldamento ed il raffrescamento.
- Componenti nucleo familiare: 4
- Età media: 30
- Infissi sostituiti circa 15 anni fa, alluminio taglio termico.

Tabella 13 - Consumi energetici su base oraria nei quattro giorni tipici di riferimento

Orario di riferimento																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	

givedì 19 gennaio 2023	domenica 29 gennaio 2023	giovedì 22 giugno 2023	domenica 25 giugno 2023
kWh 0,11	kWh 0,12	kWh 0,14	kWh 0,15
kWh 0,11	kWh 0,11	kWh 0,14	kWh 0,14
kWh 0,11	kWh 0,11	kWh 0,14	kWh 0,14
kWh 0,12	kWh 0,11	kWh 0,14	kWh 0,14
kWh 0,11	kWh 0,11	kWh 0,14	kWh 0,14
kWh 0,11	kWh 0,11	kWh 0,15	kWh 0,14
kWh 0,16	kWh 0,11	kWh 0,21	kWh 0,14
kWh 0,32	kWh 0,34	kWh 0,23	kWh 0,14
kWh 0,67	kWh 0,17	kWh 0,21	kWh 0,17
kWh 0,31	kWh 0,11	kWh 0,16	kWh 0,23
kWh 0,44	kWh 0,13	kWh 0,21	kWh 0,48
kWh 2,84	kWh 0,11	kWh 0,21	kWh 0,25
kWh 2,87	kWh 0,76	kWh 0,19	kWh 0,24
kWh 2,39	kWh 3,00	kWh 0,19	kWh 0,22
kWh 2,00	kWh 3,05	kWh 0,23	kWh 0,21
kWh 2,13	kWh 2,78	kWh 0,17	kWh 0,16
kWh 1,94	kWh 1,08	kWh 0,33	kWh 0,16
kWh 1,64	kWh 0,15	kWh 0,24	kWh 0,16
kWh 2,10	kWh 0,14	kWh 0,81	kWh 0,67
kWh 1,54	kWh 0,14	kWh 3,16	kWh 0,80
kWh 0,35	kWh 0,29	kWh 2,20	kWh 1,93
kWh 0,81	kWh 0,28	kWh 1,35	kWh 1,64
kWh 0,24	kWh 0,14	kWh 0,22	kWh 0,58
kWh 0,36	kWh 0,12	kWh 0,17	kWh 0,35

Grafico 4



A seguito dell'analisi sopra riportata si può estrapolare quanto segue:

	Consumo giornaliero
domenica 25 giugno 2023	kWh 9,38
giovedì 22 giugno 2023	kWh 11,33
domenica 29 gennaio 2023	kWh 13,54
giovedì 19 gennaio 2023	kWh 23,75

In conclusione si evince che in questo caso i picchi più importanti si hanno nel periodo invernale, essendo l'impianto di climatizzazione a pompa di calore.

2.2 Utilizzatori non residenziali

Per i membri di tipo non residenziale si è provveduto a recepire le bollette elettriche e del gas. Di quest'ultime solo un utente ha una fornitura attiva.

A seguire si riportano i dati contenuti nelle bollette di energia elettrica:

Tabella 14 - Rilievo bollette fornitura energia elettrica

PG01				
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale
	€ 728,41	mag	2022	kWh 1.684,00
	€ 850,98	giu	2022	kWh 1.896,00
	€ 969,73	lug	2022	kWh 2.173,00
	€ 626,60	ago	2022	kWh 1.459,00
	€ 620,99	sett	2022	kWh 1.358,00
	€ 831,95	ott	2022	kWh 1.170,00
	€ 704,56	nov	2022	kWh 913,00
Tot	€ 5.333,22			kWh 10.653,00

PG03				
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale
	€ 366,43	Giu	2022	kWh 1.968,00
	€ 310,42	Lug	2022	kWh 1.546,00
	€ 583,65	Ago	2022	kWh 964,00
	€ 1.005,55	Sett	2022	kWh 1.761,00
	€ 1.147,80	Ott	2022	kWh 2.045,00
	€ 1.103,05	Nov-Dic	2022	kWh 1.953,00
	€ 993,54	Dic	2022	kWh 1.732,00
	€ 1.104,14	Gen	2023	kWh 1.722,00
	€ 949,10	Feb	2023	kWh 1.455,00
	€ 1.097,61	Mar	2023	kWh 1.725,00
	€ 1.121,19	Apr	2023	kWh 1.493,00
	€ 642,30	Mag	2023	kWh 1.876,00
Tot	€ 10.424,78			kWh 20.240,00

PG04				
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale
	€ 6,00	ott-feb	2021/2022	kWh -
	€ 52,00	gen	2022	kWh 4,00
	€ 48,00	Gen-Feb	2022	kWh 8,00
	€ 7,00	mar	2022	kWh -
	€ 35,00	mar	2022	kWh 3,00
	€ 1.516,00	apr-mag	2022	kWh 3.450,00
	€ 345,00	mar-mag	2022	kWh 741,00
	€ 2.332,00	giu	2022	kWh 4.925,00
	€ 1.060,00	giu	2022	kWh 2.221,00
	€ 1.698,00	lug	2022	kWh 2.263,00
	€ 1.974,00	ago	2022	kWh 2.400,00
	€ 915,00	ago	2022	kWh 1.109,00
	€ 496,00	ago-sett	2022	kWh 525,00
	€ 52,00	ott	2022	kWh 5,00
	€ 93,00	nov	2022	kWh 2,00
	€ 100,00	dic	2022	kWh 4,00
	€ 1.555,00	ago-dic	2022	kWh 1.775,00
	€ 67,00	Mar-Apr	2023	kWh 4,00
	€ 3.704,00	lug	2023	kWh 4.975,00
Tot	€ 16.055,00			kWh 24.414,00

PG05				
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale
	€ 150,81	Nov-Dic	2022	kWh 565,00
	€ 367,74	Gen-Feb	2022	kWh 627,00
	€ 1.276,86	mar-ott	2022	kWh 2.373,00
	€ 469,15	Nov-Dic	2022	kWh 587,00
	€ 352,28	Gen-Feb	2023	kWh 539,00
	€ 66,64	Mar	2023	kWh 207,00
	€ 148,75	Apr	2023	kWh 174,00
Tot	€ 2.832,23			kWh 5.072,00

PG06				
PG_06a				
	Spesa	Perido	Anno	Letture Totale
	€ 3.583,00	nov-giu	2021/2022	kWh 7.936,00
	€ 2.693,00	giu-lug	2022	kWh 3.848,00
	€ 1.188,00	ago	2022	kWh 1.494,00
	€ 1.278,00	sett	2022	kWh 3.044,00
	€ 90,00	ott	2022	kWh 107,00
	€ 48,00	nov	2022	kWh 103,00
Tot	€ 8.880,00			kWh 16.532,00
PG_06b				
	€ 73,00	gen-feb	2022	kWh 4,00
	€ 120,00	mar-apr	2022	kWh 97,00
	€ 617,00	mag-giu	2022	kWh 1.282,00
	€ 1.100,00	Lug-Ago	2022	kWh 1.335,00
Tot	€ 1.910,00			kWh 2.718,00
PG_06c				
	€ 111,00	gen-feb	2022	kWh 28,00
	€ 229,00	mar-apr	2022	kWh 278,00
	€ 2.100,00	mag-giu	2022	kWh 5.008,00
	€ 3.446,00	Lug-Ago	2022	kWh 4.531,00
Tot	€ 5.886,00			kWh 9.845,00
PG_06d				
	-€ 351,00	gen-feb	2022	kWh 15,00
	€ 163,00	mar-apr	2022	kWh 198,00
	€ 2.000,00	mag-giu	2022	kWh 4.812,00
	€ 3.673,00	Lug-Ago	2022	kWh 4.958,00
Tot	€ 5.485,00			kWh 9.983,00
PG_06e				
	€ 13,00	lug-feb	2021/2022	kWh 1.943,00
	€ 190,00	feb-apr	2022	kWh 208,00
	€ 1.589,00	apr-giu	2022	kWh 3.759,00
	€ 2.191,00	lug-ago	2022	kWh 2.999,00
	€ 397,00	ago-ott	2022	kWh 1.533,00
Tot	€ 4.380,00			kWh 10.442,00

PG_06f				
	-€ 1.295,00	lug-feb	2021/2022	kWh 4.431,00
	€ 58,00	mar-apr	2022	kWh 38,00
	€ 1.140,00	mag-giu	2022	kWh 2.489,00
	€ 2.521,00	Lug-Ago	2022	kWh 3.442,00
	€ 49,00	sett-ott	2022	kWh 8,00
Tot	€ 2.473,00			kWh 10.408,00
Totale PG06				
Tot	€ 29.014,00			€ 59.928,00

PG07				
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale
	€ 4.333,62	dic	2022	kWh 8.622,00
	€ 3.419,11	gen	2023	kWh 8.710,00
	€ 3.021,07	feb	2023	kWh 7.984,00
	€ 3.169,61	mar	2023	kWh 9.240,00
	€ 3.060,80	apr	2023	kWh 9.174,00
	€ 3.244,77	mag	2023	kWh 10.936,00
Tot	€ 20.248,98			kWh 54.666,00

EP02				
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale
	€ 273,89	lug	2022	kWh 659,00
	€ 248,49	ago	2022	kWh 631,00
	€ 261,89	set	2022	kWh 634,00
	€ 409,14	ott	2022	kWh 651,00
	€ 430,46	nov	2022	kWh 639,00
	€ 427,27	dic	2023	kWh 665,00
Tot	€ 2.051,14			kWh 3.879,00

PA01 istituto comprensivo domenico purificato				
PA_01a Fonte Meravigliosa				
	Spesa	Perido	Anno	Lettura Totale
	€ 16,86	gen	2022	kWh -
	€ 16,86	feb	2022	kWh -
	€ 16,86	mar	2022	kWh -
	€ 16,86	apr	2022	kWh -
	€ 102,35	mag	2022	kWh 294,00
	€ 127,83	giu	2022	kWh 304,00
	€ 252,75	Lug	2022	kWh 437,00
	€ 83,68	ago	2022	kWh 105,00
	€ 16,29	set	2022	kWh -
	€ 16,29	ott	2022	kWh -
	€ 16,29	nov	2022	kWh -
	€ 16,29	dic	2022	kWh -
Tot	€ 699,21			kWh 1.140,00
PA_01b Millevoi				
	€ 1.140,64	gen	2022	kWh 3.535,00
	€ 2.185,37	feb	2022	kWh 24.019,00
	€ 2.278,51	mar	2022	kWh 25.000,00
	€ 5.756,51	apr	2022	kWh 17.580,00
	€ 1.247,10	mag	2022	kWh 4.050,00
	€ 895,64	giu	2022	kWh 2.460,00
	€ 570,22	Lug	2022	kWh 1.050,00
	€ 485,33	ago	2022	kWh 750,00
	€ 1.379,38	set	2022	kWh 2.550,00
	€ 952,23	ott	2022	kWh 3.210,00
	€ 1.140,55	nov	2022	kWh 3.360,00
	€ 1.371,81	dic	2022	kWh 3.300,00
Tot	€ 19.403,29			kWh 90.864,00

PA_01c Drago 108				
€	2.956,12	gen	2022	kWh 9.286,00
€	2.517,42	feb	2022	kWh 8.515,00
€	2.675,54	mar	2022	kWh 8.750,00
€	2.027,84	apr	2022	kWh 6.385,00
€	2.088,96	mag	2022	kWh 7.013,00
€	3.108,70	giu	2022	kWh 8.812,00
€	5.714,53	lug	2022	kWh 10.161,00
€	6.416,58	ago	2022	kWh 9.891,00
€	4.040,48	set	2022	kWh 7.642,00
€	1.960,12	ott	2022	kWh 6.923,00
€	2.008,06	nov	2022	kWh 6.474,00
€	2.610,00	dic	2022	kWh 6.654,00
Tot	€ 38.124,35			kWh 96.506,00
PA_01d Drago 114				
€	1.745,73	gen	2022	kWh 5.567,00
€	1.497,65	feb	2022	kWh 5.062,00
€	1.945,13	mar	2022	kWh 5.950,00
€	1.163,83	apr	2022	kWh 3.615,00
€	1.037,50	mag	2022	kWh 3.411,00
€	955,58	giu	2022	kWh 2.765,00
€	1.401,31	lug	2022	kWh 2.682,00
€	1.223,53	ago	2022	kWh 1.902,00
€	1.962,48	set	2022	kWh 3.762,00
€	1.164,29	ott	2022	kWh 4.097,00
€	1.860,62	nov	2022	kWh 5.957,00
€	2.406,40	dic	2022	kWh 6.110,00
Tot	€ 18.364,05			kWh 50.880,00

Per quanto riguarda l'energia elettrica, visto l'eterogeneità dei documenti ricevuti, si è estrapolata una sintesi su base annuale.

Tabella 15 - sintesi su base annuale fornitura energia elettrica

Riferimento	Anno	Costo	Consumi annuali	Costo kWh
PG01	2022/23	7.645,63 €	kWh 15.272,00	0,50 €/kWh
PG03	2022/23	10.424,78 €	kWh 20.240,00	0,52 €/kWh
PG04	2022/23	12.278,00 €	kWh 19.435,00	0,63 €/kWh
PG05	2022/23	1.795,41 €	kWh 3.565,00	0,50 €/kWh
PG06	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta		
PG07	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta		
EP01	2022/23	Escluso dalla verifica perché annualità incompleta		
PA01	2022/23	76.590,90 €	kWh 239.390,00	0,32 €/kWh

A seguire i grafici di confronto in merito ai costi e ai consumi:

Grafico 5

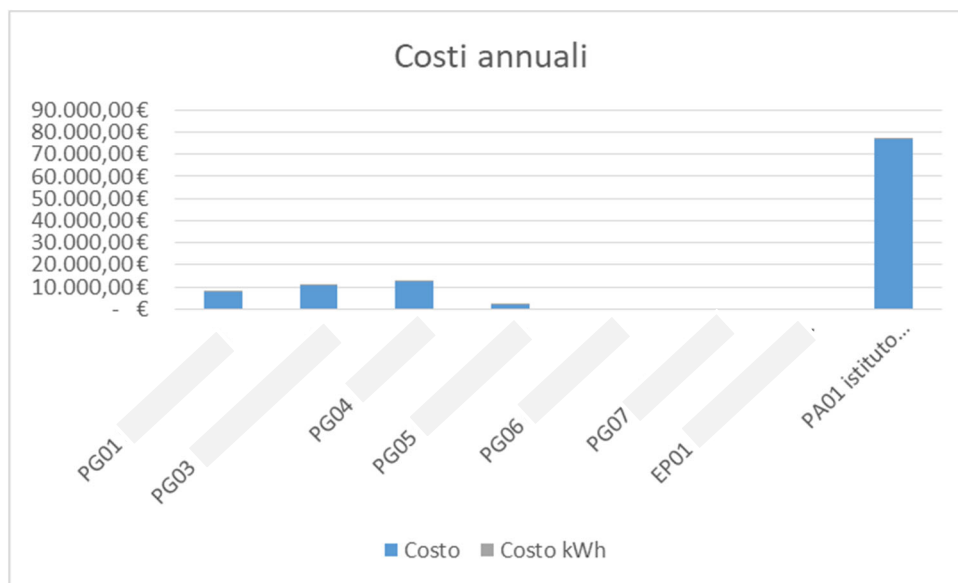
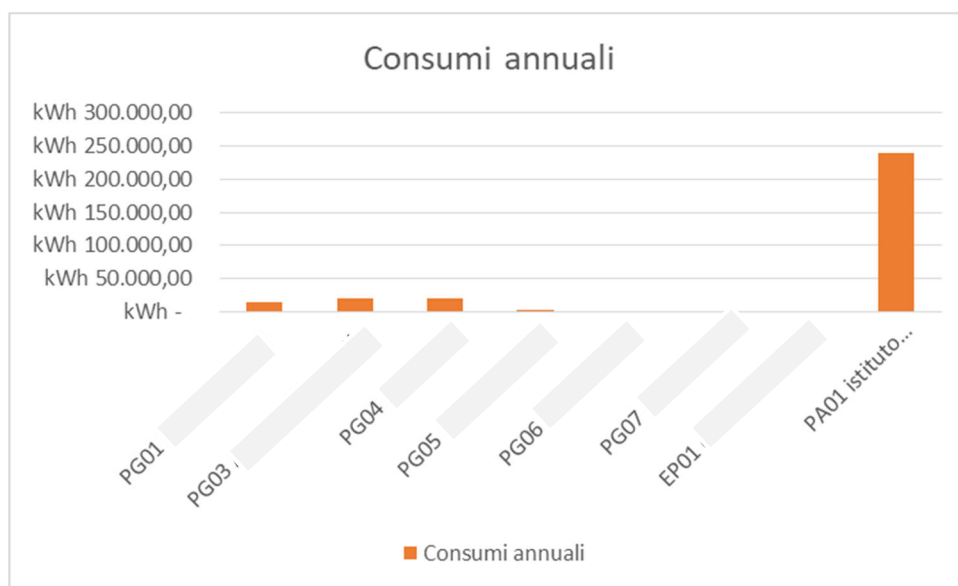


Grafico 6



In conclusione si evince quanto segue:

Tabella 16

Totale Consumi calcolati	kWh 297.902	Media costo	0,49 € / kWh	Tot. consumi stimati per tutti 8 componenti	kWh 595.804,00
--------------------------	-------------	-------------	--------------	---	----------------

La stima delle curve di carico elettrico e termico, su base oraria in quattro giorni tipo dell'anno assumendo come riferimento, un giorno ferial e uno festivo invernale, e un giorno ferial e uno festivo estivo, descrivendo la metodologia adottata per la stima, non è stata possibile valutarla poiché sul sito <https://www.consumienergia.it/> i dati di riferimento, sui campioni presi in esame, non erano disponibili. Si presume che le utenze non siano ancora fornite da uno smart meter.

Pertanto si rimanda all'analisi mensile dei consumi.

Dallo stesso portale, infatti, è stato possibile ricavare il consumo mensile stimato, suddiviso nelle tre fasce orarie F1-F2 e F3.

Il contatore digitale, laddove sia già stato riprogrammato per fasce orarie, registra i consumi secondo il seguente schema:

F1: dalle 08:00 alle 19:00 dal Lunedì al Venerdì; F2: dalle 07:00 alle 08:00 e dalle 19:00 alle 23:00 dal Lunedì al Venerdì e dalle 07:00 alle 23:00 del Sabato; F3: dalle 00:00 alle 07:00 e dalle 23:00 alle 24:00 dal Lunedì al Sabato e tutte le ore della Domenica e dei giorni festivi

2.2.1 Caso studio n.3 – Utente PG01

Da qui si riporta l'analisi di un soggetto tipo, PG01, nello specifico un BAR. Questo esercizio commerciale è aperto in questi orari: Dal lunedì al sabato, dalle 7 alle 20. La domenica è chiuso.

Tabella 17 - letture rilevate

N. Letture	Data_lettura	Letture_F1	Letture_F2	Letture_F3
1	31/03/2023	kWh 103.945,00	kWh 55.125,00	kWh 66.921,00
2	28/02/2023	kWh 103.397,00	kWh 54.879,00	kWh 66.696,00
3	31/01/2023	kWh 102.941,00	kWh 54.684,00	kWh 66.543,00
4	31/12/2022	kWh 102.536,00	kWh 54.499,00	kWh 66.359,00
5	30/11/2022	kWh 102.157,00	kWh 54.308,00	kWh 66.163,00
6	31/10/2022	kWh 101.689,00	kWh 54.092,00	kWh 65.934,00
7	30/09/2022	kWh 101.131,00	kWh 53.782,00	kWh 65.632,00
8	31/08/2022	kWh 100.437,00	kWh 53.437,00	kWh 65.313,00
9	31/07/2022	kWh 99.687,00	kWh 53.132,00	kWh 64.909,00
10	30/06/2022	kWh 98.686,00	kWh 52.545,00	kWh 64.324,00
11	31/05/2022	kWh 97.808,00	kWh 52.032,00	kWh 63.819,00
12	30/04/2022	kWh 97.017,00	kWh 51.569,00	kWh 63.389,00

Tabella 18 - consumi mensili

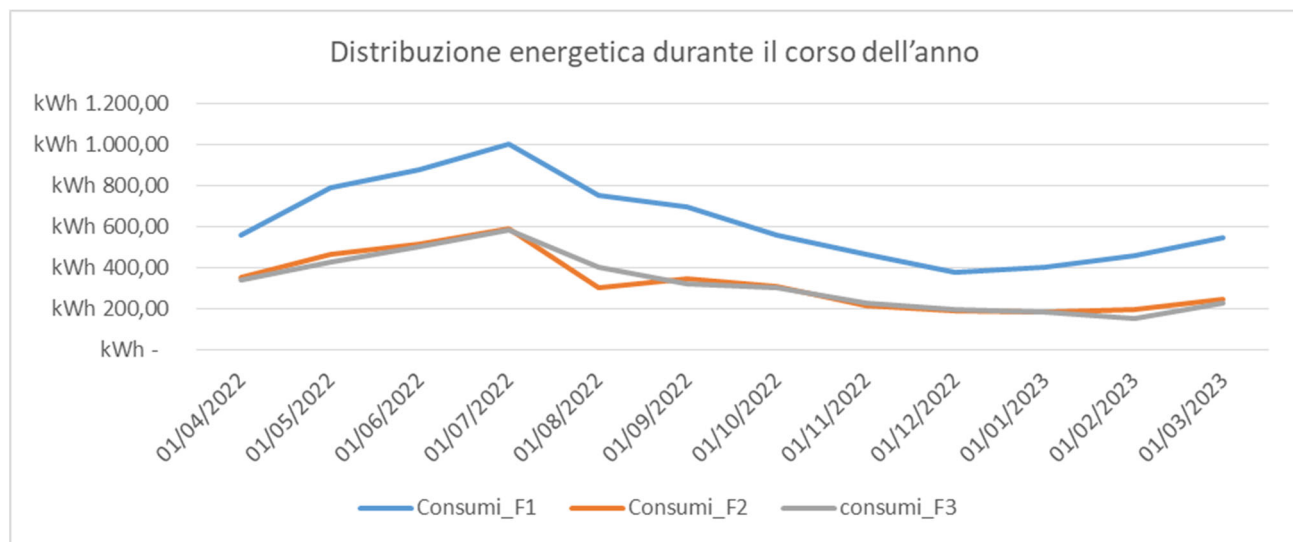
Data_lettura	Consumi_F1	Consumi_F2	consumi_F3
31/03/2023	kWh 548,00	kWh 246,00	kWh 225,00
28/02/2023	kWh 456,00	kWh 195,00	kWh 153,00
31/01/2023	kWh 405,00	kWh 185,00	kWh 184,00
31/12/2022	kWh 379,00	kWh 191,00	kWh 196,00
30/11/2022	kWh 468,00	kWh 216,00	kWh 229,00
31/10/2022	kWh 558,00	kWh 310,00	kWh 302,00
30/09/2022	kWh 694,00	kWh 345,00	kWh 319,00
31/08/2022	kWh 750,00	kWh 305,00	kWh 404,00
31/07/2022	kWh 1.001,00	kWh 587,00	kWh 585,00
30/06/2022	kWh 878,00	kWh 513,00	kWh 505,00
31/05/2022	kWh 791,00	kWh 463,00	kWh 430,00
30/04/2022	kWh 561,00	kWh 353,00	kWh 342,00

Tabella 19 - riepilogo totali

Tot. Consumi_F1	Tot. Consumi_F2	Tot. Consumi_F3	Totale
kWh 7.489,00	kWh 3.909,00	kWh 3.874,00	kWh 15.272,00

Grafico su base mensile dell'andamento dei consumi suddiviso nelle tre fasce orarie rappresentate la distribuzione energetica durante il corso dell'anno:

Grafico 7



Dal grafico è visibile il consumo prevalente in fascia F1 (dalle 08:00 alle 19:00 dal Lunedì al Venerdì), rispondente al tipo di attività commerciale presa in considerazione (BAR). Inoltre è chiaro che nel periodo estivo tra giugno e settembre il consumo nelle tre fasce aumenta salvo un'inflexione nel periodo di agosto a seguito della chiusura estiva.

2.2.2 Caso studio n.4 – Utente PA01

Da qui si riporta l'analisi di uno dei quattro edifici scolastici facenti parte l'Istituto Comprensivo Domenico Purificato. Gli orari di funzionamento della scuola sono in media i seguenti, salvo eventi particolari come incontri pomeridiani, scrutini etc., dal lunedì al venerdì 7 alle 16. La domenica è chiuso. Durante le ore notturne i consumi sono dovuti prevalentemente all'accensione delle luci esterne.

I dati di seguito riportati sono stati estrapolati da quelli ricevuti dal Comune di Roma (Dipartimento Coordinamento Sviluppo Infrastrutture e Manutenzione Urbana - Direzione Urbanizzazioni Secondarie U.O. Impianti Tecnologici - Servizio IV - Gestione utenze Capitoline e Concessione Gas) riguardanti i prelievi dalla rete rispetto alla produzione dell'impianto fotovoltaico esistente. L'edificio preso in considerazione è quello sito in via Drago 108.

Tabella 20 -- consumi mensili

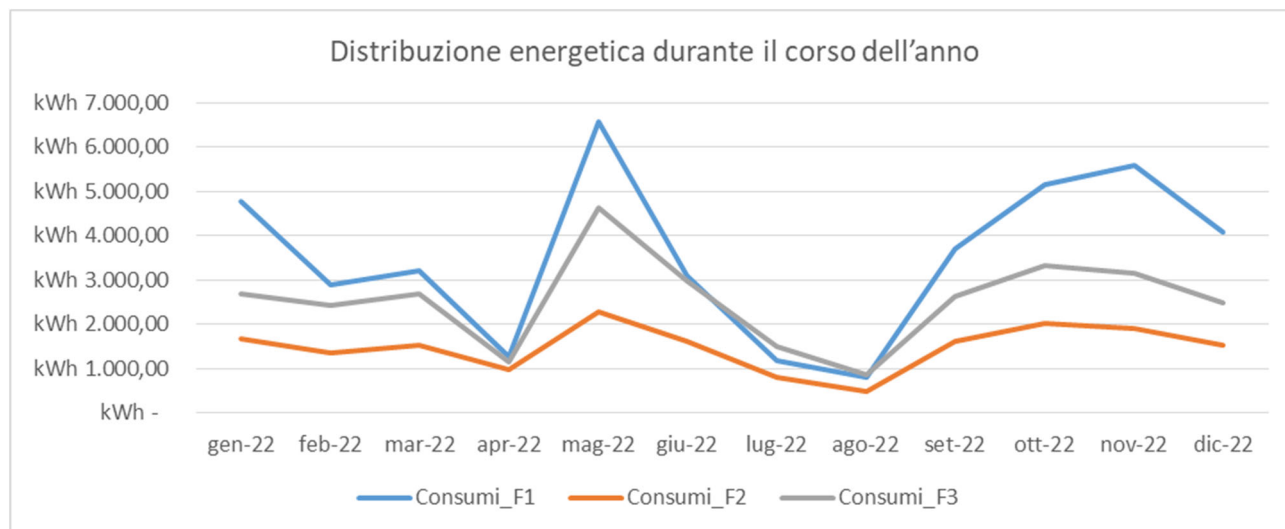
Data_lettura	Consumi_F1	Consumi_F2	Consumi_F3
gen-22	kWh 4.759,00	kWh 1.676,00	kWh 2.698,00
feb-22	kWh 2.900,80	kWh 1.365,49	kWh 2.438,08
mar-22	kWh 3.211,60	kWh 1.511,80	kWh 2.699,31
apr-22	kWh 1.257,20	kWh 962,00	kWh 1.146,80
mag-22	kWh 6.556,08	kWh 2.266,80	kWh 4.622,52
giu-22	kWh 3.078,00	kWh 1.624,00	kWh 2.963,00
lug-22	kWh 1.170,00	kWh 802,00	kWh 1.494,00
ago-22	kWh 790,00	kWh 481,00	kWh 851,00
set-22	kWh 3.690,00	kWh 1.612,00	kWh 2.628,00
ott-22	kWh 5.161,00	kWh 2.013,00	kWh 3.337,00
nov-22	kWh 5.589,00	kWh 1.893,00	kWh 3.137,00
dic-22	kWh 4.068,00	kWh 1.514,00	kWh 2.491,00

Tabella 21 - riepilogo totali

Consumi_F1	Consumi_F2	Consumi_F3	Totale
kWh 42.230,68	kWh 17.721,09	kWh 30.505,71	kWh 90.457,48

Grafico su base mensile dell'andamento dei consumi suddiviso nelle tre fasce orarie rappresentate la distribuzione energetica durante il corso dell'anno:

Grafico 8



Dal grafico è visibile il consumo prevalente in fascia F1 (dalle 08:00 alle 19:00 dal Lunedì al Venerdì), rispondente all'attività scolastica svolta. Inoltre è chiaro che nel periodo estivo tra luglio e agosto il consumo nelle tre fasce a seguito della chiusura estiva.

2.3 Conclusioni:

In conclusione questo tipo di attività sono le migliori come esempio di consumer, perché dagli elementi caratterizzanti emersi si comprende che i loro consumi sono concentrati prevalentemente nelle ore diurne, cioè quelle di massima produzione per gli impianti fotovoltaici.

3 ANALISI DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA LOCALE

L'area della comunità energetica Vigna Murata, come già descritto nel primo capitolo è un'area prevalentemente residenziale, pertanto lo sviluppo di impianti di produzione energetica è prevalentemente caratterizzato da piccoli impianti fotovoltaici. Gli impianti più grandi, presenti nell'area, sono i due realizzati sui tetti dell'istituto comprensivo Domenico Purificato, rispettivamente nelle sedi di via Drago 108 e via Drago 114.

All'interno dell'area della comunità energetica, così come rilevato dal portale GSE https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html sono presenti n. 9 impianti di tipo rinnovabile derivante da impianti FER, nello specifico fotovoltaici, per una potenza nominale complessiva pari a 69,63 kW installata.

Tabella 22

IMPIANTI					
Data e ora di estrazione: 01-08-2023 08:12:53					
Macro Fonte	Fonte	Regione	Provincia	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	2,86
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	3,00
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	3,00
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	3,00
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	5,88
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	5,89
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	6,00
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	20,00
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	ROMA	20,00
Totale					69,63

Di seguito si riporta la mappa con la dislocazione nell'area di pertinenza della C.E.R. Vigna Murata dei suddetti impianti.

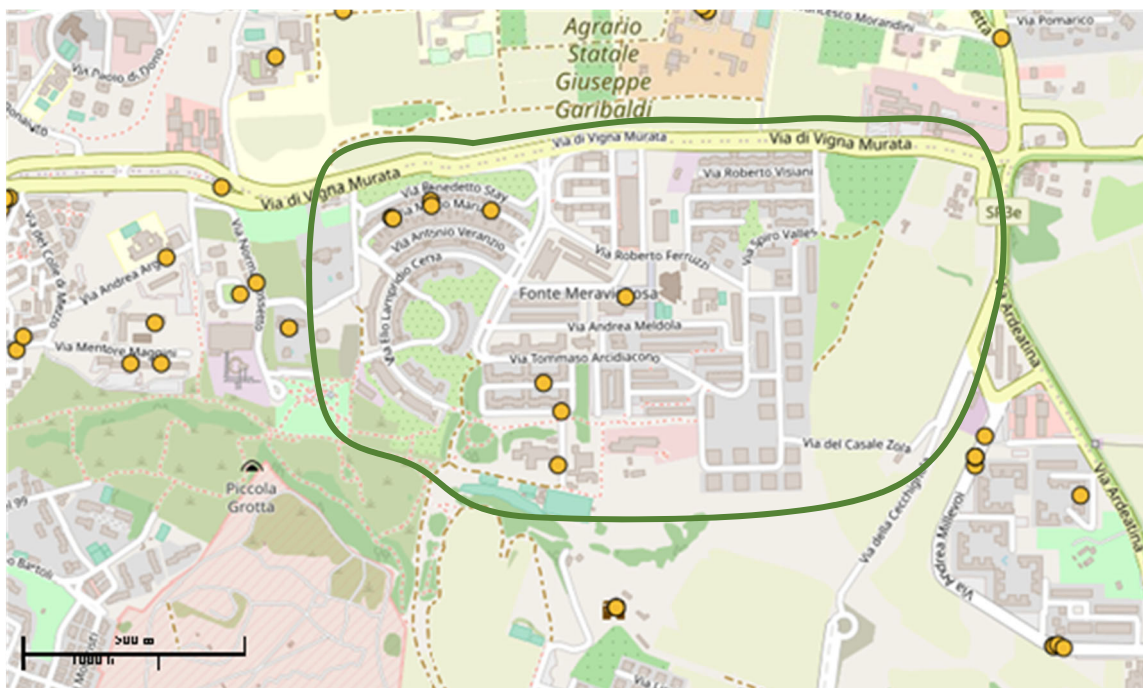


Immagine 21 - impianti di produzione energetica già esistenti nell'area della C.E.R. Vigna Murata

Dall'analisi non sono stati rilevate altre forme di produzione energetica.

3.1 Impianti fotovoltaici già esistenti, appartenenti ai membri della C.E.R.

Tra i nove impianti di produzione di tipo rinnovabile derivante da impianti FER ci sono due impianti fotovoltaici già realizzati sui lastrici solari di un membro della C.E.R. Vigna Murata, nello specifico sono due impianti da circa 20 kWp realizzati sulle scuole succursali, di via Drago 108 e 114, dell'Istituto Comprensivo Domenico Purificato.

Di seguito si riportano i dati di produzione dei suddetti impianti, ricevuti dal Comune di Roma - Dipartimento Coordinamento Sviluppo Infrastrutture e Manutenzione Urbana - Direzione Urbanizzazioni Secondarie U.O. Impianti Tecnologici - Servizio IV - Gestione utenze Capitoline e Concessione Gas.

3.1.1 Impianto FV esistente via Drago 108

A seguire i dati specifici dell'impianto realizzato dal Comune di Roma sulla copertura dell'edificio scolastico sito in via Drago 108

Tabella 23 – dati impianto

Anno	Potenza impianto	Energia Scambiata (kWh)	Energia Immessa (kWh)	Energia Prelevata (kWh)
2022	20 kW	kWh 23.686,21	kWh 23.686,21	kWh 90.457,48

Tabella 24 - dati di prelievo e immissione

Mese	Anno	GdR	Misura energia immessa	Misura energia prelevata
1	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 930,00	kWh 9.133,00
2	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.030,40	kWh 6.704,37
3	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.975,81	kWh 7.422,71
4	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.680,00	kWh 3.366,00
5	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 2.604,00	kWh 13.445,40
6	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 3.000,00	kWh 7.665,00
7	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 3.410,00	kWh 3.466,00
8	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 3.100,00	kWh 2.122,00
9	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 2.400,00	kWh 7.930,00
10	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.612,00	kWh 10.511,00
11	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.200,00	kWh 10.619,00
12	2022	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 744,00	kWh 8.073,00

Sia dalla tabella 23 che dal grafico 9 si evince il rapporto tra l'energia immessa in rete dall'impianto FV esistente e quella consumata dall'edificio scolastico durante il corso dei 12 mesi dell'anno.

Interessante è l'andamento della curva dell'energia immessa che ovviamente vede il massimo valore nel periodo estivo. Questo per due motivi, il primo è che l'impianto FV è nel periodo dell'anno più favorevole dal punto di vista dell'irradiazione solare, il secondo, come descritto dal crollo dell'andamento della curva relativa all'energia prelevata, è perché nel periodo estivo, nei mesi di luglio agosto, l'edificio scolastico è chiuso.

Grafico 9

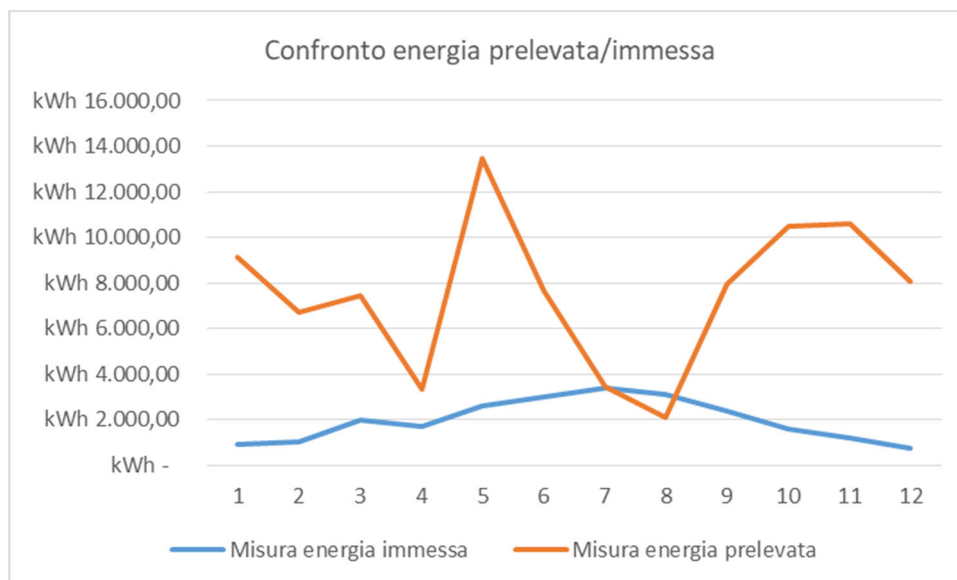


Tabella 25 - sintesi energia prodotta dall'impianto e consumi dell'edificio scolastico

Energia prodotta	kWh	47.372,42	Tot. energia consumata	kWh	114.143,69
-------------------------	------------	------------------	-------------------------------	------------	-------------------

3.1.2 Impianto FV esistente via Drago 114

Tabella 26 – dati impianto

Anno	Potenza impianto	Energia Scambiata (kWh)	Energia Immessa (kWh)	Energia Prelevata (kWh)
2019	20 kW	kWh 8.852,76	kWh 8.852,76	kWh 72.392,93

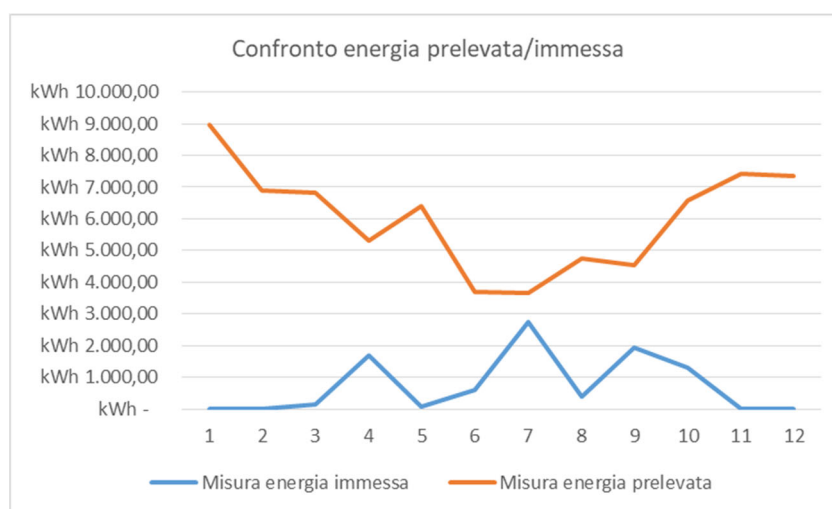
Tabella 27 - dati di prelievo e immissione

Mese	Anno	GdR	Misura energia immessa	Misura energia prelevata
1	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 4,41	kWh 8.980,66
2	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 18,67	kWh 6.883,10
3	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 158,19	kWh 6.838,46
4	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.680,00	kWh 5.296,58
5	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 61,24	kWh 6.416,02
6	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 607,69	kWh 3.678,21
7	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 2.728,00	kWh 3.670,17
8	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 378,54	kWh 4.750,81
9	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.920,00	kWh 4.520,65
10	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 1.289,60	kWh 6.576,73
11	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 5,87	kWh 7.437,98
12	2019	Acea Distribuzione S.p.A.	kWh 0,55	kWh 7.343,58

Sia dalla tabella 26 che dal grafico 10 si evince il rapporto tra l'energia immessa in rete dall'impianto FV esistente e quella consumata dall'edificio scolastico durante il corso dei 12 mesi dell'anno.

Interessante è l'andamento della curva dell'energia immessa che ovviamente vede il massimo valore nel periodo estivo. Questo per due motivi, il primo è che l'impianto FV è nel periodo dell'anno più favorevole dal punto di vista dell'irradiazione solare, il secondo, come descritto dal crollo dell'andamento della curva relativa all'energia prelevata, è perché nel periodo estivo, nei mesi di luglio agosto, l'edificio scolastico è chiuso.

Grafico 10



Dai dati sopra riportati si ottiene quanto segue:

Tabella 28 - sintesi energia prodotta dall'impianto e consumi dell'edificio scolastico

	Energia prodotta	kWh	17.705,53	Tot. energia consumata	kWh	81.245,69
--	-------------------------	------------	------------------	-------------------------------	------------	------------------

3.1.3 business case

I due impianti realizzati dal Comune di Roma offrono un valido esempio per quanto concerne lo scenario n.3 riportato nel successivo capitolo 4.

Questo perché gli edifici scolastici presi in considerazione sono gli stessi, stessa area geografica e stessa potenza nominale proposta. Ovviamente bisognerà tenere conto che questi impianti esistenti sono stati realizzati anni fa, per cui a parità di macro tecnologia i nuovi impianti che verranno realizzati saranno più performanti per il miglioramento tecnologico intrinseco nelle nuove forniture presenti sul mercato.

3.2 Conclusioni derivanti l'analisi della produzione elettrica dagli impianti presenti nell'area della C.E.R.

Per valutare mensilmente ogni produttore nell'area della C.E.R., la cui somma delle potenze nominali installate è pari a 69,64 kW si è deciso di riporre l'attenzione ai dati degli impianti descritti nel precedente paragrafo 3.1. Questo perché la somma della potenza nominale dei suddetti impianti è pari a circa 40,00 kW, cioè pari al 59% dell'intera produzione degli impianti esistenti nell'area di pertinenza della CER.

Pertanto considerando l'energia prodotta nel 2021 dall'impianto sito in via Drago 108, raddoppiandola per considerare anche l'impianto di via Drago 114, che ha le stesse caratteristiche ma del quale ci sono pervenute solo le misurazioni del 2019, si può concludere che la produzione di energia elettrica per l'anno 2021 riguardo al 59% degli impianti FV esistenti nell'area della C.E.R. Vigna Murata è pari a 94.744,64 kWh.

Presumendo che il restante 41% degli impianti, anche se di piccola taglia come descritto nel paragrafo precedente, abbia più o meno le stesse caratteristiche in materia di posizione, orientamento, inclinazione etc, si può concludere che l'intera produzione di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili e già esistente sia pari a circa

160.213,20 kWh annui rif. 2021

3.3 CONFRONTO TRA PRODUZIONE E FABBISOGNO

Prima di procedere con il confronto dei dati di cui sopra, a seguire si riporta una ulteriore analisi che permette di valutare la massimizzazione sia in termini di consumi che in termini di produzione sull'intera area della Comunità Energetica Rinnovabile Vigna Murata.

3.3.1 Massimizzazione degli impianti e confronto con la totalità dei consumi di tipo residenziale

Tramite la Carta Tecnica Regionale, una carta topografica rappresentante il territorio regionale, si è proceduto ad una valutazione numerica delle superfici a disposizione presenti nell'area di pertinenza della C.E.R. Vigna Murata



Immagine 22 - Carta tecnica regionale elaborata tramite un software CAD

Mediante il software CAD utilizzato è stato possibile valutare le superfici dei lastrici solari presenti nell'area (riportati in verde nell'immagine 22) estrapolandoli su un foglio di calcolo tipo Excel. Da questo è stato possibile sommare tutte le superfici ed estrarre i seguenti dati:

Tabella 29

SUPERFICIE TOTALE STIMATA IN MQ	146.763,86 mq
---------------------------------	---------------

A questa sono stati sottratti i mq dei seguenti edifici:

Tabella 30

Edificio uffici INAIL	6.696,50 mq
Chiesa	1.297,93 mq
Mercato ²	2.817,28 mq

Ottenendo quindi:

² Inserito tra gli scenari

Tabella 31

SUPERFICIE TOTALE STIMATA IN MQ (Esclusi Inail, Chiesa e Mercato)	135.952,14 mq
---	---------------

Di questo valore se ne è preso in considerazione solamente il 30% (valutazione effettuata a seguito di vari test per trovare un equilibrio tra il fabbisogno residenziale e l'effettiva precisione delle misurazioni di cui sopra oltre alla reale presenza di vincoli, ombreggiamenti etc.)

Tabella 32

SUPERFICIE TOTALE STIMATA IN MQ (Esclusi Inail, Chiesa e Mercato) ridotta al 30%	40.785,64 mq
--	--------------

Da questo valore si è poi proceduto a valutare quanti pannelli fotovoltaici si potevano installare e la produzione massima di potenza raggiungibile. Per il calcolo si è considerato 1kW ogni 8 mq disponibili.

Per questo si è giunti alla conclusione di poter installare fino a:

Tabella 33

Potenza nominale massima installabile (8mq/kW)	5.098,20 kWp
--	--------------

Considerata poi una produzione annuale pari a 1300 kWh/anno

Abbiamo stimato che:

Tabella 34

Energia prodotta annualmente	6.627.666,88 kWh/anno
------------------------------	-----------------------

Per concludere, dall'analisi dei consumi come da paragrafo precedente, il comparto residenziale presente nell'area della C.E.R. annualmente consuma in media circa 2.816,21 kWh/anno (rif. Tabella 11). Questa analisi, a causa del ridotto numero di utilizzatori residenziali valutati, ovviamente potrebbe essere insufficiente da utilizzare come dato specifico, pertanto si è deciso di prendere il valore stimato da Arera per la famiglia tipo³. Valore pari a 2.700 kWh/anno.

Sapendo che nell'area della C.E.R. sono state censite 3034 abitazioni (rif. Tabella 1), considerandole tutte popolate, si può presumere un consumo annuo totale pari a:

Tabella 35

Energia consumata totalmente dal comparto residenziale (3034*2.700 kWh/anno)	8.191.800,00 kWh/anno
--	-----------------------

³ Fonte Arera: La famiglia tipo ha consumi medi di energia elettrica di 2.700 kWh all'anno e una potenza impegnata di 3 kW

In conclusione effettuando un bilancio tra l'energia prodotta annualmente e quella presunta consumata dall'intero comparto residenziale presente nel perimetro della C.E.R. Vigna Murata, considerato l'utilizzo del 30% dei metri quadri disponibili ed in considerazione dell'impiego dell'energia nelle sole ore diurne (ipotesi senza accumulo) potenzialmente si potrebbe coprire più del 50% del fabbisogno della popolazione residente.

3.3.2 Analisi fabbisogno membri della C.E.R.

Considerando la media di ore di luce diurna pari a 12h (il 21 giugno a Roma ci sono 15 ore e 16 min di sole ed il 21 dicembre ci sono 9 ore e 6 minuti), ridotta a 9h considerando l'inizio della produzione degli impianti FV favoriti da una minore luce radente e quindi da minore possibilità di ombreggiamenti, si è valutato il relativo consumo dei soggetti aderenti alla CER nelle suddette ore.

Tabella 36

Ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
domenica 9 luglio 2023	kWh 0,27	kWh 0,30	kWh 0,24	kWh 0,27	kWh 0,26	kWh 0,27	kWh 0,27	kWh 0,28	kWh 0,89	kWh 1,08	kWh 1,12	kWh 1,91	kWh 2,61	kWh 1,84	kWh 1,64	kWh 1,73	kWh 0,94	kWh 1,36	kWh 0,83	kWh 0,94	kWh 0,94	kWh 0,83	kWh 0,79	kWh 0,53
giovedì 6 luglio 2023	kWh 0,26	kWh 0,20	kWh 0,23	kWh 0,27	kWh 0,25	kWh 0,23	kWh 0,21	kWh 0,42	kWh 0,66	kWh 0,75	kWh 0,40	kWh 0,21	kWh 0,19	kWh 0,23	kWh 0,41	kWh 0,63	kWh 0,31	kWh 0,31	kWh 0,32	kWh 0,64	kWh 0,49	kWh 0,31	kWh 0,32	kWh 0,31
domenica 5 marzo 2023	kWh 1,46	kWh 0,15	kWh 0,14	kWh 0,17	kWh 0,11	kWh 0,17	kWh 0,13	kWh 0,18	kWh 0,18	kWh 0,43	kWh 0,60	kWh 0,90	kWh 1,20	kWh 1,73	kWh 1,65	kWh 1,29	kWh 0,63	kWh 0,69	kWh 0,72	kWh 1,91	kWh 2,07	kWh 2,23	kWh 1,51	kWh 1,01
giovedì 2 marzo 2023	kWh 0,15	kWh 0,16	kWh 0,13	kWh 0,16	kWh 0,13	kWh 0,20	kWh 0,67	kWh 1,09	kWh 0,32	kWh 1,10	kWh 0,64	kWh 0,42	kWh 0,36	kWh 0,32	kWh 0,50	kWh 0,58	kWh 0,56	kWh 0,71	kWh 1,32	kWh 1,91	kWh 0,95	kWh 0,94	kWh 1,70	kWh 0,64
media	kWh 0,53	kWh 0,20	kWh 0,18	kWh 0,22	kWh 0,19	kWh 0,22	kWh 0,32	kWh 0,49	kWh 0,51	kWh 0,84	kWh 0,69	kWh 0,86	kWh 1,09	kWh 1,03	kWh 1,05	kWh 1,06	kWh 0,61	kWh 0,77	kWh 0,80	kWh 1,35	kWh 1,11	kWh 1,08	kWh 1,08	kWh 0,62

La tabella di cui sopra rappresenta l'utente residenziale PF01, analizzato nel capitolo precedente.

Dall'analisi è emerso che la suddivisione media in % tra i consumi diurni (in rosso) e quelli notturni (in nero) è la seguente

Tabella 37

46%	consumi diurni
54%	consumi notturni

Diversamente per il settore non residenziale, non potendo calcolare la % su dei valori orari, si è deciso analizzarlo in base alle tre fasce di lettura dell'energia (F1, F2, F3) considerando l'ultima come consumi prettamente notturni e trascurando che tale fascia conteggia anche i giorni festivi, prendendo in esame l'esercizio commerciale PG01 che la domenica è chiuso. Prendendo in esame la tabella 21

Tabella 38

75%	consumi diurni
25%	consumi notturni

Come da tabelle 11 e 16 riportate nei precedenti capitoli, la stima dei consumi annuali è la seguente:

Tabella 39

	Consumi	Percentuale diurna	Fabbisogno da coprire
Residenziale (rif. Tab 11)	kWh 59.140,36	46%	kWh 27.204,57
Non residenziale (rif. Tab 16)	kWh 595.804,00	75%	kWh 446.853,00

Pertanto la potenza totale degli impianti FV da realizzare per coprire il fabbisogno energetico calcolato, prendendo come dato di producibilità annua del fotovoltaico il valore medio di 1300kWh su Roma, è pari a:

Residenziale	20,92 kWp
Non residenziale	343,73 kWp
TOTALE	364,65 kWp

Considerando, però, anche un'azione correttiva sulle abitudini dei membri della CER, si potrebbe presupporre un aumento dei consumi diurni, soprattutto in ambito residenziale, e quindi si suggerisce un sovradimensionamento nei limiti di un 20% delle potenze sopra indicate.

4 FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTITUZIONE DELLA C.E.R.

4.1 FATTIBILITÀ TECNICA

In relazione alla precedente analisi dei consumi si propongono i seguenti scenari:

1. Installazione su coperture private dei prosumer aderenti
2. Installazione l'area del mercato/parcheggio di Vigna Murata
3. Installazione su coperture pubbliche in diritto di superficie
4. Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.
5. Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale

4.1.1 Scenario n.1_Installazione su coperture private dei prosumer aderenti

Considerando l'area di intervento della C.E.R. e gli utenti della stessa che hanno aderito si ipotizzano le potenze di installazione sulle coperture di riferimento. Considerando le adesioni pervenute, riferite ad utenti appartenenti a condomini dell'area, per non ledere il diritto di superficie di tutti i condomini dei singoli immobili si suddivide in egual misura la copertura dell'edificio per singolo condomino facente parte dello stesso.



Immagine 23

4.1.1.1 Condominio Via Federico Seismit Doda

Ipotizzando per il condominio di Via Federico Seismit Doda, 21 un numero pari a 2 appartamenti per piano si avranno un totale di 10 appartamenti. Considerando la copertura di 200 mq ca. ogni condomino avrà a propria disposizione approssimativamente 20 mq. Per questioni cautelative dovute ad eventuali ombreggiamenti causati dagli edifici vicini, essendo questo uno studio di fattibilità, momentaneamente sono stati considerati 10mq a condomino. Questo aspetto verrà poi affinato in sede di progettazione esecutiva a seguito dei rilievi puntuali che verranno eseguiti. Avendo aderito alla C.E.R. 5 utenti nel condominio, si presuppone un area utile di ca. 50 mq, con una possibile disposizione come quella riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 14 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 5,74 kW.



Immagine 24

4.1.1.2 Condominio Piazza Bernardo Zamagna, 35

Ipotizzando per il condominio di Piazza Zamagna, 35 un numero pari a 1 appartamento per piano si avranno un totale di 5 appartamenti. Considerando la copertura di 100 mq ca. ogni condomino avrà 20 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un area utile di ca. 10 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 3 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 1,23 kW.

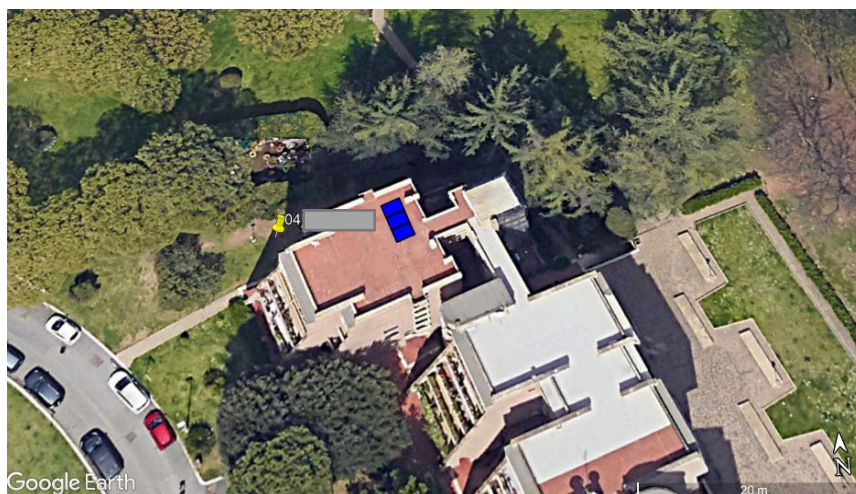


Immagine 25

4.1.1.3 Condominio Via Elio Lampridio Cerva, 230

Ipotizzando per il condominio di Via Elio Lampridio CERVA, 230 un numero pari a 4 appartamenti per piano si avranno un totale di 28 appartamenti. Considerando la copertura di 170 mq ca. ogni condomino avrà 6 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 2 utenti nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 12 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 6 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 2,46 kW.



Immagine 26

4.1.1.4 Condominio Via Tommaso Arcidiacono, 25

Ipotizzando per il condominio di Via Tommaso Arcidiacono, 25 un numero pari a 8 appartamenti per piano si avranno un totale di 40 appartamenti. Considerando la copertura di 260 mq ca. ogni condomino avrà 6,5 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 6,5 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 3 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 1,23 kW.

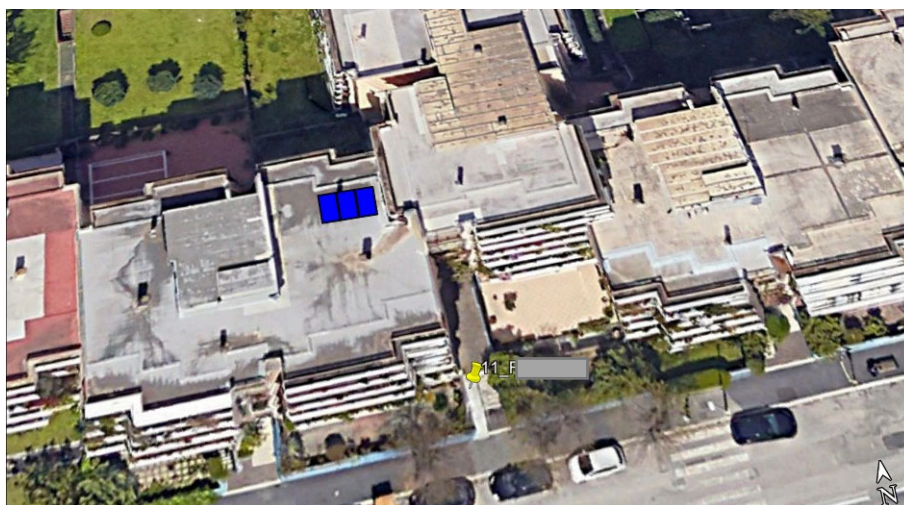


Immagine 27

4.1.1.5 Condominio Via Andrea Meldola, 39

Ipotizzando per il condominio di Via Andrea Meldola, 39 un numero pari a 12 appartamenti per piano si avranno un totale di 60 appartamenti. Considerando la copertura di 320 mq ca. ogni condomino avrà 5 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 10 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,82 kW.



Immagine 28

4.1.1.6 Condominio Via Patrizio Da Cherso, 26

Ipotizzando per il condominio di Via Francesco Patrizio da Cherso, 26 un numero pari a 1 appartamento per piano si avranno un totale di 5 appartamenti. Considerando la copertura di 40 mq ca. ogni condomino avrà 8 mq a propria disposizione. Avendo **aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 8 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito.** Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 1 pannello da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,410 kW.



Immagine 29

4.1.1.7 Condominio Via Riccardo Forster, 41

Ipotizzando per il condominio di Via Riccardo Forster, 41 un numero pari a 8 appartamenti per piano si avranno un totale di 56 appartamenti. Considerando la copertura di 400 mq ca. ogni condomino avrà 7 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 7 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,820 kW.

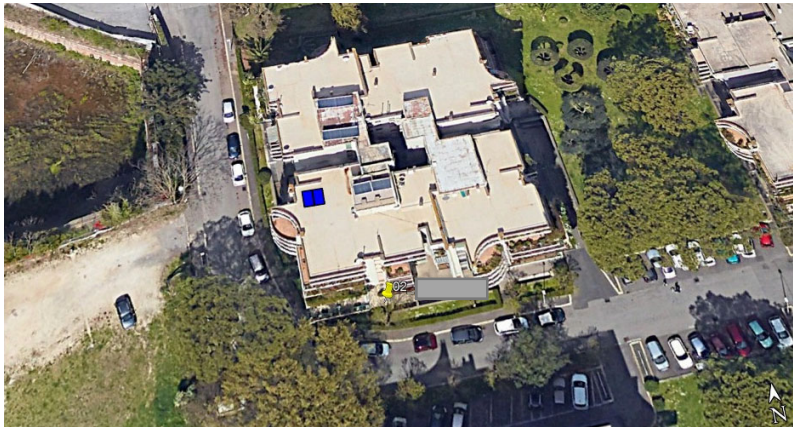


Immagine 30

4.1.1.8 Condominio Via Tommaso Arcidiacono, 209

Ipotizzando per il condominio di Via Tommaso Arcidiacono, 209 un numero pari a 6 appartamenti per piano si avranno un totale di 42 appartamenti. Considerando la copertura di 500 mq ca. ogni condomino avrà 11 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 11 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 1 pannello da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,410 kW.

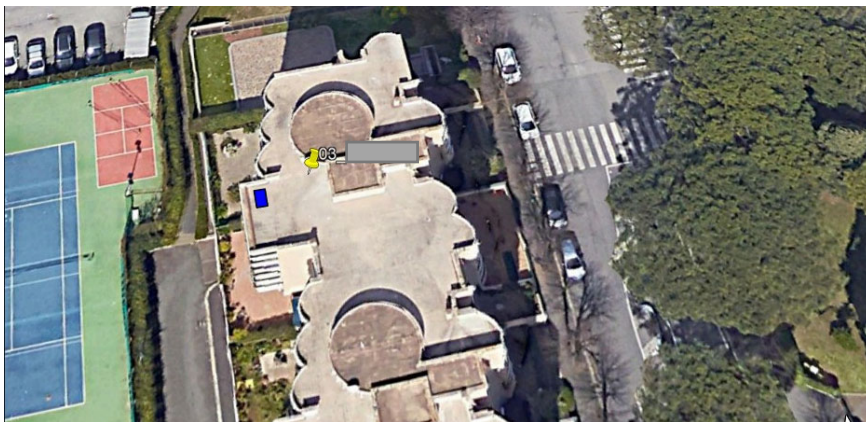


Immagine 31

4.1.1.9 Condominio Via Giacomo Marcocchia, 27

Ipotizzando per il condominio di Via Giacomo Marcocchia, 27 un numero pari a 20 appartamenti per piano si avranno un totale di 180 appartamenti. Considerando la copertura di 700 mq ca. ogni condomino avrà 4 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 4 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 1 pannello da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,410 kW.

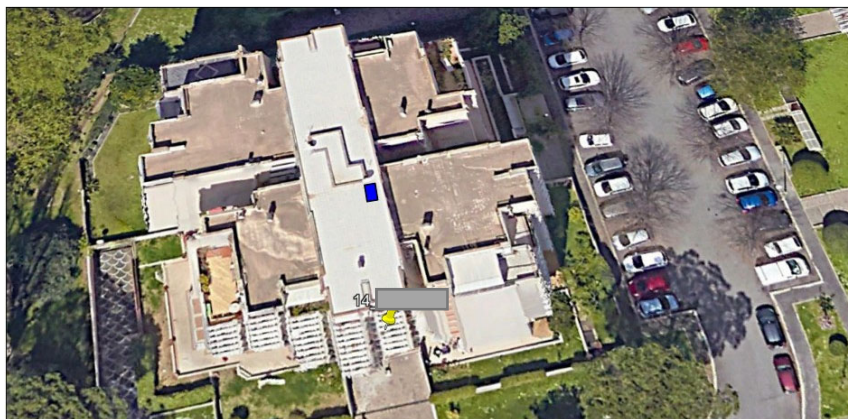


Immagine 32

4.1.1.10 Condominio Via Giacomo Marcocchia, 54

Ipotizzando per il condominio di Via Giacomo Marcocchia, 54 un numero pari a 2 appartamenti per piano si avranno un totale di 14 appartamenti. Considerando la copertura di 130 mq ca. ogni condomino avrà 9 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 9 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,820 kW.

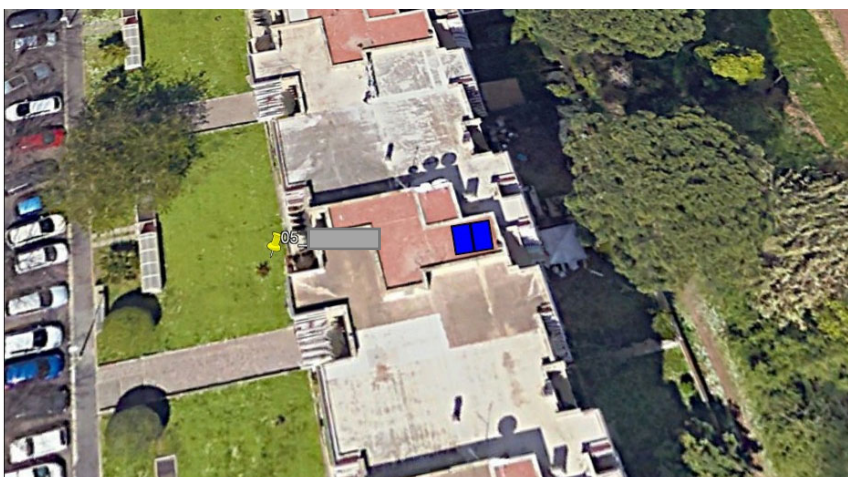


Immagine 33

4.1.1.11 Condominio Via Federico Seismit Doda, 3

Ipotizzando per il condominio di Via Federico Seismit Doda, 3 un numero pari a 4 appartamenti per piano si avranno un totale di 21 appartamenti. Considerando la copertura di 130 mq ca. ogni condomino avrà 6 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 3 utenti nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 12 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 1,23 kW.

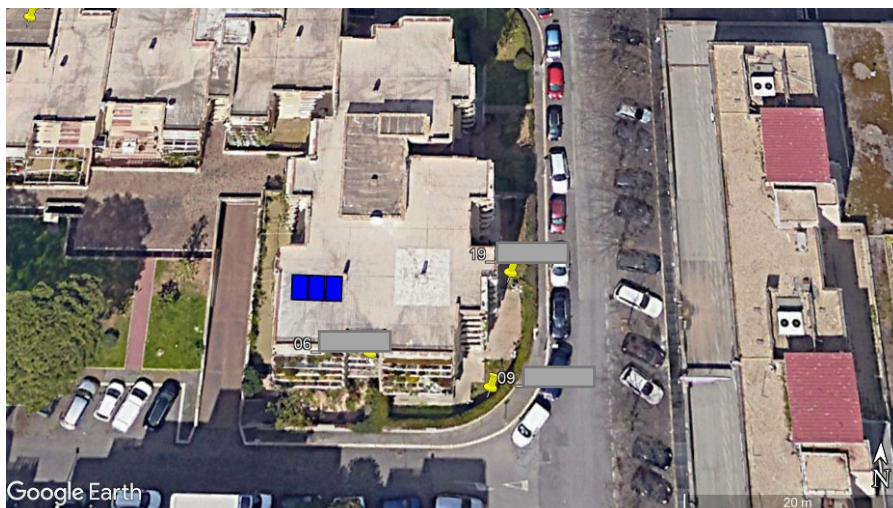


Immagine 34

4.1.1.12 Condominio Via Federico Seismit Doda, 15

Ipotizzando per il condominio di Via Federico Seismit Doda, 15 un numero pari a 2 appartamenti per piano si avranno un totale di 8 appartamenti. Considerando la copertura di 120 mq ca. ogni condomino avrà 15 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 15 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,820 kW.



Immagine 35

4.1.1.13 Condominio Via Federico Seismit Doda, 16

Ipotizzando per il condominio di Via Federico Seismit Doda, 16 un numero pari a 4 appartamenti per piano si avranno un totale di 24 appartamenti. Considerando la copertura di 280 mq ca. ogni condomino avrà 11 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 11 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 2 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 0,820 kW.

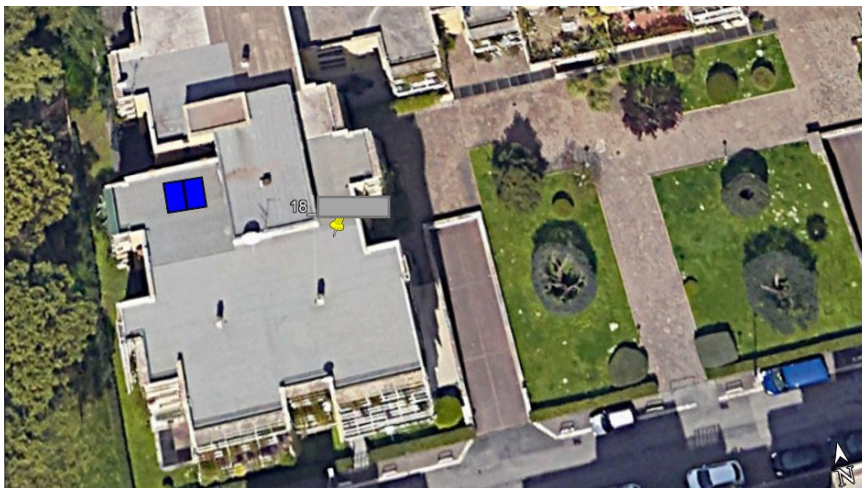


Immagine 36

4.1.1.14 Condominio Via Elio Lampridio Cerva, 50

Ipotizzando per il condominio di Via Elio Lampridio CERVA, 50 un numero pari a 4 appartamenti per piano si avranno un totale di 28 appartamenti. Considerando la copertura di 170 mq ca. ogni condomino avrà 6 mq a propria disposizione. Avendo aderito alla C.E.R. 1 utente nel condominio, si presuppone un'area utile di ca. 6 mq, con una possibile disposizione come riportata di seguito. Considerata l'area di installazione è possibile installare sulla copertura 3 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 1,23 kW.

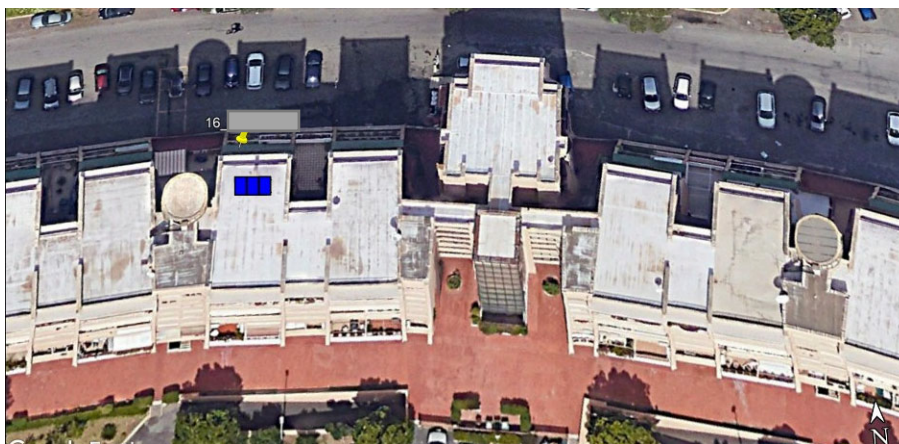


Immagine 37

Considerando le superfici di installazione e la potenza installabile si riporta un riepilogo dell'intervento:

Tabella 40

CONDOMINIO	Potenza Installabile	Unità di misura
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 21	5,74	kWp
CONDOMINIO PIAZZA BERNARDO ZAMAGNA, 35	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA ELIO LAMPRIDIO CERVA, 230	2,46	kWp
CONDOMINIO VIA TOMMASO ARCIDIACONO, 25	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA ANDREA MELDOLA, 39	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA PATRIZIO DA CHERSO, 26	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA RICCARDO FORSTER, 41	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA TOMMASO ARCIDIACONO, 209	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA GIACOMO MARCOCCHIA, 27	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA GIACOMO MARCOCCHIA, 54	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 3	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 15	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 16	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA ELIO LAMPRIDIO CERVA, 50	1,23	kWp
TOTALE	18,45	kWp

4.1.2 Scenario n.2 Installazione l'area del mercato/parcheeggio di Vigna Murata

Le aree di intervento possibili per l'installazione potrebbero essere l'area del mercato/parcheeggio di Vigna Murata in Via Andrea Meldola.



Immagine 38

Tale area potrebbe ospitare l'impianto della C.E.R. posizionato su pensiline fisse. Il costo dell'intervento in questa area comporterebbe un esborso maggiore dovuto al costo delle strutture di sostegno idonee al posizionamento dei pannelli. Si considera sempre come massimo installabile slot da 20 kW su singolo contatore.

4.1.2.1 Si riportano le schede tecniche esemplificative di prodotti installabili⁴

PENSILSOLE MAXI - DETTAGLI TECNICI

1 STRUTTURA IN ALLUMINIO
 Colore standard: Argento anodizzato
 Colori fuori standard: Inossidabile opaco, verniciatura a polvere poliestere
 Bianco Grigio Nero di notte
 Altre colorazioni gamma RAL con finitura lucida opaca o lucida

2 TAPPI IN ALLUMINIO SOTTOPOSTI A VERNICIATURA IN POLVERE POLIESTERE
 Colore standard: RAL 7044

3 PIASTRE IN ACCIAIO SOTTOPOSTE A ZINCATURA A CALDO E VERNICIATURA A POLVERE POLIESTERE
 Colore standard: RAL 7044

4 ZAVORRA IN CEMENTO ARMATO CON FINITURA IN GRANITO BIANCO SABBATO
 OPTIONAL
 CARTER DI PROTEZIONE PICCHETTO TAGSSELLI
 Colore standard: RAL 7044

5 LA STRUTTURA SUPPORTA QUALSIASI MODELLO E DIMENSIONI DI PANNELLI FOTOVOLTAICI GRAZIE AD UN SISTEMA DI FISSAGGIO RAPIDO INTEGRATO. L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO NON È FORNITO DALLAZIENDA.

MORSETTO FERMA PANNELLO CENTRALE

MORSETTO FERMA PANNELLO LATERALE

VERSIONI CON PIASTRE DI ANCORAGGIO IN ACCIAIO ZINCATE A CALDO E VERNICATE A POLVERE POLIESTERE PER PUNTO O SOLETTA IN CEMENTO
 Colore standard: RAL 7044

20

PENSILSOLE STANDARD MAXI - DETTAGLI TECNICI 21

PENSILSOLE MIDDLE - DETTAGLI TECNICI

1 STRUTTURA IN ALLUMINIO
 Colore standard: Argento anodizzato
 Colori fuori standard: Inossidabile opaco, verniciatura a polvere poliestere
 Bianco Grigio Nero di notte
 Altre colorazioni gamma RAL con finitura lucida opaca o lucida

2 TAPPI IN ALLUMINIO SOTTOPOSTI A VERNICIATURA IN POLVERE POLIESTERE
 Colore standard: RAL 7044

3 PIASTRE IN ACCIAIO SOTTOPOSTE A ZINCATURA A CALDO E VERNICIATURA A POLVERE POLIESTERE
 Colore standard: RAL 7044

4 ZAVORRA IN CEMENTO ARMATO CON FINITURA IN GRANITO BIANCO SABBATO
 OPTIONAL
 CARTER DI PROTEZIONE PICCHETTO TAGSSELLI
 Colore standard: RAL 7044

5 LA STRUTTURA SUPPORTA QUALSIASI MODELLO E DIMENSIONI DI PANNELLI FOTOVOLTAICI GRAZIE AD UN SISTEMA DI FISSAGGIO RAPIDO INTEGRATO. L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO NON È FORNITO DALLAZIENDA.

MORSETTO FERMA PANNELLO CENTRALE

MORSETTO FERMA PANNELLO LATERALE

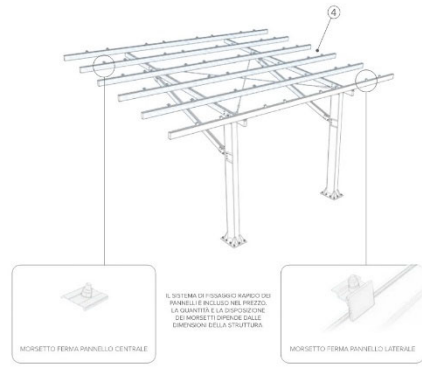
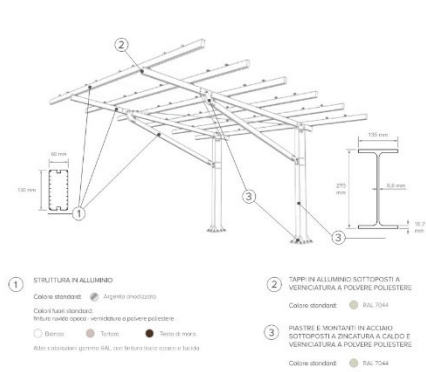
VERSIONI CON PIASTRE DI ANCORAGGIO IN ACCIAIO ZINCATE A CALDO E VERNICATE A POLVERE POLIESTERE PER PUNTO O SOLETTA IN CEMENTO
 Colore standard: RAL 7044

22

PENSILSOLE MIDDLE - DETTAGLI TECNICI 23

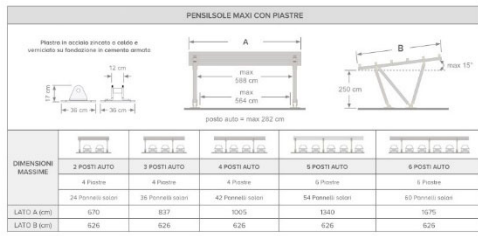
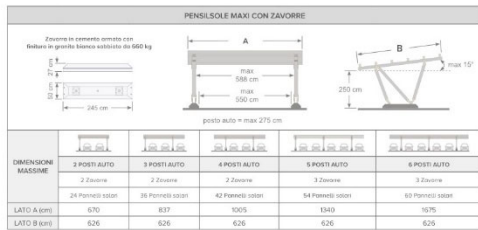
⁴ Marche e modelli sono meramente illustrativi

PENSILSOLE CANTILEVER - DETTAGLI TECNICI



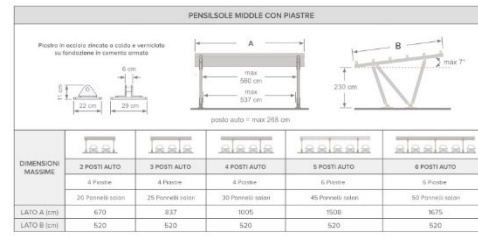
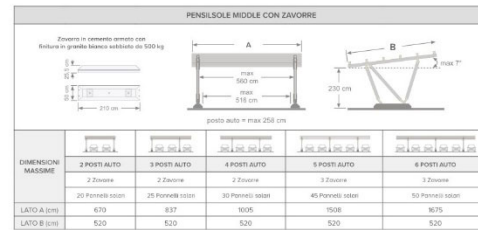
4 LA STRUTTURA SUPPORTA QUALSIASI MODELLO E DIMENSIONE DI PANNELLO FOTOVOLTAICO GRAZIE AD UN SISTEMA DI FISSAGGIO RAPIDO INTEGRATO, L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO NON È FORNITO DALLAZIENDA.

PENSILSOLE MAXI
DIMENSIONI DELLA STRUTTURA



Le dimensioni della struttura sono personalizzabili secondo le richieste del cliente. Le misure riportate in tabella considerano un pannello fotovoltaico con dimensioni di 960 mm x 990 mm. La struttura con piastre necessita di un sistema di fondazione per l'ancoraggio al suolo.

PENSILSOLE MIDDLE
DIMENSIONI DELLA STRUTTURA



Le dimensioni della struttura sono personalizzabili secondo le richieste del cliente. Le misure riportate in tabella considerano un pannello fotovoltaico con dimensioni di 960 mm x 990 mm. La struttura con piastre necessita di un sistema di fondazione per l'ancoraggio al suolo.



Immagine 39



Immagine 40

4.1.3 Scenario n.3_Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici

Considerando l'area della C.E.R. l'ipotesi in esame prevede l'installazione degli impianti sulle coperture delle scuole presenti all'interno del perimetro della C.E.R.. L'installazione avrebbe un beneficio per i soci della C.E.R. e per gli edifici pubblici. Considerando le coperture disponibili per installare due impianti distinti e separati per ciascuna scuola, uno in autoconsumo per l'edificio che consentirà un risparmio in bolletta per la scuola e uno per la C.E.R. la quale immetterà direttamente in rete. Ogni utente della C.E.R. risulterà in questo caso un consumer.

Questo scenario ha la particolarità, vista la disponibilità delle coperture, di essere considerato in maniera modulare, in funzione dei fabbisogni reali dei membri della CER. Nello specifico lo scenario è stato valutato a singolo impianto da 20kW sino ad un massimo di 8, in modo da poter modulare la potenza installabile complessiva sulle reali necessità, riscontrate anche successivamente al presente studio di fattibilità. Come ad esempio un aumento degli aderenti di tipo consumer.



Immagine 41

4.1.3.1 I.C. Domenico Purificato – Scuola Secondaria

Considerando la copertura di 1400 mq ca è possibile installare sulla copertura 2 impianti da 48 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura due impianti da 19,68 kW.



Immagine 42

4.1.3.2 I.C. Domenico Purificato – Scuola Millevoi

Considerando la copertura di 2000 mq ca è possibile installare sulla copertura 2 impianti da 48 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura due impianti da 19,68 kW.



Immagine 43

4.1.3.3 Istituti Scolastici Via Vincenzo Drago 108 e 114

Considerando le coperture di 2000 mq ca e 2200 mq ca. è possibile installare sulla copertura 4 impianti da 48 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura due impianti da 19,68 kW per edificio.



Immagine 44

4.1.4 Scenario n.4_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.

Considerando l'area della C.E.R. l'ipotesi in esame si ripropone come ipotesi complessiva delle precedenti

Tabella 41 – sommatoria potenze previste negli scenari precedenti

CONDOMINIO	Potenza Installabile	Unità di misura
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 21	5,74	kWp
CONDOMINIO PIAZZA BERNARDO ZAMAGNA, 35	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA ELIO LAMPRIDIO CERVA, 230	2,46	kWp
CONDOMINIO VIA TOMMASO ARCIDIACONO, 25	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA ANDREA MELDOLA, 39	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA PATRIZIO DA CHERSO, 26	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA RICCARDO FORSTER, 41	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA TOMMASO ARCIDIACONO, 209	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA GIACOMO MARCOCCHIA, 27	0,41	kWp
CONDOMINIO VIA GIACOMO MARCOCCHIA, 54	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 3	1,23	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 15	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA FEDERICO SEISMIT DODA, 16	0,82	kWp
CONDOMINIO VIA ELIO LAMPRIDIO CERVA, 50	1,23	kWp
MERCATO VIGNA MURATA E PARCHEGGIO ANTISTANTE	39,36	kWp
I.C. DOMENICO PURIFICATO – SCUOLA SECONDARIA	39,36	kWp
I.C. DOMENICO PURIFICATO – SCUOLA MILLEVOI	39,36	kWp
ISTITUTI SCOLASTICI VIA VINCENZO DRAGO	78,72	kWp
TOTALE	215,25	kWp

4.1.5 Scenario n.5_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.

Considerando l'area di intervento della C.E.R., considerando l'area come prettamente a vocazione residenziale, e potendo omogenizzare le tipologie edilizie, la presente ipotesi tiene conto della possibile partecipazione dei condomini come organismo unico facente parte della C.E.R.. Pertanto si sviluppa in maniera esemplificativa un'ipotesi realizzativa su un condominio come modello.



Immagine 45

Ipotizzando per il condominio di Via Federico Seismit Doda, 3 un numero pari a 4 appartamenti per piano si avranno un totale di 21 appartamenti. Considerando la copertura di 130 mq ca. ogni condomino avrà 6 mq a propria disposizione. Considerata l'area di installazione e la partecipazione di tutti i condomini è possibile installare sulla copertura 48 pannelli da 410W ciascuno, pertanto potranno essere installati sulla copertura 19,68 kW.

4.2 FATTIBILITÀ ECONOMICA

4.2.1 Scenario n.1_Installazione su coperture private dei prosumer aderenti

4.2.1.1 Costo "chiavi in mano" e convenienza economica

Il costo dell'intero servizio offerto con modalità "chiavi in mano", per una potenza totale installata di **18,45 kW** è pari a **44.280,00 € (iva inclusa)**.

Di seguito lo specchio riepilogativo dell'analisi costi-ricavi, considerando la potenza di installazione, i consumi, l'energia immessa in rete e venduta.

Nella tabella sono inclusi i costi di manutenzione ordinaria e di gestione annuali, oltre che di manutenzione programmata per la sostituzione dei componenti dell'impianto, quantificabili in 62,00 €/kW di media all'anno, complessivamente 1.143,90 € medi annui.

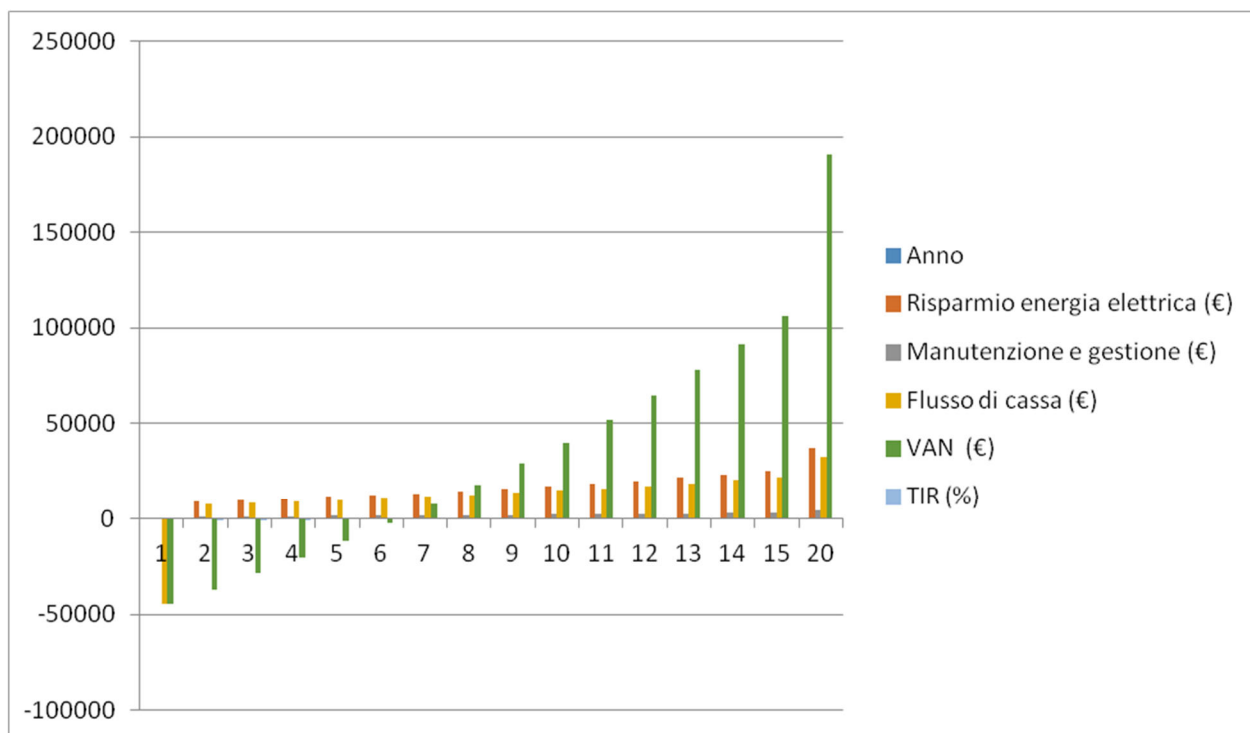
Per la valutazione degli indicatori economici, sono stati utilizzati i seguenti valori:

- Tasso d'inflazione: 8,20%
- Tasso Interesse: 5,54%

Tabella 42

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-	-	-	-	-	-44.280,00 €	- 44.280,00 €	0,00%
1	9.040,50 €	- €	- €	- €	1.143,90 €	7.896,60 €	-36.797,91 €	-82,17%
2	9.781,82 €	- €	- €	- €	1.237,70 €	8.544,12 €	-28.744,25 €	-46,26%
3	10.583,93 €	- €	- €	- €	1.339,19 €	9.244,74 €	-20.284,01 €	-22,50%
4	11.451,81 €	- €	- €	- €	1.449,00 €	10.002,81 €	-11.396,64 €	-7,82%
5	12.390,86 €	- €	- €	- €	1.567,82 €	10.823,04 €	-2.060,60 €	1,58%
6	13.406,91 €	- €	- €	- €	1.696,38 €	11.710,53 €	7.746,79 €	7,86%
7	14.506,28 €	- €	- €	- €	1.835,49 €	12.670,79 €	18.049,30 €	12,21%
8	15.695,79 €	- €	- €	- €	1.986,00 €	13.709,80 €	28.871,94 €	15,33%
9	16.982,85 €	- €	- €	- €	2.148,85 €	14.834,00 €	40.240,96 €	17,62%
10	18.375,44 €	- €	- €	- €	2.325,06 €	16.050,39 €	52.183,96 €	19,34%
11	19.882,23 €	- €	- €	- €	2.515,71 €	17.366,52 €	64.729,90 €	20,65%
12	21.512,57 €	- €	- €	- €	2.722,00 €	18.790,57 €	77.909,23 €	21,67%
13	23.276,60 €	- €	- €	- €	2.945,20 €	20.331,40 €	91.753,92 €	22,47%
14	25.185,28 €	- €	- €	- €	3.186,71 €	21.998,57 €	106.297,57 €	23,11%
15	27.250,48 €	- €	- €	- €	3.448,02 €	23.802,46 €	121.575,46 €	23,61%
16	29.485,02 €	- €	- €	- €	3.730,76 €	25.754,26 €	137.624,66 €	24,03%
17	31.902,79 €	- €	- €	- €	4.036,68 €	27.866,11 €	154.484,12 €	24,36%
18	34.518,82 €	- €	- €	- €	4.367,69 €	30.151,13 €	172.194,73 €	24,63%
19	37.349,36 €	- €	- €	- €	4.725,84 €	32.623,52 €	190.799,47 €	24,86%
20	40.412,01 €	- €	- €	- €	5.113,36 €	35.298,65 €	210.343,47 €	25,05%

Grafico 11



Tale proiezione, al fronte dell'investimento previsto, garantirebbe un ritorno annuo nelle casse della C.E.R. fino a 9.680,82 €, pertanto l'investimento sarebbe recuperato in circa 5 anni, considerando i costi di gestione e manutenzione.

4.2.1.2 Stima dei risparmi economici e dei ricavi

Considerando che un impianto fotovoltaico produce energia elettrica soltanto durante le ore giornaliere si stima che circa il 45% dell'energia elettrica consumata durante il giorno venga fornita dai fotovoltaici mentre durante le ore notturne l'energia necessaria siano prelevati dalla rete. Tutta l'energia elettrica prodotta in eccesso dai fotovoltaici viene immessa in rete e venduta. La stessa viene ulteriormente incentivata dal GSE per una quota pari all'energia che nello stesso istante i partecipanti al Gruppo stanno prelevando dalla rete per i propri consumi. Nel caso in esame si ipotizza che la quota di energia prelevata dalla rete in ore diurne dai componenti del gruppo sia sensibilmente superiore a quella prodotta dai fotovoltaici, pertanto, l'incentivo GSE sarà commisurato all'intera produzione di energia immessa in rete.

Considerando le potenze di impianto installabili per La C.E.R. in oggetto possiamo considerare la totalità dell'energia prodotta come autoconsumata.

I ricavi della C.E.R. sono considerati tenendo conto dei seguenti parametri:

- costo medio dell'energia elettrica degli ultimi mesi: **0,35 €/kWh**;
- energia elettrica immessa in rete remunerata dal GSE con un importo pari a circa **0,044€/kWh riferito al 2023**;
- contributo economico per l'energia "condivisa" costituito da due componenti:

una quota fissa in funzione della potenza degli impianti a fonti rinnovabili e una quota variabile in funzione del prezzo zonale dell'energia. In particolare:

- Impianti di potenza > 600 kW e ≤ 1 MW

Tariffa = 60 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 100 €/MWh

- Impianti di potenza > 200 kW e ≤ 600 kW

Tariffa = 70 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 110 €/MWh

- Impianti di potenza ≤ 200 kW

Tariffa = 80 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 120 €/MWh

Come si può notare, la tariffa è composta da una parte fissa, che a seconda della taglia dell'impianto vale 60, 70 oppure 80 €/MWh, e da una parte variabile che decresce al crescere del prezzo zonale dell'energia, fino ad azzerarsi per un prezzo zonale pari a 180 €/MWh o superiore. Per inciso, il valore di 180 €/MWh corrisponde al tetto ai ricavi degli impianti inframarginali previsto dal regolamento (UE) 2022/1854 del Consiglio del 6 ottobre 2022 relativo a un intervento di emergenza per far fronte ai prezzi elevati dell'energia, regolamento tuttavia che, salvo proroghe, scadrà il 30 giugno 2023. In ogni caso, la tariffa non può superare un livello massimo definito in funzione della taglia dell'impianto, pari a 100, 110 o 120 €/MWh, pertanto il dato in oggetto viene parametrato per **0,12 €/kWh**;

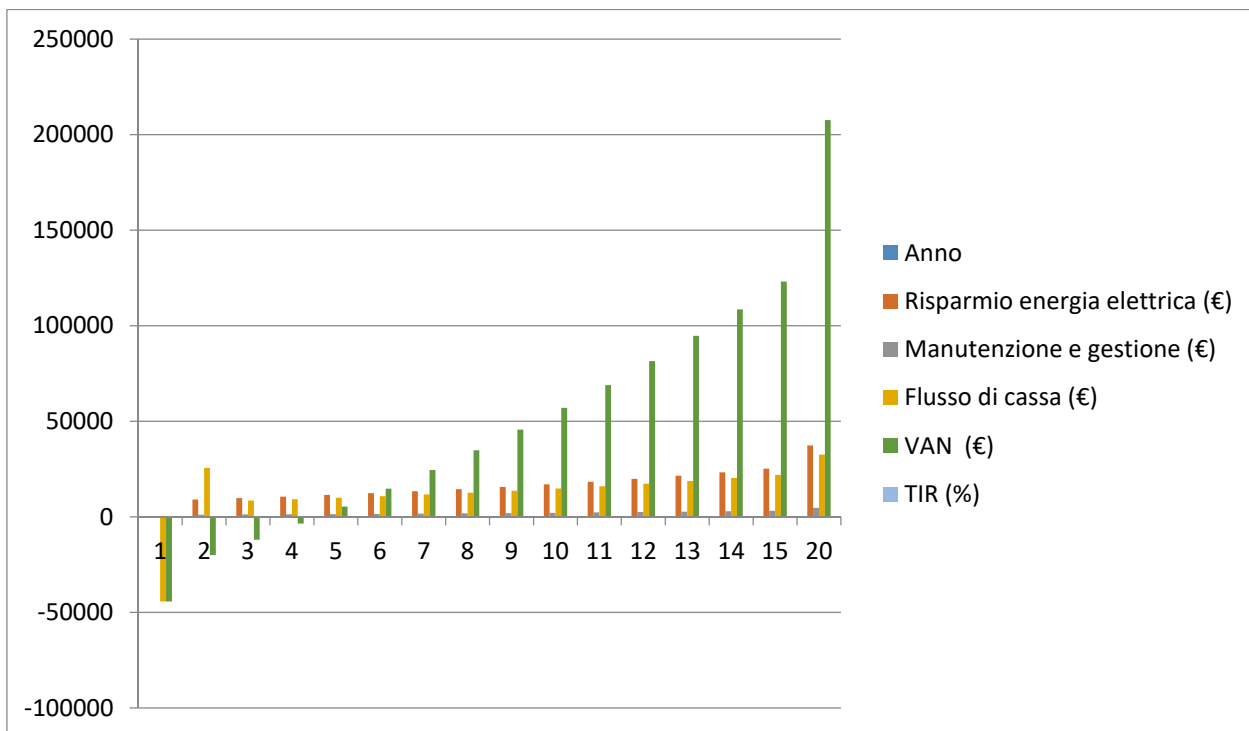
4.2.2 Scenario n.1B_Installazione su coperture private dei prosumer aderenti

Questo scenario è uguale al precedente, ma nel calcolo dei costi-ricavi si è tenuto conto di un ipotetico a degli incentivi comunitari o regionali, che sono stimati fino al 40% dell'investimento iniziale, erogati in un'unica tranche.

Tabella 43

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-	-	-	-	-	-44.280,00 €	- 44.280,00 €	0,00%
1	9.040,50 €	- €	- €	17.712,00 €	1.143,90 €	25.608,60 €	-20.015,65 €	-42,17%
2	9.781,82 €	- €	- €	- €	1.237,70 €	8.544,12 €	-11.961,99 €	-18,49%
3	10.583,93 €	- €	- €	- €	1.339,19 €	9.244,74 €	-3.501,75 €	-1,23%
4	11.451,81 €	- €	- €	- €	1.449,00 €	10.002,81 €	5.385,62 €	9,79%
5	12.390,86 €	- €	- €	- €	1.567,82 €	10.823,04 €	14.721,67 €	16,88%
6	13.406,91 €	- €	- €	- €	1.696,38 €	11.710,53 €	24.529,05 €	21,56%
7	14.506,28 €	- €	- €	- €	1.835,49 €	12.670,79 €	34.831,56 €	24,76%
8	15.695,79 €	- €	- €	- €	1.986,00 €	13.709,80 €	45.654,20 €	27,01%
9	16.982,85 €	- €	- €	- €	2.148,85 €	14.834,00 €	57.023,22 €	28,62%
10	18.375,44 €	- €	- €	- €	2.325,06 €	16.050,39 €	68.966,22 €	29,80%
11	19.882,23 €	- €	- €	- €	2.515,71 €	17.366,52 €	81.512,16 €	30,68%
12	21.512,57 €	- €	- €	- €	2.722,00 €	18.790,57 €	94.691,49 €	31,34%
13	23.276,60 €	- €	- €	- €	2.945,20 €	20.331,40 €	108.536,18 €	31,84%
14	25.185,28 €	- €	- €	- €	3.186,71 €	21.998,57 €	123.079,83 €	32,22%
15	27.250,48 €	- €	- €	- €	3.448,02 €	23.802,46 €	138.357,72 €	32,52%
16	29.485,02 €	- €	- €	- €	3.730,76 €	25.754,26 €	154.406,93 €	32,76%
17	31.902,79 €	- €	- €	- €	4.036,68 €	27.866,11 €	171.266,38 €	32,94%
18	34.518,82 €	- €	- €	- €	4.367,69 €	30.151,13 €	188.976,99 €	33,08%
19	37.349,36 €	- €	- €	- €	4.725,84 €	32.623,52 €	207.581,73 €	33,20%
20	40.412,01 €	- €	- €	- €	5.113,36 €	35.298,65 €	227.125,74 €	33,29%

Grafico 12



In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 4 anni.

4.2.3 Scenario n.2_Installazione l'area del mercato/parcheggio di Vigna Murata

Il costo dell'intero servizio offerto con modalità "chiavi in mano", per una potenza totale installata di **39,36 kW** è pari a **94.464,00 € (iva inclusa)**.

Di seguito lo specchio riepilogativo dell'analisi costi-ricavi, considerando la potenza di installazione, i consumi, l'energia immessa in rete e venduta.

Nella tabella sono inclusi i costi di manutenzione ordinaria e di gestione annuali, oltre che di manutenzione programmata per la sostituzione dei componenti dell'impianto, quantificabili in 62,00 €/kW di media all'anno, complessivamente 2.440,32 € medi annui.

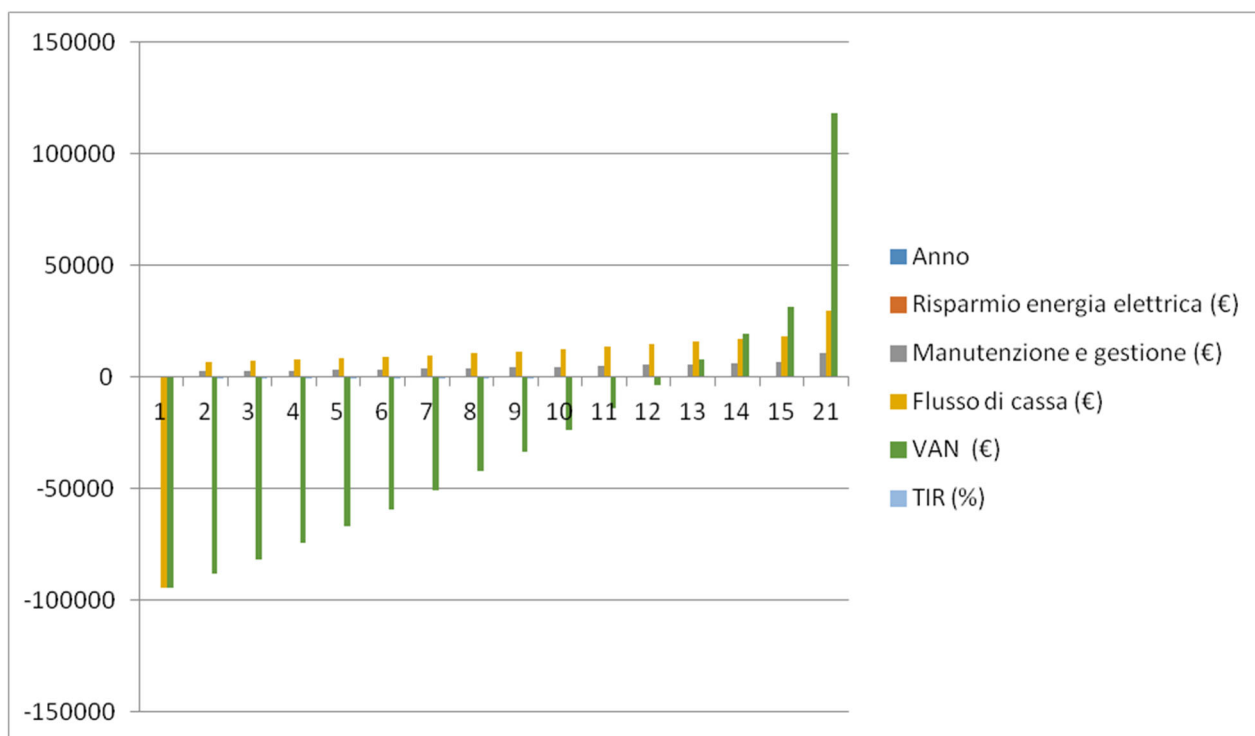
Per la valutazione degli indicatori economici, sono stati utilizzati i seguenti valori:

- Tasso d'inflazione: 8,20%
- Tasso Interesse: 5,54%

Tabella 44

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-94.464,00 €	94.464,00 €	0,00%
1	- €	2.424,58 €	6.612,48 €	- €	2.440,32 €	6.596,74 €	-88.213,54 €	-93,02%
2	- €	2.623,40 €	7.154,70 €	- €	2.640,43 €	7.137,67 €	-81.485,59 €	-68,80%
3	- €	2.838,51 €	7.741,39 €	- €	2.856,94 €	7.722,96 €	-74.417,99 €	-48,10%
4	- €	3.071,27 €	8.376,18 €	- €	3.091,21 €	8.356,24 €	-66.993,58 €	-33,37%
5	- €	3.323,12 €	9.063,03 €	- €	3.344,69 €	9.041,46 €	-59.194,34 €	-22,95%
6	- €	3.595,61 €	9.806,20 €	- €	3.618,95 €	9.782,86 €	-51.001,35 €	-15,42%
7	- €	3.890,45 €	10.610,31 €	- €	3.915,71 €	10.585,05 €	-42.394,73 €	-9,83%
8	- €	4.209,47 €	11.480,35 €	- €	4.236,80 €	11.453,02 €	-33.353,61 €	-5,58%
9	- €	4.554,65 €	12.421,74 €	- €	4.584,21 €	12.392,17 €	-23.856,04 €	-2,27%
10	- €	4.928,13 €	13.440,32 €	- €	4.960,12 €	13.408,33 €	-13.878,98 €	0,34%
11	- €	5.332,23 €	14.542,43 €	- €	5.366,85 €	14.507,81 €	-3.398,23 €	2,45%
12	- €	5.769,48 €	15.734,91 €	- €	5.806,93 €	15.697,45 €	7.611,65 €	4,17%
13	- €	6.242,57 €	17.025,17 €	- €	6.283,10 €	16.984,65 €	19.177,37 €	5,58%
14	- €	6.754,46 €	18.421,24 €	- €	6.798,31 €	18.377,39 €	31.326,98 €	6,77%
15	- €	7.308,33 €	19.931,78 €	- €	7.355,77 €	19.884,33 €	44.089,98 €	7,76%
16	- €	7.907,61 €	21.566,18 €	- €	7.958,95 €	21.514,85 €	57.497,32 €	8,61%
17	- €	8.556,04 €	23.334,61 €	- €	8.611,58 €	23.279,07 €	71.581,54 €	9,34%
18	- €	9.257,63 €	25.248,05 €	- €	9.317,73 €	25.187,95 €	86.376,80 €	9,96%
19	- €	10.016,76 €	27.318,39 €	- €	10.081,79 €	27.253,36 €	101.919,02 €	10,50%
20	- €	10.838,13 €	29.558,50 €	- €	10.908,49 €	29.488,14 €	118.245,88 €	10,98%

Grafico 13



Tale proiezione, al fronte dell'investimento previsto, garantirebbe un ritorno annuo nelle casse della C.E.R. fino a 9.677,14 €, pertanto l'investimento sarebbe recuperato in circa 10 anni, tenendo conto dei costi di gestione e manutenzione.

4.2.3.1 Stima dei risparmi economici e dei ricavi

Considerando la configurazione dell'impianto, dove tutta l'energia prodotta viene immessa in rete, i ricavi della C.E.R. sono considerati tenendo conto dei seguenti parametri:

- energia elettrica immessa in rete remunerata dal GSE con un importo pari a circa **0,044€/kWh riferito al 2023;**
- contributo economico per l'energia "condivisa" costituito da due componenti:
 - una quota fissa in funzione della potenza degli impianti a fonti rinnovabili e una quota variabile in funzione del prezzo zonale dell'energia. In particolare:

- Impianti di potenza > 600 kW e ≤ 1 MW

Tariffa = 60 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 100 €/MWh

- Impianti di potenza > 200 kW e ≤ 600 kW

Tariffa = 70 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 110 €/MWh

- Impianti di potenza ≤ 200 kW

Tariffa = 80 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 120 €/MWh

Come si può notare, la tariffa è composta da una parte fissa, che a seconda della taglia dell'impianto vale 60, 70 oppure 80 €/MWh, e da una parte variabile che decresce al crescere del prezzo zonale dell'energia, fino ad azzerarsi per un prezzo zonale pari a 180 €/MWh o superiore. Per inciso, il valore di 180 €/MWh corrisponde al tetto ai ricavi degli impianti inframarginali previsto dal regolamento (UE) 2022/1854 del Consiglio del 6 ottobre 2022 relativo a un intervento di emergenza per far fronte ai prezzi elevati dell'energia, regolamento tuttavia che, salvo proroghe, scadrà il 30 giugno 2023. In ogni caso, la tariffa non può superare un livello massimo definito in funzione della taglia dell'impianto, pari a 100, 110 o 120 €/MWh, pertanto il dato in oggetto viene parametrato per **0,12 €/kWh;**

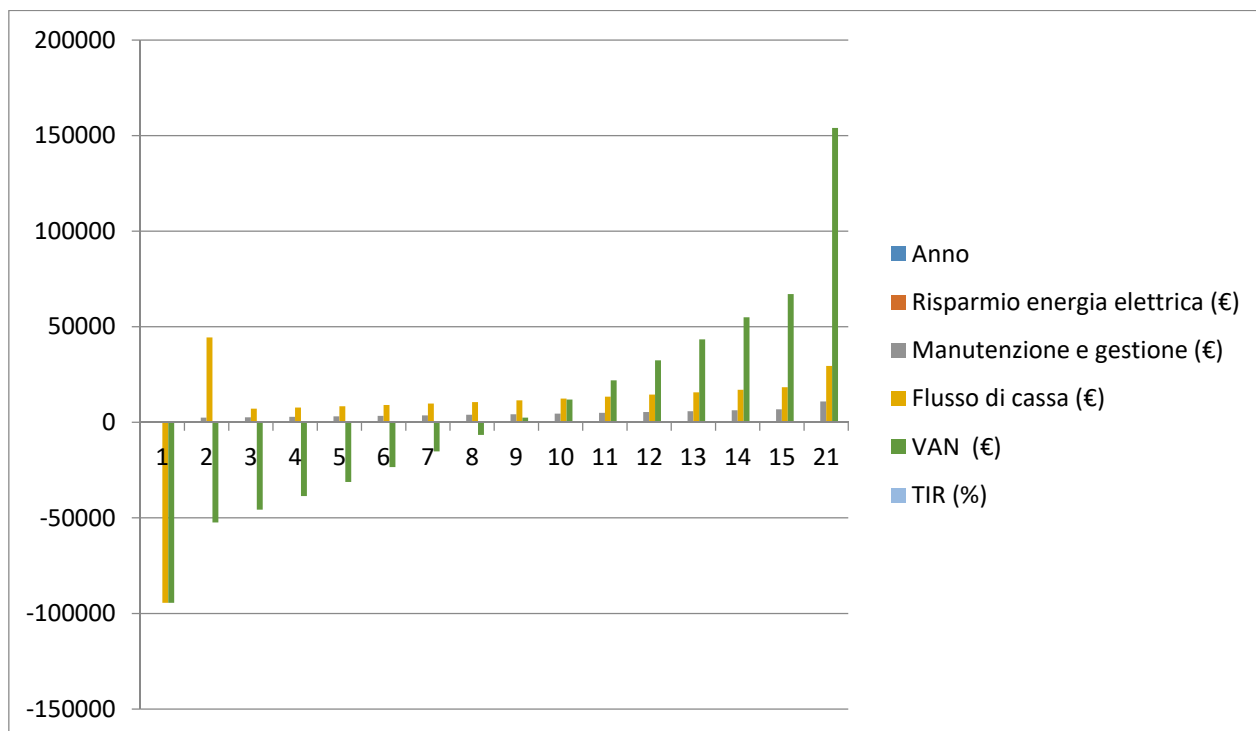
4.2.4 Scenario n.2B_ Installazione l'area del mercato/parcheggio di Vigna Murata

Questo scenario è uguale al precedente, ma nel calcolo dei costi-ricavi si è tenuto conto di un ipotetico a degli incentivi comunitari o regionali, che sono stimati fino al 40% dell'investimento iniziale, erogati in un'unica tranche.

Tabella 45

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-94.464,00 €	- 94.464,00 €	0,00%
1	- €	2.424,58 €	6.612,48 €	37.785,60 €	2.440,32 €	44.382,34 €	-52.411,38 €	-53,02%
2	- €	2.623,40 €	7.154,70 €	- €	2.640,43 €	7.137,67 €	-45.683,43 €	-40,35%
3	- €	2.838,51 €	7.741,39 €	- €	2.856,94 €	7.722,96 €	-38.615,83 €	-27,21%
4	- €	3.071,27 €	8.376,18 €	- €	3.091,21 €	8.356,24 €	-31.191,42 €	-16,78%
5	- €	3.323,12 €	9.063,03 €	- €	3.344,69 €	9.041,46 €	-23.392,17 €	-9,06%
6	- €	3.595,61 €	9.806,20 €	- €	3.618,95 €	9.782,86 €	-15.199,19 €	-3,37%
7	- €	3.890,45 €	10.610,31 €	- €	3.915,71 €	10.585,05 €	-6.592,57 €	0,89%
8	- €	4.209,47 €	11.480,35 €	- €	4.236,80 €	11.453,02 €	2.448,55 €	4,13%
9	- €	4.554,65 €	12.421,74 €	- €	4.584,21 €	12.392,17 €	11.946,12 €	6,64%
10	- €	4.928,13 €	13.440,32 €	- €	4.960,12 €	13.408,33 €	21.923,18 €	8,62%
11	- €	5.332,23 €	14.542,43 €	- €	5.366,85 €	14.507,81 €	32.403,93 €	10,20%
12	- €	5.769,48 €	15.734,91 €	- €	5.806,93 €	15.697,45 €	43.413,81 €	11,48%
13	- €	6.242,57 €	17.025,17 €	- €	6.283,10 €	16.984,65 €	54.979,53 €	12,53%
14	- €	6.754,46 €	18.421,24 €	- €	6.798,31 €	18.377,39 €	67.129,14 €	13,39%
15	- €	7.308,33 €	19.931,78 €	- €	7.355,77 €	19.884,33 €	79.892,14 €	14,11%
16	- €	7.907,61 €	21.566,18 €	- €	7.958,95 €	21.514,85 €	93.299,48 €	14,71%
17	- €	8.556,04 €	23.334,61 €	- €	8.611,58 €	23.279,07 €	107.383,70 €	15,23%
18	- €	9.257,63 €	25.248,05 €	- €	9.317,73 €	25.187,95 €	122.178,97 €	15,66%
19	- €	10.016,76 €	27.318,39 €	- €	10.081,79 €	27.253,36 €	137.721,18 €	16,03%
20	- €	10.838,13 €	29.558,50 €	- €	10.908,49 €	29.488,14 €	154.048,04 €	16,35%

Grafico 14



In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 7 anni.

4.2.5 Scenario n.3_ Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici

4.2.5.1 Costo "chiavi in mano" e convenienza economica

Il costo dell'intero servizio offerto con modalità "chiavi in mano", per una potenza totale installata di **157,44 kW** è pari a **377.856,00€ (iva inclusa)**. Gli impianti saranno distribuiti considerando per ciascuna scuola 2 impianti da 19,68 kW, un impianto a disposizione della C.E.R. la quale beneficerà della vendita di energia e dell'incentivo GSE, ed un impianto in favore della scuola la quale beneficerà dell'autoconsumo, mentre sullo stesso impianto la C.E.R. beneficerà della vendita dell'energia in eccesso e dell'incentivo GSE, oltre ad un pagamento da parte della scuola in favore della C.E.R. pari a 0,16 €/kWh consumato come costo di acquisto dell'energia Green acquistata.

Considerati gli utenti possibili soci della C.E.R. che hanno aderito al momento alla possibile costituzione della C.E.R., i loro consumi non sono sufficienti alla copertura della produzione degli impianti come consumer, pertanto si ripropone una condizione secondo la quale aderiscono alla C.E.R. consumer i quali consumi risultino il doppio dell'energia prodotta dagli impianti.

Di seguito gli specchietti riepilogativi dei due impianti dell'analisi costi-ricavi, considerando la potenza di installazione, i consumi, l'energia immessa in rete e venduta per ogni impianto dedicato alla C.E.R. sulle quattro scuole.

Nella tabella sono inclusi i costi di manutenzione ordinaria e di gestione annuali, oltre che di manutenzione programmata per la sostituzione dei componenti dell'impianto, quantificabili in 62,00 €/kW di media all'anno, complessivamente 1.220,16 € medi annui.

Per la valutazione degli indicatori economici, sono stati utilizzati i seguenti valori:

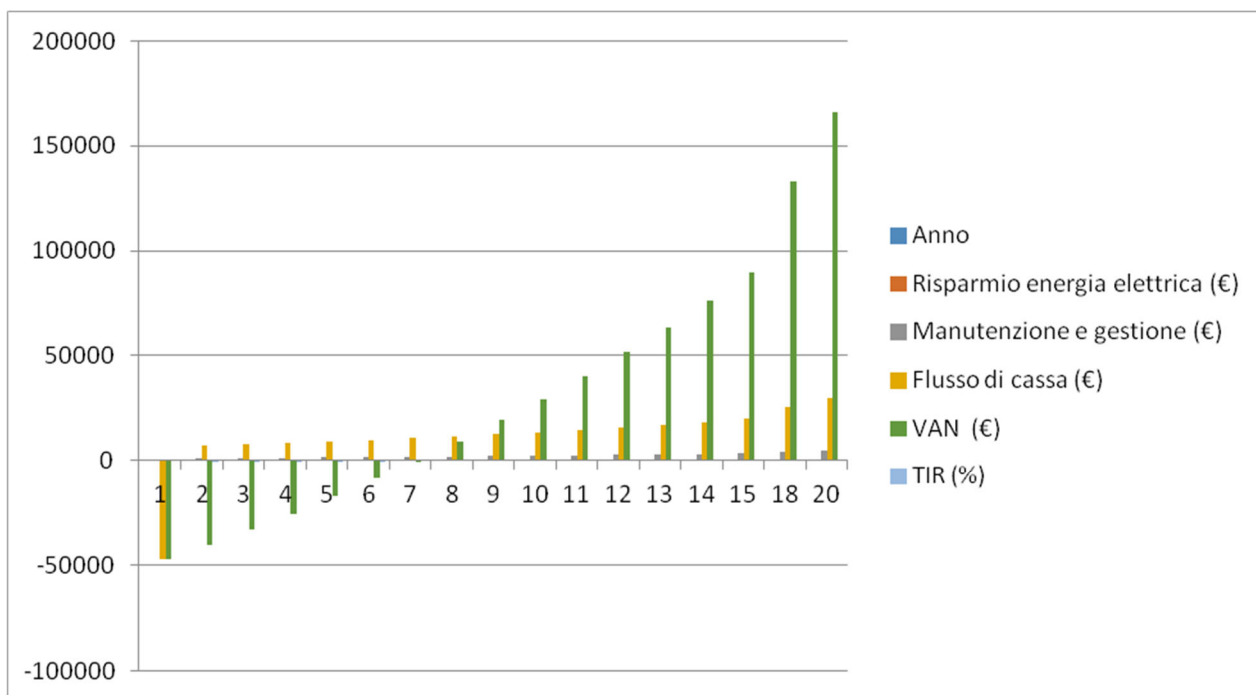
- Tasso d'inflazione: 8,20%
- Tasso Interesse: 5,54%

Impianto 1 (collegato al contatore della scuola)

Tabella 46

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-47.232,00 €	- 47.232,00 €	0,00%
1	4.339,30 €	- €	- €	- €	1.220,16 €	3.119,14 €	-44.276,59 €	-93,40%
2	4.695,12 €	- €	- €	- €	1.320,21 €	3.374,91 €	-41.095,41 €	-69,76%
3	5.080,12 €	- €	- €	- €	1.428,47 €	3.651,65 €	-37.753,63 €	-49,27%
4	5.496,69 €	- €	- €	- €	1.545,61 €	3.951,09 €	-34.243,14 €	-34,56%
5	5.947,42 €	- €	- €	- €	1.672,34 €	4.275,08 €	-30.555,43 €	-24,12%
6	6.435,11 €	- €	- €	- €	1.809,48 €	4.625,63 €	-26.681,53 €	-9,32%
7	6.962,79 €	- €	- €	- €	1.957,85 €	5.004,93 €	-22.612,06 €	-6,29%
8	7.533,74 €	- €	- €	- €	2.118,40 €	5.415,34 €	-18.337,14 €	-6,58%
9	8.151,50 €	- €	- €	- €	2.292,11 €	5.859,40 €	-13.846,40 €	-3,22%
10	8.819,93 €	- €	- €	- €	2.480,06 €	6.339,87 €	-9.128,94 €	-0,56%
11	9.543,16 €	- €	- €	- €	2.683,42 €	6.859,74 €	-4.173,32 €	1,58%
12	10.325,70 €	- €	- €	- €	2.903,47 €	7.422,24 €	1.032,48 €	0,96%
13	11.172,41 €	- €	- €	- €	3.141,55 €	8.030,86 €	6.501,11 €	4,79%
14	12.088,55 €	- €	- €	- €	3.399,16 €	8.689,39 €	12.245,82 €	2,26%
15	13.079,81 €	- €	- €	- €	3.677,89 €	9.401,92 €	18.280,55 €	2,76%
16	14.152,35 €	- €	- €	- €	3.979,47 €	10.172,88 €	24.619,95 €	3,18%
17	15.312,84 €	- €	- €	- €	4.305,79 €	11.007,05 €	31.279,40 €	8,65%
18	16.568,50 €	- €	- €	- €	4.658,87 €	11.909,63 €	38.275,05 €	3,86%
19	17.927,11 €	- €	- €	- €	5.040,89 €	12.886,22 €	45.623,88 €	9,85%
20	19.397,14 €	- €	- €	- €	5.454,25 €	13.942,89 €	53.343,72 €	10,34%

Grafico 15



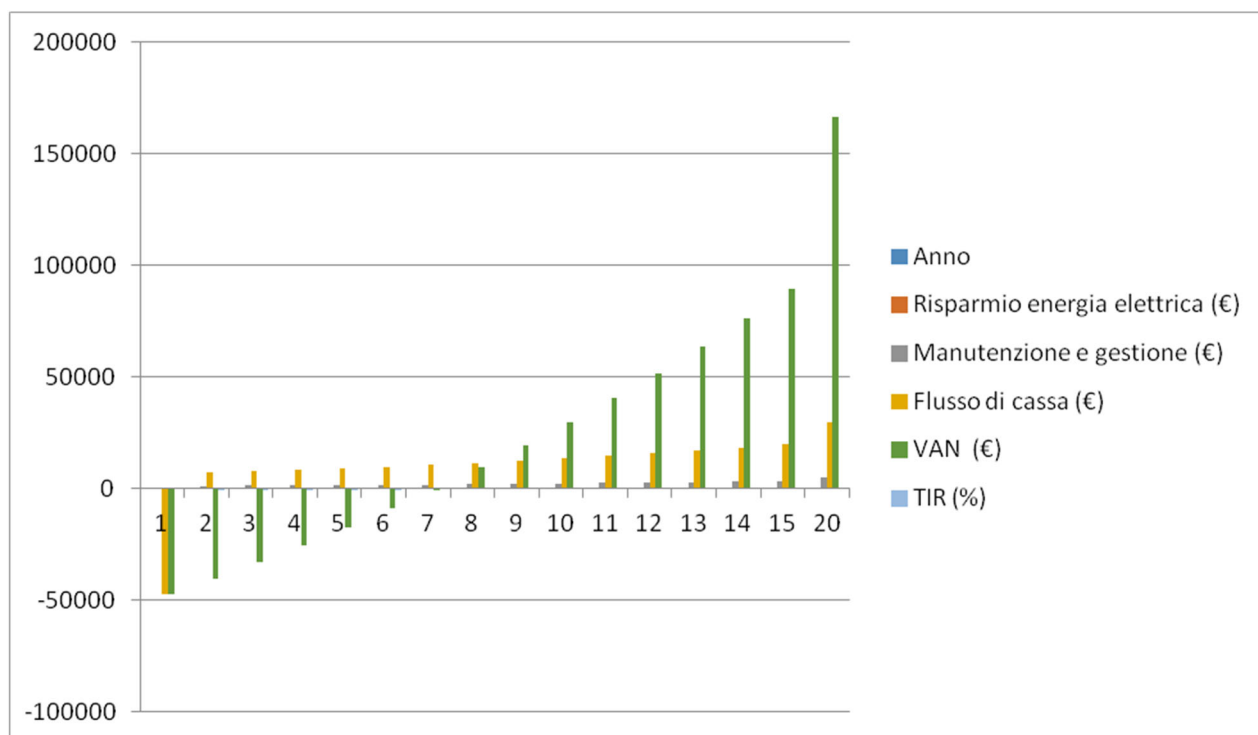
Tale proiezione, al fronte dell'investimento previsto, garantirebbe un ritorno annuo fino a 4.646,65 €, per ciascun impianto installato, pertanto l'investimento sarebbe recuperato in circa 11 anni, considerando anche i costi di gestione e manutenzione.

Impianto 2 (regime di ritiro dedicato)

Tabella 47

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-47.232,00 €	- 47.232,00 €	0,00%
1	- €	3.262,75 €	5.124,72 €	- €	1.220,16 €	7.167,31 €	-40.440,92 €	-84,83%
2	- €	3.530,30 €	5.544,95 €	- €	1.320,21 €	7.755,03 €	-33.131,06 €	-51,19%
3	- €	3.819,78 €	5.999,63 €	- €	1.428,47 €	8.390,94 €	-25.452,16 €	-27,89%
4	- €	4.133,00 €	6.491,60 €	- €	1.545,61 €	9.079,00 €	-17.385,58 €	-13,11%
5	- €	4.471,91 €	7.023,91 €	- €	1.672,34 €	9.823,48 €	-8.911,77 €	-3,46%
6	- €	4.838,60 €	7.599,87 €	- €	1.809,48 €	10.629,00 €	-10,14 €	3,09%
7	- €	5.235,37 €	8.223,06 €	- €	1.957,85 €	11.500,58 €	9.340,88 €	7,70%
8	- €	5.664,67 €	8.897,36 €	- €	2.118,40 €	12.443,63 €	19.163,99 €	11,05%
9	- €	6.129,17 €	9.626,94 €	- €	2.292,11 €	13.464,01 €	29.483,03 €	13,53%
10	- €	6.631,77 €	10.416,35 €	- €	2.480,06 €	14.568,05 €	40.323,03 €	15,42%
11	- €	7.175,57 €	11.270,49 €	- €	2.683,42 €	15.762,63 €	51.710,30 €	16,88%
12	- €	7.763,97 €	12.194,67 €	- €	2.903,47 €	17.055,17 €	63.672,45 €	18,03%
13	- €	8.400,61 €	13.194,63 €	- €	3.141,55 €	18.453,69 €	76.238,52 €	18,94%
14	- €	9.089,46 €	14.276,59 €	- €	3.399,16 €	19.966,90 €	89.438,99 €	19,67%
15	- €	9.834,80 €	15.447,27 €	- €	3.677,89 €	21.604,18 €	103.305,89 €	20,27%
16	- €	10.641,25 €	16.713,95 €	- €	3.979,47 €	23.375,73 €	117.872,87 €	20,75%
17	- €	11.513,83 €	18.084,49 €	- €	4.305,79 €	25.292,54 €	133.175,27 €	21,16%
18	- €	12.457,97 €	19.567,42 €	- €	4.658,87 €	27.366,52 €	149.250,22 €	21,49%
19	- €	13.479,52 €	21.171,95 €	- €	5.040,89 €	29.610,58 €	166.136,72 €	21,77%
20	- €	14.584,84 €	22.908,05 €	- €	5.454,25 €	32.038,65 €	183.875,74 €	22,00%

Grafico 16



Tale proiezione, al fronte dell'investimento previsto, garantirebbe un ritorno annuo nelle casse della C.E.R. fino a 8.981,54 €, per ciascun impianto installato, pertanto l'investimento sarebbe recuperato in circa 6 anni, considerando anche i costi di gestione e manutenzione.

Dei precedenti importi, solo l'autoconsumo è in favore della scuola, mentre la quota dell'energia immessa in rete e incentivata dal GSE saranno riconosciute alla C.E.R.. Inoltre la scuola dovrà versare una quota all'interno delle casse della C.E.R. pari a 0,16 €/kWh consumato come costo di acquisto dell'energia Green acquistata e autoconsumata.

Pertanto si garantirà alla scuola un risparmio di almeno 4.339,30 €, ai quali verranno detratti 1983,68 € in favore della C.E.R.. La stessa C.E.R. si garantirà dall'impianto installato sulla scuola 2.485,26 € all'anno.

Nel caso in cui le scuole non aderissero alla C.E.R. si potrebbe valutare un'opzione in diritto di superficie sulle stesse coperture.

4.2.5.2 Stima dei risparmi economici e dei ricavi

Considerando che un impianto fotovoltaico produce energia elettrica soltanto durante le ore giornaliere si stima che circa il 45% dell'energia elettrica consumata durante il giorno venga fornita dai fotovoltaici mentre durante le ore notturne l'energia necessaria al funzionamento dell'illuminazione degli ascensori di eventuali pompe e altri carichi elettrici siano prelevati dalla rete. Tutta l'energia elettrica prodotta in eccesso dai fotovoltaici viene immessa in rete e venduta. La stessa viene ulteriormente incentivata dal GSE per una quota pari all'energia che nello stesso istante i partecipanti al Gruppo stanno prelevando dalla rete per i propri consumi.

Nel caso in esame si ipotizza che le scuole beneficino dell'autoconsumo con i singoli impianti da 20kW, mentre la C.E.R. considerando la dislocazione dell'impianto beneficerà della vendita dell'energia da ciascun impianto installato e dall'incentivo GSE. Non sarà considerato l'autoconsumo per la C.E.R. in quanto il nuovo contatore non avrà utenze collegate ma sarà considerato per sola immissione in rete.

I ricavi della C.E.R. sono considerati tenendo conto dei seguenti parametri:

- energia elettrica immessa in rete remunerata dal GSE con un importo pari a circa **0,044€/kWh riferito al 2023;**
- contributo economico per l'energia "condivisa" costituito da due componenti:
una quota fissa in funzione della potenza degli impianti a fonti rinnovabili e una quota variabile in funzione del prezzo zonale dell'energia. In particolare:

- Impianti di potenza > 600 kW e ≤ 1 MW

Tariffa = 60 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 100 €/MWh

- Impianti di potenza > 200 kW e ≤ 600 kW

Tariffa = 70 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 110 €/MWh

- Impianti di potenza ≤ 200 kW

Tariffa = 80 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 120 €/MWh

Come si può notare, la tariffa è composta da una parte fissa, che a seconda della taglia dell'impianto vale 60, 70 oppure 80 €/MWh, e da una parte variabile che decresce al crescere del prezzo zonale dell'energia, fino ad azzerarsi per un prezzo zonale pari a 180 €/MWh o superiore. Per inciso, il valore di 180 €/MWh corrisponde al tetto ai ricavi degli impianti inframarginali previsto dal regolamento (UE) 2022/1854 del Consiglio del 6 ottobre 2022 relativo a un intervento di emergenza per far fronte ai prezzi elevati dell'energia, regolamento tuttavia che, salvo proroghe, scadrà il 30 giugno 2023. In ogni caso, la tariffa non può superare un livello massimo definito in funzione della taglia dell'impianto, pari a 100, 110 o 120 €/MWh, pertanto il dato in oggetto viene parametrato per **0,12 €/kWh;**

- energia elettrica remunerata dalla C.E.R. con un importo pari a **0,16 €/kWh per acquisto energia Green dalla C.E.R.;**

Mentre i ricavi delle scuole tengono conto:

- costo medio dell'energia elettrica degli ultimi mesi: **0,35 €/kWh; considerando l'autoconsumo in bolletta.**

4.2.6 Scenario n.3B_Installazione su coperture pubbliche con partecipazione degli istituti scolastici

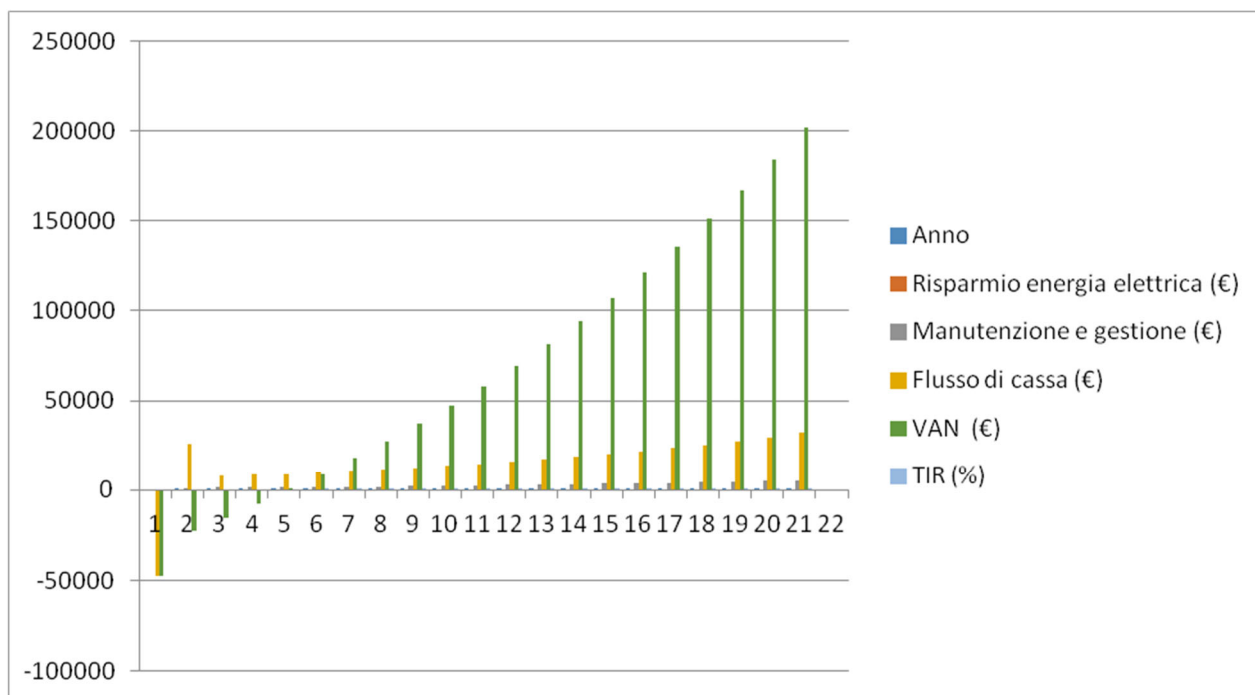
Questo scenario è uguale al precedente, ma nel calcolo dei costi-ricavi si è tenuto conto di un ipotetico a degli incentivi comunitari o regionali, che sono stimati fino al 40% dell'investimento iniziale, erogati in un'unica tranches.

Impianto 1 (collegato al contatore della scuola)

Tabella 48

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-47.232,00 €	- 47.232,00 €	0,00%
1	4.339,30 €	- €	- €	18.892,80 €	1.220,16 €	22.011,94 €	-26.375,51 €	-53,40%
2	4.695,12 €	- €	- €	- €	1.320,21 €	3.374,91 €	-23.194,33 €	-41,24%
3	5.080,12 €	- €	- €	- €	1.428,47 €	3.651,65 €	-19.852,55 €	-28,36%
4	5.496,69 €	- €	- €	- €	1.545,61 €	3.951,09 €	-16.342,06 €	-18,01%
5	5.947,42 €	- €	- €	- €	1.672,34 €	4.275,08 €	-12.654,35 €	-10,28%
6	6.435,11 €	- €	- €	- €	1.809,48 €	4.625,63 €	-8.780,45 €	-4,55%
7	6.962,79 €	- €	- €	- €	1.957,85 €	5.004,93 €	-4.710,98 €	-0,24%
8	7.533,74 €	- €	- €	- €	2.118,40 €	5.415,34 €	-436,06 €	0,80%
9	8.151,50 €	- €	- €	- €	2.292,11 €	5.859,40 €	4.054,68 €	2,05%
10	8.819,93 €	- €	- €	- €	2.480,06 €	6.339,87 €	8.772,14 €	7,63%
11	9.543,16 €	- €	- €	- €	2.683,42 €	6.859,74 €	13.727,76 €	3,81%
12	10.325,70 €	- €	- €	- €	2.903,47 €	7.422,24 €	18.933,56 €	10,56%
13	11.172,41 €	- €	- €	- €	3.141,55 €	8.030,86 €	24.402,19 €	11,64%
14	12.088,55 €	- €	- €	- €	3.399,16 €	8.689,39 €	30.146,90 €	12,53%
15	13.079,81 €	- €	- €	- €	3.677,89 €	9.401,92 €	36.181,63 €	13,28%
16	14.152,35 €	- €	- €	- €	3.979,47 €	10.172,88 €	42.521,03 €	13,90%
17	15.312,84 €	- €	- €	- €	4.305,79 €	11.007,05 €	49.180,48 €	14,44%
18	16.568,50 €	- €	- €	- €	4.658,87 €	11.909,63 €	56.176,13 €	14,89%
19	17.927,11 €	- €	- €	- €	5.040,89 €	12.886,22 €	63.524,96 €	15,28%
20	19.397,14 €	- €	- €	- €	5.454,25 €	13.942,89 €	71.244,80 €	15,62%

Grafico 17



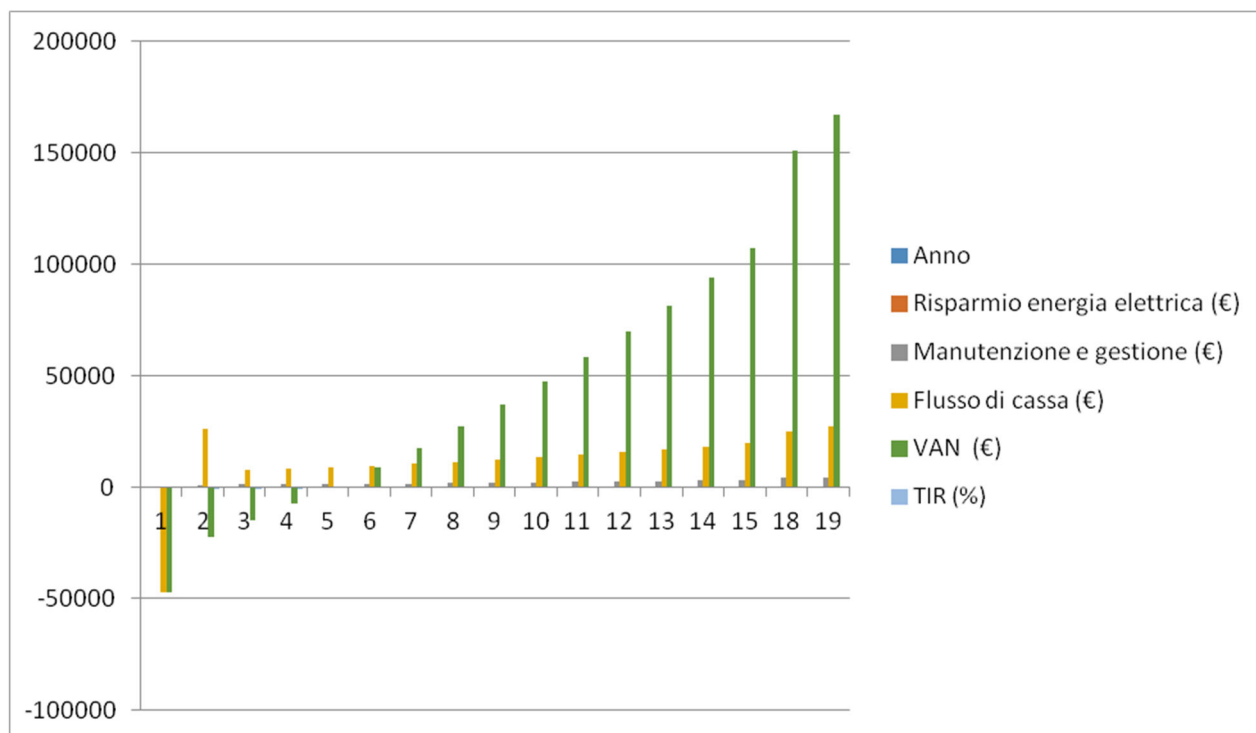
In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 8 anni.

Impianto 2 (regime di ritiro dedicato)

Tabella 49

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	-47.232,00 €	47.232,00 €	0,00%
1	- €	3.262,75 €	5.124,72 €	18.892,80 €	1.220,16 €	26.060,11 €	-22.539,84 €	-44,83%
2	- €	3.530,30 €	5.544,95 €	- €	1.320,21 €	7.755,03 €	-15.229,98 €	-23,39%
3	- €	3.819,78 €	5.999,63 €	- €	1.428,47 €	8.390,94 €	-7.551,08 €	-6,77%
4	- €	4.133,00 €	6.491,60 €	- €	1.545,61 €	9.079,00 €	515,50 €	4,24%
5	- €	4.471,91 €	7.023,91 €	- €	1.672,34 €	9.823,48 €	8.989,31 €	11,51%
6	- €	4.838,60 €	7.599,87 €	- €	1.809,48 €	10.629,00 €	17.890,94 €	16,42%
7	- €	5.235,37 €	8.223,06 €	- €	1.957,85 €	11.500,58 €	27.241,96 €	19,83%
8	- €	5.664,67 €	8.897,36 €	- €	2.118,40 €	12.443,63 €	37.065,08 €	22,27%
9	- €	6.129,17 €	9.626,94 €	- €	2.292,11 €	13.464,01 €	47.384,11 €	24,05%
10	- €	6.631,77 €	10.416,35 €	- €	2.480,06 €	14.568,05 €	58.224,11 €	25,38%
11	- €	7.175,57 €	11.270,49 €	- €	2.683,42 €	15.762,63 €	69.611,38 €	26,38%
12	- €	7.763,97 €	12.194,67 €	- €	2.903,47 €	17.055,17 €	81.573,53 €	27,15%
13	- €	8.400,61 €	13.194,63 €	- €	3.141,55 €	18.453,69 €	94.139,60 €	27,74%
14	- €	9.089,46 €	14.276,59 €	- €	3.399,16 €	19.966,90 €	107.340,07 €	28,20%
15	- €	9.834,80 €	15.447,27 €	- €	3.677,89 €	21.604,18 €	121.206,97 €	28,57%
16	- €	10.641,25 €	16.713,95 €	- €	3.979,47 €	23.375,73 €	135.773,95 €	28,86%
17	- €	11.513,83 €	18.084,49 €	- €	4.305,79 €	25.292,54 €	151.076,35 €	29,09%
18	- €	12.457,97 €	19.567,42 €	- €	4.658,87 €	27.366,52 €	167.151,30 €	29,28%
19	- €	13.479,52 €	21.171,95 €	- €	5.040,89 €	29.610,58 €	184.037,80 €	29,43%
20	- €	14.584,84 €	22.908,05 €	- €	5.454,25 €	32.038,65 €	201.776,82 €	29,55%

Grafico 18



In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 4 anni.

4.2.7 Scenario n.4_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.

Il costo dell'intero servizio offerto con modalità "chiavi in mano", per una potenza totale installata di **215,25 kW** è pari a **516.600,00€ (iva inclusa)**. Gli impianti saranno distribuiti considerando come da ipotesi 1 le superfici utili dei condomini per diritto di superficie dei soci della C.E.R., per il mercato e il parcheggio due impianti come da ipotesi 2, per ciascuna scuola 2 impianti come da ipotesi 3

Considerati gli utenti possibili soci della C.E.R. che hanno aderito al momento alla possibile costituzione della C.E.R., i loro consumi non sono sufficienti alla copertura della produzione degli impianti come consumer, pertanto si ripropone una condizione secondo la quale aderiscono alla C.E.R. consumer i quali consumi risultino il doppio dell'energia prodotta dagli impianti.

Di seguito lo specchietto riepilogativo dell'analisi costi-ricavi, considerando la potenza di installazione i consumi, l'energia immessa in rete e venduta per ogni impianto.

Nella tabella sono inclusi i costi di manutenzione ordinaria e di gestione annuali, oltre che di manutenzione programmata per la sostituzione dei componenti dell'impianto, quantificabili in 62,00 €/kW di media all'anno, complessivamente 6.024,54 € medi annui.

Per la valutazione degli indicatori economici, sono stati utilizzati i seguenti valori:

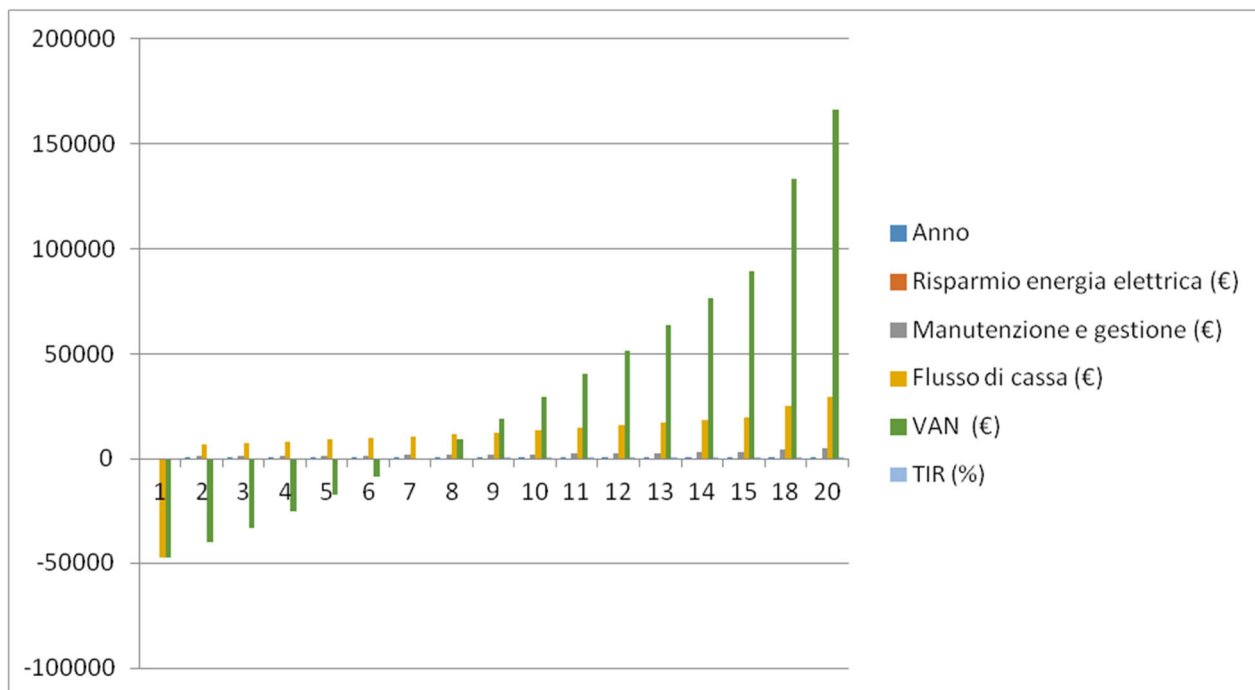
- Tasso d'inflazione: 8,20%

- Tasso Interesse: 5,54%

Tabella 50

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	- 516.600,00 €	- 516.600,00 €	0,00%
1	26.397,70 €	15.475,58 €	27.111,36 €		6.024,54 €	62.960,10 €	-456.944,80 €	-87,81%
2	28.562,31 €	16.744,58 €	29.334,49 €		6.518,55 €	68.122,83 €	-392.732,50 €	-57,08%
3	30.904,42 €	18.117,63 €	31.739,92 €		7.053,07 €	73.708,90 €	-325.278,41 €	-34,47%
4	33.438,58 €	19.603,28 €	34.342,59 €		7.631,43 €	79.753,03 €	-254.418,88 €	-19,61%
5	36.180,55 €	21.210,75 €	37.158,69 €		8.257,20 €	86.292,78 €	-179.981,97 €	-9,68%
6	39.147,35 €	22.950,03 €	40.205,70 €		8.934,29 €	93.368,79 €	-101.787,08 €	-2,80%
7	42.357,44 €	24.831,93 €	43.502,57 €		9.666,91 €	101.025,03 €	-19.644,49 €	2,13%
8	45.830,74 €	26.868,15 €	47.069,78 €		10.459,59 €	109.309,08 €	66.645,11 €	5,76%
9	49.588,87 €	29.071,34 €	50.929,50 €		11.317,28 €	118.272,42 €	157.291,07 €	8,50%
10	53.655,15 €	31.455,19 €	55.105,72 €		12.245,29 €	127.970,76 €	252.513,33 €	4,45%
11	58.054,88 €	34.034,51 €	59.624,38 €		13.249,41 €	138.464,36 €	352.542,94 €	12,26%
12	62.815,38 €	36.825,34 €	64.513,58 €		14.335,86 €	149.818,44 €	457.622,58 €	13,58%
13	67.966,24 €	39.845,02 €	69.803,70 €		15.511,40 €	162.103,55 €	568.007,21 €	14,64%
14	73.539,47 €	43.112,31 €	75.527,60 €		16.783,34 €	175.396,05 €	683.964,66 €	15,50%
15	79.569,70 €	46.647,52 €	81.720,86 €		18.159,57 €	189.778,52 €	805.776,27 €	16,21%
16	86.094,42 €	50.472,62 €	88.421,98 €		19.648,65 €	205.340,36 €	933.737,60 €	16,81%
17	93.154,16 €	54.611,37 €	95.672,58 €		21.259,84 €	222.178,27 €	1.068.159,10 €	17,30%
18	100.792,80 €	59.089,51 €	103.517,73 €		23.003,15 €	240.396,89 €	1.209.366,94 €	17,71%
19	109.057,81 €	63.934,85 €	112.006,18 €		24.889,41 €	260.109,43 €	1.357.703,72 €	18,07%
20	118.000,55 €	69.177,50 €	121.190,69 €		26.930,34 €	281.438,41 €	1.513.529,34 €	18,36%

Grafico 19



Secondo quanto calcolato, la C.E.R., a fronte di una spesa di 516.600,00 € per la realizzazione degli impianti come da descrizione, si garantirebbe un ricavo annuo proveniente da autoconsumo, incentivi e vendita di 68.984,64 €, pertanto l'investimento sarà recuperato in circa 7 anni.

4.2.7.1 Stima dei risparmi economici e dei ricavi

Considerando che un impianto fotovoltaico produce energia elettrica soltanto durante le ore giornaliere si stima che circa il 45% dell'energia elettrica consumata durante il giorno venga fornita dai fotovoltaici mentre durante le ore notturne l'energia necessaria al funzionamento sia prelevata dalla rete. Tutta l'energia elettrica prodotta in eccesso dai fotovoltaici viene immessa in rete e venduta. La stessa viene ulteriormente incentivata dal GSE per una quota pari all'energia che nello stesso istante i partecipanti al Gruppo stanno prelevando dalla rete per i propri consumi.

I ricavi della C.E.R. sono considerati tenendo conto dei seguenti parametri:

- costo medio dell'energia elettrica degli ultimi mesi: **0,35 €/kWh; considerando l'autoconsumo in bolletta.**
- energia elettrica immessa in rete remunerata dal GSE con un importo pari a circa **0,044€/kWh riferito al 2023;**
- contributo economico per l'energia "condivisa" costituito da due componenti: una quota fissa in funzione della potenza degli impianti a fonti rinnovabili e una quota variabile in funzione del prezzo zonale dell'energia. In particolare:

- Impianti di potenza > 600 kW e ≤ 1 MW

Tariffa = 60 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 100 €/MWh

- Impianti di potenza > 200 kW e ≤ 600 kW

Tariffa = 70 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 110 €/MWh

- Impianti di potenza ≤ 200 kW

Tariffa = 80 + max (0; 180 – Prezzo zonale) con un massimo di 120 €/MWh

Come si può notare, la tariffa è composta da una parte fissa, che a seconda della taglia dell'impianto vale 60, 70 oppure 80 €/MWh, e da una parte variabile che decresce al crescere del prezzo zonale dell'energia, fino ad azzerarsi per un prezzo zonale pari a 180 €/MWh o superiore. Per inciso, il valore di 180 €/MWh corrisponde al tetto ai ricavi degli impianti inframarginali previsto dal regolamento (UE) 2022/1854 del Consiglio del 6 ottobre 2022 relativo a un intervento di emergenza per far fronte ai prezzi elevati dell'energia, regolamento tuttavia che, salvo proroghe, scadrà il 30 giugno 2023. In ogni caso, la tariffa non può superare un livello massimo definito in funzione della taglia dell'impianto, pari a 100, 110 o 120 €/MWh, pertanto il dato in oggetto viene parametrato per **0,10 €/kWh;**

- energia elettrica remunerata dalla C.E.R. con un importo pari a **0,16 €/kWh per acquisto energia Green dalla C.E.R.;**

Mentre i ricavi delle scuole tengono conto:

- costo medio dell'energia elettrica degli ultimi mesi: **0,35 €/kWh**; considerando l'autoconsumo in bolletta.

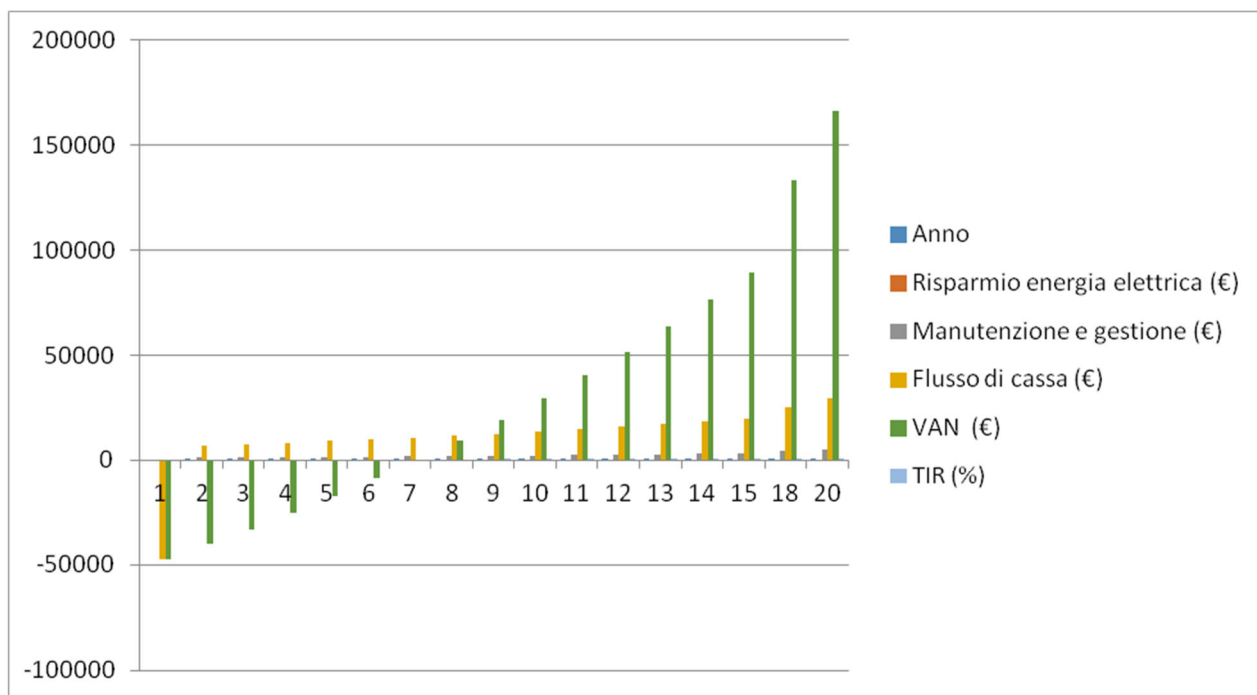
4.2.8 Scenario n.4B_ Installazione combinata su coperture pubbliche e private per fronteggiare i consumi dei partecipanti alla C.E.R. più energivori nelle ore diurne come il Consorzio di gestione dell'impianto di irrigazione.

Questo scenario è uguale al precedente, ma nel calcolo dei costi-ricavi si è tenuto conto di un ipotetico a degli incentivi comunitari o regionali, che sono stimati fino al 40% dell'investimento iniziale, erogati in un'unica tranche.

Tabella 51

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali (€)	Manutenzione e gestione (€)	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-				-	- 516.600,00 €	- 516.600,00 €	0,00%
1	26.397,70 €	15.475,58 €	27.111,36 €	206.640,00 €	6.024,54 €	269.600,10 €	-261.151,73 €	-47,81%
2	28.562,31 €	16.744,58 €	29.334,49 €		6.518,55 €	68.122,83 €	-196.939,43 €	-29,19%
3	30.904,42 €	18.117,63 €	31.739,92 €		7.053,07 €	73.708,90 €	-129.485,35 €	-13,50%
4	33.438,58 €	19.603,28 €	34.342,59 €		7.631,43 €	79.753,03 €	-58.625,82 €	-2,56%
5	36.180,55 €	21.210,75 €	37.158,69 €		8.257,20 €	86.292,78 €	15.811,09 €	4,90%
6	39.147,35 €	22.950,03 €	40.205,70 €		8.934,29 €	93.368,79 €	94.005,98 €	10,08%
7	42.357,44 €	24.831,93 €	43.502,57 €		9.666,91 €	101.025,03 €	176.148,57 €	13,76%
8	45.830,74 €	26.868,15 €	47.069,78 €		10.459,59 €	109.309,08 €	262.438,17 €	16,45%
9	49.588,87 €	29.071,34 €	50.929,50 €		11.317,28 €	118.272,42 €	353.084,13 €	18,46%
10	53.655,15 €	31.455,19 €	55.105,72 €		12.245,29 €	127.970,76 €	448.306,40 €	19,98%
11	58.054,88 €	34.034,51 €	59.624,38 €		13.249,41 €	138.464,36 €	548.336,00 €	21,15%
12	62.815,38 €	36.825,34 €	64.513,58 €		14.335,86 €	149.818,44 €	653.415,64 €	22,06%
13	67.966,24 €	39.845,02 €	69.803,70 €		15.511,40 €	162.103,55 €	763.800,28 €	22,78%
14	73.539,47 €	43.112,31 €	75.527,60 €		16.783,34 €	175.396,05 €	879.757,73 €	23,36%
15	79.569,70 €	46.647,52 €	81.720,86 €		18.159,57 €	189.778,52 €	1.001.569,34 €	23,82%
16	86.094,42 €	50.472,62 €	88.421,98 €		19.648,65 €	205.340,36 €	1.129.530,66 €	24,20%
17	93.154,16 €	54.611,37 €	95.672,58 €		21.259,84 €	222.178,27 €	1.263.952,17 €	10,85%
18	100.792,80 €	59.089,51 €	103.517,73 €		23.003,15 €	240.396,89 €	1.405.160,00 €	10,97%
19	109.057,81 €	63.934,85 €	112.006,18 €		24.889,41 €	260.109,43 €	1.553.496,78 €	24,96%
20	118.000,55 €	69.177,50 €	121.190,69 €		26.930,34 €	281.438,41 €	1.709.322,40 €	25,14%

Grafico 20



In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 5 anni.

4.2.9 Scenario n.5_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.

Il costo dell'intero servizio offerto con modalità "chiavi in mano", per una potenza totale installata di **19,68 kW** è pari a **47.232,00€ (iva inclusa)**. Riferimento per la suddetta ipotesi, sono stati calcolati i valori medi dei consumi delle scale afferenti al condominio ipotizzando l'installazione dell'impianto valida per ciascuna scala.

Di seguito lo specchio riepilogativo dell'analisi costi-ricavi, considerando la potenza di installazione i consumi, l'energia immessa in rete e venduta per ogni impianto.

Nella tabella sono inclusi i costi di manutenzione ordinaria e di gestione annuali, oltre che di manutenzione programmata per la sostituzione dei componenti dell'impianto, quantificabili in 62,00 €/kW di media all'anno, complessivamente 1.220,16 € medi annui.

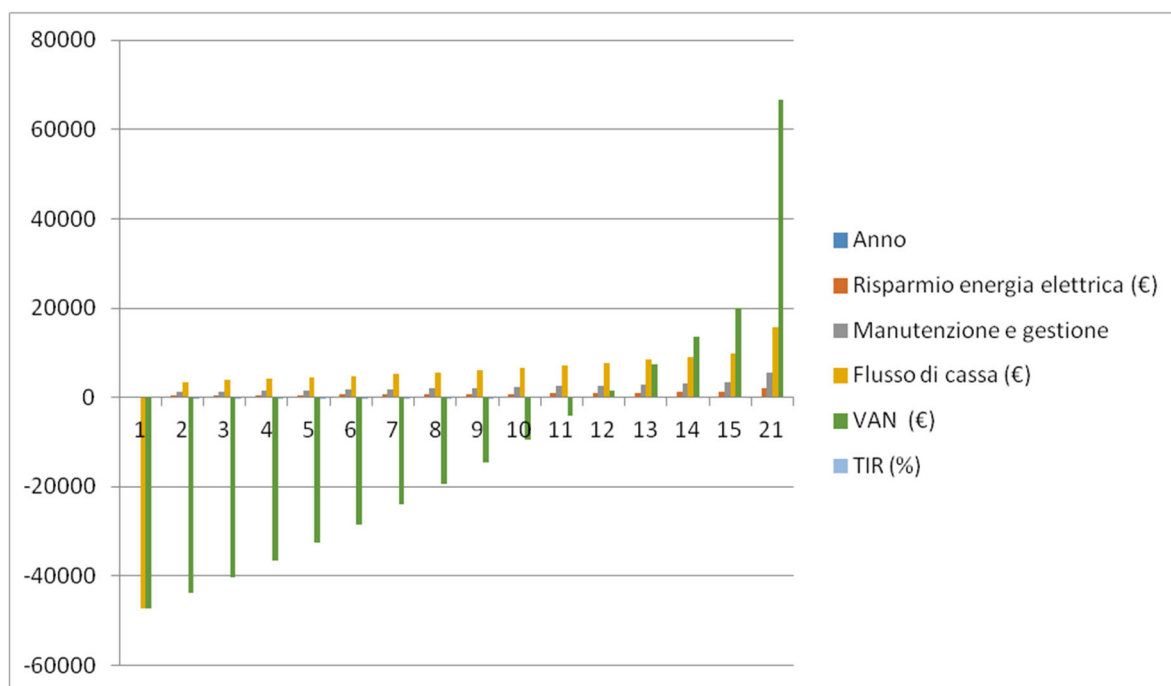
Per la valutazione degli indicatori economici, sono stati utilizzati i seguenti valori:

- Tasso d'inflazione: 8,20%
- Tasso Interesse: 5,54%

Tabella 52

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali	Manutenzione e gestione	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-	-	-	-	-	-47.232,00 €	-47.232,00 €	0,00%
1	439,47 €	1.157,04 €	3.155,06 €	- €	1.220,16 €	3.531,41 €	-43.885,96 €	-92,52%
2	475,51 €	1.251,92 €	3.413,77 €	- €	1.320,21 €	3.820,99 €	-40.284,32 €	-67,57%
3	514,50 €	1.354,57 €	3.693,70 €	- €	1.428,47 €	4.134,31 €	-36.500,84 €	-46,63%
4	556,69 €	1.465,65 €	3.996,59 €	- €	1.545,61 €	4.473,32 €	-32.526,35 €	-31,86%
5	602,34 €	1.585,83 €	4.324,31 €	- €	1.672,34 €	4.840,13 €	-28.351,21 €	-21,49%
6	651,73 €	1.715,87 €	4.678,90 €	- €	1.809,48 €	5.237,02 €	-23.965,29 €	-14,02%
7	705,17 €	1.856,57 €	5.062,57 €	- €	1.957,85 €	5.666,46 €	-19.357,94 €	-8,50%
8	762,99 €	2.008,81 €	5.477,70 €	- €	2.118,40 €	6.131,11 €	-14.517,99 €	-4,32%
9	825,56 €	2.173,53 €	5.926,87 €	- €	2.292,11 €	6.633,86 €	-9.433,69 €	-1,08%
10	893,25 €	2.351,76 €	6.412,88 €	- €	2.480,06 €	7.177,84 €	-4.092,70 €	1,48%
11	966,50 €	2.544,61 €	6.938,73 €	- €	2.683,42 €	7.766,42 €	1.517,92 €	3,53%
12	1.045,75 €	2.753,27 €	7.507,71 €	- €	2.903,47 €	8.403,26 €	7.411,80 €	5,20%
13	1.131,50 €	2.979,03 €	8.123,34 €	- €	3.141,55 €	9.092,33 €	13.603,24 €	6,58%
14	1.224,29 €	3.223,32 €	8.789,46 €	- €	3.399,16 €	9.837,90 €	20.107,25 €	7,73%
15	1.324,68 €	3.487,63 €	9.510,19 €	- €	3.677,89 €	10.644,61 €	26.939,62 €	8,69%
16	1.433,30 €	3.773,61 €	10.290,03 €	- €	3.979,47 €	11.517,47 €	34.116,93 €	9,51%
17	1.550,83 €	4.083,05 €	11.133,81 €	- €	4.305,79 €	12.461,90 €	41.656,58 €	10,20%
18	1.678,00 €	4.417,86 €	12.046,78 €	- €	4.658,87 €	13.483,78 €	49.576,88 €	10,80%
19	1.815,60 €	4.780,12 €	13.034,62 €	- €	5.040,89 €	14.589,45 €	57.897,04 €	11,32%
20	1.964,48 €	5.172,09 €	14.103,46 €	- €	5.454,25 €	15.785,78 €	66.637,24 €	11,77%

Grafico 21



La presente ipotesi garantisce un ritorno economico per il singolo investimento di 4.751,75 € annui, portando a recuperare i costi dell'investimento in circa 10 anni, considerando anche i costi di gestione e manutenzione. La seguente ipotesi tiene conto della potenza massima installabile su ciascuna scala del condominio; avendo considerato i consumi medi, l'ottimizzazione dell'ipotesi prevede potenze commensurate al consumo medio annuo delle utenze condominiali.

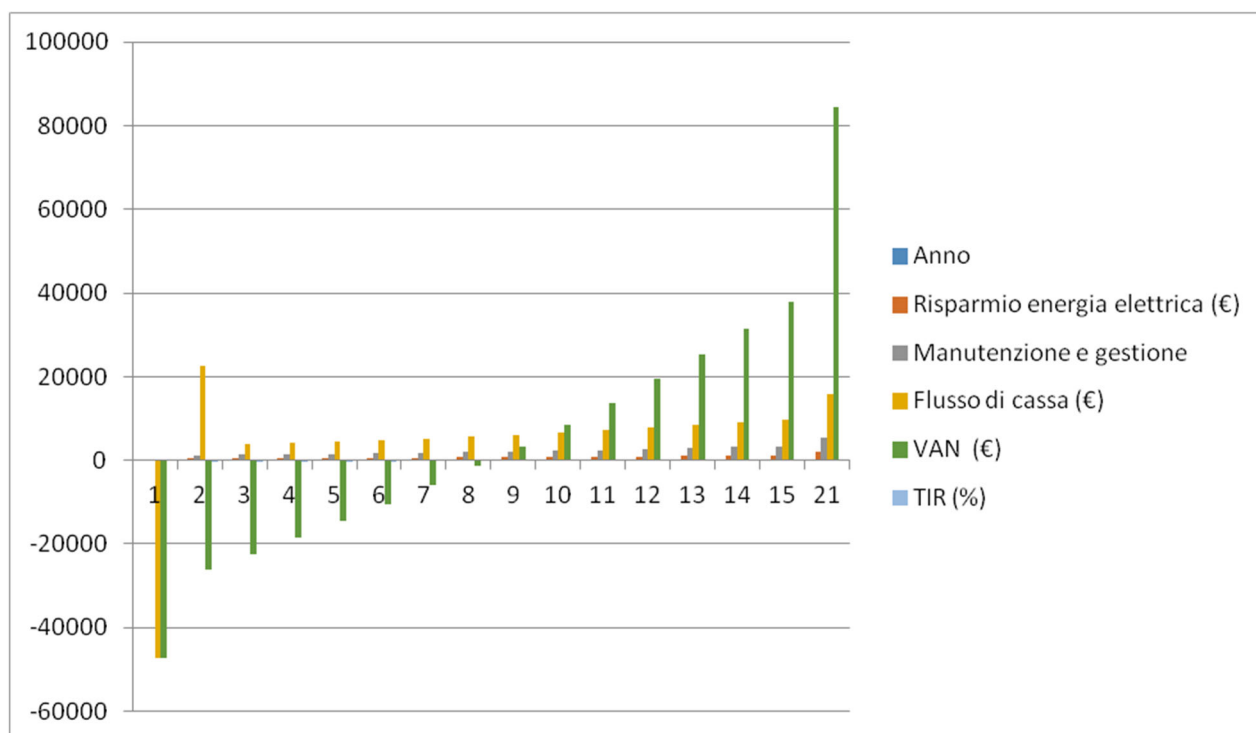
4.2.10 Scenario n.5B_ Installazione su coperture condominiali a servizio delle utenze condominiali, ascensori, irrigazione, cancelli e illuminazione garage, illuminazione scale.

Questo scenario è uguale al precedente, ma nel calcolo dei costi-ricavi si è tenuto conto di un ipotetico a degli incentivi comunitari o regionali, che sono stimati fino al 40% dell'investimento iniziale, erogati in un'unica tranche.

Tabella 53

Anno	Risparmio energia elettrica (€)	Ricavo da vendita di energia elettrica (€)	Ricavo da incentivo GSE (€)	Detrazioni fiscali, incentivi comunitari o regionali	Manutenzione e gestione	Flusso di cassa (€)	VAN (€)	TIR (%)
0	-	-	-	-	-	-47.232,00 €	-47.232,00 €	0,00%
1	439,47 €	1.157,04 €	3.155,06 €	18.892,80 €	1.220,16 €	22.424,21 €	-25.984,88 €	-52,52%
2	475,51 €	1.251,92 €	3.413,77 €	- €	1.320,21 €	3.820,99 €	-22.383,24 €	-39,21%
3	514,50 €	1.354,57 €	3.693,70 €	- €	1.428,47 €	4.134,31 €	-18.599,76 €	-25,75%
4	556,69 €	1.465,65 €	3.996,59 €	- €	1.545,61 €	4.473,32 €	-14.625,27 €	-15,24%
5	602,34 €	1.585,83 €	4.324,31 €	- €	1.672,34 €	4.840,13 €	-10.450,13 €	-7,54%
6	651,73 €	1.715,87 €	4.678,90 €	- €	1.809,48 €	5.237,02 €	-6.064,21 €	-1,89%
7	705,17 €	1.856,57 €	5.062,57 €	- €	1.957,85 €	5.666,46 €	-1.456,86 €	2,31%
8	762,99 €	2.008,81 €	5.477,70 €	- €	2.118,40 €	6.131,11 €	3.383,09 €	5,49%
9	825,56 €	2.173,53 €	5.926,87 €	- €	2.292,11 €	6.633,86 €	8.467,39 €	7,94%
10	893,25 €	2.351,76 €	6.412,88 €	- €	2.480,06 €	7.177,84 €	13.808,38 €	9,87%
11	966,50 €	2.544,61 €	6.938,73 €	- €	2.683,42 €	7.766,42 €	19.419,00 €	11,40%
12	1.045,75 €	2.753,27 €	7.507,71 €	- €	2.903,47 €	8.403,26 €	25.312,88 €	12,63%
13	1.131,50 €	2.979,03 €	8.123,34 €	- €	3.141,55 €	9.092,33 €	31.504,32 €	13,64%
14	1.224,29 €	3.223,32 €	8.789,46 €	- €	3.399,16 €	9.837,90 €	38.008,33 €	14,47%
15	1.324,68 €	3.487,63 €	9.510,19 €	- €	3.677,89 €	10.644,61 €	44.840,70 €	15,16%
16	1.433,30 €	3.773,61 €	10.290,03 €	- €	3.979,47 €	11.517,47 €	52.018,01 €	15,73%
17	1.550,83 €	4.083,05 €	11.133,81 €	- €	4.305,79 €	12.461,90 €	59.557,66 €	16,22%
18	1.678,00 €	4.417,86 €	12.046,78 €	- €	4.658,87 €	13.483,78 €	67.477,96 €	16,63%
19	1.815,60 €	4.780,12 €	13.034,62 €	- €	5.040,89 €	14.589,45 €	75.798,12 €	16,98%
20	1.964,48 €	5.172,09 €	14.103,46 €	- €	5.454,25 €	15.785,78 €	84.538,33 €	17,28%

Grafico 22



In questo caso, l'investimento sarebbe recuperato in 7 anni.

4.3 VALIDAZIONE DELLA FATTIBILITÀ DA PARTE DELLA C.E.R.

Tabella di confronto delle soluzioni progettuali tecnico-economiche proposte con la C.E.R.:

Tabella 54 - Sintesi

RIEPILOGO ESPLICATIVO								
SCENARI	POTENZA INSTALLABILE	N° PROSUMER	VANTAGGI CONSUMER	COSTO DI INTERVENTO	INCENTIVI COMUNITARIO	TEMPO DI RIENTRO ECONOMICO (ANNI)	TIR % a 20 anni	VAN € a 20 anni
1	18,45 kW	21	I ricavi dei consumer possono considerarsi nulli	44.280,00 €		5	25,05	210.343,47
1B	18,45 kW	21	I ricavi dei consumer possono considerarsi nulli	44.280,00 €	x	4	33,29	227.125,74
2	39,36 kW	1	Divisione degli incassi della C.E.R.	94.464,00 €		10	10,98	118.245,88
2B	39,36 kW	1	Divisione degli incassi della C.E.R.	94.464,00 €	x	7	16,35	154.048,04
3	157,44 kW	4	Divisione degli incassi della C.E.R.	377.856,00 €		cessione totale: 6 autoconsumo: 11	22,00 10,34	183.875,74 53.343,72
3B	157,44 kW	4	Divisione degli incassi della C.E.R.	377.856,00 €	x	cessione totale: 4 autoconsumo: 8	29,55 15,62	201.776,82 71.244,80
4	215,25 kW	21+1+4	Divisione degli incassi della C.E.R.	516.600,00 €		7	18,36	1.513.529,34
4B	215,25 kW	21+1+4	Divisione degli incassi della C.E.R.	516.600,00 €	x	5	25,14	1.709.322,40
5	19,68 kW	1	Divisione degli incassi della C.E.R.	47.232,00 €		10	11,77	66.637,24
5B	19,68 kW	1	Divisione degli incassi della C.E.R.	47.232,00 €	x	7	17,28	84.538,33

A seguito degli scenari proposti e dell'analisi dei consumi sintetizzata al paragrafo 3.3.2 *Analisi fabbisogno membri della C.E.R.*, gli scenari tecnicamente ed economicamente più vantaggiosi individuati dai membri della C.E.R. sono il 3B e il 1B.

Nello specifico in ordine di preferenza:

I. l'intervento 3B è da prediligere, oltre per i tempi di rientro, anche in considerazione della possibile variazione delle condizioni a contorno in merito ad un aumento dei membri "consumer" della C.E.R., così come già avvenuto durante il periodo di redazione del presente studio di fattibilità, grazie alla flessibilità che lo contraddistingue rispetto agli altri scenari. Lo scenario 3B oltre ad essere flessibile, inoltre, garantirebbe maggiore copertura rispetto ai consumi presunti nel presente studio di fattibilità, andando a coprire oltre a quelli del comparto residenziale anche parte di quelli del comparto non residenziale.

II. Lo scenario 1B, invece è interessante nel caso in cui le possibilità economiche della CER siano limitate, prediligerebbe però soprattutto il comparto residenziale.

III. Lo scenario 5B è uno scenario che andrebbe valutato ancora prima dello scenario 1B, ma al momento non essendo espressamente chiara la possibilità di far partecipare ad una CER un ente non giuridico come è un condominio, pur essendo possessore di una P.Iva, si rimanda ad un eventuale chiarimento da parte del G.S.E..

IV. Lo scenario 4B è uno scenario molto interessante perché coniuga contemporaneamente le diverse soluzioni proposte e permetterebbe di realizzare un'opera pubblica a beneficio di tutti i residenti, oltre ai membri stessi della CER, come un parcheggio ombreggiato per l'area del mercato. Questo scenario contemporaneamente prevede la realizzazione di tutti gli impianti FV previsti nei precedenti punti in modo da massimizzare la produzione per coprire il più possibile la stima dei consumi valutati nei precedenti paragrafi.

V. Per ultimo lo scenario 2B che prevede la realizzazione dell'impianto FV sul mercato e sul parcheggio. Qui i costi di realizzazione diventano importanti e non vengono in parte assorbiti come valutato nello scenario 4B per cui lo si inserisce all'ultimo posto tra le varie opzioni.

4.3.1 Ipotesi di finanziamento

Le opzioni per finanziare la realizzazione degli impianti fotovoltaici sono molteplici, e ciascuna definibile solo a seguito di una valutazione sistematica legata alle esigenze dirette dei membri della C.E.R.. Questo soprattutto nel caso di un finanziamento diretto, cioè quando i membri finanziano la realizzazione dell'impianto.

Per quanto riguarda altri tipi di possibilità ci potrebbero essere i cofinanziamenti di tipo comunitario o regionale, come quelli inseriti nelle simulazioni presentate nei paragrafi precedenti. Un'altra ipotesi è quella di ricorrere anche al Finanziamento Tramite Terzi (FTT) da parte di società di Servizi Energetici (E.S.Co.) che finanziano, in tutto o in parte, i progetti di risparmio energetico senza alcun costo per la C.E.R., rientrando dall'investimento attraverso il risparmio generato.

Di seguito una esemplificazione di come si potrebbe istruire il rapporto tra la C.E.R. e la E.S.Co. per rendere possibile il finanziamento da parte di quest'ultima.

Per rientrare dell'investimento iniziale la E.S.Co. potrebbe, ad esempio, ricevere dalla C.E.R. l'intero incentivo e l'intera vendita dell'energia generati dagli impianti. Al termine del rientro della quota investita, gli impianti rimarrebbero ai membri che ne beneficerebbero per gli anni successivi. Inoltre, se questo non fosse sufficiente, o semplicemente per accorciare i tempi di rientro, si potrebbe ipotizzare per gli utenti prosumer, che hanno un risparmio diretto in bolletta, di contabilizzare l'energia che autoconsumano valorizzandola ad un costo d'acquisto che gli stessi riconoscerebbero alla E.S.Co..

Per fare un'ipotesi, gli utenti prosumer, autoconsumando l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico invece di acquistarla dal gestore, ad esempio, a 0,34 €/kWh (variabile nel tempo) si troverebbero a riconoscere un indennizzo alla E.S.Co. sugli stessi kWh prodotti dall'impianto, stimabili pari a 0,18 €/kWh (fissi nel tempo) per il periodo necessario alla E.S.Co. di rientrare dell'investimento effettuato.

4.4 CRONOPROGRAMMA DELLE AZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLE C.E.R.

Tabella 55 – Cronoprogramma iter burocratico

ATTIVITÀ	DATA INIZIO	DURATA	DATA DI FINE	GG
Presentazione progetto di fattibilità	01/08/2023	20	21/08/2023	14
Delibera di approvazione progetto di fattibilità	22/09/2023	60	21/11/2023	42
Stesura elenco futuri soci e superfici a disposizione	22/11/2023	30	22/12/2023	22
Approvvigionamenti	10/01/2024	30	09/02/2024	22
Realizzazione impianti	10/02/2024	150	Realizzazione in 5 mesi	
Gestione e Manutenzione	10/02/2024	150	Manutenzione per 20 anni	

Grafico 23 - diagramma di Gantt

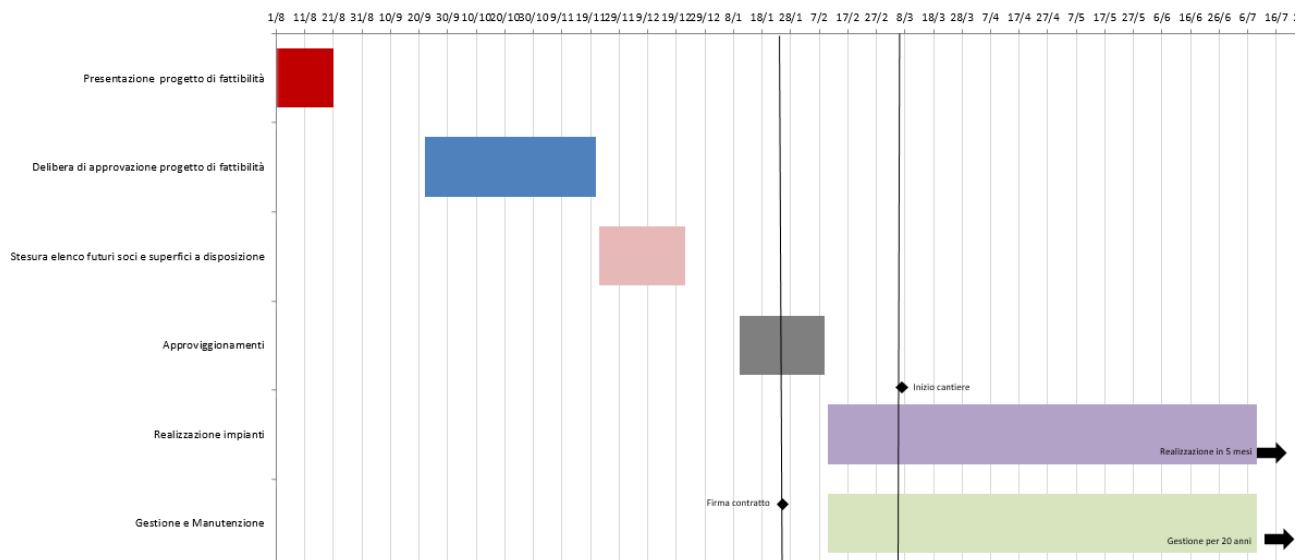


Tabella 56 - Cronoprogramma realizzazione opere

ATTIVITÀ	DATA INIZIO	DURATA	DATA DI FINE	GG
Realizzazione impianti	10/02/2024	120	09/06/2024	84
Realizzazione impianto da 20 kW	10/02/2024	20	01/03/2024	14
Iter di connessione impianto 20 kW	02/03/2024	180	29/08/2024	128
Realizzazione impianto da 5 kW	02/03/2024	8	10/03/2024	4
Iter di connessione impianto 5 kW	11/03/2024	180	07/09/2024	129
Realizzazione impianto da 5 kW	11/03/2024	8	19/03/2024	6
Iter di connessione impianto 5 kW	20/03/2024	180	16/09/2024	128
Realizzazione impianto da 5 kW	20/03/2024	8	28/03/2024	6
Iter di connessione impianto 5 kW	29/03/2024	180	25/09/2024	128
Realizzazione impianto da 5 Kw	29/03/2024	8	06/04/2024	5
Iter di connessione impianto 5 kW	07/04/2024	180	04/10/2024	129
Realizzazione impianto da 5 Kw	07/04/2024	8	15/04/2024	5
Iter di connessione impianto 5 kW	15/04/2024	180	12/10/2024	129
Realizzazione impianto da 3 Kw	15/04/2024	6	21/04/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	21/04/2024	180	18/10/2024	129
Realizzazione impianto da 3 Kw	21/04/2024	6	27/04/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	27/04/2024	180	24/10/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	27/04/2024	6	03/05/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	04/05/2024	180	31/10/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	04/05/2024	6	10/05/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	11/05/2024	180	07/11/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	11/05/2024	6	17/05/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	18/05/2024	180	14/11/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	18/05/2024	6	24/05/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	25/05/2024	180	21/11/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	25/05/2024	6	31/05/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	01/06/2024	180	28/11/2024	128
Realizzazione impianto da 3 Kw	01/06/2024	6	07/06/2024	4
Iter di connessione impianto 3 kW	07/06/2024	180	04/12/2024	128
Gestione e Manutenzione	01/03/2024	300	Manutenzione per 20 anni	

Grafico 24 - diagramma di Gantt

