

# PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

**MISSIONE 5** Coesione e inclusione

**COMPONENTE 2** Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

**INVESTIMENTO 2.3** Programma Innovativo della qualità dell'abitare

## PROGETTO ESECUTIVO

# COMPLETAMENTO OPERE RECUPERO FABBRICATI ERP VIA MORETTO DA BRESCIA CIVV. 1-3-5-7-9-11-13-15-19-21-23

Nome file

2-APPR-02\_B.1 Relazione specialistica

Data

28-04-2023

Rev. 00

CUP

H97H21000340001

LLPP

EDP 2021/139

Elaborato

**RELAZIONE SPECIALISTICA EDILE E IMPIANTI  
ELETTRICI**

Progettisti



**SINPRO srl**

*Progettisti:*

**Ing. Patrizio Glisoni**

Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983

EGE\_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermat

**Ing. Mauro Bertazzon**

Ordine degli Ingegneri di Padova n. 2416

Rup

Ing. Arch.  
Fabiana Gavasso

Capo Settore

Ing. Matteo Banfi



## 1. PREMESSA

L'Amministrazione del Comune di Padova (PD), con determinazione numero 2023/57/0017 del 25/01/2023, ha conferito un incarico professionale allo studio di ingegneria SINPRO s.r.l., con sede nel Comune di Vigonovo, in Via Dell'artigianato, 20 (VE), per la redazione del progetto esecutivo "COMPLETAMENTO OPERE RECUPERO FABBRICATI ERP VIA MORETTO DA BRESCIA CIVV. 1-3-7-9-11-13-15-19-21-23" –, nel Comune di Padova, sito in Via Moretto da Brescia.

L'incarico verrà eseguito dai seguenti professionisti:

*Progettista e progettista incaricato dell'integrazione delle prestazioni specialistiche:*

Ing. Mauro Bertazzon, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova al N. 2416, con recapito professionale c/o Sinpro s.r.l.

*Coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione dei lavori:*

Ing. Patrizio Glisoni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Venezia al N. 2983, con recapito professionale c/o Sinpro s.r.l.

Tale progetto consiste nell'efficientamento energetico dell'edificio attraverso i seguenti interventi:

- Sostituzione infissi vetrati con nuovi infissi basso emissivi
- Sostituzione portoncini di ingresso con portoni di ingresso blindati
- Sostituzione pavimentazione camminamento esterno in quadrotti con massetti autobloccanti
- Tinteggiatura dei vani scala
- Sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi a led
- Installazione sistema fotovoltaico per le esigenze elettriche delle parti comuni
- Verifiche di messa a terra condominio e verifica impianto elettrico alloggi con dichiarazione di rispondenza.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

### **2.1 Normativa di carattere generale**

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia
- DM 23 giugno 2022: "affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" detti anche *CAM per edifici pubblici*
- DM 37/08: conformità impianti
- Norma CEI 64-8 PER IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI
- Legge 10/91 - Normativa per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.Lgs. 192/2005 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Legge 37/2008 - Normativa tecnica generale per la sicurezza degli impianti;
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.P.R. 151/2011 e ss.mm.ii. in materia di prevenzione incendi;
- Decreto 7 agosto 2017 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- D.Lgs. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza sul posto di lavoro;

### **2.2 Normativa di carattere generale per i serramenti**

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – Testo unico sulla sicurezza per cantieri temporanei e mobili e successive modifiche ed integrazioni;

- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, DPR n.412 del 26 agosto 1993 ed il successivo D.P.R. n.551 del 21 dicembre 1999 - Risparmio energetico, del sistema edificio impianto;
- Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D. Lgs n.192 del 19 agosto 2005 coordinato con il D.Lgs. n° 311 del 29 dicembre 2006 e successivi decreti di specificazione ed attuazione;
- D.P.R. 59/09 – Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D. Lgs n.28 del 03 marzo 2011 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.M. 18 dicembre 1975 – Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica;
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia;
- DM 23 giugno 2022: Criteri ambientali minimi (CAM) per edifici pubblici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto Requisiti Minimi 25 Luglio 2015 pubblicato sulla G.U. n.162, supplemento ordinario n.39 del 15 Luglio 2015;
- UNI 10344 – Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 10345 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati
- UNI 10346 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 – Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI/TS 11300-1 – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

- UNI/TS 11300-2 – Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI 11463:2017 – Vetro per edilizia – elementi in vetro aventi funzione anticaduta resistenza al carico statico lineare ed al carico dinamico – metodi di prova
- UNI EN 14351-1 - Finestre e porte esterne pedonali SENZA caratteristiche di resistenza al fuoco
- UNI EN 12210 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione
- UNI EN 12208 Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Classificazione.
- UNI 7697-2015 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrate.
- UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte, chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato
- UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni.
- UNI EN 356 – Vetro per edilizia – vetro di sicurezza – prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale
- UNI EN 357 – Vetro per edilizia – elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi – classificazione della resistenza al fuoco
- UNI EN 12600:2004 – Vetro per edilizia – prova del pendolo – metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano
- UNI EN 14449 – Vetro per edilizia – vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – valutazione della conformità/norma del prodotto
- UNI EN 673:2005 – vetro per edilizia – determinazione della trasmittanza termica (U) – metodo di calcolo
- UNI EN 410:2011 – vetro per edilizia – determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- EN ISO 10140-3 – prestazione acustica della vetrata
- prEN 12488 – posa delle vetrate

Di tutte le norme anche non espressamente citate sarà considerato valido l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi.

Durante il periodo di costruzione e di gestione dell'impianto eventuali nuove prescrizioni di Legge e/o Norma dovranno essere recepite e osservate tempestivamente.

### **2.3 Prescrizioni, pareri e nulla osta**

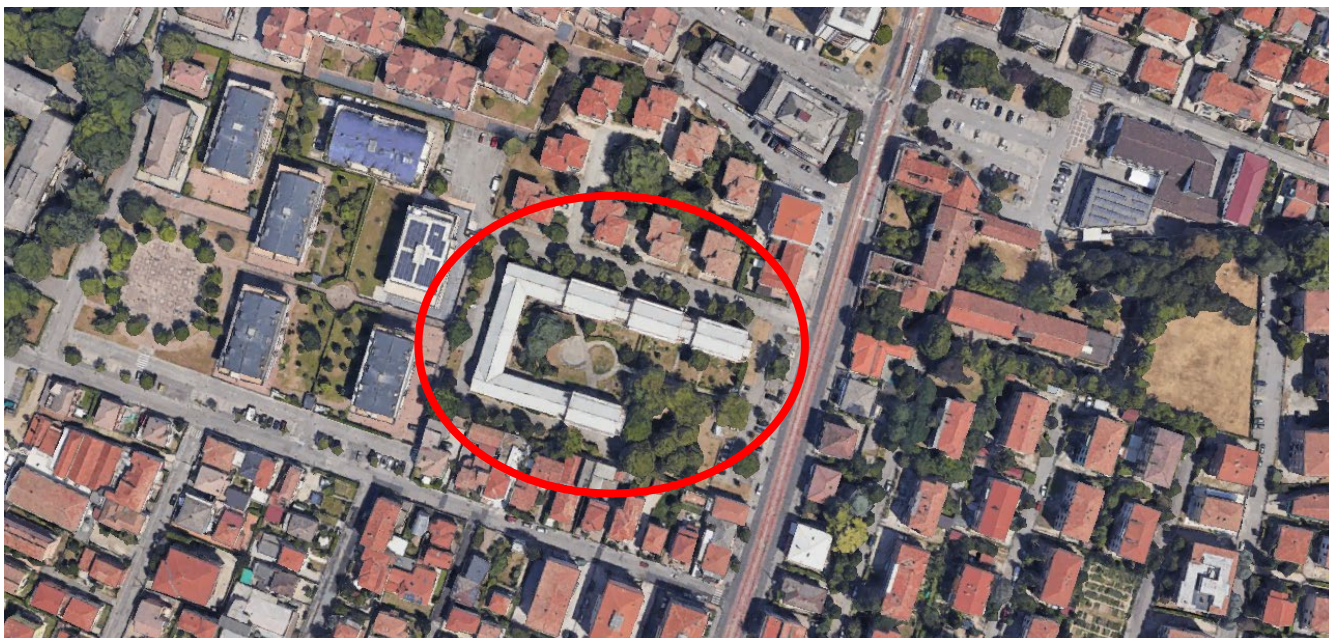
L'edificio in questione non è sottoposto a tutela in base all'art. 12, co. 1 del D.Lgs.42/2004.

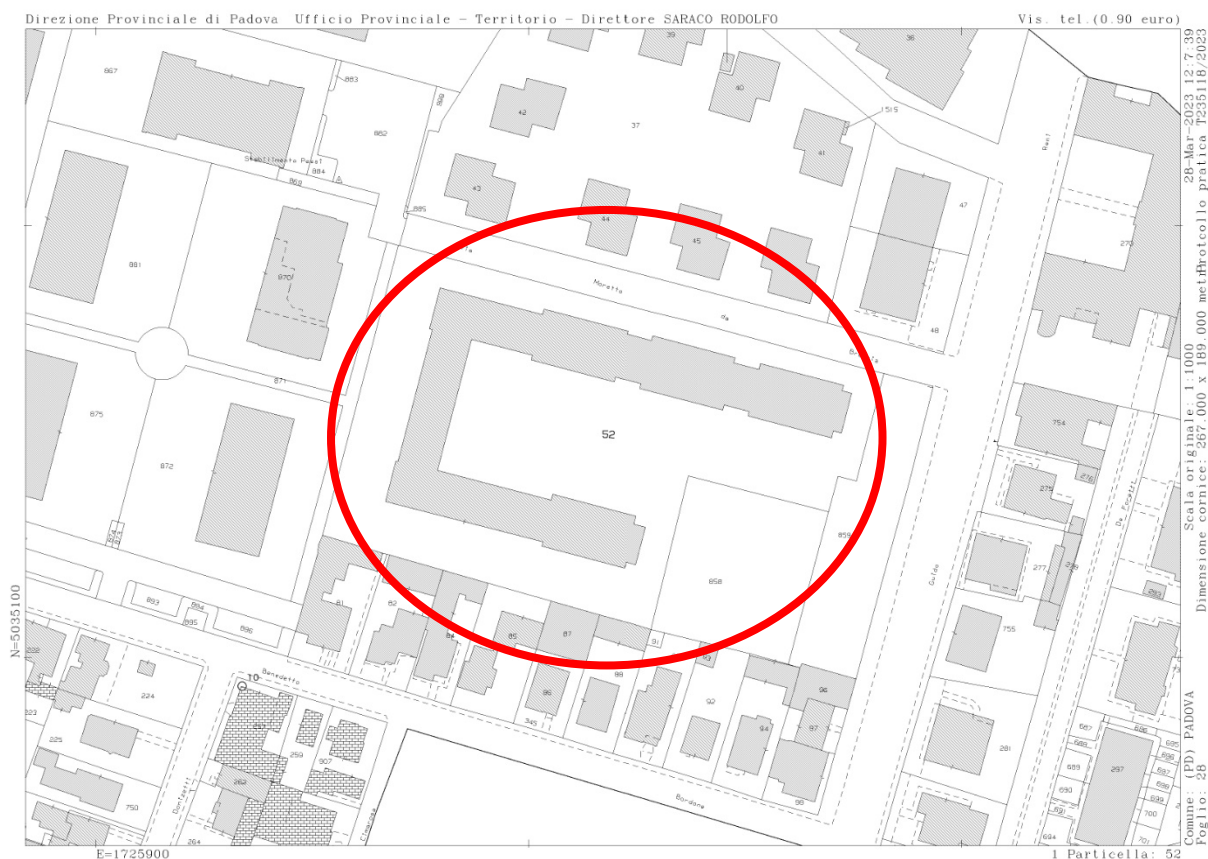
### 3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

#### 3.1 Inquadramento generale

L'edificio oggetto di intervento è identificato dai seguenti riferimenti:

Dati anagrafici dell'edificio	Nome:	Fabbricati ERP Via Moretto da Brescia
	Via/piazza, n° civico:	Via Moretto da Brescia civv 1-3-5-7-9-11-13-15-19-21-23dy
	Comune:	35134 Padova (PD)
	Estremi catastali:	Foglio 28 particella 52
Contesto territoriale	L'edificio si trova nel centro abitato del quartiere Arcella di Padova. L'area è di tipo urbano con morfologia pianeggiante.	





*Vista aerea del complesso in esame in alto e mappa catastale in basso*

### 3.2 Analisi dei vincoli e conformità alle norme

L'opera di riqualificazione energetica dell'edificio non costituirà un aumento di volume urbanistico e non ci saranno opere di scavo, pertanto le condizioni idro-geologiche del terreno non vengono analizzate, l'accessibilità dell'edificio rimane invariata. La realizzazione delle opere di progetto non comporta l'istaurazione di non conformità dal punto di vista naturale e paesaggistico, non coinvolgendo in maniera significativa né il patrimonio ambientale, né quello antropico presente.

Da un punto di vista urbanistico, nel PI vigente, l'area oggetto di intervento ricade all'interno delle zone residenziali, in particolare "Residenziale di completamento a medio bassa densità". L'edificio risulta anche libero da vincoli paesaggistici secondo il D.lgs. 42/2004.

Per un ulteriore approfondimento si faccia riferimento all'elaborato C\_Studio di fattibilità ambientale.

### 3.3 Normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza

La valutazione e la descrizione del rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza verrà trattato in un progetto parallelo che verrà sviluppato da un altro studio.

### 3.4 Indagini conoscitive, rilievi e ricerche

Sono stati condotti dallo Studio SINPRO S.r.l. una serie di sopralluoghi in loco, sia internamente che esternamente all'edificio, per verificare la dimensioni dei vari componenti, la posizione e le dimensioni delle



forometrie esterne, la posizione degli impianti e lo stato di conservazione del fabbricato. Non sono state eseguite indagini/prove distruttive sull'edificio perché non ritenute necessarie.



### 3.5 Descrizione e analisi dello stato di fatto

#### Stato di fatto

Il complesso di via Moretto da Brescia civv. 1-3-5-7-9-11-13-15-17-19-21-23, sorge sull'area di un precedente complesso di "case popolarissime" distribuite in 6 fabbricati realizzati tra le due guerre.

L'area di proprietà comunale, su cui sorge il complesso, è ubicata nella parte nord della città, quartiere Arcella zona San Carlo, ed è posta all'interno di un tessuto urbano completamente edificato.

Gli edifici, negli ultimi anni sono stati oggetto di importanti interventi di riqualificazione finalizzati alla sicurezza e al risparmio energetico.

E' stata rimossa la copertura in amianto e sostituita con un manto di copertura in pannelli coibentati.

Gli isolamenti a cappotto delle facciate sono stati rifatti.

I serramenti sono quelli originali e pertanto disperdenti.

Il complesso di via Moretto da Brescia civv. 1-3-5-7-9-11-13-15-17-19-21-23 è un organismo architettonico unitario, fortemente caratterizzato è formato da 40 alloggi di diverse tipologie, due alloggi sono privati il civ. 17 e un appartamento al civ. 23.

I 40 alloggi sono distribuiti in un unico edificio in linea articolata, senza soluzione di continuità, in tre corpi di fabbrica, a due e tre piani: nei tratti di fabbricato a tre piani ci sono le autorimesse. Nei fabbricati a due piani, che prevedono locali abitati al piano terra, sono presenti due alloggi per persone diversamente abili.

La circolazione veicolare è limitata alla fascia perimetrale del lotto, mentre all'interno c'è un'ampia corte alberata. Al centro della corte sono localizzati due spazi distinti, per la sosta e per il gioco bambini. Il primo è delimitato con due gradoni, sui quali insiste all'esterno un terrapieno, ed è caratterizzato da una pavimentazione in pietra artificiale, il secondo spazio è attualmente libero da attrezzature e con prato verde, in origine era arredato con giochi per bambini.

Gli alloggi presentano soluzioni distributive differenziate e sono di taglio variabile (vedi abaco delle unità immobiliari), per soddisfare le più diverse categorie di utenti.

Alcuni alloggi sono duplex.

<b>ABACO DELLE UNITA' IMMOBILIARI</b>					
TIPOLOGIA APP.	N. ALLOGGI	PIANO	DESTINAZIONE	SUP. mq. NETTA	SUP. mq. TOT PER TIPO
A	2	T	ALL. SU 1 PIANO	44,29	88,58
B	2	T	ALL. SU 1 PIANO	62,57	125,14
C	2	T	ALL. SU 1 PIANO	94,50	189,00
C1	2	T	ALL. SU 2 PIANI	93,51	187,02
C2	2	T	ALL. SU 2 PIANI	94,81	189,62
A1	4	1	ALL. SU 1 PIANO	45,12	180,48
B1	4	1	ALL. SU 1 PIANO	68,49	273,96
B2	2	1	ALL. SU 1 PIANO	70,00	140,00
B3	2	1	ALL. SU 1 PIANO	68,70	137,40
B4	2	1	ALL. SU 1 PIANO	70,00	140,00
C3	4	1	ALL. SU 1 PIANO	94,38	377,52
A2	4	2	ALL. SU 1 PIANO	46,00	184,00
B1	4	2	ALL. SU 1 PIANO	68,49	273,96
C4	4	2	ALL. SU 1 PIANO	94,27	377,08
<b>TOTALE</b>					<b>2.863,76</b>

SUPERFICIE LOTTO D'INTERVENTO: mq. 6.810,00

SUPERFICIE COPERTA: mq. 2.040,00

SUPERFICIE PERMEABILE: mq.

SUPERFICIE IMPERMEABILE: mq.

SUPERFICIE VEGETAZIONALE: mq.

SUPERFICIE UTILE RESIDENZIALE: mq. 2.863,76

SUPERFICIE NON RESIDENZIALE: mq. 1.292,00

## **4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### **4.1 Metodologia di progetto**

L'oggetto dei lavori riguarda i seguenti interventi:

- Sostituzione infissi vetrati con nuovi infissi basso emissivi
- Sostituzione portoncini di ingresso con portoni di ingresso blindati
- Sostituzione pavimentazione camminamento esterno in quadrotti con massetti autobloccanti
- Tinteggiatura dei vani scala
- Sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi a led
- Installazione sistema fotovoltaico per le esigenze elettriche delle parti comuni
- Verifiche di messa a terra condominio e verifica impianto elettrico alloggi con dichiarazione di rispondenza.

### **4.2 Analisi delle interferenze**

Il progetto prevede di intervenire all'interno degli appartamenti e negli spazi comuni sia interni che esterni.

In particolare all'interno degli appartamenti si interverrà con la sostituzione degli infissi e dei portoncini di ingresso, e infine con la sostituzione degli apparecchi illuminanti e le verifiche dell'impianto elettrico.

Per quanto riguarda invece gli ambienti comuni si procederà con la tinteggiatura dei vani scala, con la sostituzione degli apparecchi illuminanti

L'area di cantiere dovrà necessariamente essere compartimentata e segnalata, in modo da evitare eventuali sconfinamenti. La gestione dei locali interni e le tempistiche dei lavori dovranno essere organizzate in accordo con la Committenza.

## **5. LAVORI PREVISTI IN PROGETTO**

Il presente capitolo riguarda le lavorazioni previste in progetto e per una corretta individuazione delle quantità e dei componenti, si consiglia di consultare gli elaborati 'G2\_Computo metrico estimativo' e 'D\_Elaborati Grafici'. I lavori previsti saranno articolati come seguono:

### **5.1 SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESTERNI ESISTENTI CON NUOVI INFISSI BASSO EMISSIVI**

Verranno forniti e posati serramenti in PVC comprensivi di maniglia per apertura manuale, completi di vetrocamera trasparente 1B1 o 2B2 come prescritto dalla normativa Uni EN 126000. Sia il telaio che il battente saranno realizzati in PVC. Il valore di  $U_w$  di trasmittanza termica complessiva del serramento dovrà essere inferiore a  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , il fattore di trasmissione globale di energia solare dovrà essere inferiore a 0,35. L'isolamento acustico consigliato dovrà essere di almeno 45 dB di abbattimento.

Il sistema di profilati dovrà inoltre essere marchiato in conformità ai requisiti della norma UNI EN 12608; detta conformità dovrà essere stampata sulle barre in PVC. La trasmittanza termica finale  $U_w$  del serramento dovrà essere uguale o inferiore a  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . La classe di reazione al fuoco dovrà essere la "1", attribuita in conformità alla UNI 9177. Tale requisito dovrà essere comprovato con il rilascio del relativo certificato di prova, emesso ai sensi di legge. Il sistema dovrà essere certificato per una presentazione acustica  $R_w$  (C;Ctr) di almeno 45 (-1;-3) dB ottenuti su anta singola o certificati equivalenti per norma secondo normativa EN 717 EN 14 o ricavato da UNI 12758 al fine di garantire un isolamento acustico di facciata secondo prescrizioni di legge. La classe di permeabilità all'aria del serramento dovrà essere almeno in 3, secondo la UNI EN 12207. L'installazione dovrà avvenire nella medesima posizione del serramento esistente, sopra la soglia esistente, tramite fissaggio meccanico. Nel prezzo sono comprese le opere murarie quali preparazione, ripristino, pulitura e verifica dell'ortogonalità e della complanarità della superficie di posa dei nuovi serramenti, la sigillatura inferiore, ferramenta di ancoraggio e manovra, sigillature, profili, coprifilo, drenaggi e ventilazioni, sistema di apertura meccanico tramite attuatore, cavo e manovella posta a muro, eventuale sostituzione di coprifili, con tinta a scelta della D.L. pulizia e stuccatura finale e ogni altro onere annesso e accessorio per dare l'opera completa e finita secondo le regole dell'arte. Compresi e compensati gli oneri per il rilevamento e la misura in cantiere. La superficie di serramenti da impiegare ammonta a circa 65 mq e sarà suddivisa nei seguenti tipologici:

CODICE	L	H	QUANTITA'	TOT MQ	TIPOLOGIA	MONOBLOCCO
e.01a	1.7	1.5	89	2.55	FINESTRA MODULARE CON DUE VETRATE APRIBILI A BATTENTE E UNA FISSA	✓
e.02a	1.2	1.5	53	1.8	FINESTRA CON DUE VETRATE APRIBILI A BATTENTE	✓
e.03a	1.2	2.4	45	2.88	PORTA FINESTRA CON DUE VETRATE APRIBILI A BATTENTE	✓
e.04a	3.03	2.7	2	8.25	PORTA FINESTRA CON SOPRALUCE FISSO A TRE VETRATE DI CUI UNA APRIBILE A BATTENTE E DUE FISSE	
e.05a	0.92	2.35	5	2.16	PORTA FINESTRA CON APERTURA A BATTENTE	
e.06a	4.46	2.38	4	5.68	GRUPPO COMPOSTO DA PORTA FINESTRA CON APERTURA A DOPPIO BATTENTE + DUE VETRATE FISSE + 2 VETRATE A TUTTA ALTEZZA PERPENDICOLARI ALLA PORTA FINESTRA FISSE	
e.07a	0.77	0.75	8	0.57	FINESTRA CON APERTURA A RIBALTA INTERNA	
e.01b	0.75	1.5	11	1.12	FINESTRA CON APERTURA A RIBALTA	✓
e.02b	1.7	2.4	8	4.08	PORTA FINESTRA CON DUE VETRATE APRIBILI A BATTENTE E FISSA	✓
e.03b	0.47	1.5	2	0.7	FINESTRA	

Per maggiori dettagli in merito ai tipologici, senso di apertura e collocazione, si rimanda all'elaborato "D\_Elaborati grafici".

## 5.2 SOSTITUZIONE DEI PORTONCINI DEGLI ALLOGGI CON PORTONCINI BLINDATI

Verranno forniti e posati portoncini d'ingresso blindato con ante metalliche con doppia lamiera di acciaio da 8/10", rivestito su ambo i lati in legno massello di essenze pregiate dello spessore minimo di 10 mm essiccato a forno, ferramenta di portata, manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata composta da cerniere in acciaio bronzato; serrature di sicurezza antiscasso ad aste per chiusura su quattro lati, gruppo maniglie in alluminio anodizzato complete di placche, di tipo e colore a scelta della D.L.; - finitura superficiale del telaio e del battente mediante applicazione di due mani successive di vernice poliuretanica trasparente (neutra o colorata), nell'aspetto a scelta della D.L., previa opportuna preparazione del fondo in modo da ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Misurazione per luce netta di passaggio.

CODICE	L	H	QUANTITA'	TOT MQ	TIPOLOGIA
i.01a	0.9	2.1	35	1.89	PORTONCINO BLINDATO AD UN ANTA

## 5.3 TINTEGGIATURA VANI SCALA

Si realizzerà anche la tinteggiatura dei vani scala e dei corrimano per un totale di 1322 mq totali.

## 5.1 SOSTITUZIONE APPARECCHI ILLUMINANTI – ALLOGGI, VANI SCALE E VIALETTI ESTERNI

Si prevede la sostituzione degli elementi di illuminazione interna, di emergenza e dei vialetti esterni con nuovi corpi illuminanti a LED ad elevata efficienza al fine di garantire un elevato confort visivo per ridurre l'abbagliamento, ottenere un risparmio energetico e adeguare i livelli di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464-1.

**Le nuove lampade dovranno avere una efficienza luminosa minima di 80 lm/W ed un indice di resa cromatica (IRC)  $\geq 90$  a livello di sorgente come richiesto dai vigenti Criteri Ambientali Minimi (CAM).**

Nelle lavorazioni si vedono comprese la rimozione e lo smaltimento dei corpi illuminanti esistenti, le opere di adeguamento dell'impianto di illuminazione esistente ove necessario e opere di ripristino a completamento della sostituzione.

TIPOLOGIA	QUANTITA'	DESCRIZIONE
LAMPIONI H4.5 – L.E.02	4	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione esterna per installazione su palo esistente h4.5m
LAMPIONI H 3 – L.E.01	12	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione esterna per installazione su palo esistente h2.5m

PLAFONIERA PARETE – L.E.05	6	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione esterna per installazione su parete su esterno strada
PLAFONIERA PARETE PL – L.E.04	52	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione esterna per installazione su parete lato giardino
PLAFONIERA SCALE – L.E.03.A	39	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione a parete montaggio nei sottoportici e scale interne
PLAFONIERA SCALE EMERGENZA L.E.03.B	16	Apparecchio illuminante con sorgente led per illuminazione a parete montaggio nei sottoportici e scale interne con funzione di illuminazione normale e di emergenza

## 5.1 REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per le zone comuni della struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Fornitura e posa in opera di impianto fotovoltaico su tetto a falda, costituito da n°8 pannelli in silicio monocristallino 400Wp con assicurazione QBE, montati su struttura di sostegno in profilati di alluminio ancorati a tetto; inverter ibrido monofase 3kW corredato di DDI integrato, 2 MPPT, sezionatore incorporato; meter esterno monofase; batterie al litio-ferro-fosfato 5,8kW con BMS incorporato; quadro di stringa; cavi solari unipolari 6mmq per il collegamento delle stringhe fino all'inverter; cavi uni/multipolari per alimentazione in CA fino all'interruttore installato nel nuovo quadro di distribuzione (fornitura con altra voce); Canalizzazione portacavi in tubo/canale termoplastico per il contenimento dei cavi dalla copertura fino al quadro C.A. Comprensivo di tutti i materiali, minuterie ed accessori di completamento per dare il lavoro finito e funzionante, certificazioni, richieste di connessione GSE/ENEL e pratiche per iter amministrativo.

Per le specifiche tecniche e i calcoli esecutivi si rimanda alla successive relazioni.

## 5.1 RIQUALIFICAZIONE SISTEMAZIONI ESTERNE CON NUOVA PAVIMENTAZIONE

Verrà riqualificata la pavimentazione della parte comune esterna, la porzione a quadrotti.

Si prevede quindi la rimozione della porzione esistente, lo sgombero del materiale di risulta e il conferimento a discarica e la fornitura e posa della nuova pavimentazione in mattonelle autobloccanti

## 5.1 VERIFICHE IMPIANTO ELETTRICO

Verranno eseguite delle verifiche elettriche di sicurezza sul condominio e sugli alloggi.

## **VERIFICA MESSA A TERRA CONDOMINIO**

Verifiche degli impianti di messa a terra ai sensi del DPR 462/01 e ss.mm.ii. nel rispetto delle normative vigenti, degli impianti elettrici dell'immobile oggetto dell'appalto. Le prestazioni che formano oggetto del servizio dovranno essere realizzate in conformità a quanto previsto nella NORMA CEI 0-14 e successive integrazioni.

In base alle esigenze della Committenza il prestatore del servizio dovrà:

- 1) organizzare la verifica concordando la data e l'ora con il referente dell'Amministrazione, o Amministratore di condominio, sarà cura di quest'ultimo garantire l'assistenza e l'accesso ai locali relativi all'impianto da sottoporre a verifica ;
- 2) In caso di verifica positiva;
  - dovrà redigere apposito verbale della verifica periodica effettuata
  - rapporto tecnico di verifica
  - check-list compilata con le operazioni di misurazione eseguite come previsto dalle vigenti norme CEI.

## **VERIFICA IMPIANTO ELETTRICO ALLOGGI CON DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Redazione da parte di tecnico abilitato, o responsabile tecnico operante da più di 5 anni, della Dichiarazione di Rispondenza dell'impianto elettrico del singolo alloggio, ai sensi dell'art.7 comma 6 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37. Ai fini della redazione della Di.Ri. a regola d'arte, il tecnico dovrà allegare:

Schema dell'impianto elettrico;

Planimetria del singolo appartamento che ospita l'impianto;

Relazione di verifica dell'impianto elettrico con relative prove e misurazioni;

Identificazione e abilitazione del professionista abilitato a redigere la DiRi;

Elenco delle normative in base alle quali è stata prodotta la DiRi;

Validazione con timbro del professionista abilitato.





# PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

**MISSIONE 5** Coesione e inclusione

**COMPONENTE 2** Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

**INVESTIMENTO 2.3** Programma Innovativo della qualità dell'abitare

## PROGETTO ESECUTIVO

# COMPLETAMENTO OPERE RECUPERO FABBRICATI ERP VIA MORETTO DA BRESCIA CIVV. 1-3-5-7-9-11-13-15-19-21-23

Nome file

2-APPR-02\_B.1 Relazione specialistica

Data

28-04-2023

Rev. 00

CUP

H97H21000340001

LLPP

EDP 2021/139

Elaborato

**RELAZIONE SPECIALISTICA EDILE E IMPIANTI  
ELETTRICI – parte impianti elettrici**

Progettisti



**SINPRO srl**

*Progettisti:*

**Ing. Patrizio Glisoni**

*Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983*

*EGE\_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermat*

**Ing. Mauro Bertazzon**

*Ordine degli Ingegneri di Padova n. 2416*

Rup

Ing. Arch.  
Fabiana Gavasso

Capo Settore

Ing. Matteo Banfi

## **OGGETTO**

La presente relazione tecnico descrittiva è parte integrante della documentazione di progetto esecutivo e contiene gli elementi necessari per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico da installarsi presso il condominio in via Moretto da Brescia a Padova.

Le scelte di progetto e le caratteristiche degli impianti sono stati definiti con la progettazione generale tenendo presente sia le esigenze di servizio che gli aspetti distributivi generali e non ultimi gli aspetti riguardanti la sicurezza. Le modifiche che dovessero intervenire dovranno essere valutate con l'insieme impiantistico, architettonico e strutturale della realizzazione.

## **PREMESSA PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

### **Designazione delle opere**

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente fascicolo tecnico devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- ⇒ quadri di alimentazione e distribuzione
- ⇒ linee di alimentazione e connessione
- ⇒ impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaica
- ⇒ opere generali ed accessori a servizio dell'esecuzione dell'impianto

### **Definizioni relative ad impianti elettrici**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse nei rispettivi articoli.

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

Gli impianti da eseguire soddisferanno la legislazione italiana e le normative CEI correnti, nonché i criteri di unificazione UNEL e UNI.

Tutti i materiali utilizzati saranno provvisti di marchio italiano di qualità (IMQ) o marchio equipollente comunque rispondente alle normative internazionali CEE.

Si richiamano di seguito le principali disposizioni normative:

- CEI C.T.17 - "Apparecchiature elettriche": tutti i fascicoli applicabili;
- CEI C.T. 20 - "Cavi elettrici": tutti i fascicoli applicabili;
- CEI 0.2 - "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 11-27: lavori sugli impianti elettrici;
- Legge 186 del 1.3.1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di apparecchiature, materiali, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 791 del 18.10.77 – "Attuazione della direttiva relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico per bassa tensione";
- D.M. 37 del 22.01.2008 - "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.
- apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- Disposizioni Enel;

## **NOTE GENERALI**

### **Classificazione dei locali**

L'intervento sarà eseguito su un edificio per civile abitazione esistente, parte di un complesso condominiale più esteso.

### **PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA**

Le note che seguono sono destinate ad assicurare la protezione delle persone contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall' utilizzo degli impianti elettrici.

Tali prescrizioni sono relative alla protezione contro:

- contatti diretti
- contatti indiretti
- sovracorrenti
- correnti di guasto (corto circuito)

#### Protezione contro i contatti diretti

Sarà assicurata mediante isolamento delle parti attive tale da resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto il componente nel normale esercizio.

Nelle parti di impianto dove vengano utilizzate barriere, involucri, qualora fosse necessaria la loro rimozione essa dovrà avvenire esclusivamente con attrezzo e dovrà essere eseguita esclusivamente da personale addestrato.

#### Protezione contro i contatti indiretti

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione sarà assicurata mediante l'interruzione automatica del circuito in modo che in caso di guasto, non possa persistere per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi per una persona una tensione di contatto superiore a 50 V. in valore efficace.

Tutte le masse metalliche saranno collegate ad un conduttore di protezione derivato dall'impianto di messa a terra dello stabilimento e/o del fabbricato.

Essendo il sistema di alimentazione del tipo TT le caratteristiche dei dispositivi di protezione dei circuiti saranno tali da rispettare la seguente condizione:

$$R_A * I_a \leq 50$$

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

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale,  $I_a$  corrisponde alla corrente nominale differenziale  $I_{dn}$ .

#### Protezione contro le sovracorrenti

La protezione sarà realizzata mediante dispositivi in grado di interrompere automaticamente la alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Tale protezione verrà realizzata con interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente, o abbinando un interruttore ad un fusibile o con il solo fusibile.

In ogni caso verranno rispettate le due seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 * I_z$$

Dove:

$I_b$  corrente di impiego del circuito

$I_n$  corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  portata in regime permanente della conduttura

$I_f$  corrente che assicura l'effettivo funzionamento della protezione entro il tempo convenzionale di intervento.

#### Protezione contro il cortocircuito

Sarà realizzata con un dispositivo che rispetti le seguenti caratteristiche:

- potere d' interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione od in ogni caso coordinato con il dispositivo di protezione posto a monte.

- interruzione delle correnti provocate dal cortocircuito in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammessa

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$t$  tempo in secondi

$S$  sezione in  $mm^2$

$I$  corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace.

$K$  115 conduttori in rame isolati PVC

135 conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica

143 conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato

## **PREMESSA**

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 3.675,99 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### **Risparmio sul combustibile**

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

<b>Risparmio di combustibile in</b>	<b>TEP</b>
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	0.69
TEP risparmiate in 20 anni	12.63

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### **Emissioni evitate in atmosfera**

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

<b>Emissioni evitate in atmosfera di</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	1 742.42	1.37	1.57	0.05
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	32 023.76	25.20	28.85	0.95

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

### **Sito di installazione**

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;

- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà installato in maniera complanare sulla copertura degli dell'edificio con il posizionamento dell'inverter in una zona protetta al piano terra all'interno dell'edificio tale da consentire una adeguata ventilazione ed una semplice manutenzione ed in posizione di sicurezza.

## Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Campagna Lupia - Valle Averso" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Padova (PD) avente latitudine 45°.4092 N, longitudine 11°.8731 E e altitudine di 12 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.042	0.173	0.321	0.435	0.478	0.435	0.321	0.173	0.042			
Feb			0.010	0.155	0.357	0.559	0.707	0.761	0.707	0.559	0.357	0.155	0.010		
Mar			0.096	0.280	0.503	0.715	0.866	0.921	0.866	0.715	0.503	0.280	0.096		
Apr		0.086	0.286	0.544	0.823	1.071	1.243	1.305	1.243	1.071	0.823	0.544	0.286	0.086	
Mag	0.050	0.244	0.506	0.813	1.124	1.392	1.574	1.638	1.574	1.392	1.124	0.813	0.506	0.244	0.050
Giu	0.127	0.370	0.678	1.023	1.364	1.654	1.849	1.918	1.849	1.654	1.364	1.023	0.678	0.370	0.127
Lug	0.099	0.341	0.653	1.006	1.357	1.657	1.859	1.930	1.859	1.657	1.357	1.006	0.653	0.341	0.099
Ago		0.189	0.472	0.812	1.163	1.469	1.678	1.752	1.678	1.469	1.163	0.812	0.472	0.189	
Set		0.025	0.252	0.561	0.902	1.210	1.425	1.502	1.425	1.210	0.902	0.561	0.252	0.025	
Ott			0.020	0.127	0.279	0.433	0.546	0.587	0.546	0.433	0.279	0.127	0.020		
Nov				0.039	0.143	0.263	0.355	0.390	0.355	0.263	0.143	0.039			
Dic				0.027	0.158	0.309	0.426	0.470	0.426	0.309	0.158	0.027			

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.074	0.212	0.317	0.383	0.406	0.383	0.317	0.212	0.074			
Feb			0.018	0.184	0.326	0.436	0.504	0.528	0.504	0.436	0.326	0.184	0.018		
Mar			0.162	0.344	0.499	0.619	0.694	0.720	0.694	0.619	0.499	0.344	0.162		
Apr		0.122	0.309	0.484	0.634	0.749	0.822	0.846	0.822	0.749	0.634	0.484	0.309	0.122	
Mag	0.058	0.233	0.407	0.570	0.709	0.816	0.884	0.907	0.884	0.816	0.709	0.570	0.407	0.233	0.058
Giu	0.109	0.273	0.436	0.588	0.718	0.818	0.881	0.903	0.881	0.818	0.718	0.588	0.436	0.273	0.109
Lug	0.085	0.249	0.413	0.566	0.697	0.798	0.862	0.883	0.862	0.798	0.697	0.566	0.413	0.249	0.085
Ago		0.164	0.340	0.503	0.644	0.751	0.819	0.842	0.819	0.751	0.644	0.503	0.340	0.164	
Set		0.028	0.211	0.382	0.529	0.642	0.713	0.737	0.713	0.642	0.529	0.382	0.211	0.028	
Ott			0.060	0.224	0.366	0.475	0.543	0.566	0.543	0.475	0.366	0.224	0.060		
Nov				0.101	0.237	0.342	0.408	0.431	0.408	0.342	0.237	0.101			
Dic				0.045	0.180	0.284	0.349	0.371	0.349	0.284	0.180	0.045			



Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m<sup>2</sup>]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.116	0.385	0.638	0.818	0.884	0.818	0.638	0.385	0.116			
Feb			0.028	0.339	0.683	0.995	1.211	1.289	1.211	0.995	0.683	0.339	0.028		
Mar			0.258	0.624	1.002	1.334	1.560	1.641	1.560	1.334	1.002	0.624	0.258		
Apr		0.208	0.595	1.028	1.457	1.820	2.065	2.151	2.065	1.820	1.457	1.028	0.595	0.208	
Mag	0.108	0.477	0.913	1.383	1.833	2.208	2.458	2.545	2.458	2.208	1.833	1.383	0.913	0.477	0.108
Giu	0.236	0.643	1.114	1.611	2.082	2.472	2.730	2.821	2.730	2.472	2.082	1.611	1.114	0.643	0.236
Lug	0.184	0.590	1.066	1.572	2.054	2.455	2.721	2.813	2.721	2.455	2.054	1.572	1.066	0.590	0.184
Ago		0.353	0.812	1.315	1.807	2.220	2.497	2.594	2.497	2.220	1.807	1.315	0.812	0.353	
Set		0.053	0.463	0.943	1.431	1.852	2.138	2.239	2.138	1.852	1.431	0.943	0.463	0.053	
Ott			0.080	0.351	0.645	0.908	1.089	1.153	1.089	0.908	0.645	0.351	0.080		
Nov				0.140	0.380	0.605	0.763	0.821	0.763	0.605	0.380	0.140			
Dic				0.072	0.338	0.593	0.775	0.841	0.775	0.593	0.338	0.072			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.80	7.80	11.20	16.50	21.30	24.60	24.10	20.60	16.00	7.30	4.60	4.40

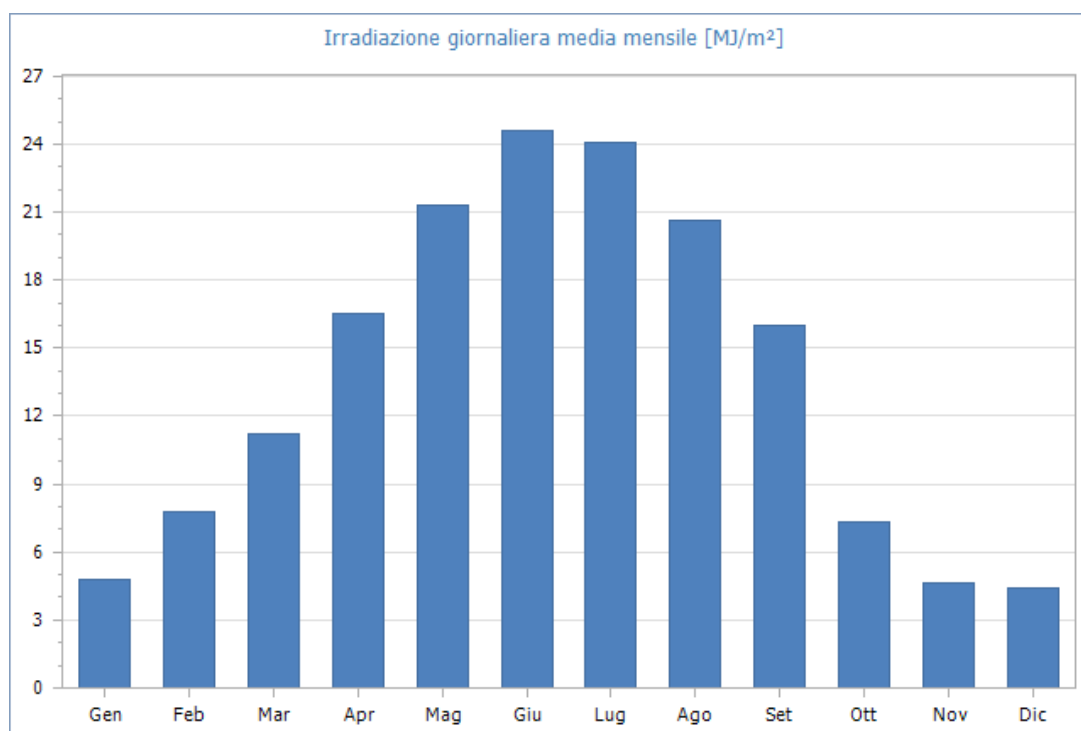


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Campagna Lupia - Valle Averso

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **4.974,10 MJ/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Campagna Lupia - Valle Averte).

## Fattori morfologici

### Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.  
Di seguito il diagramma solare per il comune di Padova:

#### DIAGRAMMA SOLARE

Padova (PD) - Lat. 45°.4092 N - Long. 11°.8731 E - Alt. 12 m  
Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

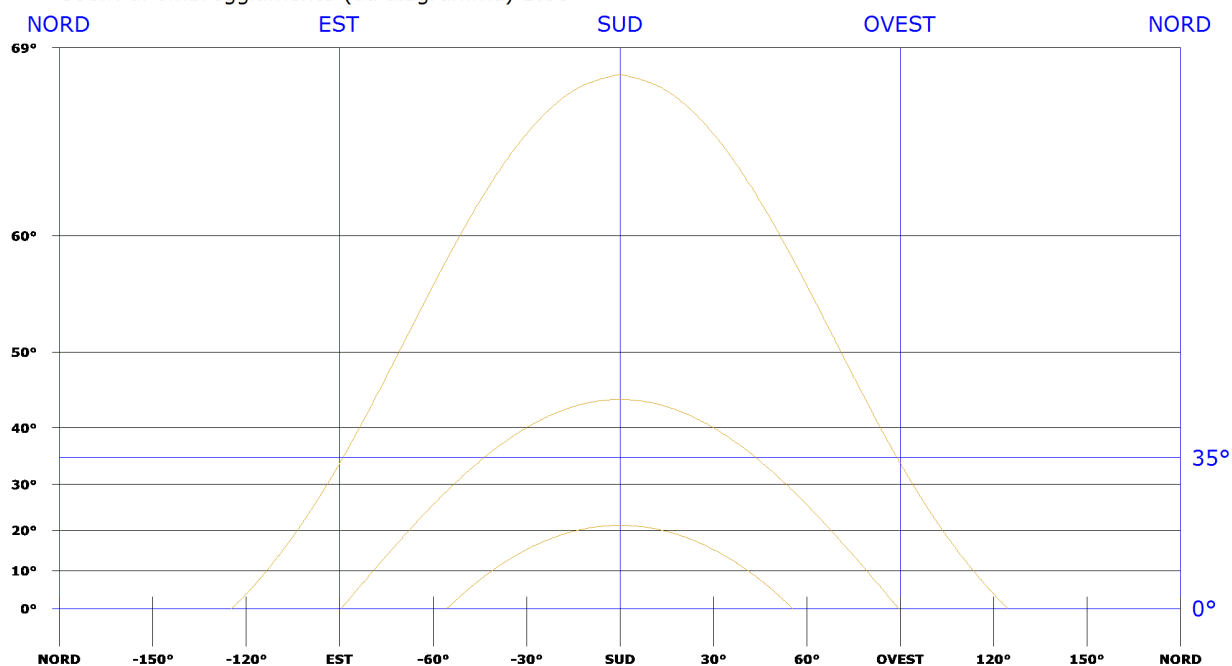


Fig. 2: Diagramma solare

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

C

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.