

**Il Responsabile della VII Direzione Organizzativa**

Ing. Danilo La Rocca  
F.to Danilo La Rocca



**CITTÀ DI CASTELVETRANO**  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI

UFFICIO PROPONENTE:  
PROGETTAZIONI COMUNITA'  
EUROPEA

## PROPOSTA DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA MUNICIPALE

**OGGETTO:** Programma Operativo FERS SICILIA 2014/2020-  
AGENDA URBANA- Asse Prioritario 4 “ Energia sostenibile e  
qualità della vita”. Azione 4.1.1 “Progetto di fattibilità tecnico  
economica per l’efficientamento energetico relativo a due plessi  
della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di  
Via Cadorna)”- 1° Stralcio - Richiesta di ammissione al  
contributo finanziario in favore di Enti Locali. Approvazione  
Studio di Fattibilità tecnico economico per partecipare all’avviso  
pubblico – II Finestra-

Esaminata ed approvata dalla Giunta  
Municipale il 04/06/2021  
con deliberazione n. 135

Dichiarata immediatamente esecutiva ai  
sensi dell’art.12 co. 2° della L.R. 44/91:

- SI

Li 03/06/2021

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Rosanna Balsamo

F.to Rosanna Balsamo

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO INTERESSATO  
Per quanto concerne la regolarità tecnica e la correttezza  
dell’azione amministrative esprime parere:  
FAVOREVOLE \_\_\_\_\_

Data 03/06/2021

IL RESPONSABILE DELLA VII DIREZIONE

Ing. Danilo La Rocca  
F.to Danilo La Rocca

IL RESPONSABILE DI RAGIONERIA

Per quanto concerne la regolarità contabile esprime  
parere: \_\_\_\_\_

VISTO \_\_\_\_\_

Data 03/06/2021

IL RESPONSABILE

Dott. Andrea Antonino Di Como  
F.to Andrea Antonino Di Como

IMPUTAZIONE DELLA SPESA

SOMMA DA IMPEGNARE CON LA PRESENTE  
PROPOSTA €. \_\_\_\_\_

AL CAP. \_\_\_\_\_ IPR N. \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

IL RESPONSABILE

## Il Responsabile della VII Direzione Organizzativa

Ai sensi dell'art. 6 –bis della L. 241/90, dell'art.5 della L.R. 10/91, del regolamento comunale di organizzazione e delle norme per la prevenzione della corruzione e dell'illegalità, propone l'adozione della seguente deliberazione di cui si attesta la regolarità e la correttezza del procedimento svolto per i profili di propria competenza, attestando contestualmente l'insussistenza di ipotesi di conflitto di interessi anche potenziali;

### Premesso che:

- il Programma Operativo Regionale FESR Sicilia 2014/2020, approvato dalla Comunità Europea con Decisione C(2015) 5904 del 17/08/2015 ed adottato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n.267 del 10/11/2015, ha identificato quali ambiti eleggibili per l'attivazione di Investimenti Territoriali Integrati urbani n. 18 (diciotto) città distribuite sul territorio regionale, tra cui per la Sicilia Occidentale: Marsala, Trapani-Erice, Mazara del Vallo e Castelvetrano, costituenti uno dei due "sistemi policentrici" individuati dalla sezione 4 – Approccio Integrato allo Sviluppo Territoriale , l'attuazione di "Azioni integrate per lo sviluppo Urbano Sostenibile" promosso dalle suddette città nella forma di Investimenti Integrati (ITI), ai sensi dell'art.36 del Regolamento UE 1303/2013;
- lo strumento dell'ITI prevede la costituzione di una Autorità Urbana, ai sensi dell'art.7.4 del Regolamento UE 1301/2013, a cui sono delegati i compiti di attuazione delle azioni integrate da parte dell'Autorità di Gestione del Programma;
- I Comuni di : Marsala, Trapani-Erice, Mazara del Vallo e Castelvetrano, a seguito approvazione da parte del Comitato di Sorveglianza ( 1 Marzo 2016) del documento che definisce i requisiti di ammissibilità e i criteri di valutazione, - redatto dall'AdG del PO FESR 2014/2020-, hanno promosso e definito la perimetrazione territoriale per l'approvazione di una unica strategia (SUS) , attuata tramite ITI e denominata "Agenda Urbana" ;
- con distinte delibere Commissariali (n.13 del 16/11/2017 del Comune di Castelvetrano e n.90 del 25/9/2017 del Comune di Trapani) e dei rispettivi Consigli Comunali (n.162 del 31/10/2017 del Comune di Marsala, n.92 del 10/8/2017 del Comune di Erice, n.110 del 6/12/2017 del Comune di Mazara del Vallo), è stato approvato lo schema di convenzione ex art.30, comma 4 - secondo periodo, del Dlgs n.267/2000 per l'attuazione del programma PO FESR 2014-2020, azioni integrate per lo sviluppo urbano sostenibile, che ha attribuito le funzioni di Autorità Urbana al Comune di Marsala;
- tra il 19 dicembre e il 21 dicembre 2017, la suddetta Convenzione è stata sottoscritta digitalmente da tutti i Comuni componenti la coalizione del sistema urbano policentrico della Sicilia Occidentale, che prevede all'art.2 il piano organizzativo dell'Autorità Urbana anche con riferimento ai requisiti previsti dalla normativa comunitaria quale organismo intermedio (art.124 Reg. n.1303/2013), in coerenza con le funzioni delegate dall'AdG;
- la **Giunta Regionale**, con **Deliberazione n° 41 delle 29/01/2019**, ha preso atto della Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile della Sicilia Occidentale e ha approvato con esito positivo le verifiche preliminari sulle capacità e competenze dell'O.I./ Autorità Urbana della Sicilia Occidentale, e ha approvato lo schema di Convenzione con il Comune di Marsala in qualità di capofila dell'O.I./Autorità Urbana della Sicilia Occidentale
- Che il **D.R.A. n. 580/AIII DRP del 29 ottobre 2019** con il quale del Dipartimento della Programmazione – Area 3 ha accertato, per gli esercizi finanziari 2020, 2021 e 2022, al capitolo di entrata 5019 "Assegnazioni della U.E. per la realizzazione del Programma Operativo Regionale Sicilia per il FESR 2014/2020", la somma di € **56.454.482,40** necessaria a costituire la copertura delle iscrizioni che i vari Dipartimenti Centri di Responsabilità richiederanno per l'attuazione delle Strategie Urbane Sostenibili dell'Organismo Intermedio Autorità Urbana della città di Marsala nell'ambito delle Azioni 2.2.1 – 2.2.3 – 4.1.1 – 4.1.3 – 4.6.1 – 4.6.2 – 4.6.3 - 4.6.4 – 5.1.1 – 5.1.3 – 9.3.1 – 9.3.5 – 9.4.1 del PO FESR Sicilia 2014/2020 nonché la somma di € **9.879.534,40**, per le medesime finalità, al capitolo 5020 "Assegnazioni dello Stato per la realizzazione del Programma Operativo Regionale Sicilia per il FESR 2014/2020", demandando ai CdR l'impegno della complessiva somma (comprensiva della quota regionale) al fine di consentire all'OI di avviare il procedimento di selezione delle operazioni coerenti con la Strategia;
- Che la Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile (SUS) Sistema Urbano Policentrico della Sicilia Occidentale "Aggregazione territoriale tra i Comuni di Castelvetrano, Erice, Marsala, Mazara del Vallo e Trapani" prevede diversi Assi di Sviluppo;
- L'Asse Prioritario 4 "Energia Sostenibile e Qualità della Vita" prevede l'Azione 4.1.1 del PO FESR Sicilia 2014/2020 cofinanziato dal fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per lo "Promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche",nell'ambito del SUS;

Considerato che con determinazione dirigenziale n.345 del 06.04.2020 dell'Autorità Urbana (comune di Marsala) ha approvato l'Avviso pubblico a valere sulle risorse del PO FESR 2014-2020 – relativamente all'Asse Prioritario Obiettivo 4 - Azione 4.1.1 per la realizzazione di opere pubbliche, per promuovere "l'eco-efficienza e riduzioni di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici(smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazioni di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo";

- Con deliberazione di G.M. n.54 del 19/03/2020 sono stati assegnate al Responsabile della VII Direzione Organizzativa U.O. "Progetti Speciali e iniziative dell'Unione Europea" le competenze relative alle misure ed agli atti gestionali necessari per concorrere e partecipare al predetto Avviso;
- Che la determinazione n.3 del 17.04.2018 del Segretario Generale è stato costituito il gruppo di lavoro

intersettoriale, in cui è stato individuato il referente e coordinatore di Agenda Urbana l'Ing. Danilo La Rocca;

- Che con determinazione del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 21/07/2017 è stato nominato Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art.31 del D.Lgs.n.50/2016, il geom. Alessandro Graziano nello specifico per la "Ristrutturazione manutenzione straordinaria sull'immobile del plesso scolastico del circolo didattico Ruggero Settimo", attuabile per il 1° stralcio con i fondi previsti dal PO FERS Sicilia 2014-2020 "Asse Prioritario 4 - Azione 4.1.1.";
- Che con determinazione del Responsabile della VI Direzione Organizzativa n.105 del 27/04/2021 è stato nominato Responsabile delle operazioni esterne (REO) per l'implementazione dei dati nella Piattaforma CARONTE sempre il Geom. Alessandro Graziano e costituito il gruppo di lavoro per la gestione delle procedure amministrative e progettuali;
- Che il Dipartimento della Programmazione della Regione Siciliana con nota prot.10951 del 16/09/2020 ha trasmesso all'Autorità Urbana la ripartizione delle risorse PO FESR 2014/2020 non ancora programmate nell'ambito dei Piani Finanziari delle Strategie SUS, chiedendo contestualmente agli Organismi Intermedi di trasmettere le deliberazioni di approvazione dei nuovi piani finanziari, scaturenti dalla nuova ripartizione e dalle modifiche apportate alle Strategie in ultimo approvate;

**Considerato** che con deliberazione della Giunta Municipale del Comune di Marsala, in qualità di Autorità Urbana, n.170 del 23/09/2020 ha preso atto del documento di modifica della Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile delle Città della Sicilia Occidentale(SUS);

**Che** con deliberazione della Giunta Municipale del Comune di Marsala, in qualità di Autorità Urbana, n.7 del 21/01/2021 è stato approvato il Nuovo Piano Finanziario delle Sviluppo Urbano Sostenibile delle Città della Sicilia Occidentale(SUS) e che per l'**Azione 4.1.1. II Finestra ed è stata disposta una disponibilità finanziaria di complessivi €.6.539.757,60;**

**Vista** la Determinazione Dirigenziale del Comune di Marsala n.5 del 12/02/2021 con la quale è stato approvato l'esito della selezione delle operazioni a valere sull'Asse 4.1.1 e la relativa graduatoria provvisoria;

**Vista** la Determinazione Dirigenziale del Comune di Marsala n.11 del 12/03/2021 con la quale è stato approvato l'AVVISO II FINESTRA per la concessione di agevolazioni in favore degli Enti Locali di cui all'Asse 4 "Energia sostenibile e qualità della vita"- Azione 4.1.1 e i relativi allegati che ne fanno parte:

- Allegato 1 Modello di domanda di contributo finanziario per la realizzazione di OO.PP.;
- Allegato 2 Modello di dichiarazione capacità amministrativa e organizzativa;
- Allegato 3 Modello di scheda asseverazione intervento;
- Allegato 5 Modello di relazione tecnico-economica;
- Allegato 10 Modello di dichiarazione regime IVA;
- Allegato 13 Modulo rilascio utenza Caronte;
- Allegato 14 Scheda di autovalutazione;

**Visto** l'Avviso pubblico Programma Operativo FESR Sicilia 2014/2020 Asse Prioritario 4 "Energia sostenibile e qualità della vita" Azione 4.1.1. "Promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o di complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo" Il Finestra al quale il Comune di Castelvetro intende partecipare e la cui scadenza è stata fissata entro le ore 24:00 di giorno 11 Aprile 2021;

**Vista** la nota prot. 31897 del 06/04/2021, acquisita al prot. gen. il 07/04/2021 al n.14359, del Comune di Marsala con la quale, avendo accolto la richiesta motivata del Comune di Castelvetro, viene concessa una proroga alla scadenza per presentare l'istanza di ammissione al contributo finanziario per il progetto rientrante nell'Azione 4.1.1. fissata entro le **ore 24:00 di giorno 30 Aprile 2021;**

**Vista** la nota protocollo n.38465 del 26/04/2021 del Comune di Marsala, con la quale su richiesta di n.2 Comuni-componenti la coalizione, ha prorogato il termine ultimo per la presentazione delle istanze di partecipazione con **scadenza: ore 24:00 del 31/05/2021;**

**Vista** la nota protocollo n.0047893/2021 del 25/05/2021 del Comune di Marsala, ha prorogato ulteriormente il termine ultimo per la presentazione delle istanze di partecipazione con **scadenza: ore 24:00 del 07/06/2021;**

**Considerato** che il Comune di Castelvetro intende partecipare al predetto avviso per le operazioni territorializzate sulle risorse del PO FERS Sicilia 2014-2020, *Asse Prioritario 4 "Energia Sostenibile e Qualità della Vita" Azione 4.1.1* con il "**Progetto di fattibilità tecnico economica per l'efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)**"- 1° Stralcio";

**Tenuto conto che:**

- questa Amministrazione Comunale, intende efficientare energeticamente l'edificio di proprietà comunale destinato a scuola dell'obbligo di Via Ruggero Settimo nei plessi della Via Cirillo e della Via Cadorna per ridurre il consumo di energia primaria ed i relativi costi di gestione dei locali, che da un esame preventivo di indagine energetica,



presentano un sistema costruttivo carente in quanto l'edificio di Via D. Cirillo e di Via Cadorna sono costituiti da struttura intelaiata e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero-cemento, ed infissi esterni in alluminio, in stato di degrado, che non consentono il contenimento dei consumi energetici sia nella struttura muraria che negli infissi e nell'impianto di climatizzazione;

- la proposta progettuale deve prevedere, quindi, una serie di interventi che consentano l'efficientamento dell'edificio e degli impianti nel modo seguente:
  - a) Sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti a bassa trasmittanza;
  - b) Coibentazione del solaio di copertura;
  - c) Efficientamento involucro trasparente;
  - d) Efficientamento energetico involucro opaco orizzontale ;
  - e) Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
  - f) Efficientamento impianto di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva, con un impianto VRF ad alta efficienza in grado di soddisfare il fabbisogno dei locali adibiti scuola e locali destinati a servizi;

**Considerato che:**

- è stata elaborata una proposta progettuale , in risposta all'Avviso pubblico riferito all'Azione 4.1.1 dell'Agenda Urbana, che soddisfa in pieno le esigenze e le finalità di questo Ente e non comporta oneri a carico del bilancio comunale , in quanto rientra nel budget "territoriale" di riferimento previsto dall'Asse di Priorità 4 intercettata dalla SUS;

**Visto** il Progetto di Fattibilità tecnico economica per partecipare all'Avviso PO FESR Sicilia 2014-2020 di "Agenda Urbana" – Asse prioritario 4 -Azione 4.1.1 dal titolo "**Progetto di fattibilità tecnico economica per l'efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)**"- 1° Stralcio "redatto in data 01/06/2021 dal progettista Ing. Danilo La Rocca, tecnico comunale, composto dagli elaborati di seguito elencati:

**Documentazione tecnico amministrativa:**

Codice File	Descrizione elaborato	Scala
<b>R00</b>	<b>Elaborati grafici</b>	-
<b>R01</b>	<b>Relazione tecnica ed illustrativa</b>	-
<b>R02</b>	<b>Studio di prefattibilità Ambientale</b>	-
<b>R03</b>	<b>Calcolo sommario della spesa</b>	-
<b>R04</b>	<b>Cronoprogramma</b>	-
<b>R05</b>	<b>Quadro Economico</b>	-
<b>R06</b>	<b>Prime indicazioni sulla sicurezza</b>	-

**Elaborati grafici**

Codice File	Descrizione elaborato	Scala
<b>E.01</b>	<b>Planimetria di inquadramento generale</b>	<b>Varie</b>
<b>E.02</b>	<b>Stato di fatto: edificio Via Cadorna</b>	<b>1:100</b>
<b>E.03</b>	<b>Stato di fatto: edificio Via Cirillo</b>	<b>1:100</b>
<b>E.04</b>	<b>Stato di Progetto: edificio Via Cadorna</b>	<b>1:100</b>
<b>E.05</b>	<b>Stato di Progetto : edificio Via Cirillo</b>	<b>1:100</b>

**Visti** gli elaborati richiesti dall'avviso pubblico che vanno approvati con il presente atto e precisamente:

- Allegato 1 Modello di domanda di contributo finanziario per la realizzazione di OO.PP.
- Allegato 2 Modello di dichiarazione capacità amministrativa e organizzativa;
- Allegato 3 Modello di scheda asseverazione intervento
- Allegato 5 Modello di relazione tecnico-economica
- Allegato 10 Modello di dichiarazione regime IVA
- Allegato 13 Modulo rilascio utenza Caronte
- Allegato 14 Scheda di autovalutazione;

**Rilevato** che l'importo complessivo del progetto di fattibilità tecnico economico ammonta a complessivi €440.000.000, di cui €315.203,25 per lavori a base d'asta, €6.304,06, quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso ed €118.492,69 per somme a disposizione dell'Amministrazione, così distinti:

<b>A) OPERE</b>		
A1) Importo delle Opere plesso Via Cirillo	€	195.830,25
Importo delle Opere plesso Via Cadorna	€.	119.373,00
<b>Totale Opere (T1)</b>		<b>€ 315.203,25</b>
<b>B) ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO</b>		
B1) Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€	6.304,06
<b>Totale oneri per la sicurezza (T2)</b>		<b>€ 6.304,06</b>
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI (T1+T2)</b>		<b>€ 321.507,31</b>
<b>C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>		
C1) Imprevisti	€	16.050,79
C2) Oneri di conferimento a discarica	€	3.000,00
C3) Incentivo art.113, d.lgs. 50/2016 (2% totale importo lavori T1+T2) di cui 80% per funzioni tecniche interne :	€	3.000,00
C4) Spese tecniche	€.	46.200,00
C4.2) Progettazione definitiva + esecutiva	€	25.000,00
C4.3) Direzione lavori e coordinamento sicurezza	€	16.000,00
C4.4) Collaudo	€	4.000,00
C4.5) ) Redazione APE post-operam	€	1.200,00
C5) Contributi previdenziali su spese tecniche (Cassa 4% C4)	€	1.800,00
C6) Contributo ANAC	€	200,00
C7) Oneri per pubblicità e svolgimento procedure di gara (I.V.A. inclusa)	€	2.000,00
<b>Totale somme a disposizione (T3)</b>		<b>€ 72.250,79</b>
<b>D) I.V.A.</b>		
D1) IVA su importo lavori (10% T1+T2)	€	32.150,73
D2) IVA su imprevisti (22% C1)	€	3.531,17
D3) IVA su spese tecniche (22% C4 + C5)	€	10.560,00
<b>Totale I.V.A. (T4)</b>		<b>€ 46.291,90</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (T1+T2+T3+T4)</b>		<b>€ 440.000,00</b>

**Visto** il verbale del **01/06/2021** con il quale il R.U.P. geom. Alessandro Graziano ha verificato il progetto di fattibilità in contraddittorio con il progettista, ed ha effettuato la validazione dello stesso;

**Considerato** che per partecipare al bando è necessario che l'Amministrazione Comunale approvi il predetto progetto di fattibilità tecnico economico, previsto alla lettera e) del paragrafo 3.3 dell'Avviso, per la realizzazione della dell'opera infrastrutturale di che trattasi;

- che il sopracitato progetto merita di essere integralmente approvato per ottenere le finalità e gli obiettivi di pubblica utilità precedentemente menzionati;
- che il Bilancio di Previsione è in corso di redazione ed in atto vige l'esercizio finanziario provvisorio;
- che il presente atto non comporta alcun impegno di spesa;
- che il progetto sopra citato possiede tutti i requisiti di ammissibilità generale e specifici previsti dal paragrafo 3.2 dell'Avviso pubblico;

**Visto** il C.U.P.: C39J21031380006;

**Visti** :

- il D. Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 e ss.mm.ii. ;
- Il D.Lgs. 18/04/2016 n.50, "Codice dei contratti pubblici" e ss.mm.ii.
- La L.R. 12/07/2011 n.12;
- Il D.Lgs. 19/08/2005 n.192, attuazione Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia integrato con il D.Lgs.29/12/2006, n.311;
- Il D.Lgs. n.28 del 03/03/2011 ;
- Il Decreto interministeriale 26 giugno 2015;
- Decreto Presidenziale del 09/03/2009 relativo al Piano Energetico Regionale Siciliano (P.E.A.R.S.)
- l'O.R.EE.LL., e loro successive modifiche ed integrazioni;
- lo Statuto Comunale;

Attesa la propria competenza

Tutto ciò premesso e considerato

## PROPONE

Per i motivi di cui in premessa

**DI APPROVARE**, per le motivazioni espresse in premessa che si intendono integralmente trascritte e riportate, il Progetto di Fattibilità tecnico economico, redatto in data 01/06/2021 dal progettista Ing. Danilo La Rocca, tecnico comunale, dal titolo **“Progetto di fattibilità tecnico economica per l’efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)”- 1° Stralcio**” dell’importo complessivo di €.440.000,00, costituito dagli elaborati in premessa citati per farne parte integrante e sostanziale e gli elaborati richiesti dall’avviso pubblico sulle risorse del PO FESR 2014-2020 II FINESTRA– relativamente all’Asse Prioritario 4 “Energia sostenibile e qualità della vita ” - Azione 4.1.1. *“Promozione dell’eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o di complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l’utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all’autoconsumo”*, pubblicato dalla Autorità Urbana, la cui scadenza coincide con le **ore 24:00 del 07/06/2021**.

**DI STABILIRE** che per il finanziamento dell’opera verrà avanzata istanza di adesione all’Avviso pubblico –II Finestra per la selezione delle operazioni a valere sull’Asse Prioritario 4 – Azione 4.1.1. PO FESR Sicilia 2014-2020, indetto dal Comune di Marsala, quale Autorità Urbana ed organismo intermedio di AGENDA URBANA.

**DI AUTORIZZARE** il Sindaco ad avanzare istanza di ammissione al finanziamento alla predetta Autorità Urbana ed alla sottoscrizione di tutti gli allegati a corredo.

**DI DARE ATTO** che il Geom. Alessandro Graziano è investito delle funzioni di responsabile del procedimento e dell’adozione di tutti gli adempimenti consequenziali, giusta determinazione di nomina del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 27/07/2017.

**DI ESPRIMERE**, per quanto concerne la regolarità tecnica e la correttezza dell’azione amministrativa, Parere Favorevole.

**DI DICHIARARE** il presente atto urgente ed immediatamente esecutivo, ai sensi dell’art, 12 comma 2 della L.R. n. 44/91.



# CITTÀ DI CASTELVETRANO

Libero Consorzio Comunale di Trapani



## DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA MUNICIPALE

n. 135 del 04/06/2021

**OGGETTO:** Programma Operativo FERS SICILIA 2014/2020- AGENDA URBANA- Asse Prioritario 4 “ Energia sostenibile e qualità della vita”. Azione 4.1.1 “**Progetto di fattibilità tecnico economica per l’efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)**”- 1° Stralcio - Richiesta di ammissione al contributo finanziario in favore di Enti Locali. Approvazione dello Studio di Fattibilità tecnico economico per partecipare all’avviso pubblico – Il Finestra-

L'anno duemilaventuno il giorno quattro del mese di giugno in Castelvetro e nella Sala delle adunanze, si è riunita, la Giunta Comunale convocata nelle forme di legge.

Presiede l'adunanza il dott. Enzo Alfano nella sua qualità di Sindaco e sono rispettivamente presenti e assenti i seguenti sigg.:

		Pres.	Ass.
Alfano Enzo	Sindaco	X	
Foscari Filippo	Assessore	X	
Mistretta Stefano Maurizio	Assessore	videoconferenza	
Siculiana Antonino Giuseppe	Assessore	videoconferenza	
Cappadonna Manuela	Assessore		X
Licari Numinato Davide	Assessore	videoconferenza	
Pellitteri Filippo	Assessore	videoconferenza	

Con la partecipazione del Vice Segretario Generale Avv. Francesco Vasile .

Il Presidente, constatato che gli intervenuti sono in numero legale, dichiara aperta la riunione e invita a deliberare sull'oggetto sopraindicato.

### LA GIUNTA COMUNALE

Premesso che sulla proposta di deliberazione relativa all'oggetto:

- il responsabile del servizio interessato, per quanto concerne la responsabilità tecnica;
  - il responsabile di Ragioneria, per quanto concerne la responsabilità contabile e la copertura finanziaria;
- ai sensi degli artt. 53 e 55 della legge n. 142/90, recepita con L. R. n. 48/91, modificata con L. R. n. 30/2000 hanno espresso parere FAVOREVOLE.

**VISTA** la proposta del Responsabile della VII Direzione Organizzativa, che qui di seguito si enuncia:

**Premesso che:**

- il Programma Operativo Regionale FESR Sicilia 2014/2020, approvato dalla Comunità Europea con Decisione C(2015) 5904 del 17/08/2015 ed adottato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n.267 del 10/11/2015, ha identificato quali ambiti eleggibili per l’attivazione di Investimenti Territoriali Integrati urbani n. 18 (diciotto) città distribuite sul territorio regionale, tra cui per la Sicilia Occidentale: Marsala, Trapani-Erice, Mazara del Vallo e Castelvetro, costituenti uno dei due “sistemi policentrici” individuati dalla sezione 4 – Approccio Integrato allo Sviluppo Territoriale , l’attuazione di “Azioni integrate per lo sviluppo Urbano Sostenibile” promosso dalle suddette città nella forma di Investimenti Integrati (ITI), ai sensi dell’art.36 del Regolamento UE 1303/2013;
- lo strumento dell’ITI prevede la costituzione di una Autorità Urbana, ai sensi dell’art.7.4 del Regolamento UE 1301/2013, a cui sono delegati i compiti di attuazione delle azioni integrate da parte dell’Autorità di Gestione del Programma;
- I Comuni di : Marsala, Trapani-Erice, Mazara del Vallo e Castelvetro, a seguito approvazione da parte del Comitato di Sorveglianza ( 1 Marzo 2016) del documento che definisce i requisiti di ammissibilità e i criteri di valutazione, - redatto dall’AdG del PO FESR 2014/2020-, hanno promosso e definito la perimetrazione territoriale

- per l'approvazione di una unica strategia (SUS) , attuata tramite ITI e denominata “Agenda Urbana” ;
  - con distinte delibere Commissariali (n.13 del 16/11/2017 del Comune di Castelvetro e n.90 del 25/9/2017 del Comune di Trapani) e dei rispettivi Consigli Comunali (n.162 del 31/10/2017 del Comune di Marsala, n.92 del 10/8/2017 del Comune di Erice, n.110 del 6/12/2017 del Comune di Mazara del Vallo), è stato approvato lo schema di convenzione ex art.30, comma 4 - secondo periodo, del Dlgs n.267/2000 per l'attuazione del programma PO FESR 2014-2020, azioni integrate per lo sviluppo urbano sostenibile, che ha attribuito le funzioni di Autorità Urbana al Comune di Marsala;
  - tra il 19 dicembre e il 21 dicembre 2017, la suddetta Convenzione è stata sottoscritta digitalmente da tutti i Comuni componenti la coalizione del sistema urbano policentrico della Sicilia Occidentale, che prevede all'art.2 il piano organizzativo dell'Autorità Urbana anche con riferimento ai requisiti previsti dalla normativa comunitaria quale organismo intermedio (art.124 Reg. n.1303/2013), in coerenza con le funzioni delegate dall'AdG;
  - la **Giunta Regionale, con Deliberazione n° 41 delle 29/01/2019**, ha preso atto della Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile della Sicilia Occidentale e ha approvato con esito positivo le verifiche preliminari sulle capacità e competenze dell'O.I./ Autorità Urbana della Sicilia Occidentale, e ha approvato lo schema di Convenzione con il Comune di Marsala in qualità di capofila dell'O.I./Autorità Urbana della Sicilia Occidentale
  - Che il **D.R.A. n. 580/AIII DRP del 29 ottobre 2019** con il quale del Dipartimento della Programmazione – Area 3 ha accertato, per gli esercizi finanziari 2020, 2021 e 2022, al capitolo di entrata 5019 “Assegnazioni della U.E. per la realizzazione del Programma Operativo Regionale Sicilia per il FESR 2014/2020”, la somma di € **56.454.482,40** necessaria a costituire la copertura delle iscrizioni che i vari Dipartimenti Centri di Responsabilità richiederanno per l'attuazione delle Strategie Urbane Sostenibili dell'Organismo Intermedio Autorità Urbana della città di Marsala nell'ambito delle Azioni 2.2.1 – 2.2.3 – 4.1.1 – 4.1.3 – 4.6.1 – 4.6.2 – 4.6.3 - 4.6.4 – 5.1.1 – 5.1.3 – 9.3.1 – 9.3.5 – 9.4.1 del PO FESR Sicilia 2014/2020 nonché la somma di € **9.879.534,40**, per le medesime finalità, al capitolo 5020 “Assegnazioni dello Stato per la realizzazione del Programma Operativo Regionale Sicilia per il FESR 2014/2020”, demandando ai CdR l'impegno della complessiva somma (comprensiva della quota regionale) al fine di consentire all'OI di avviare il procedimento di selezione delle operazioni coerenti con la Strategia;
  - Che la Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile (SUS) Sistema Urbano Policentrico della Sicilia Occidentale “Aggregazione territoriale tra i Comuni di Castelvetro, Erice, Marsala, Mazara del Vallo e Trapani” prevede diversi Assi di Sviluppo;
  - L'Asse Prioritario 4 “Energia Sostenibile e Qualità della Vita” prevede l'Azione 4.1.1 del PO FESR Sicilia 2014/2020 cofinanziato dal fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per lo “Promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche”,nell'ambito del SUS;
- Considerato che con determinazione dirigenziale n.345 del 06.04.2020 dell'Autorità Urbana (comune di Marsala) ha approvato l'Avviso pubblico a valere sulle risorse del PO FESR 2014-2020 – relativamente all'Asse Prioritario Obiettivo 4 - Azione 4.1.1 per la realizzazione di opere pubbliche, per promuovere “l'eco-efficienza e riduzioni di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimazione dei consumi energetici(smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazioni di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo”;
- Con deliberazione di G.M. n.54 del 19/03/2020 sono stati assegnate al Responsabile della VII Direzione Organizzativa U.O. “Progetti Speciali e iniziative dell'Unione Europea” le competenze relative alle misure ed agli atti gestionali necessari per concorrere e partecipare al predetto Avviso;
  - Che la determinazione n.3 del 17.04.2018 del Segretario Generale è stato costituito il gruppo di lavoro intersettoriale, in cui è stato individuato il referente e coordinatore di Agenda Urbana l'Ing. Danilo La Rocca;
  - Che con determinazione del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 21/07/2017 è stato nominato Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art.31 del D.Lgs.n.50/2016, il geom. Alessandro Graziano nello specifico per la “Ristrutturazione manutenzione straordinaria sull'immobile del plesso scolastico del circolo didattico Ruggero Settimo”, attuabile per il 1° stralcio con i fondi previsti dal PO FERS Sicilia 2014-2020 “*Asse Prioritario 4 - Azione 4.1.1.*”;
  - Che con determinazione del Responsabile della VI Direzione Organizzativa n.105 del 27/04/2021 è stato nominato Responsabile delle operazioni esterne (REO) per l'implementazione dei dati nella Piattaforma CARONTE sempre il Geom. Alessandro Graziano e costituito il gruppo di lavoro per la gestione delle procedure amministrative e progettuali;
  - Che il Dipartimento della Programmazione della Regione Siciliana con nota prot.10951 del 16/09/2020 ha trasmesso all'Autorità Urbana la ripartizione delle risorse PO FESR 2014/2020 non ancora programmate nell'ambito dei Pian Finanziari delle Strategie SUS, chiedendo contestualmente agli Organismi Intermedi di trasmettere le deliberazioni di approvazione dei nuovi piani finanziari, scaturenti dalla nuova ripartizione e dalle modifiche apportate alle Strategie in ultimo approvate;

**Considerato** che con deliberazione della Giunta Municipale del Comune di Marsala, in qualità di Autorità Urbana, n.170 del 23/09/2020 ha preso atto del documento di modifica della Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile delle Città della Sicilia Occidentale(SUS);

**Che** con deliberazione della Giunta Municipale del Comune di Marsala, in qualità di Autorità Urbana, n.7 del 21/01/2021 è stato approvato il Nuovo Piano Finanziario delle Sviluppo Urbano Sostenibile delle Città della Sicilia Occidentale(SUS) e che per l’Azione 4.1.1. II Finestra ed è stata disposta una disponibilità finanziaria di complessivi €.6.539.757,60;

**Vista** la Determinazione Dirigenziale del Comune di Marsala n.5 del 12/02/2021 con la quale è stato approvato l’esito della selezione delle operazioni a valere sull’Asse 4.1.1 e la relativa graduatoria provvisoria;

**Vista** la Determinazione Dirigenziale del Comune di Marsala n.11 del 12/03/2021 con la quale è stato approvato l’AVVISO II FINESTRA per la concessione di agevolazioni in favore degli Enti Locali di cui all’Asse 4 “Energia sostenibile e qualità della vita”- Azione 4.1.1 e i relativi allegati che ne fanno parte:

- Allegato 1 Modello di domanda di contributo finanziario per la realizzazione di OO.PP.;
- Allegato 2 Modello di dichiarazione capacità amministrativa e organizzativa;
- Allegato 3 Modello di scheda asseverazione intervento;
- Allegato 5 Modello di relazione tecnico-economica;
- Allegato 10 Modello di dichiarazione regime IVA;
- Allegato 13 Modulo rilascio utenza Caronte;
- Allegato 14 Scheda di autovalutazione;

**Visto** l’Avviso pubblico Programma Operativo FESR Sicilia 2014/2020 Asse Prioritario 4 “Energia sostenibile e qualità della vita” Azione 4.1.1. “Promozione dell’eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o di complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l’utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all’autoconsumo” II Finestra al quale il Comune di Castelvetro intende partecipare e la cui scadenza è stata fissata entro le ore 24:00 di giorno 11 Aprile 2021;

**Vista** la nota prot. 31897 del 06/04/2021, acquisita al prot. gene. il 07/04/2021 al n.14359, del Comune di Marsala con la quale, avendo accolto la richiesta motivata del Comune di Castelvetro, viene concessa una proroga alla scadenza per presentare l’istanza di ammissione al contributo finanziario per il progetto rientrante nell’Azione 4.1.1. fissata entro le **ore 24:00 di giorno 30 Aprile 2021**;

**Vista** la nota protocollo n.38465 del 26/04/2021 del Comune di Marsala, con la quale su richiesta di n.2 Comuni-componenti la coalizione, ha prorogato il termine ultimo per la presentazione delle istanze di partecipazione con **scadenza: ore 24:00 del 31/05/2021**;

**Vista** la nota protocollo n.0047893/2021 del 25/05/2021 del Comune di Marsala, ha prorogato ulteriormente il termine ultimo per la presentazione delle istanze di partecipazione con **scadenza: ore 24:00 del 07/06/2021**;

**Considerato** che il Comune di Castelvetro intende partecipare al predetto avviso per le operazioni territorializzate sulle risorse del PO FERS Sicilia 2014-2020, *Asse Prioritario 4 “Energia Sostenibile e Qualità della Vita” Azione 4.1.1* con il **“Progetto di fattibilità tecnico economica per l’efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)”- 1° Stralcio”**;

**Tenuto conto che:**

- questa Amministrazione Comunale, intende efficientare energeticamente l’edificio di proprietà comunale destinato a scuola dell’obbligo di Via Ruggero Settimo nei plessi della Via Cirillo e della Via Cadorna per ridurre il consumo di energia primaria ed i relativi costi di gestione dei locali, che da un esame preventivo di indagine energetica, presentano un sistema costruttivo carente in quanto l’edificio di Via D. Cirillo e di Via Cadorna sono costituiti da struttura intelaiata e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero-cemento, ed infissi esterni in alluminio, in stato di degrado, che non consentono il contenimento dei consumi energetici sia nella struttura muraria che negli infissi e nell’impianto di climatizzazione;
- la proposta progettuale deve prevedere, quindi, una serie di interventi che consentano l’efficientamento dell’edificio e degli impianti nel modo seguente:
  - g) Sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti a bassa trasmittanza;
  - h) Coibentazione del solaio di copertura;
  - i) Efficientamento involucro trasparente;
  - j) Efficientamento energetico involucro opaco orizzontale ;
  - k) Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
  - l) Efficientamento impianto di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva, con un impianto VRF ad alta efficienza in grado di soddisfare il fabbisogno dei locali adibiti scuola e locali destinati a servizi;

**Considerato che:**

- è stata elaborata una proposta progettuale , in risposta all’Avviso pubblico riferito all’Azione 4.1.1 dell’Agenda Urbana, che soddisfa in pieno le esigenze e le finalità di questo Ente e non comporta oneri a carico del bilancio comunale , in quanto rientra nel budget “territoriale” di riferimento previsto dall’Asse di Priorità 4 intercettata dalla SUS;

Visto il Progetto di Fattibilità tecnico economica per partecipare all'Avviso PO FESR Sicilia 2014-2020 di "Agenda Urbana" – Asse prioritario 4 -Azione 4.1.1 dal titolo "Progetto di fattibilità tecnico economica per l'efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)"- 1° Stralcio "redatto in data 01/06/2021 dal progettista Ing. Danilo La Rocca, tecnico comunale, composto dagli elaborati di seguito elencati:

**Documentazione tecnico amministrativa:**

Codice File	Descrizione elaborato	Scala
R00	Elaborati grafici	-
R01	Relazione tecnica ed illustrativa	-
R02	Studio di prefattibilità Ambientale	-
R03	Calcolo sommario della spesa	-
R04	Cronoprogramma	-
R05	Quadro Economico	-
R06	Prime indicazioni sulla sicurezza	-

**Elaborati grafici**

Codice File	Descrizione elaborato	Scala
E.01	Planimetria di inquadramento generale	Varie
E.02	Stato di fatto: edificio Via Cadorna	1:100
E.03	Stato di fatto: edificio Via Cirillo	1:100
E.04	Stato di Progetto: edificio Via Cadorna	1:100
E.05	Stato di Progetto : edificio Via Cirillo	1:100

Visti gli elaborati richiesti dall'avviso pubblico che vanno approvati con il presente atto e precisamente:

- Allegato 1 Modello di domanda di contributo finanziario per la realizzazione di OO.PP.
- Allegato 2 Modello di dichiarazione capacità amministrativa e organizzativa;
- Allegato 3 Modello di scheda asseverazione intervento
- Allegato 5 Modello di relazione tecnico-economica
- Allegato 10 Modello di dichiarazione regime IVA
- Allegato 13 Modulo rilascio utenza Caronte
- Allegato 14 Scheda di autovalutazione;

**Rilevato** che l'importo complessivo del progetto di fattibilità tecnico economico ammonta a complessivi €440.000.000, di cui €315.203,25 per lavori a base d'asta, €6.304,06, quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso ed €118.492,69 per somme a disposizione dell'Amministrazione, così distinti:

**A) OPERE**

A1) Importo delle Opere plesso Via Cirillo	€	195.830,25
Importo delle Opere plesso Via Cadorna	€.	119.373,00
<b>Totale Opere (T1)</b>	<b>€</b>	<b>315.203,25</b>

**B) ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO**

B1) Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€	6.304,06
<b>Totale oneri per la sicurezza (T2)</b>	<b>€</b>	<b>6.304,06</b>

**TOTALE IMPORTO LAVORI (T1+T2)**

**€ 321.507,31**

**C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**

C1) Imprevisti	€	16.050,79
C2) Oneri di conferimento a discarica	€	3.000,00
C3) Incentivo art.113, d.lgs. 50/2016 (2% totale importo lavori T1+T2) di cui 80% per funzioni tecniche interne :	€	3.000,00
C4) Spese tecniche	€.	46.200,00
C4.2) Progettazione definitiva + esecutiva	€	25.000,00
C4.3) Direzione lavori e coordinamento sicurezza	€	16.000,00
C4.4) Collaudo	€	4.000,00
C4.5) ) Redazione APE post-operam	€	1.200,00
C5) Contributi previdenziali su spese tecniche (Cassa 4% C4)	€	1.800,00
C6) Contributo ANAC	€	200,00
C7) Oneri per pubblicità e svolgimento procedure di gara (I.V.A. inclusa)	€	2.000,00

<b>Totale somme a disposizione (T3)</b>	<b>€</b>	<b>72.250,79</b>
<b>D) I.V.A.</b>		
D1) IVA su importo lavori (10% T1+T2)	€	32.150,73
D2) IVA su imprevisti (22% C1)	€	3.531,17
D3) IVA su spese tecniche (22% C4 + C5)	€	10.560,00
<b>Totale I.V.A. (T4)</b>	<b>€</b>	<b>46.291,90</b>

<b>IMPORTO COMPLESSIVO (T1+T2+T3+T4)</b>	<b>€</b>	<b>440.000,00</b>
--	----------	-------------------

Visto il verbale del **01/06/2021** con il quale il R.U.P. geom. Alessandro Graziano ha verificato il progetto di fattibilità in contraddittorio con il progettista, ed ha effettuato la validazione dello stesso;

**Considerato** che per partecipare al bando è necessario che l'Amministrazione Comunale approvi il predetto progetto di fattibilità tecnico economico, previsto alla lettera e) del paragrafo 3.3 dell'Avviso, per la realizzazione della dell'opera infrastrutturale di che trattasi;

- che il sopraccitato progetto merita di essere integralmente approvato per ottenere le finalità e gli obiettivi di pubblica utilità precedentemente menzionati;
- che il Bilancio di Previsione è in corso di redazione ed in atto vige l'esercizio finanziario provvisorio;
- che il presente atto non comporta alcun impegno di spesa;
- che il progetto sopra citato possiede tutti i requisiti di ammissibilità generale e specifici previsti dal paragrafo 3.2 dell'Avviso pubblico;

Visto il C.U.P.: C39J21031380006;

Visti :

- il D. Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 e ss.mm.ii. ;
- Il D.Lgs. 18/04/2016 n.50, "Codice dei contratti pubblici" e ss.mm.ii.
- La L.R. 12/07/2011 n.12;
- Il D.Lgs. 19/08/2005 n.192, attuazione Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia integrato con il D.Lgs.29/12/2006, n.311;
- Il D.Lgs. n.28 del 03/03/2011 ;
- Il Decreto interministeriale 26 giugno 2015;
- Decreto Presidenziale del 09/03/2009 relativo al Piano Energetico Regionale Siciliano (P.E.A.R.S.)
- l'O.R.EE.LL., e loro successive modifiche ed integrazioni;
- lo Statuto Comunale;

Attesa la propria competenza

Tutto ciò premesso e considerato , ad unanimità di voti espressi, nei modi di legge

## D E L I B E R A

Per i motivi di cui in premessa

Per i motivi di cui in premessa

**DI APPROVARE** , per le motivazioni espresse in premessa che si intendono integralmente trascritte e riportate, il Progetto di Fattibilità tecnico economico, redatto in data 01/06/2021 dal progettista Ing. Danilo La Rocca, tecnico comunale, dal titolo "**Progetto di fattibilità tecnica economica per l'efficientamento energetico relativo a due plessi della scuola Ruggero Settimo (Plesso di Via Cirillo e plesso di Via Cadorna)**"- **1° Stralcio**" dell'importo complessivo di €.440.000,00 , costituito dagli elaborati in premessa citati per farne parte integrante e sostanziale e gli elaborati richiesti dall'avviso pubblico sulle risorse del PO FESR 2014-2020 II FINESTRA- relativamente all'Asse Prioritario 4 "Energia sostenibile e qualità della vita " - Azione 4.1.1. "*Promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o di complessi di edifici, istallazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo*", pubblicato dalla Autorità Urbana, la cui scadenza coincide con le **ore 24:00 del 07/06/2021**.

**DI STABILIRE** che per il finanziamento dell'opera verrà avanzata istanza di adesione all'Avviso pubblico -II Finestra per la selezione delle operazioni a valere sull'Asse Prioritario 4 - Azione 4.1.1. PO FESR Sicilia 2014-2020, indetto dal Comune di Marsala , quale Autorità Urbana ed organismo intermedio di AGENDA URBANA.

**DI AUTORIZZARE** il Sindaco ad avanzare istanza di ammissione al finanziamento alla predetta Autorità Urbana ed alla sottoscrizione di tutti gli allegati a corredo.

**DI DARE ATTO** che il Geom. Alessandro Graziano è investito delle funzioni di responsabile del procedimento e dell'adozione di tutti gli adempimenti consequenziali, giusta determinazione di nomina del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 27/07/2017.

**DI ESPRIMERE**, per quanto concerne la regolarità tecnica e la correttezza dell'azione amministrativa, Parere Favorevole.



**DI DICHIARARE** il presente atto urgente ed immediatamente esecutivo, ai sensi dell'art, 12 comma 2 della L.R. n. 44/91.

Il presente verbale, dopo la lettura si sottoscrive

IL SINDACO  
F.to Enzo Alfano

L'ASSESSORE ANZIANO

F.to Filippo Foscarì

IL VICE SEGRETARIO COMUNALE

F.to Francesco Vasile

DICHIARATA IMMEDIATAMENTE ESECUTIVA

ai sensi dell'art. 12 comma 2° della L. R. 44/91

Castelvetrano, li 03/06/2021

IL VICE SEGRETARIO COMUNALE

F.to Francesco Vasile

CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

Il sottoscritto Segretario certifica, su conforme attestazione del  
messo comunale, che la presente deliberazione è stata  
pubblicata all'Albo Pretorio  
dal \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_

Castelvetrano, li \_\_\_\_\_

IL SEGRETARIO COMUNALE

CERTIFICATO DI ESECUTIVITÀ

Si certifica che la presente deliberazione è divenuta esecutiva il \_\_\_\_\_ dopo il 10° giorno dalla  
relativa pubblicazione

IL SEGRETARIO COMUNALE



UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

## Allegato 1

**DOMANDA DI AMMISSIONE ALLE AGEVOLAZIONI PO FESR SICILIA 2014-2020 Asse Prioritario 4 - "Energia Sostenibile e Qualità della Vita". Azione 4.1.1. – Promozione delle eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: Interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo". Progetto Il finestra.**

Il sottoscritto **Enzo Alfano**, nato a Sant'Angelo Muxaro (AG), il 13/08/1956 CF LFNNZE56M13I290H residente a Castelvetrano (TP) in Viale Roma n. 101, in qualità di legale rappresentante e Sindaco pro tempore del Comune di Castelvetrano, recapito telefonico 0924/909285 e-mail: sindaco@comune.castelvetrano.tp.it, P.E.C. sindaco@pec.comune.castelvetrano.tp.it.

Per il seguente intervento :

Titolo intervento	<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA Della Scuola Ruggero settimo, plessi di via Cadorna e via Cirillo</b>
CUP dell'intervento	<b>C39J21031380006</b>
Localizzazione dell'intervento (Comune, indirizzo)	<b>Comune di Castelvetrano Piazza Umberto I°</b>
Titolo di disponibilità dell'immobile	Proprietà
Costo complessivo dell'intervento	€.440.000,00
Contributo richiesto	€.440.000,00
Numero di progetto (Codice univoco del progetto generato dal Portale delle Agevolazioni all'atto della compilazione della domanda)	
Codice di Registrazione del ticket rilasciato dallo "Sportello" all'atto della prenotazione	

CHIEDE

di **partecipare all'Avviso pubblico** con procedura valutativa a sportello per la concessione di agevolazioni in favore di enti locali, per la realizzazione di Opere Pubbliche, per promuovere l'eco-efficienza e la riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche

a valere sull'Asse 4, Azione 4.1.1 del PO FESR Sicilia 2014/2020, cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale ( FESR), per la realizzazione di operazioni di opere pubbliche

#### DICHIARA

- di essere a conoscenza di tutte le disposizioni di legge e regolamentari, europee, nazionali e regionali, che disciplinano la concessione dei finanziamenti richiesti e di impegnarsi a rispettarle.
- di essere a conoscenza delle disposizioni previste dal bando e di impegnarsi, in caso di finanziamento, a rispettare tutti gli obblighi contenuti nello stesso.
- che l'operazione risponde ai requisiti di eleggibilità, ammissibilità e coerenza previste e disciplinate dalla Normativa Comunitaria, nazionale e regionale di riferimento, dal PO FESR 2014/2020 e dalla relativa Programmazione attuativa.
- Che l'intervento è coerente/ individuato nell'ambito della Pianificazione in materia di energia. che l'intervento è coerente con il Piano di Azione per l-Energia Sostenibile (PAES), approvato dalla Amministrazione Comunale con deliberazione di C.C. n. 21 del 26.01.15.
- che il progetto è conforme con la pianificazione urbanistica.
- Che la proposta insiste su un edificio pubblico ed adibito ad uso pubblico ed effettivamente utilizzato.
- Che la proposta insiste sull'edificio avente superficie utile non inferiore a 250 mq.
- Che il Comune di Castelvetro possiede la richiesta capacità amministrativa ed operativa nella realizzazione di progetti simili (Allegato 2 all'Avviso).
- L'asseverazione dell'intervento presentato, secondo l'allegato 3 all'Avviso;
  - che al fine di determinare l'eventuale ammissibilità dell'IVA al contributo del PO FESR 2014/2020 in merito al regime IVA, questa **costituisce** un costo realmente e definitivamente sostenuto e pertanto **non è recuperabile** ( come da allegato 10 all'Avviso).
  - di aver preso visione dello schema di disciplinare allegato al Manuale di attuazione del PO FESR 2014 – 2020 approvato con DDG n. 107 del 01/04/2019.
  - di **avere** richiesto e ottenuto contributi finanziari a valere sui programmi operativi cofinanziati dalla Commissione Europea.
  - di **non essere** inadempiente agli obblighi di monitoraggio economico, finanziario, fisico e procedurale previsti dall'art. 15, comma 9, della legge regionale n. 8/2016, come modificato dall'art. 21 della legge regionale 9 maggio 2017, n. 8, "Disposizioni programmatiche e correttive per l'anno 2017. Legge di stabilità regionale".
  - Di essere soggetto all'obbligo di cui all'art.19 della Legge 09 gennaio 1991 n.10, di avere nominato il tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'Energia (Energy Manager), giusta Determinazione della Direzione VII n. 26 del 23.09.2020.
  - Di avere nominato l'esperto in gestione dell'energia.
  - che le informazioni riportate nella presente domanda e nella documentazione allegata corrispondono al vero e costituiscono parte integrante della presente dichiarazione.
  - di essere consapevole che i dati personali forniti saranno trattati esclusivamente per le finalità del presente avviso e per scopi istituzionali, secondo correttezza, nel rispetto del Decreto Legislativo 30 giugno 2003 n. 196, anche con l'ausilio di mezzi elettronici e comunque automatizzati.
  - Che il "Responsabile Unico del Procedimento" è il Geom. Alessandro Graziano, Responsabile della V Direzione Organizzativa (Opere Pubbliche ed Edilizia Scolastica),

nominato con determinazione del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 21/07/2017, ed eserciterà anche le funzioni di REO (Responsabile Esterno delle Operazioni) ai fini dell'alimentazione dei dati gestionali e di monitoraggio del Sistema Informativo "Caronte", , nominato con determinazione del Responsabile della VII Direzione n. 1 del 15/01/2021.

- di rendere la presente dichiarazione ai sensi degli artt. N.46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000 e di essere consapevole delle responsabilità penali, di cui all'art.75 e 76 dello stesso D.P.R. n.445/2000, cui può andare incontro in caso di dichiarazione mendace e di esibizione di atto falso o contenente dati non più rispondenti a verità.

### **ALLEGA**

In apposito DVD firmato digitalmente che verrà recapitato, con le modalità ed entro i termini previsti dall'Avviso, presso il Comune di Marsala (Autorità Urbana) con plico chiuso e sigillato

- a) relazione tecnico-economica dell'operazione;
- b) copia del progetto dell'operazione approvato dal Comune di Castelvetro, corredato dell'attestazione del RUP sul livello di progettazione , nonché sulle autorizzazioni, N.O. e pareri di cui è dotato e quelli ancora da ottenere per completare l'iter autorizzativo;
- c) copia della relazione relativa allo stato di fatto;
- d) cronoprogramma dell'operazione e cronoprogramma delle singole attività/progetti dell'operazione per la quale è richiesta l'ammissione al contributo finanziario;
- e) Deliberazione di G.M. n. 101 del 28.04.2021 di approvazione dello Studio di fattibilità Tecnico-Economica: "Riqualificazione energetica della Scuola Ruggero Settimo plessi in via Cadorna e via Cirillo" e presa d'atto dell'Avviso Il Finestra Asse Prioritario 4" Energia Sostenibile e qualità della vita" Azione 4.1.1 e relativi altri elementi che costituiscono requisiti di ammissibilità ai fini del presente Avviso( di cui al paragrafo 3.2 o 3.3 dell'Avviso), e non comporta alcun onere a carico economico di questo Ente;
- f) Attestato di prestazione energetica (APE) (ovvero, ACE in corso di validità, redatto prima dell'entrata in vigore dei Decreti dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2015);
- g) Diagnosi energetica dell'edificio, contenete le informazioni minime di cui all'Allegato 2 del D.Lgs. n.102/2014, condotta dai soggetti di cui all'art.8 del D.Lgs. n.102/2014, ovvero Società di Servizi Energetici (ESCO), esperi in gestione dell'Energia (EGE) o Auditor Energetici, certificati da organismi accreditati ai sensi dell'art.8, comma 2 del D.Lgs. n.102/2014;
- h) Quadro economico del progetto definitivo;
- i) Programma Triennale dei Lavori pubblici recante l'intervento oggetto della domanda di ammissione al contributo finanziario;
- j) Determina del Responsabile della VII Direzione Organizzativa n. 26 del 23.09.2020 di nomina del tecnico responsabile della conservazione e l'uso razionale dell'energia (Energy Manager) e dell'esperto in gestione dell'energia adottato dall'Ente Richiedente;
- k) Determinazione del Dirigente del III Settore Servizi Tecnici n.463 del 21/07/2017 di nomina del Responsabile Unico del Procedimento;
- l) Modulo per il rilascio dell'utenza REO (Responsabile Esterno dell'Operazione), secondo lo schema dell'Allegato 13 al presente Avviso);
- m) Dichiarazione, sottoscritta dal Legale rappresentante del Comune di Castelvetro, attestante la capacità amministrativa ed operativa dell'Ente nella realizzazione di progetti similari, secondo l'Allegato 2 al presente Avviso;

- n) Dichiarazione, sottoscritta dal tecnico abilitato (Energy manager) incaricato dal Comune di Castelvetro, attestante l'Asseverazione dell'intervento presentato, secondo l'Allegato 3 al presente Avviso;
- o) Scheda di autovalutazione, compilata utilizzando l'allegato 14 al presente Avviso, corredata da apposita relazione dalla quale si evinca per ciascun criterio di valutazione il documento tra quelli allegati all'istanza di contributo, dal quale sono stati tratti i dati utilizzati per l'attribuzione dei punteggi.

Castelvetro Lì 01.06.2021

Il dichiarante  
*Dott. Enzo Alfano*



UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

**Allegato 2 – Modello di dichiarazione capacità amministrativa ed organizzativa  
PO FESR SICILIA 2014/2020  
Asse Prioritario 4 “Energia Sostenibile e Qualità della Vita”**

**Azione 4.1.1. – Promozione delle eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: Interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo”.**

Il sottoscritto **Enzo Alfano**, nato a Sant'Angelo Muxaro (AG), il 13/08/1956 CF LFNNZE56M13I290H residente a Castelvetro (TP) in Viale Roma n. 101, in qualità di legale rappresentante e Sindaco pro tempore del Comune di Castelvetro, recapito telefonico 0924/909285 e-mail: sindaco@comune.castelvetro.tp.it, P.E.C. sindaco@pec.comune.castelvetro.tp.it.

In relazione all'Avviso Pubblico con procedura valutativa a sportello per la concessione di agevolazioni in favore Enti Locali per la realizzazione di opere pubbliche a mezzo di operazioni a regia regionale, per promuovere l'eco-efficienza e la riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche, a valere sull'Asse 4, Azione 4.1.1. del PO FESR Sicilia 2014/2020, cofinanziato da Fondo Europeo di Sviluppo regionale (FESR) , per la realizzazione di opere pubbliche a regia regionale, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana.

**ATTESTA**

Per il seguente intervento :

Titolo intervento	<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA Della Scuola Ruggero Settimo, plessi di via Cadorna e via Cirillo</b>
CUP dell'intervento	<b>C39J21031380006</b>
Localizzazione dell'intervento (Comune, indirizzo)	<b>Comune di Castelvetro via Cadorna e via Cirillo</b>
Titolo di disponibilità dell'immobile	<b>proprietà</b>
Costo complessivo dell'intervento	<b>€.440.000,00</b>
Contributo richiesto	<b>€.440.000,00</b>
Numero di progetto( Codice univoco del progetto generato dal Portale delle Agevolazioni all'atto della compilazione della domanda)	

Codice di Registrazione del ticket rilasciato dallo "Sportello" all'atto della prenotazione	
---	--

La capacità amministrativa ed organizzativa del Comune di Castelvetro nella realizzazione di progetti simili. A tal fine, in relazione a quanto previsto dall'Avviso pubblico in oggetto, al progetto è assegnato, con determinazione del Responsabile della VII Direzione Organizzativa il seguente personale:

Nome e Cognome	Ruolo all'interno del beneficiario	Ruolo nell'attuazione dell'operazione	Esperienze/Expertise precedenti
Geom. Alessandro Graziano	Funzionario	RUP e REO	Si
Ing. Danilo La Rocca	Funzionario	Progettista	Si
Rosanna Balsamo	Istruttore Amministrativo	Amministrativa	Si

#### DICHIARA

- di essere consapevole che i dati forniti saranno trattati esclusivamente per le finalità del precedente Avviso e per scopi istituzionali, secondo correttezza, nel rispetto del D.Lgs. 30 giugno 2003 n.196, anche con l'ausilio di mezzi elettronici e comunque automatizzati.
- di rendere la presente dichiarazione ai sensi degli artt. N.46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000 e di essere consapevole delle responsabilità penali, di cui all'art.75 e 76 dello stesso D.P.R. n.445/2000, cui può andare incontro in caso di dichiarazione mendace e di esibizione di atto falso o contenente dati non più rispondenti a verità.

Castelvetro Lì 1.06.2021

Il dichiarante  
Dott. Enzo Alfano





UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA  
ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

### Allegato 3 - Modello di scheda di asseverazione dell'intervento

#### PO FESR SICILIA 2014-2020

##### Asse Prioritario 4 - "Energia Sostenibile e Qualità della Vita"

**Azione 4.1.1 - "Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo"**

#### LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO

##### EDIFICI

Comune di CASTELVETRANO, Provincia di TRAPANI, Indirizzo:  
plessi sito in via Cadorna Foglio di mappa 182 - Particella: 1580-2;  
plessi sito in via D.Cirillo Foglio 182 Particella 1

#### DATI DEL TECNICO ABILITATO

Il sottoscritto Alvano Mirco nato a Enna, il 23.06.1987, C.F. LVNMRC87H23C342H, residente a Enna viale G. Borremans n. 77 CAP. 91022, iscritto all'Ordine Professionale degli Architetti della Provincia di Enna numero di iscrizione , nella qualità di Tecnico-Abilitato per il seguente intervento

<b>Titolo intervento</b>	<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA Della Scuola Ruggero Settimo, plessi di via Cadorna e via Cirillo</b>
<b>CUP dell'intervento</b>	<b>C39J21031380006</b>
<b>Localizzazione dell'intervento (Comune, indirizzo)</b>	<b>Castelvetroano – via Cadorna e via Cirillo</b>
<b>Titolo di disponibilità dell'immobile</b>	<b>SI – proprietà del Comune di Castelvetroano</b>
<b>Costo complessivo dell'intervento</b>	<b>440.000,00 €</b>
<b>Contributo richiesto</b>	<b>440.000,00 €</b>
<b>Numero di progetto (codice univoco del progetto generato dal Portale delle Agevolazioni all'atto del compilazione della domanda)</b>	
<b>Codice di registrazione del ticket rilasciato dallo "Sportello" all'atto della prenotazione</b>	

Su incarico del Comune di Castelvetroano, giusta comunicazione ricevuta dal sottoscritto con Determina del Responsabile della VII Direzione Organizzativa n. 26 del 23.09.2020

## ASSEVERA

1. che gli interventi ed i suoi componenti sono stati correttamente dimensionati nel rispetto delle normative vigenti;
2. che il progetto è conforme alle prescrizioni previste dall'avviso in oggetto;
3. che il progetto riguarda un edificio/complesso immobiliare i cui dati su proprietà e disponibilità sono di seguito riportati:

	Proprietà del beneficiario		Titolo di disponibilità (specificare titolo solo se la proprietà non è del beneficiario)	Scadenza del contratto/titolo di disponibilità che ne consente l'uso pubblico
Edificio 1 Via Cadorna	SI			
Edificio 2 Via Cirillo	SI			

4. che il progetto riguarda due edifici/complesso immobiliare il cui volume lordo riscaldato è pari a **3.871,15 mc** ; (edificio 1: 1126.39 m<sup>3</sup> + edificio 2: 2744.76 m<sup>3</sup>)
- 5.
6. che il volume lordo riscaldato delle porzioni destinate ad uso pubblico rispetto a quello dell'intero edificio/complesso immobiliare è pari a **3.871,15 mc** ;
7. che il progetto consiste nella realizzazione delle seguenti opere:

### Anno di costruzione dell'edificio

Gli immobili la cui edificazione è del 1970 per l'edificio di via Cadorna, mentre è del 1980 per l'edificio di via Cirillo, si presentano in stato di mediocre conservazione avendo subito nel corso degli anni frammentari interventi di manutenzione.

### Localizzazione e destinazione d'uso dei locali

L'immobile ricade all'interno del centro storico di Castelvetro.

I prospetti principali sono all'interno dell'area recintata del complesso della Scuola Elementare "Ruggero Settimo" e si affacciano l'uno sulla via Cadorna e l'altro sulla via D.Cirillo.

Gli edifici sono costituiti da solo piano terra sono ed ospitano dei locali destinati ad aule scolastiche ed ad uffici della scuola.

### Tipologia costruttiva

Gli impianti architettonici entrambi a pianta rettangolare irregolare si sviluppano su un'unica elevazione fuori terra, con altezze di interpiano che vanno dai 3,50 m per il piano terra.

Gli edifici presentano una struttura portante in muratura di blocchi di tufo. Lo spessore delle pareti perimetrali varia di circa 30 cm.

I solai di copertura sono in latero-cemento .

### Caratteristiche dell'involucro edilizio - STATO DI FATTO

L'involucro opaco verticale presenta una finitura con intonaco civile a base di calce del tipo "Li Vigni" , in mediocre stato di conservazione.

Gli infissi esistenti sono in alluminio con vetro singolo e si presentano in evidente stato di degrado.

Gli accessi principali sono consentiti tramite portoni in legno, mentre le uscite di emergenza sono dotate di porte antipanico a vetro con telaio in alluminio senza taglio termico e vetri singoli.

In generale, l'involucro edilizio si presenta mediamente degradato a causa dalla vetustà dei materiali e da scarsa manutenzione, oltre che da infiltrazioni di acqua piovana.

## **Descrizione delle opere di riqualificazione dell'involucro edilizio - STATO DI PROGETTO**

### **A. Infissi**

Il progetto prevede la sostituzione di tutti i serramenti esterni attualmente installati in ferro zincato con avvolgibili in plastica.

I nuovi serramenti saranno in metallo a taglio termico dotato di doppi vetri basso emissivo, telai di metallo verniciati a polvere, a bassa trasmittanza termica

La trasmittanza,  $U_w$ , dei nuovi serramenti dovrà essere minore o uguale a  $1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$  e, pertanto, conforme ai limiti imposti dal D.lgs. 19 agosto 2005, n.192 e ss.mm.ii. e definiti all'appendice B del Decreto interministeriale 26 giugno 2015 come riportati in tabella a seguire, nel caso di interventi di riqualificazione energetica su edifici ricadenti in zona climatica C.

L'intervento prevede inoltre l'installazione di sistemi di ombreggiamento costituiti da scuretti avvolgibili aventi caratteristiche di isolamento termico ed acustico su tutte le finestre e porte finestre oggetto di sostituzione.

### **B. Copertura**

Allo stato di fatto i solai a copertura dei due edifici presentano evidenti segni di degrado, in particolare della carta bituminosa posta a protezione, con infiltrazioni di acqua e deterioramento dei materiali, condizioni che compromettono considerevolmente le prestazioni termiche dell'intero edificio.

Si ritiene, pertanto, opportuno, intervenire sulle porzioni di solaio soggette a degrado, mediante rimozione della carta bituminosa e nuovo sistema di coibentazione lana di roccia in modo da ottenere un valore di trasmittanza finale dell'intero pacchetto di copertura conforme a quanto previsto da normativa (appendice B del Decreto interministeriale 26 giugno 2015) e sovrastante impermeabilizzazione con guaina bituminosa ardesiata.

La posa di uno strato coibentante permetterà di ottenere la riduzione delle dispersioni termiche, l'ottimizzazione del comfort interno degli occupanti e la riduzione dei costi legati all'approvvigionamento dell'energia.

### **C. Involucro opaco verticale**

L'intervento consiste nel risanamento delle porzioni di involucro edilizio verticale ammalorate a causa sia della vetustà dei materiali, che dell'azione alterante degli agenti atmosferici.

Si prevede di intervenire tramite la rimozione dell'intonaco esistente sia interno che esterno, il risanamento della muratura, l'applicazione di appositi prodotti impermeabilizzanti e l'applicazione di un nuovo strato di intonaco edilizio con prodotti a base calce dotati di buone proprietà termoisolanti.

Le qualità igroscopiche, la duttilità e il ridotto spessore rendono l'uso dell'intonaco termoisolante molto adatto sia per il rivestimento esterno che interno degli edifici nel rispetto delle esigenze di traspirabilità proprie delle murature storiche.

In particolare si prediligerà l'applicazione di **termointonaci** classificati come **BIO** a base di prodotti naturali certificati biologici, come calce naturale con aggiunta di fibre di sughero, canapa e altri isolanti naturali.

## **Caratteristiche degli impianti tecnici dell'edificio e dei vettori energetici utilizzati - STATO DI FATTO**

Il sistema di generazione di energia per la climatizzazione invernale è costituito da una caldaia a metano e da radiatori in alluminio posti nei singoli ambienti. L'edificio non è servito da alcun impianto per la climatizzazione estiva. Secondo quanto rilevato in fase di sopralluogo, la regolazione dell'impianto di climatizzazione invernale a servizio degli uffici e delle aule è del tipo manuale ON/OFF con gestione centralizzata. L'assenza di un sistema di termoregolazione climatica e/o ambientale rende il sistema poco flessibile ed incapace di offrire una risposta adeguata (in termini di fabbisogno di energia termica) alle reali esigenze dell'edificio.

L'acqua calda sanitaria viene erogata tramite boiler elettrici di piccola taglia di recente installazione.

L'impianto di illuminazione interna è costituito da corpi illuminanti ad incandescenza tradizionale. Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spengimento centralizzati né sistemi di regolazione del carico luminoso. Secondo quanto rilevato l'impianto di illuminazione segue il profilo di utilizzo dei diversi locali. Il sistema di illuminazione in questione presenta importanti criticità essendo poco performante. Ampi margini di miglioramento possono presentarsi qualora si decidesse di optare per l'installazione di lampade con tecnologia LED e sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione artificiale e sensori di presenza nei locali. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna, invece, esso è costituito da una lampada SAP collocata a servizio degli spazi perimetrali dell'edificio, tale condizione non garantisce un adeguato illuminamento degli spazi esterni.

L'unico vettore energetico utilizzato è l'energia elettrica.

## **Descrizione delle opere di riqualificazione degli impianti tecnici - STATO DI PROGETTO**

### **A. Impianto di climatizzazione estiva e invernale**

#### **Efficientamento Impianto Termico Descrizione dell'intervento**

L'intervento prevede la rimozione degli attuali impianti di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva e l'installazione di sistemi del tipo VRF ad alta efficienza.

I sistemi VRF (Sistema ad Espansione Diretta a Flusso Variabile di Refrigerante) sono sistemi caratterizzati da un

sistema di climatizzazione estivo ed invernale del tipo ad espansione diretta. Essi, di fatto, rappresentano l'evoluzione dei sistemi di condizionamento ad espansione diretta diffusi in una moltitudine di settori, dal terziario al commerciale fino all'alberghiero.

Questa tipologia di sistemi di climatizzazione presentano innumerevoli vantaggi tra i quali si elencano i principali nonché più rilevanti:

- Presentano elevate efficienze;
- Sono sistemi modulari espandibili;
- Presentano tubazioni di alimentazione di ridotte sezioni soprattutto se confrontati con i normali sistemi idronico, ciò rende il sistema particolarmente adattabile anche per edifici con particolari vincoli architettonici;
- Tempi di installazione ridotti;
- Non richiedono Centrali Termiche e di conseguenza le linee di adduzione gas metano, non risultano necessarie canne fumarie con tutte le problematiche correlate per la loro realizzazione e collocazione;
- Garantiscono facilità di utilizzo soprattutto nella conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- Non presentano nessun rischio di perdita di acqua e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;
- Non presentano nessun rischio di congelamento delle tubazioni anche in caso di inutilizzo prolungato dell'impianto nel periodo estivo;
- Garantiscono tempi di messa a regime brevi;
- Possibilità di funzionamento in modalità deumidificatore.

Gli impianti VRF, in conclusione, garantiscono elevati livelli di risparmio energetico, grazie alla diffusione degli inverter che permettono di gestione in modo efficace e soprattutto efficiente l'intero sistema di climatizzazione.

#### **Relamping LED esterno**

L'intervento prevede la sostituzione delle lampade di tecnologia vetusta con l'installazione di nuove lampade a tecnologia LED a servizio degli spazi interni ed esterni dell'edificio, comprendenti sia la corte interna, che le fronti prospicienti le vie Cadorna e Cirillo, in misura adeguata alle esigenze di illuminamento notturno degli spazi e della normativa vigente in tema di inquinamento luminoso.

#### **Descrizione delle opere previste per la realizzazione di interventi di installazione di sistemi di building automation - STATO DI PROGETTO**

Per incrementare l'efficiamento energetico, l'impianto prevederà dei sensori di presenza in grado di segnalare l'ambiente come "occupato o non occupato" ed intervenire sul set-point di temperatura delle unità interne di climatizzazione. Tale sistema permetterà inoltre di programmare l'automatico spegnimento di tutte le unità interne nei locali non occupati, in modo da evitare inutili sprechi di energia. Tali configurazioni sono liberamente programmabili e saranno convenute nella fase di esecuzione del lavoro.

8. che il progetto è conforme alle norme vigenti in materia di energia, ambiente, pianificazione territoriale, urbanistica, riduzione del rischio sismico;

9. che il progetto rispetta i requisiti minimi di prestazione energetica previsti dalla normativa vigente;

10. che è stato prodotto un attestato di prestazione energetica (APE);

11. che è stata realizzata una diagnosi energetica, allegata alla domanda, redatta ai sensi della norma UNI CEI EN 16247;

12. che l'immobile ha le seguenti caratteristiche:

- a) Destinazione d'uso ai sensi del DPR 412/93: **Edifici Scolastici**
- b) Superficie utile degli immobili: **1.000 mq**

13 che l'investimento complessivo previsto per la realizzazione del progetto è di: **440.000,00 €**;

14 che il progetto consiste nella realizzazione dei seguenti interventi:

**X isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato;**

**X sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato;**

**X installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti con esposizione da Est-Sud-Est a Ovest, fissi o mobili, non trasportabili;**

sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale utilizzanti generatori di calore a condensazione;

**X sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzando energia aerotermica, geotermica o idrotermica;**

sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa;

interventi di cogenerazione/trigenerazione, fino a un massimo di 1 MWe di potenza;

installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling;

sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore;

**X riqualificazione degli impianti di illuminazione, interni ed esterni, anche con l'integrazione della luce naturale (daylighting);**

installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore;

**X installazione di sistemi BACS di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici- Sistemi di monitoraggio;**

Interventi sui sottosistemi dell'impianto termico (distribuzione, emissione, regolazione);

realizzazione di pareti ventilate;

realizzazione di opere per l'ottenimento di apporti termici gratuiti;

efficientamento dei sistemi di trasporto interni o relativi alle pertinenze dell'edificio, come ascensori o scale mobili;

impianti fotovoltaici (destinati all'autoconsumo);

impianti micro eolici, fino a un massimo di 5 kW di potenza;

Luogo e data:  
Castelvetrano Maggio 2021

IL TECNICO ABILITATO  
Arch Mirco Alvano



UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA  
ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

## Allegato 5 - Relazione tecnico-economica

### PO FERS SICILIA 2014-2020

#### Asse Prioritario 4 - "Energia Sostenibile e Qualità della Vita"

Azione 4.1.1 - "Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all'autoconsumo"

**Avviso pubblico con procedura valutativa a sportello per la concessione di agevolazioni in favore di Enti Locali per la realizzazione di opere pubbliche a mezzo di operazioni a regia regionale, per promuovere l'eco -efficienza e la riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche**

#### ANAGRAFICA IMMOBILE

#### Descrizione sintetica dell'intervento

(massimo due pagine formato A4)

La scuola Ruggero Settimo è una scuola che fa parte del II circolo didattico di Castelvetro. Circolo istituito nel 1957-58. La Ruggero Settimo occupa una vasta area nella quale sono edificati tre plessi scolastici, la direzione didattica, la segreteria e la palestra. Gli edifici oggetto d'intervento sono:

- 1) il plesso scolastico con accesso dalla via Domenico Cirillo, n. 1.
- 2) il plesso scolastico con accesso dalla via Luigi Cadorna, n. 1

Il Plesso di Via Domenico Cirillo è destinato in parte ad aule e in parte ad uffici di segreteria e presidenza. L'immobile è costituito da un edificio, ad un piano. L'edificio ha struttura intelaiata in cca e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero cemento. Gli infissi esterni sono in alluminio e vetro singolo. L'ingresso principale si affaccia in un piccolo spazio verde. Attraversato un androne si accede da un lato agli uffici di segreteria e presidenza dall'altro lato alle aule. L'impianto di climatizzazione è costituito da caldaia alimentata a metano e radiatori a piastra.

Il Plesso di Via Luigi Cadorna è destinato solo ad aule. L'immobile è costituito da un edificio, ad un piano. L'edificio ha struttura intelaiata in cca e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero cemento. Gli infissi

esterni sono in alluminio e vetro singolo. L'impianto di climatizzazione invernale/estiva è costituito da monosplit a parete.

In entrambi i plessi l'involucro opaco verticale presenta una finitura intonacata con intonaco minerale a base calce. Nessuno dei locali degli edifici è servito da impianto di areazione o ventilazione meccanica controllata.

L'acqua calda sanitaria viene erogata in due servizi igienici tramite boiler elettrici di piccola taglia.

Il sistema di illuminazione interna è costituito prevalentemente da corpi illuminanti con lampade fluorescenti compatte.

Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spengimento centralizzati, né sistemi di regolazione del carico luminoso.

Vettore energetico utilizzato è l'energia elettrica e il metano.

Non sono presenti sistemi per la contabilizzazione, la gestione, automazione, controllo, diagnostica e rilevamento dei consumi dell'edificio.

La soluzione progettuale individuata prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti a bassa trasmittanza;
- coibentazione del solaio di copertura;
- efficientamento energetico tramite applicazione di cappotto nell'involucro edilizio opaco verticale;
- sostituzione all'interno del plesso di via Cirillo dell'impianto di climatizzazione esistente, con un impianto VRF ad alta efficienza in grado di soddisfare il fabbisogno dei locali adibiti ad ufficio;
- installazione nel plesso di via Cadorna di pannelli fotovoltaici.

## Anagrafica e dati generali degli edifici

Aspetti generali e contatti				
Ente richiedente	COMUNE DI CASTELVETRANO (TP)			
Ente utilizzatore	COMUNE DI CASTELVETRANO	Titolo di disponibilità dell'immobile: SI		
Denominazione	SCUOLA RUGGERO SETTIMO Plessi Via Cadorna e via Cirillo			
Ubicazione	Comune	CASTELVETRANO	CAP:	91022
	Via :	Cadorna	N°:	1
	Via	Cirillo	N°	1
Edifici oggetti di intervento	1			
Destinazione d'uso	E.7 Attività Scolastiche			
Ente pubblico responsabile della gestione dell'edificio	COMUNE DI CASTELVETRANO			
Soggetto responsabile del procedimento	Geom. Alessandro Graziano			
	Tel:	Cell: 328.4816332		
	Fax:	mail: agraziano@comune.castelvetro.tp.it		
Soggetto responsabile del progetto	Ing Danilo La Rocca			
	Tel:	Cell: 347.6715258		
	Fax:	mail: dlarocca@comune.castelvetro.tp.it		

Edificio oggetto di riqualificazione		Dati geometrici dell'edificio		
			Via Cirillo	Via Cadorna
<input type="checkbox"/>	Edificio unico	Superficie utile calpestabile [m <sup>2</sup> ]	621	388.44
X	Complesso di più edifici	Superficie utile riscaldata [m <sup>2</sup> ]	613.49	253.50
<input type="checkbox"/>	Edificio/i in agglomerato di più edifici	Superficie utile raffrescata [m <sup>2</sup> ]	/	253.50
<input type="checkbox"/>	Altro	Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	2744.76	1126.39
<b>Tipologia</b>		Volume lordo raffrescato [m <sup>3</sup> ]	/	1126.39
X	Edificio Monopiano	Volume netto riscaldato [m <sup>3</sup> ]	2147,21	813.73
<input type="checkbox"/>	Edificio Multipiano	Volume netto raffrescato [m <sup>3</sup> ]	/	813.73
<input type="checkbox"/>	Unità immobiliari in edificio multipiano	Numero di piani	1	1
<input type="checkbox"/>	Altro (breve descrizione)	Altezza netta interpiano [m]	3.50	3.50
		Superficie disperdente S [m <sup>2</sup> ]	2256.04	1076.69
		Rapporto S/V [m <sup>-1</sup> ]	0.82	0.96

Involucro Esterno Opaco							
Strutture	Superficie lorda [m <sup>2</sup> ]		Spessore [m]*		Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]*		Tipologia (sintesi)
	Via Cirillo	Via Cadorna	Via Cirillo	Via Cadorna	Via Cirillo	Via Cadorna	
Copertura	645	437	0.24	0.24	1.913	1.913	Copertura piana in latero-cemento
Pareti verticali	610	310	0.34	0.34	1.305	1.305	Muratura in conci di tufo
Solai basamento							
Solai sottotetto							
Totale							

\*Se disponibile

Involucro Esterno trasparente				
	Tipologia (sintesi)			
Telaio	Metallo senza taglio termico			
Vetro	Vetro singolo			
Schermature	Nessuna			
	Superficie [m <sup>2</sup> ]		Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]*	
	Via Cirillo	Via Cadorna		
Serramenti	86	95	6,00	

\*Se disponibile



Impianti installati								
	Tipologia principale		Tipologia Alimentazione		Potenza nominale installata [kW]		Volume servito [m <sup>3</sup> ]	
	Via Cirillo	Via Cadorna	Via Cirillo	Via Cadorna	Via Cirillo	Via Cadorna	Via Cirillo	Via Cadorna
Climatizzazione invernale	Radiatori	Split singoli	Metano	Elettrica	24.20	24	2147,21	813
Climatizzazione estiva	/	Split singoli	/	Elettrica		24	/	813
ACS	/	Scaldabagno elettrico	/	Elettrica	/	1.20	/	/
Illuminazione	/		/		/		/	
Ventilazione meccanica	-/		-/		-/		-/	
Trasporto di persone o cose	-/		-/		-/		-/	
Altro	-/		-/		-/		-	

Impianti FER presenti	
<input type="checkbox"/>	Fotovoltaico
<input type="checkbox"/>	Solare termico
<input type="checkbox"/>	Biomassa
<input type="checkbox"/>	Altro

Dati di fornitura energetica			
Amministrazione centrale	COMUNE DI CASTELVETRANO		
Amministrazione utilizzatrice	COMUNE DI CASTELVETRANO		
Denominazione	Comune di Castelvetro, Piazza Umberto I SNC, 91022 CASTELVETRANO TRAPANI		
Sito di fornitura	Comune: CASTELVETRANO	Prov: TP	CAP: 91022
	Via: Cirillo		N°: 1
	Via: Cadorna		N°: 1
CF/ Partita IVA	84001850589		
Tipo di fornitura	ENERGIA ELETTRICA <input checked="" type="checkbox"/>		Tipologia contatori/ misuratori
	Codice POD dell'utenza elettrica		
	<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Elettronico <input type="checkbox"/> Tradizionale <input type="checkbox"/> Altro
	IT001E93542067	IT001E93542066	
	Tensione di alimentazione (V) <b>Via Cirillo e Via Cirillo</b>	380 V - Bassa Tensione	
	Potenza impegnata (kW)	16.50 <b>Via Cadorna</b> 16.50 <b>Via Cirillo</b>	
	COMBUSTIBILI <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Elettronico <input type="checkbox"/> Tradizionale <input type="checkbox"/> Altro
	Codice PDR (gas Metano)		
	TELERISCALDAMENTO <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Elettronico <input type="checkbox"/> Tradizionale <input type="checkbox"/> Altro
	TELERAFFRESCAMENTO <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Elettronico <input type="checkbox"/> Tradizionale <input type="checkbox"/> Altro
ALTRO <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Elettronico <input type="checkbox"/> Tradizionale <input type="checkbox"/> Altro	
<i>Annotazioni</i>			

Dati di consumo elettrico*						
	kWh		Valore			
Energia elettrica	Via Cirillo	Via Cadorna	<input checked="" type="checkbox"/> stimato		misurato	
	1110	11687				
Dati di consumo per uso termico*Via Cirillo						
	<input type="checkbox"/> litri	<input checked="" type="checkbox"/> m3	<input type="checkbox"/> kWh	<input type="checkbox"/> kg	Valore	
Gas metano	-	7450	-	-	<input checked="" type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
GPL	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
Gasolio	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
Biomasse	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
Teleriscaldamento	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
Teleraffrescamento	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
Altro	-	-	-	-	<input type="checkbox"/> stimato	<input type="checkbox"/> misurato
<b>TOTALE</b>						
Annotazioni						

\*Media dei consumi degli ultimi anni, almeno tre, se disponibili

**N.B. Qualora il progetto interessi più edifici, che costituiscano un "complesso immobiliare" (per "complesso immobiliare" si intende l'insieme coordinato di edifici collegati o meno fisicamente, posti in un'area limitata, con destinazioni d'uso funzionali tra di loro e con presenza di parti comuni che ne determinano la sostanziale unitarietà) per ciascun edificio interessato dall'intervento è necessario compilare singole schede.**

## Tipologia di interventi di riqualificazione energetica parziali

<b>T1 TIPOLOGIA 1</b>		
Categoria	Codice	Descrizione
Interventi sull'involucro edilizio	<b>A</b>	<b>isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato</b>
	<b>B</b>	<b>sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato</b>
	<b>C</b>	installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti con esposizione da Est-Sud-Est a Ovest, fissi o mobili, non trasportabili
Interventi sostituzione/implementazione sistemi impiantistici	<b>D</b>	sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale utilizzando generatori di calore a condensazione
	<b>E</b>	<b>sostituzione di impianti di climatizzazione estiva/invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore, elettriche</b> o a gas, <b>utilizzanti energia aerotermica</b> , geotermica o idrotermica
	<b>F</b>	sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa
	<b>G</b>	interventi di cogenerazione/trigenerazione, fino a un massimo di 1 MWe di potenza
	<b>H</b>	installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling
	<b>I</b>	sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore
	<b>L</b>	riqualificazione degli impianti di illuminazione, interni ed esterni, anche con l'integrazione della luce naturale (daylighting)
	<b>M</b>	installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore
<b>N</b>	installazione di sistemi BACS di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici- Sistemi di monitoraggio	

## Tipologia 2: altri interventi

<b>T2 TIPOLOGIA 2</b>		
Categoria	Codice	Descrizione
MHRV	T2.A	Ventilazione Meccanica con recuperatore
Interventi sui sottosistemi dell'impianto termico	T2.B	Distribuzione, Emissione, Regolazione
Altro	T2.X	realizzazione di pareti ventilate; realizzazione di opere per l'ottenimento di apporti termici gratuiti; efficientamento dei sistemi di trasporto interni o relativi alle pertinenze dell'edifici, come ascensori o scale mobili.

**Tipologia 3: interventi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili**

<b>T3 TIPOLOGIA 3</b>		
Categoria	Codice	Descrizione
<b>Produzione energia elettrica da fonti rinnovabili</b>	T3.A	<b>Installazione impianti di piccola taglia e che dovranno rispondere al requisito della funzionalità al soddisfacimento esclusivo del fabbisogno del bene efficientato (autoconsumo):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>impianti fotovoltaici</b></li><li>• impianti micro eolici, fino a un massimo di 5 kW di potenza (si utilizzerà la scheda aperta)</li></ul>

intervento <b>T1.A</b>	<b>ISOLAMENTO INVOLUCRO OPACO*</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	COPERTURA			
<input type="checkbox"/>	PARETI VERTICALI			
<input type="checkbox"/>	BASAMENTO			
<input type="checkbox"/>	SOLAI ORIZZONTALI			
<input checked="" type="checkbox"/> Vs esterno		<input type="checkbox"/> Vs amb non risc		
Isolante		Tipo	lastre in lana di roccia non rivestite a doppia densità	
		Spessore	80	[mm]
Superficie intervento	Via Cirillo		645	[m <sup>2</sup> ]
	Via Cadorna		437	
Trasmittanza Totale struttura	ante	1.913		[W/m <sup>2</sup> K]
	post	0,299		[W/m <sup>2</sup> K]
Costo totale intervento	121.187,00			[€]
Costo specifico intervento	112,00			[€/m <sup>2</sup> ]
Note: il costo dell'intervento comprende anche la dismissione ed il trasporto a discarica dell'esistente.				

*\*\*La scheda dati si riferisce a un'unica tipologia di involucro opaco. Se installate tipologie diverse, è necessario compilare più schede.*

intervento <b>T1.A</b>	<b>ISOLAMENTO INVOLUCRO OPACO*</b>			
<input type="checkbox"/>	COPERTURA			
<input checked="" type="checkbox"/>	PARETI VERTICALI			
<input type="checkbox"/>	BASAMENTO			
<input type="checkbox"/>	SOLAI ORIZZONTALI			
<input checked="" type="checkbox"/> Vs esterno		<input type="checkbox"/> Vs amb non risc		
Isolante		Tipo	pannelli modulari termo isolanti in EPS D20 Graphite	
		Spessore	3	[mm]
Superficie intervento	Via Cirillo		610	[m <sup>2</sup> ]
	Via Cadorna		310	
Trasmittanza Totale struttura	ante	1.305		[W/m <sup>2</sup> K]
	Post	0.352		[W/m <sup>2</sup> K]
Costo totale intervento	50696,25			[€]
Costo specifico intervento	55,10			[€/m <sup>2</sup> ]
<p>Note: il costo dell'intervento comprende anche la dismissione ed il trasporto a discarica dell'esistente.</p> <p>Nel caso del mancato rispetto dei valori di trasmittanza finale previsti dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, si consideri la possibilità di esonero dal rispetto di tali parametri per il patrimonio costruito tutelato da Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (L. 3 agosto 2013, n. 90 e ss.mm.ii.).</p>				

*\*\*La scheda dati si riferisce a un'unica tipologia di involucro opaco. Se installate tipologie diverse, è necessario compilare più schede.*

intervento <b>T1.B</b>	<b>INVOLUCRO TRASPARENTE*</b>				
<b>Superfici trasparenti</b>	N° di chiusure totali	Via Cirillo		40	
		Via Cadorna		24	
	Tipologia serramento ante	Telaio		Vetro	
		<input type="checkbox"/>	Legno	<input checked="" type="checkbox"/>	Singolo
		<input type="checkbox"/>	Ferro	<input type="checkbox"/>	Doppio vetro
		<input checked="" type="checkbox"/>	Alluminio	<input type="checkbox"/>	Triplo vetro
		<input type="checkbox"/>	Alluminio + Legno	<input type="checkbox"/>	Rivestimento basso emissivo
		<input type="checkbox"/>	PVC	<input type="checkbox"/>	Controllo solare
		<input type="checkbox"/>	Taglio termico	altro	
	Tipologia serramento post	Telaio		Vetro	
		<input type="checkbox"/>	Legno	<input type="checkbox"/>	Singolo
			Ferro	<input checked="" type="checkbox"/>	Doppio vetro
		<input checked="" type="checkbox"/>	Alluminio	<input type="checkbox"/>	Triplo vetro
		<input type="checkbox"/>	Alluminio + Legno	<input type="checkbox"/>	Rivestimento basso emissivo
		<input type="checkbox"/>	PVC	<input type="checkbox"/>	Controllo solare
	Superficie totale serramento	Via Cirillo		95	[m <sup>2</sup> ]
		Via Cadorna		86	
	Superficie Trasparente	Via Cirillo		63.23	[m <sup>2</sup> ]
		Via Cadorna		57.27	
	Trasmittanza Serramento	ante	6		[W/m <sup>2</sup> K]
post		1.913		[W/m <sup>2</sup> K]	
Fattore solare g <sub>gl</sub>	post	0,67			
Costo totale intervento	87323,00			[€]	
Costo specifico intervento	482,44			[€/m <sup>2</sup> ]	
Note : il costo dell'intervento comprende anche la dismissione ed il trasporto a discarica dell'esistente.					

*\*La scheda dati si riferisce a un'unica tipologia di serramento. Se installate tipologie diverse, è necessario compilare più schede*



intervento <b>T1.C</b>	SCHERMATURE*					
<b>Schermature</b>	Famiglia	Fisso			Mobile	
	Frangisole	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Persiane/Scuri	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Avvolgibile	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Tende	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Lamelle	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Microlamelle	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Pacchetto	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
	Installazione					
	Integrata <input type="checkbox"/>	Esterna <input type="checkbox"/>		Interna <input type="checkbox"/>		
	Orientamento					
	Inclinazione				[°]	
	Giacitura	<input type="checkbox"/> Aggetto orizzontale	<input type="checkbox"/> Aggetto verticale	<input type="checkbox"/> Elementi verticali	<input type="checkbox"/> Elementi orizzontali	
	Materiali					
	Superficie				[m <sup>2</sup> ]	
	Classe prestazione schermatura $g_{tot}$	0	1	2	3	4
	Trasmittanza energia solare totale $g_{gl+sh}$ Serramento + schermatura					
	Meccanismi automatici regolazione e controllo					
	Costo totale intervento				[€]	
Costo specifico intervento				[€/m <sup>2</sup> ]		
Note:						

*\*La scheda dati si riferisce a un'unica tipologia di schermatura. Se installate tipologie diverse, è necessario compilare più schede*

intervento	<b>GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE*</b>				
<b>T1.D</b>					
	Tipologia generatore ex-ante**				
	Tipologia nuovo generatore**				
	Potenza termica nominale			[kW]	
	Rendimento nominale				
	N° generatori installati				
<b>Eventuali Interventi connessi alla sostituzione del generatore</b>					
sistema di distribuzione/emissione/ regolazione	Descrizione sintetica interventi***				
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro		Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro		Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post
	Costo totale intervento				[€]
	Costo specifico intervento				[€/kW]
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione				

\* La scheda dati si riferisce al singolo generatore di una certa tipologia. Se installate tipologie diverse, per potenza o altre caratteristiche, è necessario compilare più schede

\* \*Tipologia di caldaia: basamento, da esterno (interno), modulare, ecc

\*\*\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)

intervento <b>T1.E</b>		<b>POMPE DI CALORE* VIA CIRILLO</b>					
N° PdC installate**		1	2	3	4	5	6
Tipologia di scambio termico		<input checked="" type="checkbox"/> Aria/Aria	<input type="checkbox"/> Aria/Acqua	<input type="checkbox"/> Terreno/Aria	<input type="checkbox"/> Terreno/Acqua	<input type="checkbox"/> Acqua/Aria	<input type="checkbox"/> Acqua/Acqua
Elettrica a compressione					<input checked="" type="checkbox"/> Gas refrigeranti	<input checked="" type="checkbox"/> Espansione diretta	<input type="checkbox"/> Altro
Ad assorbimento					<input type="checkbox"/> Gas	<input type="checkbox"/> solar cooling	<input type="checkbox"/> Altro
Riscaldamento		Potenza termica erogata			56		[kW]
		Potenza elettrica assorbita			12.88		[kW]
Raffrescamento		Potenza termica erogata			50		[kW]
		Potenza elettrica assorbita			12.63		[kW]
COP/EER/GUE/ nominale					4,35		
SCOP/ESEER stagionale					3,95		
<b>Eventuali Interventi connessi alla sostituzione del generatore</b>							
Descrizione sintetica interventi***							
<input checked="" type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input checked="" type="checkbox"/> sistema di emissione		<input checked="" type="checkbox"/> sistema di regolazione			
Tubazioni in rame o in multistrato		Terminali aeraulici ad installazione a parete		Centralina termoregolazione			
$\eta_d$ ex ante	0.958	$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante			
$\eta_d$ ex post	/	$\eta_e$ ex post	0,970	$\eta_r$ ex post	0,980		
Costo totale intervento		44000,00					[€]
Costo specifico intervento		880,00					[€/kW]
Note : il costo dell'intervento comprende anche la dismissione ed il trasporto a discarica dell'esistente, oltre che l'assistenza muraria ed elettrica all'installazione degli impianti. Il costo specifico dell'intervento è valutato sulla potenza in kW del sistema a VRF, pari a 56 kW.							

**\*Nel caso di sostituzione di pompa di calore esistente il caso ricade nella TIPOLOGIA 2**

\*\* La scheda dati si riferisce alla singola pdc di una certa tipologia. Se installate tipologie diverse, per potenza o altre caratteristiche, è necessario compilare più schede

\*\*\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)

**IN PRESENZA DI APPLICAZIONE DI GEOTERMIA:**

Geotermia			
dati campo sonde	Tipologia del campo sonde	<input type="checkbox"/> verticali <input type="checkbox"/> orizzontali	
	N° sonde verticali		
	Profondità sonde verticali		[m]
	Lunghezza totale sonde orizzontali		[m]
	Profondità sonde orizzontali		[m]
	Efficienza di scambio del terreno		[W/m]
	Costo		[€]
	Note:		

intervento	GENERATORI DI CALORE A BIOMASSE				
<b>T1.F</b>					
GENERATORI DI CALORE A BIOMASSE	N° generatori installati*				
	Tipologia				
	Potenza termica nominale			[kW]	
	Rendimento nominale				
	Alimentazione	<input type="checkbox"/> Cippato	<input type="checkbox"/> Pellet	<input type="checkbox"/> Legna	<input type="checkbox"/> Biofuels
	Alimentazione	<input type="checkbox"/> Manuale	<input type="checkbox"/> Automatica		
	Consumo medio			[kg/ore]	
	Note:				
Eventuali Interventi connessi alla sostituzione del generatore					
sistema di distribuzione/emissione/ regolazione	Descrizione sintetica interventi**				
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione	<input type="checkbox"/> sistema di emissione	<input type="checkbox"/> sistema di regolazione		
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro	Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro	Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro		
	$\eta_d$ ex ante	$\eta_e$ ex ante	$\eta_r$ ex ante		
	$\eta_d$ ex post	$\eta_e$ ex post	$\eta_r$ ex post		
	Costo totale intervento			[€]	
	Costo specifico intervento			[€/kW]	
	Note:	messa a punto/equilibratura sistema distribuzione			

\* La scheda dati si riferisce al singolo generatore di una certa tipologia. Se installate tipologie diverse, per potenza o altre caratteristiche, è necessario compilare più schede

\*\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)

intervento T 1.G/1	COGENERAZIONE			
<b>Cogenerazione</b>	Tipologia	<input type="checkbox"/> Motore a Combustione Interna		
		<input type="checkbox"/> Turbina a Gas		
		<input type="checkbox"/> Turbina a Vapore		
		<input type="checkbox"/> Ciclo Combinato		
		<input type="checkbox"/> Altro		
	Combustibile			
	T massima mandata		[C°]	
	Emissioni acustiche		[dB(A)]	
	Potenza nominale elettrica		[kW]	
	Efficienza nominale elettrica			
	Potenza nominale termica		[kW]	
	Efficienza nominale termica			
	Ore funzionamento		[h/anno]	
	<input type="checkbox"/> Presenza Accumulo	Volume		[l]
		Temperatura media fluido		[C°]
	Potenza elettrica assorbita		[W]	
	Potenza Ausiliari elettrici	Corpi scaldanti		[W]
Distribuzione			[W]	
Costo totale impianto		[€]		
Note:				

intervento T 1.G/2		TRIGENERAZIONE		
Trigenerazione	<b>Tipologia COGENERAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Motore a Combustione Interna		
		<input type="checkbox"/> Turbina a Gas		
		<input type="checkbox"/> Turbina a Vapore		
		<input type="checkbox"/> Ciclo Combinato		
		<input type="checkbox"/> Altro		
	Combustibile			
	T massima mandata		[C°]	
	Emissioni acustiche		[dB(A)]	
	Potenza nominale elettrica		[kW]	
	Efficienza nominale elettrica			
	Potenza nominale termica		[kW]	
	Efficienza nominale termica			
	Ore funzionamento		[h/anno]	
	<input type="checkbox"/> Presenza Accumulo	Volume		[l]
		Temperatura media fluido		[C°]
	Potenza elettrica assorbita		[W]	
	Potenza Ausiliari elettrici	Corpi scaldanti		[W]
		Distribuzione		[W]
	<b>Tipologia ASSORBIMENTO</b>	Miscela di fluidi refrigeranti utilizzata	<input type="checkbox"/> Acqua/Ammoniaca	
			<input type="checkbox"/> Acqua/Bromuro di Litio	
	N° PdC installate*			
	T acqua calda ingresso		[C°]	
	Portata acqua calda ingresso		[m <sup>3</sup> /h]	
	Raffrescamento	Potenza termica erogata		[kW]
	Ausiliari elettrici associati	Potenza Pompa alimentazione acqua calda in ingresso		[kW]
	EER/GUE/ nominale			
	SCOP/ESEER stagionale			
Costo totale impianto		[€]		
Note:				

\*La scheda dati si riferisce al singolo generatore di una certa tipologia. Se installate tipologie diverse, per potenza o altre caratteristiche, è necessario compilare più schede.

Eventuali Interventi connessi all'intervento di Cogenerazione/Trigenerazione							
sistema di distribuzione/emissione/ regolazione	Descrizione sintetica interventi*						
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione		
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro		Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro		Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro		
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante		
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post		
	Costo interventi						[€]
	Costo totale (trig.+ interv.)						[€]
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione						

\*I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)

intervento		<b>SOLARE TERMICO</b>					
<b>SOLARE TERMICO</b>	Utilizzo	<input type="checkbox"/> ACS		<input type="checkbox"/> ACS e Riscaldamento		<input type="checkbox"/> Riscaldamento	
	Installazione	<input type="checkbox"/> Tetto piano	<input type="checkbox"/> Tetto a falde		<input type="checkbox"/> Facciata		<input type="checkbox"/> A terra
	Tipologia Circolazione	Naturale <input type="checkbox"/>			Forzata <input type="checkbox"/>		
	Tipologia collettori	<input type="checkbox"/> Piani		<input type="checkbox"/> Sottovuoto		<input type="checkbox"/> Concentrazione	
	Serbatoio di accumulo						[l]
	Rendimento collettori						
	Rendimento complessivo impianto						
	Superficie del singolo collettore						[m <sup>2</sup> ]
	N° totale collettori						
	Fabbisogno di ACS 45°						[litri/giorno]
	Energia prodotta annualmente dall'impianto solare						[kWh]
	Orientamento e inclinazione						[°]
	<input type="checkbox"/> Solar cooling*	<input type="checkbox"/> Integrazione dell'impianto termico esistente* (climatizzazione)					
	Costo totale impianto						[€]
	Costo specifico						[€/m <sup>2</sup> ]
Note:							
<b>Eventuali Interventi connessi alla sostituzione del generatore</b>							
<b>sistema di distribuzione/emissione/ regolazione</b>	Descrizione sintetica interventi**						
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione		
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro		Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro		Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro		
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante		
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post		
	Costo totale intervento					[€]	
	Costo specifico intervento					[€/kW]	
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione						

\* Nel caso l'impianto solare non sia destinato alla sola produzione di ACS, ma anche all'integrazione della climatizzazione e/o solar cooling, indicare i criteri di dimensionamento dei collettori, le quote di energia termica prodotta annualmente per l'ACS e per la climatizzazione e gli eventuali altri componenti installati.

\*\*I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)



intervento	<b>POMPE DI CALORE PER LA PRODUZIONE DI ACS*</b>						
<b>T1.1</b>							
	Generatore ACS ex-ante						
	Potenza nominale					[kW]	
	N° PdC installate						
	Tipologia						
	Produzione ACS		Potenza termica erogata				[kW]
			Potenza elettrica assorbita				[kW]
	Capacità accumulo Serbatoio						[l]
	COP/GUE/ nominale						
COP/GUE/SCOP stagionale							
<b>Eventuali Interventi connessi alla sostituzione del generatore</b>							
sistema di distribuzione/emissione/ regolazione	Descrizione sintetica interventi**						
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione		
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro		Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro		Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro		
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante		
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post		
	Costo totale intervento					[€]	
	Costo specifico intervento					[€/kW]	
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione						

**\*Nel caso di sostituzione di pompa di calore esistente il caso ricade nella TIPOLOGIA 2; la scheda dati si riferisce alla singola pdc di una certa tipologia. Se installate tipologie diverse , per potenza o altre caratteristiche, è necessario compilare più schede**

**\*\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)**

intervento T 1.L	ILLUMINAZIONE ESTERNA*							
Tipologia sorgenti luminose			ANTE			POST		
			N	P <sub>i</sub> [W]	ε [lm/W]	N	P <sub>i</sub> [W]	ε [lm/W]
	<input type="checkbox"/> Incandescenza							
	<input type="checkbox"/> Alogene							
	<input type="checkbox"/> Fluorescenti tubolari							
	<input type="checkbox"/> Fluorescenti compatte							
	<input type="checkbox"/> SAP							
<input type="checkbox"/> LED								
Potenza elettrica installata totale $P_n = \sum P_i$		ANTE			POST			
					[W]			
Periodo operativo annuale t <sub>o</sub>					[h/anno]			
Tempo di operatività diurno t <sub>D</sub>					[h/anno]			
Tempo di operatività notturno t <sub>N</sub>					[h/anno]			
Fabbisogno dispositivi emergenza (se presenti)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		[kWh/m <sup>2</sup> anno]		
		Convenzionale		Calcolato				
<b>Eventuale presenza di sistemi automatici di controllo dell'illuminazione artificiale</b>								
<b>SISTEMI DI CONTROLLO DEL DAYLIGHT</b>								
Tipologia dei sistemi di controllo								
Fattore di utilizzo della luce diurna F <sub>D</sub>		<input type="checkbox"/> metodo rapido			<input type="checkbox"/> metodo completo			
Metodo completo	Disponibilità di luce diurna D					[%]		
			<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Forte			
	Livello illuminamento mantenuto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Fattore di disponibilità della luce diurna F <sub>D,s</sub>							
Efficienza del sistema di controllo F <sub>D,c,n</sub>		<input type="checkbox"/> Debole		<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Forte			
<b>SISTEMI DI CONTROLLO DEL L'OCCUPAZIONE</b>								
Tipologia dei sistemi di controllo		<input type="checkbox"/> Senza rilevamento automatico <input type="checkbox"/> Con rilevamento automatico			(**)			
Fattore di assenza F <sub>A</sub>								
Fattore di dipendenza dall'occupazione F <sub>o</sub>								
<b>SISTEMI DI ILLUMINAZIONE REGOLABILI</b>								
Tipologia dei sistemi di controllo								
Fattore di illuminamento costante F <sub>c</sub>								
<b>ENERGIA ELETTRICA PARASSITA DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>								
Fabbisogno di energia parassita dovuta ai sistemi di controllo		<input type="checkbox"/> Convenzionale			<input type="checkbox"/> Calcolato		[kWh/m <sup>2</sup> anno]	

	Costo sostituzione sorgenti luminose		[€]
	Costo installazione sistemi controllo		[€]
	Costo totale impianto		[€]
	Costo specifico sostituzione sorgenti luminose		[€/W]
	Costo specifico installazione sistemi controllo		[€/W]
	Costo specifico impianto		[€/W]
	Note:		

*\* Dati richiesti secondo quanto previsto dalla UNI EN 15193 e dalla UNI TS-11300-2*

*\*\*indicare tipologia da prospetto D1 UNI EN 15193*

intervento T 1.M	<b>TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE*</b>					
sistema di distribuzione/ emissione/ regolazione	Descrizione sintetica interventi**					
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione	
	Esempi: • tipologia • isolamento tubazioni • altro		Esempi: • tipologia terminali • temperatura fluido termovettore • altro		Esempi: • Valvole termostatiche • Centralina termoregolazione • altro	
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante	
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post	
	Tipologia sistema di contabilizzazione					
	N. contabilizzatori/ripartitori					
	Tipologia sistema di Termoregolazione					
	Costo totale intervento					[€]
	Costo specifico intervento					[€/kW]
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione					

**\* La sola contabilizzazione non costituisce un intervento di efficienza energetica ammissibile; la scheda va compilata in base alle informazioni inserite nelle schede intervento relative ai generatori termici installati**

**\*\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)**

Intervento T1.N	BACS (UNI EN 15232)		
Servizi/Sistemi energetici interessati dall'intervento	<input type="checkbox"/> Riscaldamento		
	<input type="checkbox"/> ACS		
	<input type="checkbox"/> Raffrescamento		
	<input type="checkbox"/> Ventilazione		
	<input type="checkbox"/> Illuminazione		
	<input type="checkbox"/> Altro (combinazioni)		
Metodo di calcolo adottato	<input type="checkbox"/> Semplificato		
	<input type="checkbox"/> Dettagliato		
<b>Metodo semplificato</b>			
Sistemi di controllo /regolazione previsti (Prospetti 1- 2 Norma UNI EN 15232)	Funzione BACS e TBM	Classe di efficienza	
<b>Automazione impianto di riscaldamento</b>			
Controllo di emissione	Controllo automatico per singolo ambiente con sistema di comunicazione		
Controllo di emissione per sistemi con attivazione termica delle masse TABS	Controllo automatico centralizzato avanzato		
Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione mandata o ritorno	Nessun controllo automatico		
Controllo delle pompe di circolazione della rete	Controllo con pompa a velocità variabile		
Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	Controllo automatico con sistema start/stop ottimizzato		
Controllo di generazione per caldaie e teleriscaldamento	Controllo a temperatura costante		
Controllo di generazione per pompe di calore	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna		
Controllo di generazione per unità esterne	Controllo a più stadi della capacità del generatore di calore in base al carico o su richiesta		
Gestione sequenziale di diversi generatori	Priorità basata sul carico e sulla potenzialità del generatore		
Controllo dell'accumulatore termico TES	Predizione di carico sulla base dell'utilizzo dell'accumulo		
<b>Automazione impianto di raffrescamento</b>			
Controllo di emissione	Controllo automatico per singolo ambiente con sistema di comunicazione e controllo presenza		
Controllo di emissione per sistemi con attivazione termica delle masse TABS	Controllo automatico centralizzato avanzato con funzionamento intermittente e/o controllo della temperatura ambiente con feedback		
Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione mandata o ritorno	Controllo in base alla richiesta		
Controllo delle pompe di distribuzione della rete	Controllo con pompa a velocità variabile		
Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	Controllo automatico con sistema start/stop ottimizzato		
Interconnessione (interlock) tra i sistemi di controllo di emissione e distribuzione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento	Interconnessione parziale (a carico del sistema HVAC)		
Controllo di diversi generatori per raffrescamento	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna		
Gestione sequenziale di diversi generatori	Priorità basata sul carico e sulla potenzialità del generatore		

Calcolo dell'incidenza del sistema di controllo previsto	Energia del sistema interessato (paragrafo 6.2 UNI EN15232)	Fattore di BACS $f_{BACS}$	Prospetto Norma
		0	UNI EN15232
<b>Metodo dettagliato</b>			
<p><u>Fornire dettaglio del metodo seguito</u>  <u>secondo quanto previsto nell'Appendice A della UNI EN15232</u></p>			
Costo totale intervento			[€]
Costo specifico intervento			[€/kW]
<p>Note: Il calcolo è stato effettuato secondo il metodo tabellare come da norma EN 15232:2017 tramite software di modellazione energetica certificato dal CTI per la conformità di calcolo alle norme UNI TS 11300.</p>			

*\* È necessario compilare le schede per singolo sistema interessati dall'intervento*

intervento T.2.A	MHRV - VENTILAZIONE MECCANICA CON RECUPERATORE		
MHRV	Categoria		
	Tipologia di impianto		
	Potenza elettrica assorbita		[kW]
	Ore di funzionamento		[ore]
	Portata di aria fornita		[m <sup>3</sup> /h]
	Numero di locali serviti		
	Tipologia di controllo	<input type="checkbox"/> Centralizzata <input type="checkbox"/> Per locale	
	η Efficienza del recuperatore		
	η Efficienza del sistema di filtrazione		
	Presenza di sensori di regolazione	-	
	Costo intervento		[€]
	Costo specifico intervento		[€/kW]
	Note:		

intervento <b>T.2.B</b>	<b>SOTTOSISTEMI IMPIANTI TERMICI</b>					
	Descrizione sintetica interventi*					
	<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione		<input type="checkbox"/> sistema di emissione		<input type="checkbox"/> sistema di regolazione	
	Esempi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipologia</li> <li>• isolamento tubazioni</li> <li>• altro</li> </ul>		Esempi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipologia terminali</li> <li>• temperatura fluido termovettore</li> <li>• altro</li> </ul>		Esempi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valvole termostatiche</li> <li>• Centralina termoregolazione</li> <li>• altro</li> </ul>	
	$\eta_d$ ex ante		$\eta_e$ ex ante		$\eta_r$ ex ante	
	$\eta_d$ ex post		$\eta_e$ ex post		$\eta_r$ ex post	
	Costo totale intervento				[€]	
	Costo specifico intervento				[€/kW]	
	Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione					

\* I rendimenti da considerare sono quelli medi stagionali (vedi UNI/TS 11300-2)



intervento T.2X	<b>ESEMPIO DI SCHEDA APERTA: INTERVENTO.....</b>		
sistema di distribuzione/emissione/ regolazione	Descrizione intervento		
	Tipologia		
	Vettore energetico		
	Potenza termica generatore		
	Efficienza		
	Altro		
	Costo totale intervento		[€]
	Costo specifico intervento		[€/....]
	Note:		
Note: messa a punto/equilibratura sistema distribuzione			
<input type="checkbox"/> sistema di distribuzione	<input type="checkbox"/> sistema di emissione	<input type="checkbox"/> sistema di regolazione	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tipologia</li> <li>• isolamento tubazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tipologia terminali</li> <li>• temperatura fluido termovettore</li> </ul>	Tipologia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valvole termostatiche</li> <li>• Centralina termoregolazione</li> <li>• Contabilizzazione energia termica utilizzata</li> <li>• .....</li> </ul>	
Spesa (€):	Spesa (€):	Spesa (€):	
Note:			

<b>intervento</b>	<b>FOTOVOLTAICO</b>		
<b>T 3.1</b>			
<b>Fotovoltaico</b>	Superficie lorda dell'impianto	50	[m <sup>2</sup> ]
	Potenza di picco	10	[kWp]
	Producibilità annuale	14000	[kWh]
	Ore di funzionamento equivalenti	1733,75	[h/anno]
	Installazione	Non integrata <input checked="" type="checkbox"/>	integrata <input type="checkbox"/>
	Collocazione	Solaio	
	Tipologia moduli (silicio cristallino/amorfo/altro)	<input checked="" type="checkbox"/> Silicio monocristallino <input type="checkbox"/> Silicio policristallino	<input type="checkbox"/> Amorfo <input type="checkbox"/> Altro
	Orientamento	Sud	[°]
	Inclinazione	30	[°]
	N° moduli	25	
	Potenza di picco modulo	400	[Wp]
	Superficie utile totale	40	[m <sup>2</sup> ]
	Rendimento moduli	0.92	
	N. Inverter:	1	
	Costo specifico	1200,00	[€/kWp]
	Costo totale impianto	12000,00	[€]
Note:			

**SCHEDA DI SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI**

Dati di Riepilogo							
Soggetto richiedente		Comune di Castelvetro (TP)					
Referente del progetto/ RUP		Geom. Alessandro Graziano	agraziano@comune.castelvetro.tp.it				
Anagrafica Edificio in breve		Destinazione d'uso		E.7 Attività Scolastiche			
		Anno di costruzione		<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>		
				1970	1980		
		Località		CASTELVETRO (TP)			
				<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>		
		Superficie utile		613.49	253.50	[m <sup>2</sup> ]	
Volume lordo		2744.76	1126.39	[m <sup>3</sup> ]			
Dati energetici da APE							
		<i>Ex-ante</i>		<i>Ex-post</i>			
Consumi elettrici		<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>	<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>	[kWh /anno]	
		974	10655	11528	1459.38		
Consumi per usi termici		fonte	0	0		Gas metano	
		Unità di misura	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>			
Fabbisogno energetico globale (Energia primaria)		<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>	<b>Via Cirillo</b>	<b>Via Cadorna</b>	[kWh /m <sup>2</sup> anno]	
		143,03	81.96	32.21	11.22		
Risparmio di energia primaria ( <i>R<sub>EP</sub></i> )		Via Cadorna 70.74 Via Cirillo 110,82				[kWh /anno]	
Interventi di riqualificazione energetica previsti							
Elenco sintetico degli interventi effettuati		Interventi		Costi *			
		Sostituzione infissi		87323,00		[€]	
		Coibentazione solaio di copertura		121184,00			
		Risanamento involucro opaco verticale		50696,25		[€]	
		Efficientamento impianto di climatizzazione estiva ed invernale		44000,00		[€]	
		Impianto fotovoltaico		12000,00		[€]	
Quadro tecnico economico		<b>Costo complessivo</b>		<b>315 203,25</b>	[€]		
Indicatori energetici ed economici							
Finanziamento totale richiesto						[€]	
Tempo di ritorno VRF		Via Cirillo 14				[anni]	
Tempo ritorno Fotovoltaico		Via Cadorna 8					
Indicatori ambientali: riduzione di CO <sub>2</sub>		3.15				[tonn CO <sub>2</sub> e q/anno]	

Costo del kWh risparmiato	0,25	[€/kWh]
Tempi previsti per il completamento	56	[settim.]
Copertura economica attraverso cofinanziamenti o incentivi	100	[%]

*\*I costi degli interventi devono includere tutte le voci di costo connesse ad un determinato intervento di riqualificazione energetica: es. la sostituzione di un generatore, può includere : costo di rimozione della caldaia precedente, sostituzione degli organi di distribuzione (pompe), organi di regolazione e controllo (valvole, ecc) , installazione di una nuova canna fumaria, ecc.*

#### **ARTICOLAZIONE DEI COSTI DEL PROGRAMMA D'INVESTIMENTO E QUADRO RIASSUNTIVO DELLA SPESA E DEL CONTRIBUTO RICHIESTO**

Tipologia di spesa	Totale Progetto	Contributo richiesto
	(euro)	(euro)
Lavori	315 203,25	315 203,25
Oneri sicurezza	6.304,06	6.304,06
Pubblicità e procedure gara	2.000,00	2.000,00
Progetto definitivo ed esecutivo	25.000,00	25.000,00
Direzione Lavori e Coordinamento sicurezza in fase di esecuzione	25.000,00	25.000,00
Collaudo	4.000,00	4.000,00
Redazione APE post-operam	1.2000,0	1.2000,0
Incentivo spese tecniche R.U.P., verifica e validazione	3.000,00	3.000,00
Imprevisti	16.050,79	16.050,79
Oneri di conferimento a discarica	3.000,00	3.000,00
Contributo ANAC	200,00	200,00
Contributo previdenziale su spese tecniche (4%)	1.800,00	1.800,00
IVA (10%) sui lavori	32.150,73	32.150,73
IVA su imprevisti e spese tecniche (22%) dove dovuta	14.091,17	14.091,17
<b>Totale</b>	<b>440.000,00</b>	<b>440.000,00</b>







Fonti finanziarie dell'Operazione

Costo Totale dell'Operazione	440.000,00
Costo ammesso dell'Operazione	440.000,00
Fonti PO	
di cui: FESR	440.000,00
di cui: Fondi nazionali	
di cui: Fondi regionali	
di cui: Fondi del beneficiario	
Altre fonti	



Fonti finanziarie della singola attività/progetto\*

Costo Totale	
Costo ammesso	
Fonti PO	
di cui: FESR	
di cui: Fondi nazionali	
di cui: Fondi regionali	
di cui: Fondi del beneficiario	
Altre fonti	

*\*Indicare il titolo/oggetto della singola attività/progetto. In ipotesi di operazione che prevede la realizzazione/acquisizione di più attività/progetti con diverse gare di opere pubbliche, servizi e/o forniture, predisporre una tabella per ciascuna realizzazione/acquisizione.*

*Il dichiarante*

*Firma digitale*



UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

Allegato 10– Modello di dichiarazione regime IVA

PO FESR SICILIA 2014/2020  
Asse Prioritario 4 “Energia Sostenibile e Qualità della Vita”

**Oggetto: Riqualficazione Energetica Della Scuola Ruggero Settimo, plessi di via Cadorna e via D. via Cirillo – CASTELVETRANO**

Progetto a valere sull’Azione 4.1.1. – Promozione delle eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: Interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smartbuildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l’utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all’autoconsumo”. **Dichiarazione regime IVA.**

**Avviso pubblico con procedura valutativa a sportello per la concessione di agevolazioni in favore di Enti Locali per la realizzazione di opere pubbliche a mezzo di operazioni a regia regionale, per promuovere l’eco-efficienza e la riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche.**

CUP: C39J21031380006

\*\*\*\*\*

- Il sottoscritto Enzo Alfano, nato a Sant'Angelo Muxaro (AG), il 13/08/1956 CF LFNNZE56M13I290H residente a Castelvetro (TP) in viale Roma n. 101, in qualità di legale rappresentante e Sindaco pro tempore del Comune di Castelvetro, **Tel.0924/909285** ,  
**e-mail: [sindaco@comune.castelvetro.tp.it](mailto:sindaco@comune.castelvetro.tp.it), pec.: [sindaco@pec.comune.castelvetro.tp.it](mailto:sindaco@pec.comune.castelvetro.tp.it)**  
ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000 e consapevole delle responsabilità penali di cui agli artt. 75 e 76 dello stesso D.P.R. n.445/2000, cui può andare incontro in caso di dichiarazione mendace e di esibizione di atto falso o contenente dati non più rispondenti a verità.

DICHIARA

che il comune di Castelvetro si trova nella seguente posizione per quanto riguarda gli adempimenti previsti dalle norme sull’IVA : **indetraibilità dell’IVA.**

**Il Sindaco**  
Dott. Enzo Alfano



UNIONE EUROPEA  
FESR



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE  
SICILIANA



PO FESR SICILIA  
2014-2020

**Allegato 13**– Modello di Modulo per il rilascio dell’utenza di Caronte

**PO FESR SICILIA 2014/2020**  
**Asse Prioritario 4 “Energia Sostenibile e Qualità della Vita”**

**Oggetto: Riqualificazione energetica degli uffici comunali di Palazzo Pignatelli Piazza Umberto I°.**

Azione 4.1.1. – Promozione delle eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: Interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smartbuildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l’utilizzo di mix tecnologici, installazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile da destinare all’autoconsumo”.

CUP: C39J18000360006

RUOLO	REO- Responsabile Esterno dell’Operazione
Cognome	GRAZIANO
Nome	Alessandro
Codice Fiscale	GRZ LSN 59S08 C286S
Ufficio di Appartenenza	Responsabile della V Direzione Organizzativa “Opere Pubbliche ed edilizia scolastica”
Telefono	0924/909433
Indirizzo	Via L.Centonze n.7
Recapito di posta elettronica	<a href="mailto:agraziano@comune.castelvetrano.tp.it">agraziano@comune.castelvetrano.tp.it</a>

Castelvetrano, aprile.2021

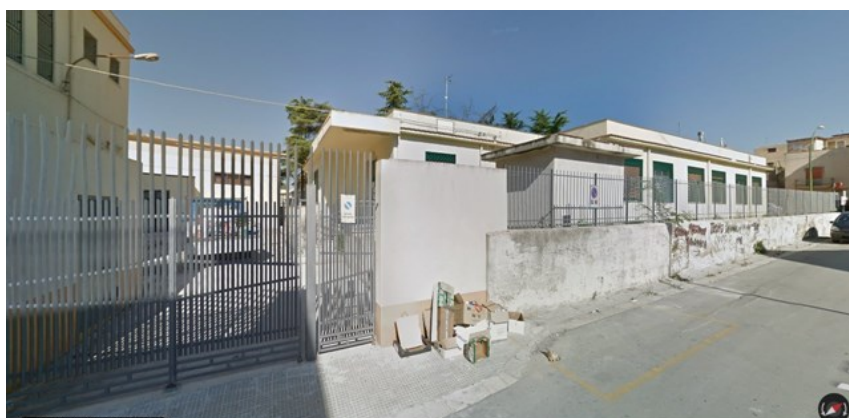
**Firma digitale**

**Comune di CASTELVETRANO**

Provincia di TRAPANI

## **RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA**

*REDATTA AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 DEL D.lgs. 102/2014 s.m.i.E IN  
CONFORMITÀ DELLE NORME TECNICHE UNI CEI EN 16247*



### **DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE DEL II CIRCOLO DIDATTICO CASTELVETRANO**

Plesso Via Luigi Cadorna n.1, Castelvetrano (TP)

Castelvetrano, lì 30.04.21

**Il Tecnico**

Ing Danilo La Rocca

**Il R.U.P.**

Geom Alessandro Graziano

**L'Energy Manager**

Arch. Mirco Alvano

## Oggetto dell'incarico

La Diagnosi Energetica oggetto del presente rapporto è relativa al plesso scolastico Ruggero Settimo sito in Via Luigi Cadorna n. 1, Castelvetrano, in provincia di Trapani (TP).

La DIAGNOSI ENERGETICA si basa su un'analisi dello stato attuale che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una modellazione "*tailored rating*" fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La valutazione dell'ottimo si basa sulla ricerca del **fattore di congruità**.

La fase successiva riguarda l'indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Lo studio è stato eseguito a partire da sopralluoghi, con attività di analisi documentale sulla scorta di dati ed elaborati tecnici delle proprietà oggetto dello studio.

Il confronto è fatto con i consumi energetici relativi al un periodo che va dal 01/01/2020 al 31/12/2020.

I combustibili confrontati sono i seguenti: Energia elettrica.

L'attività di diagnosi si conclude con una valutazione dei costi e dei benefici derivanti dagli interventi proposti.



## Normativa di riferimento

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno

energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati.

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- **Decreti attuativi** 26 giugno 2015
- **Legge 90/2013**: *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- **Legge n.10/91**: *Norme 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. 192/05**: *Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **UNI/TS 11300-1**: *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*
- **UNI/TS 11300-2**: *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/TS 11300-4**: *Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*
- **UNI/TS 11300-5**: *Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*
- **UNI/TS 11300-6**: *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*
- **UNI EN 15459**: *Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici*

### **Procedura dello studio di fattibilità**

Lo studio di fattibilità richiesto si configura come una procedura di *audit energetico* per la scuola.

Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione e all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

La fase di audit è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, termofisici dei

componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

La finalità dello studio di fattibilità e quello di valutare sotto il profilo costi-benefici i possibili interventi in analisi, quantificando in termini economici il risparmio ottenibile mediante i diversi interventi in termini di risparmio gestionale e di consumo di energia primaria.

Gli obiettivi dello studio sono stati:

- analizzare la configurazione attuale e lo stato dell'impianto, individuando possibili miglioramenti o criticità nella componentistica e nella configurazione attuale;
- definire il bilancio energetico del sistema edificio-impianto;
- definire un indicatore di congruità fra consumi effettivi dell'ultimo triennio e consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard
- valutare in termini energetici le variazioni conseguenti all'adozione delle diverse soluzioni proposte;
- valutare in termini economici di investimento iniziale e costi di gestione le diverse soluzioni proposte, anche in riferimento ad incentivi fiscali disponibili;
- proporre miglioramenti anche di tipo gestionale rispetto alla soluzione attuale

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è condotta utilizzando un modello energetico conforme alle norme precedentemente citate.

La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale situazione di conduzione degli impianti.



## INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO

### LA CITTÀ DI CASTELVETRANO

Castelvetro è un comune italiano di 30 335 abitanti del libero consorzio comunale di Trapani in Sicilia.



*Territorio comunale di Castelvetro*



## INFORMAZIONI GENERALI

Il II Circolo Didattico di Castelvetro è stato istituito nel 1957-58, ed è stata la seconda istituzione scolastica sul territorio di Castelvetro. E' formato da cinque plessi

L'immobile oggetto della presente diagnosi è il plesso scolastico che ha sede in via Domenico Cadorna, n. 1. Esso è destinato in parte ad aule e in parte ad uffici di segreteria e presidenza. L'immobile è costituito da un edificio, ad un piano. L'edificio è realizzato in struttura intelaiata in cca e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero cemento. Gli infissi esterni sono in alluminio e vetro singolo. L'ingresso principale si affaccia sull'odierna un piccolo spazio verde. Attraversato un androne si accede da un lato agli uffici di segreteria e presidenza dall'altro lato alle aule.



## PARAMETRI CLIMATICI STANDARD

Gradi Giorno: 1055 GG

Latitudine: 37°40'45"

Longitudine: 12°47'35".

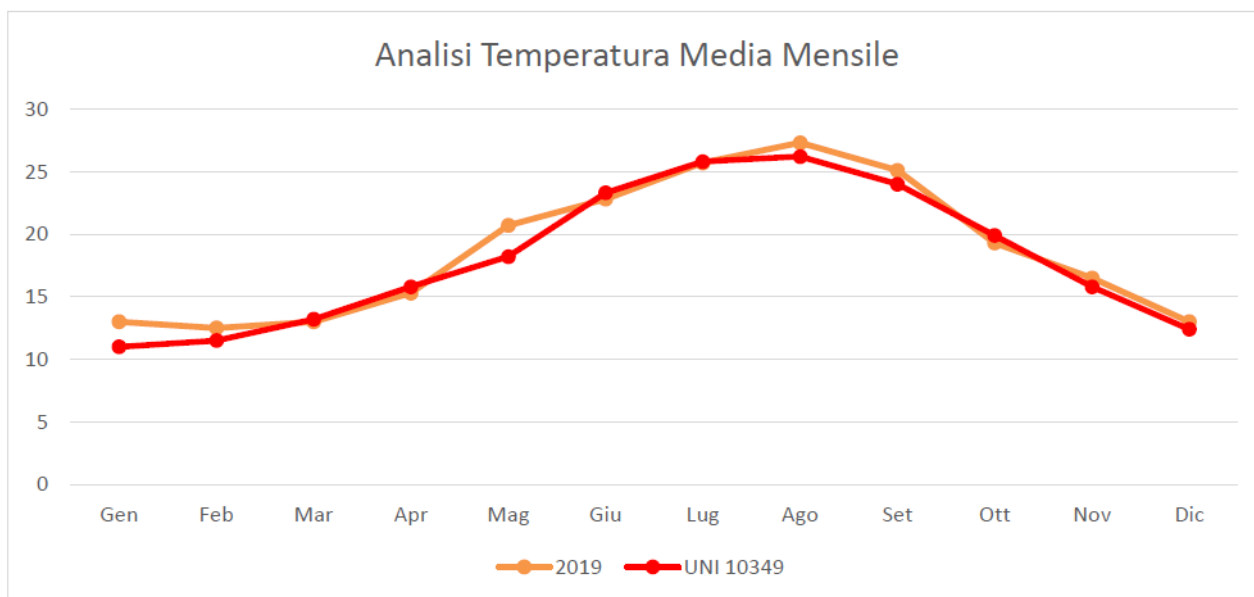
Temperatura minima di progetto (UNI 5364): 3.94 °C

Temperatura massima estiva di progetto (UNI 5364): 30.80 °C

Per la caratterizzazione climatica sono state considerate le temperature medie mensili riportate nella Norma 10349 in riferimento alla valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
2020	13	12,5	13	15,3	20,7	22,8	25,7	27,3	25,1	19,3	16,5	13
UNI 10349	11	11,5	13,2	15,8	19,2	23,3	25,8	26,2	24	19,9	15,8	12,4

*Temperature medie mensili Castelvetrano*



*Analisi temperatura media mensile Castelvetrano*

## CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

Il processo di caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto consiste nel ricostruire il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito considerando l'integrazione con il sistema impiantistico a servizio del fabbisogno energetico dell'edificio stesso. È fondamentale tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici dell'edificio quali: le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti. Il presente paragrafo riporta una descrizione approfondita del sistema "edificio-impianto", da cui partire per analizzarne il comportamento.

### EODC: "Scuola Via Cadorna"

Foglio di mappa: 182 - Particella: 1 - Subalterni: /

Anno di Costruzione: 1980

L'edificio considerato è costituito dalle seguenti unità immobiliari con la relativa destinazione d'uso:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005) diviso per zone:

- Zona Termica "*Zona Climatizzata*": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

## **DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO**

Attraverso i dati reperiti direttamente in sito nel corso dei sopralluoghi, è stato definito, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti disperdenti, con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi. L'edificio presenta una struttura portante in muratura di blocchi di tufo. Lo spessore delle pareti perimetrali è di 30 cm. La finitura della muratura è con intonaco civile per esterni a base calce. Il solaio esterno è del tipo in latero-cemento. Gli infissi esistenti sono in alluminio a vetro singolo e si presentano in evidente stato di degrado. Gli accessi principali sono consentiti tramite portoni in alluminio e vetro, mentre le uscite di emergenza sono dotate di porte antipanico a vetro con telaio in alluminio senza taglio termico e vetri singoli.

### **Climatizzazione invernale ed estiva**

Volume lordo riscaldato (V)	1'126.39 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	1'076.69m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.96 m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	253.50 m <sup>2</sup>
Volume lordo raffrescato (V)	1'126.39 m <sup>3</sup>
Superficie utile raffrescata dell'edificio	253.50 m <sup>2</sup>

### **Descrizione impianto: Specifiche dei generatori di energia**

#### **Impianto "PRINCIPALE"**

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 6

#### **- *Caldaia/Generatore di aria calda***

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Elettricità

Fluido termovettore: Aria

Valore nominale della potenza termica utile: N. 4 monosplit da 5.5 kW ciascuno e n. 2 monosplit da 3.25 KW ciascuno.

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 93.80%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 93.60%

### **Impianto "ACS fittizia (Scuola Via Cadorna)"**

L'edificio non è dotato di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Servizio svolto: ACS Boiler Elettrico

Elenco dei generatori: 1

### **Specifiche relative ai sistemi di DISTRIBUZIONE**

Fluido termovettore: aria

### **Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

*Zona Termica "Zona Climatizzata"*

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo Climatica per singolo ambiente
- caratteristiche della regolazione: On Off

Numero di apparecchi: 6

### **Terminali di EMISSIONE**

Il numero di apparecchi: 6

### **IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA**

***Zona Termica "Zona Climatizzata":***

- Tipo terminale: Monosplit su parete esterna isolata.
- Potenza termica nominale n. 4 split da: 5500 W.
- Potenza termica nominale n. 2split da: 3500 W.

### **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione interna è costituito da lampadefluorescenti compatte. Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spegnimento centralizzati né sistemi di regolazione del carico luminoso. Secondo quanto rilevato l'impianto di illuminazione segue il profilo di utilizzo dei diversi locali. Il sistema di illuminazione in questione presenta importanti criticità essendo poco performante. Ampi margini di miglioramento possono presentarsi qualora si decidesse di optare per l'installazione di lampade con tecnologia LED e sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione artificiale e sensori di presenza nei locali. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna, invece, esso è costituito da una lampada SAP collocata a servizio degli spazi perimetrali dell'edificio, tale condizione non garantisce un adeguato illuminamento degli spazi esterni.

## ALTRE UTENZE ELETTRICHE

All'interno dell'edificio oggetto di diagnosi energetica sono presenti numerose attrezzature elettriche necessarie allo svolgimento delle attività previste: computer, stampanti, fotocopiatrici e monitor. Nella tabella che segue vengono elencate le apparecchiature elettriche la cui presenza è stata riscontrata all'interno della struttura.

Altre utenze elettriche		
Attrezzatura scuola	Fotocopiatrice	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura scuola	Schermo TV	Interruttore ON/OFF

*Apparecchiature elettriche presenti*

## PROFILI DI UTILIZZO

In tabella sono riportati i valori di occupazione medi della maggior parte dei locali dell'edificio.

	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	gg/ anno
Occupazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253
Riscaldamento/ raffrescamento	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			121
ACS	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			/
Illuminazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253

*Profili di occupazione e di utilizzo*

## ESCLUSIONI E LIMITAZIONI

In mancanza di un censimento completo delle utenze elettriche presenti all'interno dell'edificio, di schede riportanti le relative caratteristiche tecniche, numero e tipologia di queste sono stati ipotizzati sulla base dei dati di targa e di quanto possibile rilevare in situ. Non disponendo di dati certi in merito all'effettivo impiego di tali utilizzatori, per ciascuno di essi è stato ipotizzato un utilizzo medio sulla base delle destinazioni d'uso dei locali e, dunque, delle ipotesi di attività svolte all'interno dei locali stessi.

## ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Si riporta, nei successivi paragrafi, una valutazione dei consumi energetici dell'edificio. I consumi riportati in tabella sono riferiti all'anno 2020. Tali consumi a causa dell'emergenza sanitaria avvenuta nel 2020 sono inferiori rispetto ai consumi tipici annuali della struttura, pertanto sono stati presi come riferimento le

medie mensili dei mesi degli anni passati in cui la scuola ha operato a pieno regime ed è stata effettuata un'analisi sulla base di tali consumi mediati.

I vettori energetici che servono l'utenza nel suo complesso sono l'energia elettrica per:

- Produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldacqua elettrici locali;
- Alimentazione dell'impianto di illuminazione e delle varie utenze elettriche presenti;
- Il riscaldamento invernale ed estivo delle aule mediante l'alimentazione elettrica degli split;

### **Vettore Energia Elettrica**

Relativamente all'immobile oggetto di Diagnosi Energetica è associato un unico POD aventi le seguenti caratteristiche generali:

<b>Codice POD: IT001E93542066</b>	
Intestazione Fornitura	Comune di Castelvetro, Piazza Umberto I SNC, 91022 CASTELVETRANO TRAPANI
Società di Fornitura	Enel Energia - Mercato libero dell'energia
Indirizzo di Fornitura	Via Cadorna1, 91022 Castelvetro (TP)
Denominazione contratto	Salvaguardia Sicilia
Potenza elettrica disponibile	16,50 kW
Tensione di Fornitura	380 V - Bassa Tensione

*Dati generali fornitura energia elettrica (POD: IT001E93542066)*

La suddivisione temporale relativa al calcolo dei consumi mensili è del tipo "Opzione 3 Fasce (F1, F2, F3)", Fasce orarie come da delibera AEEG 181/2006 (applicate su tutti i contatori orari) – che seguirà l'andamento di seguito descritto:

- F1: Ore di punta  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì dalle ore 8.00 alle ore 19.00
- F2: Ore intermedie  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì: dalle ore 7.00 alle ore 8.00 e dalle ore 19.00 alle ore 23.00.  
Il Sabato dalle ore 7.00 alle ore 23.00
- F3: Ore fuori punta  
Nei giorni dal Lunedì al Sabato: dalle ore 23.00 alle ore 7.00 e nei giorni di Domenica e festivi  
Festivi: 1 e 6 Gennaio, Lunedì di Pasqua, 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno, 15 Agosto, 1 Novembre, 8 Dicembre, 25 e 26 Dicembre.

### Analisi della fornitura elettrica

Di seguito si riportano i consumi di energia elettrica, relativi all'anno di riferimento, analizzati mensilmente e per singole fasce di utilizzo:

Codice POD: IT001E93542067				
	Energia attiva [kWh]			
	F1	F2	F3	TOT
Gennaio	1142	83	42	<b>1267</b>
Febbraio	735	72	27	<b>834</b>
Marzo	127	16	19	<b>162</b>
Aprile	13	9	19	<b>41</b>
Maggio	27	21	38	<b>36</b>
Giugno	21	7	17	<b>45</b>
Luglio	31	18	30	<b>79</b>
Agosto	31	16	31	<b>78</b>
Settembre	217	50	41	<b>308</b>
Ottobre	376	38	37	<b>451</b>
Novembre	339	29	34	<b>402</b>
Dicembre	530	28	41	<b>599</b>
<b>ANNO</b>	<b>3.589</b>	<b>387</b>	<b>376</b>	<b>4355</b>

*Consumi energia elettrica anno 2020*

Dall'analisi dei costi unitari si riscontra un costo medio complessivo energia (lordo), pari a 0,25 €/kWh.

#### CONSUMI MEDIATI PER TENER CONTO DEL LOCKDOWN

mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
KWh	1377	1290	1280	960	932	870	531	340	570	975	1218	1344

Consumi energia elettrica mediati per tener conto del lockdown totali 11687 kWh/anno

#### Il Modello Energetico: Stato di fatto

L'analisi dei consumi energetici dell'edificio ha permesso di caratterizzare lo stato energetico generale dell'immobile. Procedendo verso un maggior livello di dettaglio dell'analisi, sono stati valutati gli utilizzi finali dell'energia relativi ai principali vettori individuati. È stato possibile valutare il comportamento energetico dell'impianto e dell'involucro edilizio. In particolare è stato possibile stimare il fabbisogno di energia sulla base delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti a servizio dell'utenza considerando un periodo di utilizzo tipico dell'utenza stessa.

Per la validazione del modello energetico del sistema edificio-impianto è opportuno tenere conto dei dati climatici reali misurati nella località in esame e, in particolare, considerare nei calcoli le temperature medie mensili del 2020, anno di riferimento della presente diagnosi. Tali valori di temperature reali sono stati ricavati grazie alla consultazione di database meteo pubblici ([www.ilmeteo.it](http://www.ilmeteo.it)) allo scopo di poter simulare

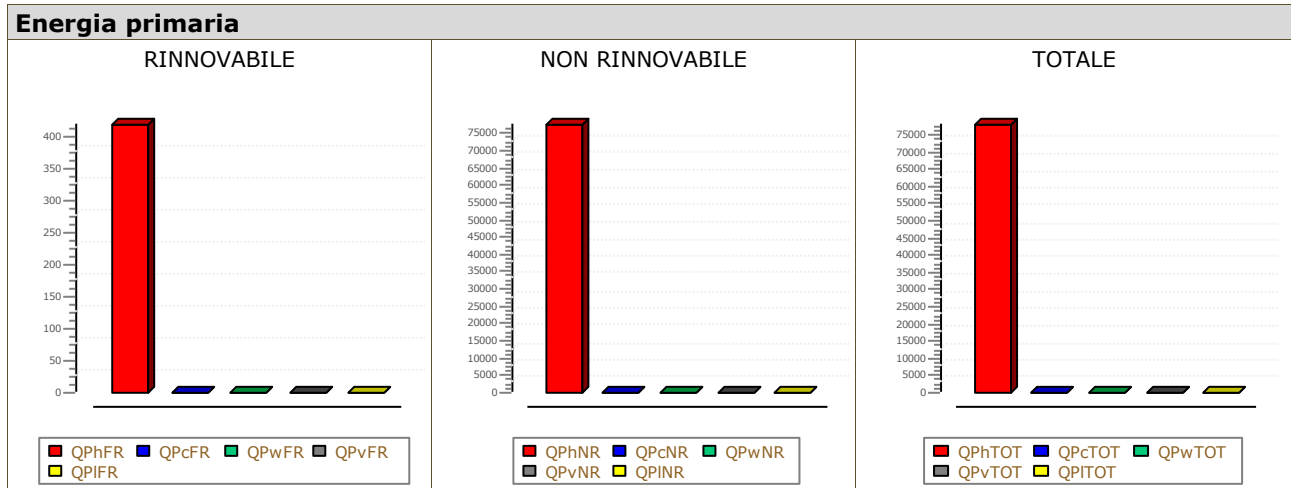
una situazione più realistica possibile. Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del  $\pm 5\%$  (così come riportato all'interno delle linee guida ENEA per la diagnosi energetica degli edifici pubblici). Ad ogni modo, il margine di incertezza viene definito in funzione dei dati disponibili e, per tale ragione, qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati poco certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), è possibile considerare affidabile uno scostamento maggiore del  $\pm 5\%$ , ma comunque inferiore al  $\pm 15\%$ . Nella caratterizzazione del modello sono state individuate le principali aree funzionali in cui viene utilizzato il vettore energia elettrica. In particolare, tra le aree funzionali troviamo: l'illuminazione, la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e le apparecchiature elettriche.



## RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO ADATTATO ALL'UTENZA

Il calcolo relativo alla *valutazione adattata all'utenza* ha prodotto i seguenti risultati in termini di fabbisogni dell'involucro, di rendimenti di impianto e di energia primaria spesa

### Consumi di energia primaria suddivisi per servizi energetici



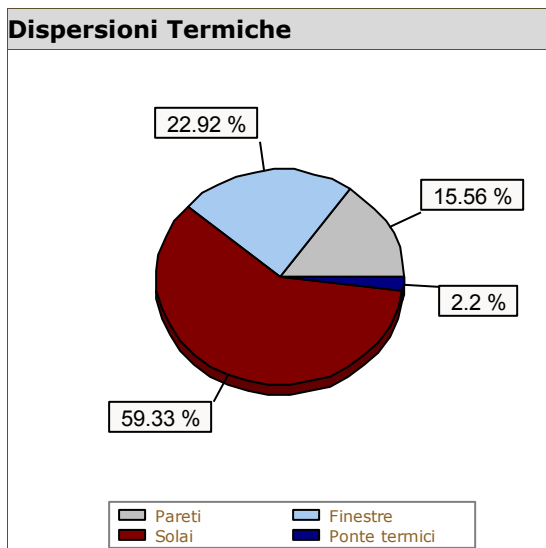
### Indici di prestazione energetica

Climatizzazione invernale -  $EP_{H,nd} = 148.93 \text{ kWh/m}^2$

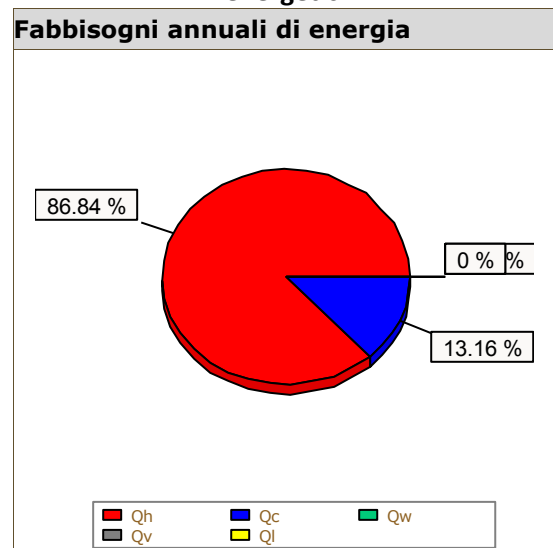
Climatizzazione estiva -  $EP_{C,nd} = 22.57 \text{ kWh/m}^2$

Energia primaria globale -  $EP_{gl,tot} = 126.97 \text{ kWh/m}^2$

### Dispersioni termiche suddivise per tipologie di elementi disperdenti



### Fabbisogni di energia suddivisi per servizi energetici



### Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.950	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.906	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.964	EtaDc	1.000	EtaDw	0.700
EtaGNh	0.979	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.850

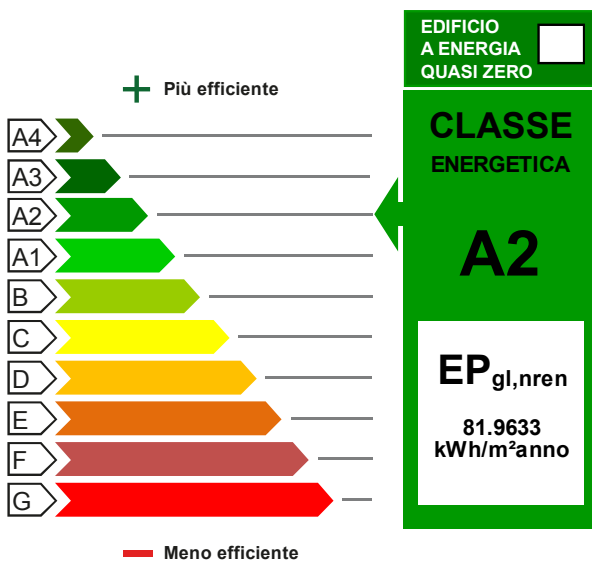
### Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento -  $h_H = 1.17$

Impianto di raffrescamento -  $h_C = 0.00$

Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria -  $h_W = 0.57$

## PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	10'655.22 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 81.96 kWh/m² anno
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 126.10 kWh/m² anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 18.21 kg/m² anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

Gli indici di prestazione energetica riportati in tabella sono indicatori di quanta energia viene consumata, relativamente ai vari comparti presi in considerazione, affinché l'edificio raggiunga le condizioni di comfort

secondo i servizi energetici presenti e dal tipo di immobile. Dall'1 Ottobre 2015 secondo le linee guida per la certificazione energetica DM 26-06-2015 la prestazione energetica dell'immobile è espressa, infatti, attraverso l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che comprende:

- La climatizzazione invernale
- La climatizzazione estiva
- La produzione di acqua calda sanitaria
- L'illuminazione artificiale

È opportuno, dunque, sottolineare che nella valutazione della performance energetica di un edificio bisogna tener in considerazione sia la classe energetica che, ancor più, l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio stesso. Come si evince da quanto riportato nella tabella precedente, L'edificio si trova in classe A1, e possiede un indice di prestazione globale non rinnovabile pari a (81.9633 kWh/m<sup>2</sup> anno). La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'EPgl,nren, per mezzo del confronto con una scala di classi prefissate<sup>1</sup>; Invece, l'indice di prestazione globale non rinnovabile dell'edificio tiene conto esclusivamente dei consumi associati allo specifico edificio, oggetto di analisi, senza rapportarlo ad altri sistemi di riferimento.

---

<sup>1</sup>Ogni classe prefissata rappresenta un intervallo di prestazione energetica definito. La scala delle classi è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento (EPgl,nren,rif,standard ) calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del decreto requisiti minimi (Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici – Allegato 1).

### Validazione del metodo di calcolo per l'analisi energetica

Il metodo di calcolo per l'analisi del risparmio energetico deve essere validato confrontando i risultati ottenuti dal calcolo standard con correzioni per le reali condizioni d'uso e climatiche con i dati di consumo reali dell'impianto.

E' stato possibile analizzare le bollette relative al periodo: 01/01/2020 - 31/12/2020 ma per tener conto del periodo di lockdown si sono stimate le medie mensili di consumo degli anni precedenti.

I consumi reali, riportati nelle bollette energetiche, sono confrontati con i consumi stimati, valutati con la modellazione *tailored rating*, per ottenere diversi fattori di congruità.

### Congruietà dati

Vengono riportati i valori di congruietà calcolati in funzione della media dei consumi del periodo di riferimento, tabella consumi mediati, rispetto al modello teorico.

$(E_{\text{real}} - E_{\text{th}}) / E_{\text{th}} * 100$	<5%	Alta congruietà
	<10%	Media congruietà
	<15%	Bassa congruietà
	>15%	NON CONFORME

$$(E_{\text{real}} - E_{\text{th}}) / E_{\text{th}} * 100$$

$$E_{\text{real}} = 11187 \text{ KWh}$$

$$E_{\text{th}} = 10655 \text{ KWh}$$

**9.69 % (Media congruietà)**

## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Dalle analisi condotte risulta evidente che le condizioni energetiche della struttura non sono ottimali, infatti, l'assenza di coibentazione della copertura, la scarsa qualità degli infissi, sono causa di elevate dispersioni termiche e di consumi energetici eccessivi. In particolare, in seguito ai sopralluoghi compiuti e all'analisi energetica effettuata, sono state riscontrate le criticità riassunte nella tabella seguente:

Elemento Critico	Evidenza riscontrata	Possibile soluzione
<b>Involucro trasparente edilizio</b>	Elevata dispersione termica dovuta alla presenza di infissi ad elevata trasmittanza	Sostituzione infissi esistenti con infissi altamente performanti dal punto di vista energetico e dotati di bassa trasmittanza termica
<b>Involucro edilizio opaco verticale</b>	Involucro ammalorato a causa della vetustà dei materiali e dell'azione alterante degli agenti atmosferici	Risanamento delle porzioni di involucro ammalorate e applicazione di un nuovo strato di intonaco edilizio con prodotti a base calce dotati di buone proprietà termoisolanti
<b>Impianto fotovoltaico</b>		Installazione di un impianto fotovoltaico per migliorare le prestazioni energetiche dell'intero edificio
<b>Involucro edilizio opaco orizzontale</b>	Bassi livelli di confort interno	Miglioramento dell'isolamento termico mediante coibentazione del solaio di copertura

*Criticità rilevate e possibili interventi di efficientamento*

Si precisa che nelle analisi economiche presentate nelle pagine seguenti è utilizzato un tasso d'interesse pari a 2,5 % (valore cautelativo basato sul tasso di interesse medio per Italia oltre i cinque anni, calcolato dalla Banca d'Italia e contenuto nel bollettino statistico del 31/12/2016). Parimenti, il tasso di inflazione è stato posto pari a 0% sulla base degli andamenti degli ultimi mesi.

Nella valutazione dei costi di ciascun intervento migliorativo è stato stimato un costo per servizi di progettazione e direzione lavori valutato pari al 10% dell'importo dei lavori; i costi per la sicurezza sono stati stimati al 2% dell'importo dei lavori. Inoltre, tutti i costi sono valutati al netto dell'IVA.

## Efficientamento energetico dell'involucro trasparente

### Descrizione dell'intervento

Nel bilancio energetico di un involucro, il serramento rappresenta sicuramente un punto critico nella scelta per le sue caratteristiche costruttive (elemento di dispersione del calore attraverso superfici vetrate e giunti/guarnizioni) e per le sue caratteristiche funzionali (ricambi d'aria e ventilazione). Il serramento controlla gli scambi tra interno ed esterno in termini di:

- Contenimento della dispersione termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare luminosa;
- Contatto visivo con l'ambiente esterno;
- Comfort acustico;
- Tenuta all'aria, tasso di ventilazione naturale.

Per migliorare il comfort e la prestazione energetica, le azioni per efficientare i componenti trasparenti dovrebbero comprendere tutti questi aspetti, per poter gestire gli apporti positivi e negativi a seconda delle esigenze stagionali. Per tali ragioni è importante che i componenti trasparenti dell'involucro edilizio siano dotati di caratteristiche prestazionali energetiche e meccaniche elevate.

L'analisi delle condizioni degli infissi esistenti ha permesso, infatti, di rilevare delle criticità in termini di prestazioni energetiche e strutturali degli infissi allo stato di fatto. Dal punto di vista energetico, gli infissi risultano possedere scarso isolamento termico ed elevata trasmittanza termica, mentre, dal punto di vista strutturale, parte degli infissi risultano essere danneggiati e usurati. L'intervento di efficientamento energetico dell'involucro trasparente prevede la rimozione degli infissi in alluminio senza taglio termico esistenti e la posa in opera di serramenti altamente performanti dal punto di vista energetico. Il vantaggio principale derivante da tale intervento è la riduzione delle dispersioni termiche e dunque del fabbisogno energetico dei locali della struttura grazie all'installazione di infissi a bassa trasmittanza dotati di elevata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e all'usura.

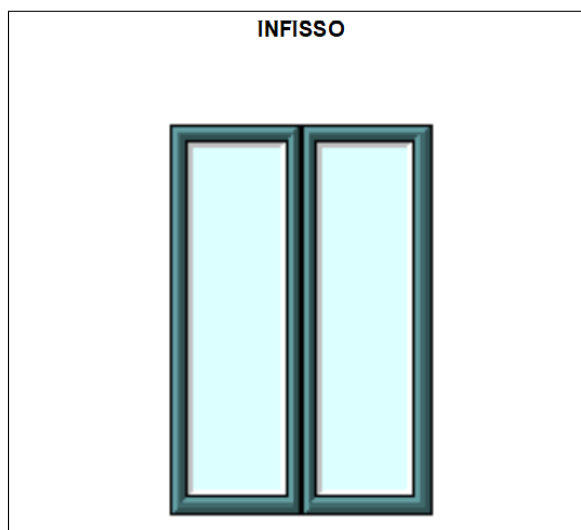
Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche medie delle strutture ante operam e post operam.

Sostituzione infissi	
Trasmittanza termica media infissi ante-operam	6,0 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media infissi post-operam	1,913 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** \*WIN.2.09  
**Descrizione Struttura:** Vetrata 2 ante, vetro doppio, telaio metallo a taglio termico- [fonte UNI/TS 11300-1, appendice B]  
**Dimensioni:** L = 1.80 m; H = 2.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.864	0.736	10.520	1.700	1.600	0.080	1.913	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2043
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.523 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.913 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.700 W/m<sup>2</sup>K</b>



Costo sommario dell'intervento

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Sostituzione Infissi</b>				
AP 1	<p><b>Fornitura e posa in opera d'infisso</b> in metallo a taglio termico dotato di doppi vetri basso emissivo, telai di metallo verniciati a polvere, trasmittanza termica complessiva non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE. isolamento acustico secondo quanto indicato dal D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97 , completi di: guarnizioni e accessori di movimentazione; controtelai, vetri ed tutti gli accessori. Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione di infissi esistenti, telai, controtelai, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi;</li> <li>- opere murarie per la formazione delle sedi di alloggio dei serramenti;</li> <li>- posa di nuovi controtelai e ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda al fine di ricostituire geometricamente il vano,</li> <li>- ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori,</li> <li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;</li> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il</li> </ul>	<i>a corpo</i>		

	<p>conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cadorna (86 mq circa)</i></b></p>			<b>41.323,00</b>
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				4.132,30
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				826,46
<b>Totale</b>				<b>46.281,76</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	46.281
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	484
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	>30
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	>30
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	-40556
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	-0.87

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Sostituzione infissi*

## Efficientamento energetico e risanamento dell'involucro opaco verticale

### Descrizione dell'intervento

L'intervento di efficientamento energetico previsto coinvolge l'intero involucro. Si prevede la rimozione dell'intonaco esistente esterno, il risanamento della muratura, l'applicazione di cappotto corazzato prefinito nel rispetto dei seguenti parametri:

- Porosità
- Igroscopicità
- Traspirabilità
- Sostenibilità
- Resistenza all'attacco di batteri e muffe.

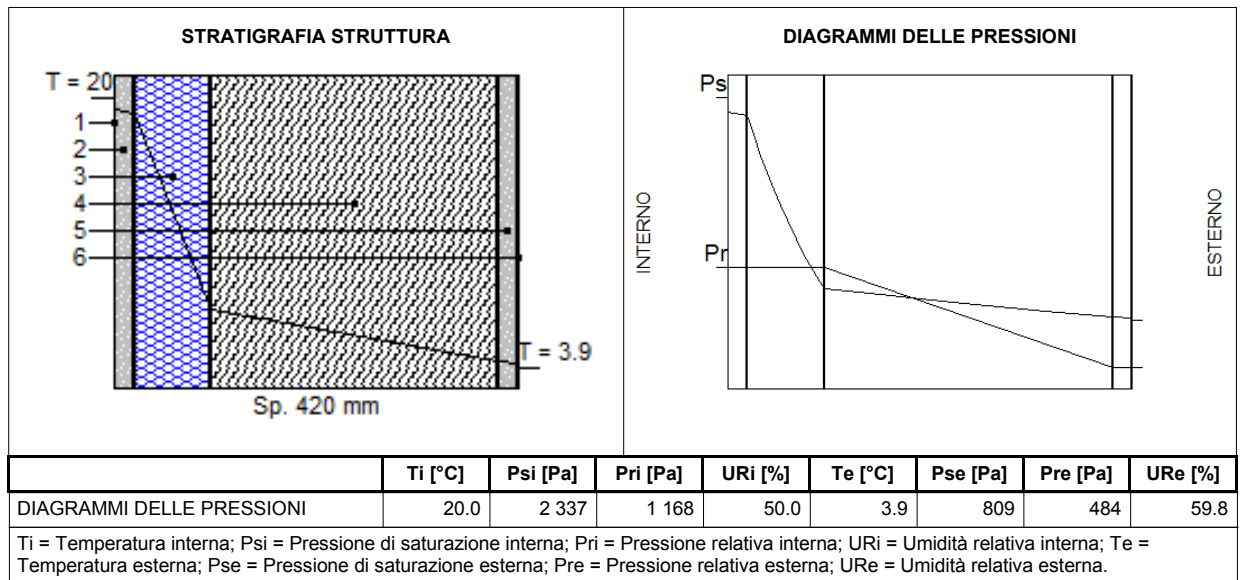
Realizzazione di Cappotto	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.305 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.352W/m <sup>2</sup> K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** \*MPI03.a  
**Descrizione Struttura:** Muratura in blocchi squadrati di tufo (2-30-2) - [fonte UNI/TR 11552]

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029	
3	Lana di roccia doppia densità	80	0.039	0.481	2.40	3.150	1200	2.078	
4	Blocchi di tufo	300	0.550	1.833	480.00	0.019	1000	0.545	
5	Intonaco esterno Calore Specifico 1000 J/kgK.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022	
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 2.844 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.352 W/m²K					
SPESSORE = 420 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 26.927 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 482 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.07			SFASAMENTO = 14.35 h				
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645									

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## Costo sommario dell'intervento

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Realizzazione di Cappotto Corazzato</b>				
AP 2	<p><b>Fornitura e posa in opera di cappotto termico corazzato</b> Wall System a pannelli modulari dello spessore di 8 cm e con una conduttività termica pari a 0.030 W/mK, termo isolanti in EPS D20 Graphite (Neopor® by Basf) autoestinguente preformati ad incastro con doppia battentatura a taglio termico, prefiniti con fusione di rivestimento corazzato al quarzo comprensivo di rete in fibra di vetro ad alta grammatura inglobata, atti alla coibentazione a cappotto termico e protezione contro grandine ed intemperie. L' applicazione alla parete avviene mediante tasselli sulle battentature e collante sul retro, rifiniti con sigillante siliconico per giunti da applicare attorno al perimetro interno frontale di ogni pannello. Si considerano inclusi accessori quali angolari, davanzali termici e spallette termiche.</p> <p>Il servizio è compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione d'intonaco esterno di spessore 3 cm o superiore a 3 cm, seguito con qualsiasi mezzo,</li> <li>- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro,</li> <li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito</li> </ul>	<i>a corpo</i>		

	<p>provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cadorna (310 mq circa)</i></b></p>			17.050,00
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				1.705,00
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				341,00
<b>Totale</b>				<b>19.141,00</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	19.141
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	1320
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	>30
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	>30
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	-9654
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	-0.50

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Realizzazione Cappotto*



## Efficientamento energetico del solaio di copertura

### Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la coibentazione del solaio di copertura mediante l'aggiunta di uno strato di isolante termico in polistirene espanso.

Nello specifico, è prevista la rimozione dell'impermeabilizzazione, del calcestruzzo ammalorato il ripristino e la posa di pannello di polistirene espanso da 6 cm..

La posa di uno strato coibente permette di ottenere numerosi vantaggi come la riduzione delle dispersioni termiche, l'ottimizzazione del confort interno degli occupanti e la riduzione dei costi legati all'approvvigionamento dell'energia. Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche tecniche delle strutture ante operam e post operam.

Il valore di trasmittanza finale dell'intero pacchetto di copertura dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente (Appendice B del Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015).

Coibentazione solaio di copertura	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.913 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.299W/m <sup>2</sup> K

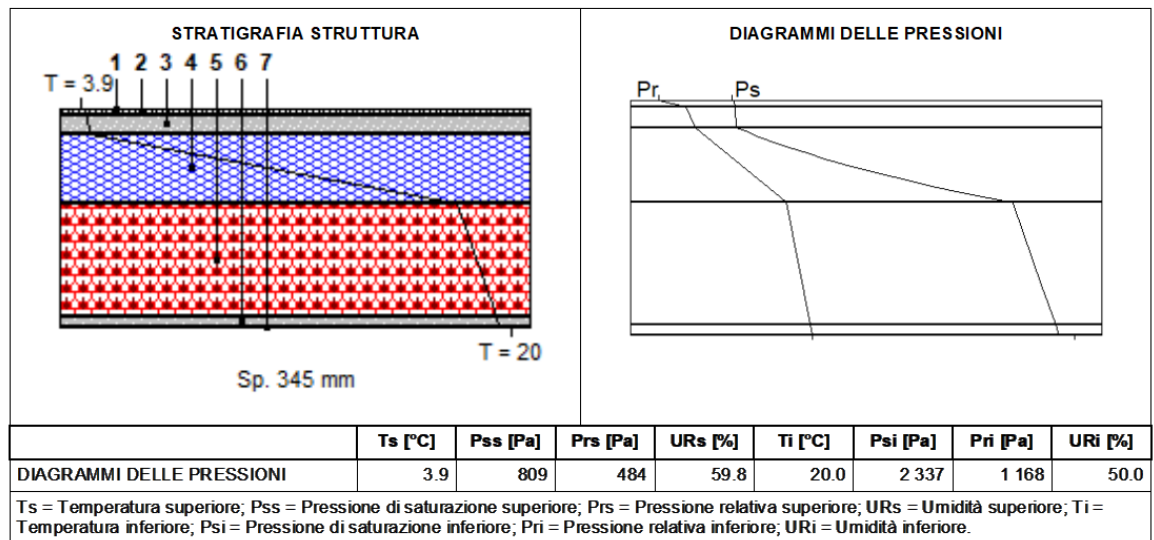
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** SL.03.001  
**Descrizione Struttura:** Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Malta di cemento.	30	1.400	46.667	60.00	8.500	1000	0.021
4	Lana di roccia doppia densità	110	0.039	0.350	3.30	3.150	1200	2.857
5	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	840	0.300
6	Intonaco di calce e gesso.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100

<b>RESISTENZA = 3.350 m²K/W</b>		<b>TRASMITTANZA = 0.299 W/m²K</b>	
<b>SPESSORE = 345 mm</b>		<b>CAPACITA' TERMICA AREICA = 64.901 kJ/m²K</b>	
<b>TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.11 W/m²K</b>		<b>MASSA SUPERFICIALE = 257 kg/m²</b>	
<b>FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645</b>		<b>FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.37</b>	
		<b>SFASAMENTO = 8.09 h</b>	

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



**Isolamento solaio di copertura**

AP 3

**Fornitura e posa in opera di pannello rigido***a corpo*

modulare per coibentazione solaio di copertura, costituito da lastre di idonee dimensioni in lana di roccia non rivestite a doppia densità, dello spessore di 6 cm, ad elevata resistenza a compressione, calpestabilità, conduttività termica 0,036 W/ mK. Compreso di:

- rimozione della pavimentazione, massetto e impermeabilizzazione esistente,
- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro;
- fornitura e posa in opera di strato impermeabilizzante con guaina prefabbricata a base di bitume dello spessore di almeno 4mm;
- fornitura e posa in opera di massetto di sottofondo;
- fornitura e posa in opera di pavimentazione con marmette pressate di cemento;
- fornitura e posa in opera di battiscopa,
- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;
- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si

	<p>eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cadorna (437 mq circa)</i></b></p>			49.000,00
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				4.900,00
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				980,00
<b>Totale</b>				<b>54.880,00</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	54.880
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	690
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	>30
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	>30
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	-46703
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	-0.85

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Isolamento solaio di copertura*

## Efficientamento energetico per installazioni e di impianto fotovoltaico

### Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede l'installazione di impianto fotovoltaico. L'impianto consentirà un notevole risparmio economico in quanto consentirà di abbattere il consumo di energia a pagamento e, conseguentemente, di ridurre drasticamente i costi della bolletta elettrica. In più, i **sistemi di accumulo** (le batterie) permettono di **immagazzinare** l'energia prodotta ma non autoconsumata: in questo modo si ha sempre una **scorta** di energia verde, da usare nei momenti di buio o quando il meteo non è abbastanza soleggiato.

Impianto Fotovoltaico				
AP 5	<b>Fornitura e posa in opera di impianto di modulo fotovoltaico da 10 kW</b> in silicio policristallino struttura in alluminio  Compreso di: <ul style="list-style-type: none"><li>- Inverter, sistema di fissaggio di fissaggio su superfici piane, relè di protezione con allacciamento in bassa tensione, quadro di campo per protezione CC con interruttore isolante, cavo solare composto da fili di rame zincato della classe speciale 5 DI, connettori multicontact per sezionamento lato CC, interfaccia per comunicazione tra gli inverters,</li><li>- tubazione, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li><li>- quadri elettrici;</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul>	<i>a corpo</i>		
	<i>Per Plesso Via Cadorna</i>		12.000,00	<b>12.000,00</b>
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				1.200,00
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				240,00
<b>Totale</b>				<b>13.440,00</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	13.440
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	14418
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	8
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	3
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	171,95
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	0.012

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Realizzazione di impianto fotovoltaico*

## Intervento di efficientamento energetico complessivo

### Descrizione dell'intervento

È stato, infine, implementato un modello energetico rappresentativo dell'edificio oggetto di diagnosi in cui si prevede la realizzazione di tutti gli interventi precedentemente descritti al fine di poter valutare la prestazione energetica complessiva della struttura post-operam.

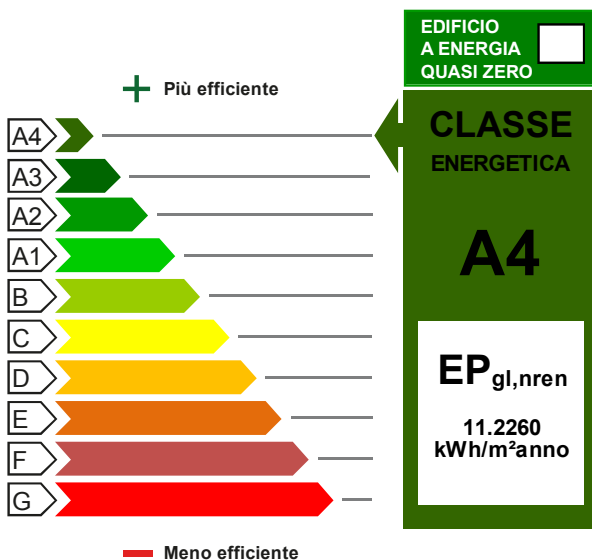
Grazie alla realizzazione di tutti gli interventi di efficientamento energetico descritti è stato possibile ottenere una riduzione considerevole del fabbisogno di energia elettrica e termica dell'edificio che ha permesso, dunque, di ottenere importanti risparmi in termini di consumo di energia elettrica e di energia termica. Nello specifico si riassumono di seguito gli interventi di efficientamento considerati:

- Efficientamento involucro trasparente;
- Efficientamento involucro opaco orizzontale;
- Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
- Impianto fotovoltaico.

### Descrizione dell'intervento

Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico nelle condizioni post-operam. Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico.

INDICE*		u.m.	Condizioni standard
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale	E <sub>Pi</sub>	kWh/m <sup>2</sup>	52.26
Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS	E <sub>Pacs</sub>	kWh/m <sup>2</sup>	3.14
Indice di fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione estiva	E <sub>Pc</sub>	kWh/m <sup>2</sup>	30.28
Indice di prestazione energetica globale	E <sub>PGI</sub>	kWh/m <sup>2</sup>	11.2260





## Risparmio Energetico Previsto per via Cadorna

Tramite l'esecuzione di un'apposita simulazione effettuata confrontando la prestazione energetica del sistema edificio impianto pre-intervento e post-intervento, calcolata in conformità alle norme UNI TS 11300, è emerso che la realizzazione della soluzione progettuale prescelta consente di ottenere un risparmio annuo stimato di energia elettrica pari a 9727,62 kWh/anno corrispondente a 4,54 tonnCO<sub>2</sub>eq/anno.

Consumi annui di energia elettrica				Risparmio annuo
	kWh/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	11187	21.26	5.22	86.95
<b>Stato di Progetto</b>	1459.38	0.27	0.68	

fattori di conversione utilizzati: 1 kWh = 0.187\*10<sup>-3</sup> TEP; 1 kWh = 0.467 \*10<sup>-3</sup> tonnCO<sub>2</sub>eq kWh

\*\* consumi elettrici associati agli impianti di climatizzazione estiva ed invernale, impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, agli impianti di illuminazione, ed alle attrezzature da ufficio.

## Calcolo dei risparmi intervento complessivo

L'intervento di efficientamento complessivo permette di ottenere importanti risparmi energetici ed economici che possono essere riassunti nella tabella seguente:

Voce	u.m.	Stato di fatto	Post intervento	Risparmio	%
<b>Energia primaria</b>	kWh/anno	81,963	31.86	50.10	61.12
<b>Consumo elettrico complessivo</b>	kWhel/anno	11187	1459.38	9727.62	86.95
<b>Emissioni equivalenti di CO2</b>	ton CO <sub>2</sub> eq	5.22	0.68	4.54	86.95
<b>Costo Energetico</b>	€/anno	2797	365	2432	86.95

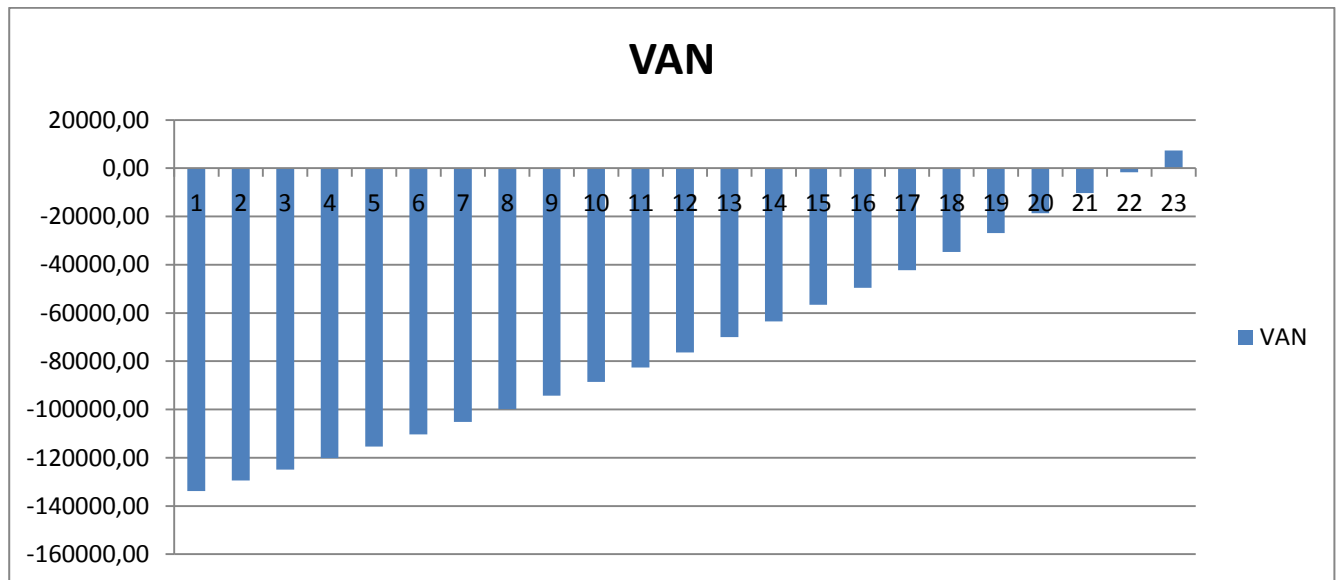
*Risparmio energetico: intervento complessivo*

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
Periodo di Riferimento	T	Anni	30
Tasso di attualizzazione	r	%	3
Investimento	I	€	133742
Risparmio Totale Stimato	R	€/anno	14345
Tempo di Ritorno semplice	TR	Anni	>30
Tempo di ritorno attualizzato	TRA	Anni	>30
Valore Attuale Netto	VAN	€	7392
Indice di Profitto (VAN/I)	IP	-	5.52

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – intervento complessivo*



**Comune di CASTELVETRANO**

Provincia di TRAPANI

## **RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA**

*REDATTA AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 DEL D.lgs. 102/2014 s.m.i.E IN  
CONFORMITÀ DELLE NORME TECNICHE UNI CEI EN 16247*



### **DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE DEL II CIRCOLO DIDATTICO CASTELVETRANO**

Plesso Via Domenico Cirillo n. 1, Castelvetro (TP)

Castelvetro, lì 30.04.21

**Il Tecnico**

Ing Danilo La Rocca

**Il R.U.P.**

Geom Alessandro Graziano

**L'Energy Manager**

Arch. Mirco Alvano

## **Oggetto dell'incarico**

La Diagnosi Energetica oggetto del presente rapporto è relativa al plesso scolastico Ruggero Settimo sito in Via Domenico Cirillo n. 1, Castelvetro, in provincia di Trapani (TP).

La DIAGNOSI ENERGETICA si basa su un'analisi dello stato attuale che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una modellazione "*tailored rating*" fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La valutazione dell'ottimo si basa sulla ricerca del **fattore di congruità**.

La fase successiva riguarda l'indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Lo studio è stato eseguito a partire da sopralluoghi, con attività di analisi documentale sulla scorta di dati ed elaborati tecnici delle proprietà oggetto dello studio.

Il confronto è fatto con i consumi energetici relativi al un periodo che va dal 01/01/2020 al 31/12/2020.

I vettori energetici confrontati sono i seguenti: Metano ed energia elettrica.

L'attività di diagnosi si conclude con una valutazione dei costi e dei benefici derivanti dagli interventi proposti.

## **Normativa di riferimento**

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati.

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- **Decreti attuativi 26 giugno 2015**
- **Legge 90/2013:** *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- **Legge n.10/91:** *Norme 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. 192/05:** *Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **UNI/TS 11300-1:** *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*
- **UNI/TS 11300-2:** *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/TS 11300-4:** *Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*
- **UNI/TS 11300-5:** *Calcolo dell' energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*
- **UNI/TS 11300-6:** *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*
- **UNI EN 15459:** *Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici*

### **Procedura dello studio di fattibilità**

Lo studio di fattibilità richiesto si configura come una procedura di *audit energetico* per la scuola.

Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione e all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

La fase di audit è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

La finalità dello studio di fattibilità è quello di valutare sotto il profilo costi-benefici i possibili interventi in analisi, quantificando in termini economici il risparmio ottenibile mediante i diversi interventi in termini di risparmio gestionale e di consumo di energia primaria.

Gli obiettivi dello studio sono stati:

- analizzare la configurazione attuale e lo stato dell'impianto, individuando possibili miglioramenti o criticità nella componentistica e nella configurazione attuale;
- definire il bilancio energetico del sistema edificio-impianto;
- definire un indicatore di congruità fra consumi effettivi dell'ultimo triennio e consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard
- valutare in termini energetici le variazioni conseguenti all'adozione delle diverse soluzioni proposte;

- valutare in termini economici di investimento iniziale e costi di gestione le diverse soluzioni proposte, anche in riferimento ad incentivi fiscali disponibili;
- proporre miglioramenti anche di tipo gestionale rispetto alla soluzione attuale

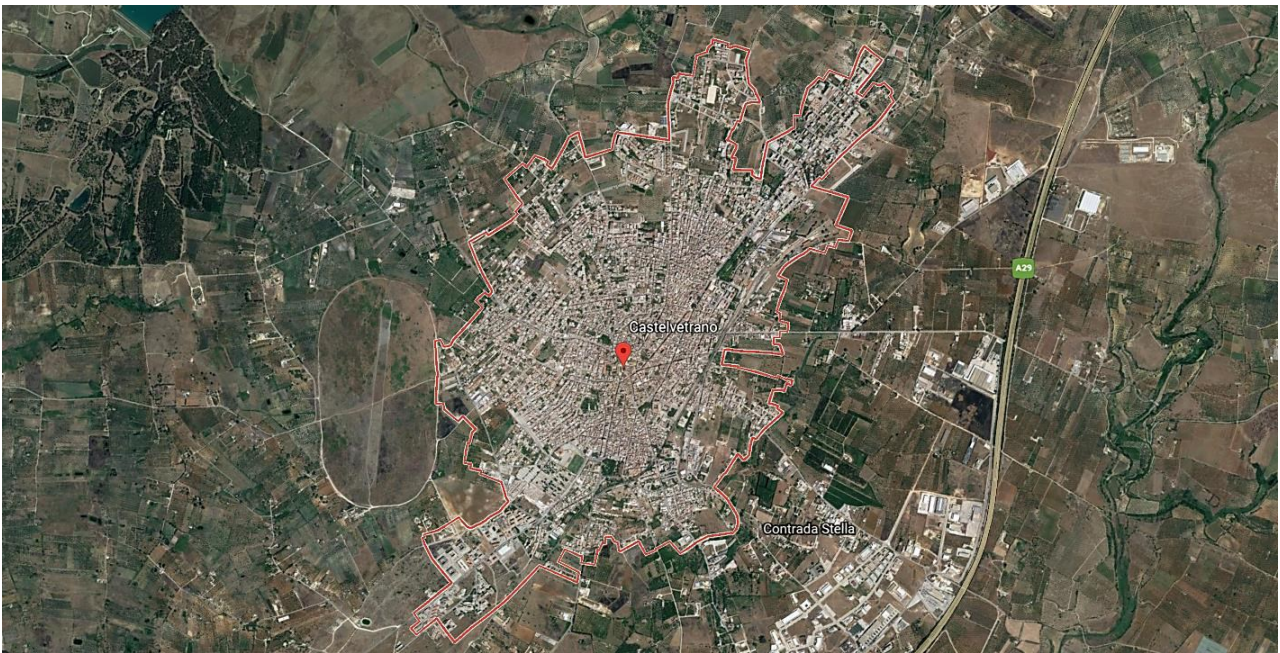
L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è condotta utilizzando un modello energetico conforme alle norme precedentemente citate.

La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale situazione di conduzione degli impianti.

## **INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO**

### **LA CITTÀ DI CASTELVETRANO**

Castelvetro è un comune italiano di 30 335 abitanti del libero consorzio comunale di Trapani in Sicilia.



*Territorio comunale di Castelvetro*

## **INFORMAZIONI GENERALI**

Il II Circolo Didattico di Castelvetro è stato istituito nel 1957-58, ed è stata la seconda istituzione scolastica sul territorio di Castelvetro. E' formato da cinque plessi

L'immobile oggetto della presente diagnosi è il plesso scolastico che ha sede in via Domenico Cirillo, n. 1. Esso è destinato in parte ad aule e in parte ad uffici di segreteria e presidenza. L'immobile è costituito da un edificio, ad un piano. L'edificio è realizzato in struttura intelaiata in cca e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero cemento. Gli infissi esterni sono in alluminio e vetro singolo. L'ingresso principale si affaccia



sull'odierna un piccolo spazio verde. Attraversato un androne si accede da un lato agli uffici di segreteria e presidenza dall'altro lato alle aule.



### PARAMETRI CLIMATICI STANDARD

Gradi Giorno: 1055 GG

Latitudine: 37°40'45"

Longitudine: 12°47'35".

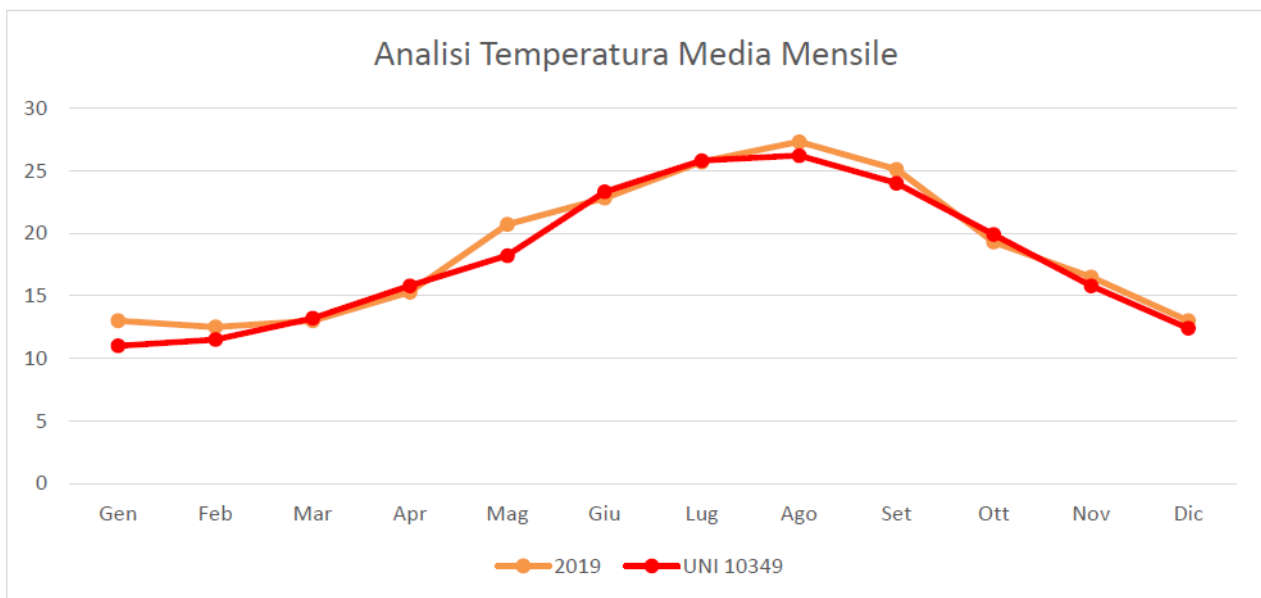
Temperatura minima di progetto (UNI 5364): 3.94 °C

Temperatura massima estiva di progetto (UNI 5364): 30.80 °C

Per la caratterizzazione climatica sono state considerate le temperature medie mensili riportate nella Norma 10349 in riferimento alla valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
2020	13	12,5	13	15,3	20,7	22,8	25,7	27,3	25,1	19,3	16,5	13
UNI 10349	11	11,5	13,2	15,8	19,2	23,3	25,8	26,2	24	19,9	15,8	12,4

*Temperature medie mensili Castelvetro*



*Analisi temperatura media mensile Castelvetrano*

### **CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO**

Il processo di caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto consiste nel ricostruire il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito considerando l'integrazione con il sistema impiantistico a servizio del fabbisogno energetico dell'edificio stesso. È fondamentale tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici dell'edificio quali: le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti. Il presente paragrafo riporta una descrizione approfondita del sistema "edificio-impianto", da cui partire per analizzarne il comportamento.

#### **EODC: "Scuola Via Cirillo"**

Foglio di mappa: 182 - Particella: 1 - Subalterni: /

Anno di Costruzione: 1970

L'edificio considerato è costituito dalle seguenti unità immobiliari con la relativa destinazione d'uso:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005) diviso per zone:

- Zona Termica "Zona Climatizzata": E7

Numero delle unità immobiliari: 1



## DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Attraverso i dati reperiti direttamente in sito nel corso dei sopralluoghi, è stato definito, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti disperdenti, con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi. L'edificio presenta una struttura portante in muratura di blocchi di tufo. Lo spessore delle pareti perimetrali è di 30 cm. La finitura della muratura è con intonaco civile per esterni a base calce. Il solaio esterno è del tipo in latero-cemento. Gli infissi esistenti sono in alluminio a vetro singolo e si presentano in evidente stato di degrado. Gli accessi principali sono consentiti tramite portoni in alluminio e vetro, mentre le uscite di emergenza sono dotate di porte antipanico a vetro con telaio in alluminio senza taglio termico e vetri singoli.

### Climatizzazione invernale ed estiva

Volume lordo riscaldato (V)	2 744.76 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	2 256.04 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.82 m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	613.49 m <sup>2</sup>
Volume lordo raffrescato (V)	0.00 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume raffrescato (S)	0.00 m <sup>2</sup>
Superficie utile raffrescata dell'edificio	0.00 m <sup>2</sup>

### Impianti

Il sistema di generazione di energia per la climatizzazione invernale è costituito da una caldaia a metano e da radiatori in alluminio posti nei singoli ambienti. L'edificio non è servito da alcun impianto per la climatizzazione estiva. Secondo quanto rilevato in fase di sopralluogo, la regolazione dell'impianto di climatizzazione invernale a servizio degli uffici e delle aule è del tipo manuale ON/OFF con gestione centralizzata. L'assenza di un sistema di termoregolazione climatica e/o ambientale rende il sistema poco flessibile ed incapace di offrire una risposta adeguata (in termini di fabbisogno di energia termica) alle reali esigenze dell'edificio.

### **Descrizione impianto: Specifiche dei generatori di energia**

#### **Impianto "PRINCIPALE"**

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 1

- **Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 24.20 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale:  
93.80%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 93.60%

### **Impianto "ACS fittizia (Scuola Via Cirillo)"**

L'edificio non è dotato di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Servizio svolto: ACS autonomo Fittizia

Elenco dei generatori: 0

### **Specifiche relative ai sistemi di DISTRIBUZIONE**

Fluido termovettore: acqua

### **Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

*Zona Termica "Zona Climatizzata"*

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo Climatica / centralizzata
- caratteristiche della regolazione: On Off

Numero di apparecchi: 0.00

### **Terminali di EMISSIONE**

Il numero di apparecchi: 12

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

### **IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA**

***Zona Termica "Zona Climatizzata":***

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna isolata.
- Potenza termica nominale: 24 000 W.
- Potenza elettrica nominale: 800 W
- 

### **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione interna è costituito da corpi illuminanti ad incandescenza tradizionale. Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spegnimento centralizzati né sistemi di regolazione del carico luminoso. Secondo quanto rilevato l'impianto di illuminazione segue il profilo di utilizzo dei diversi locali. Il

sistema di illuminazione in questione presenta importanti criticità essendo poco performante. Ampi margini di miglioramento possono presentarsi qualora si decidesse di optare per l'installazione di lampade con tecnologia LED e sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione artificiale e sensori di presenza nei locali. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna, invece, esso è costituito da una lampada SAP collocata a servizio degli spazi perimetrali dell'edificio, tale condizione non garantisce un adeguato illuminamento degli spazi esterni.

### ALTRE UTENZE ELETTRICHE

All'interno dell'edificio oggetto di diagnosi energetica sono presenti numerose attrezzature elettriche necessarie allo svolgimento delle attività previste: computer, stampanti, fotocopiatrici e monitor. Nella tabella che segue vengono elencate le apparecchiature elettriche la cui presenza è stata riscontrata all'interno della struttura.

Altre utenze elettriche		
Attrezzatura ufficio	Computer	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Stampante	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Fotocopiatrice	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Schermo TV	Interruttore ON/OFF

*Apparecchiature elettriche presenti*

### PROFILI DI UTILIZZO

In tabella sono riportati i valori di occupazione medi della maggior parte dei locali dell'edificio.

	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	gg/ anno
Occupazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253
Riscaldamento	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			121
ACS	/	/	/	/	/			/
Illuminazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253

*Profili di occupazione e di utilizzo*

## ESCLUSIONI E LIMITAZIONI

In mancanza di un censimento completo delle utenze elettriche presenti all'interno dell'edificio, di schede riportanti le relative caratteristiche tecniche, numero e tipologia di queste sono stati ipotizzati sulla base dei dati di targa e di quanto possibile rilevare in situ. Non disponendo di dati certi in merito all'effettivo impiego di tali utilizzatori, per ciascuno di essi è stato ipotizzato un utilizzo medio sulla base delle destinazioni d'uso dei locali e, dunque, delle ipotesi di attività svolte all'interno dei locali stessi.

## ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Si riporta, nei successivi paragrafi, una valutazione dei consumi energetici dell'edificio, tenendo conto sia delle fatture che dei dati acquisiti in sede di sopralluogo e di audit degli operatori presenti. I consumi riportati in tabella sono riferiti all'anno 2020. I consumi elettrici vengono stimati per la quota relativa al plesso scolastico .

### Vettore Energia Elettrica

Relativamente all'immobile oggetto di Diagnosi Energetica è associato un unico POD aventi le seguenti caratteristiche generali:

Codice POD: IT001E93542067	
Intestazione Fornitura	Comune di Castelvetro, Piazza Umberto I SNC, 91022 CASTELVETRANO TRAPANI
Società di Fornitura	Enel Energia - Mercato libero dell'energia
Indirizzo di Fornitura	Via Cirillo 1, 91022 Castelvetro (TP)
Denominazione contratto	Salvaguardia Sicilia
Potenza elettrica disponibile	16,50 kW
Tensione di Fornitura	380 V - Bassa Tensione

*Dati generali fornitura energia elettrica (POD: IT001E93542067)*

La suddivisione temporale relativa al calcolo dei consumi mensili è del tipo "Opzione 3 Fasce (F1, F2, F3)", Fasce orarie come da delibera AEEG 181/2006 (applicate su tutti i contatori orari) – che seguirà l'andamento di seguito descritto:

- F1: Ore di punta  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì dalle ore 8.00 alle ore 19.00
- F2: Ore intermedie  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì: dalle ore 7.00 alle ore 8.00 e dalle ore 19.00 alle ore 23.00.  
Il Sabato dalle ore 7.00 alle ore 23.00
- F3: Ore fuori punta  
Nei giorni dal Lunedì al Sabato: dalle ore 23.00 alle ore 7.00 e nei giorni di Domenica e festivi  
Festivi: 1 e 6 Gennaio, Lunedì di Pasqua, 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno, 15 Agosto, 1 Novembre, 8 Dicembre, 25 e 26 Dicembre.

## Analisi della fornitura elettrica

Di seguito si riportano i consumi della quota parte di energia elettrica a servizio del plesso scolastico, relativi all'anno di riferimento, ed i consumi di metano .

**Consumi energia elettrica anno 2020: 1110 KWh**

**Consumi metano anno 2020: 7400 smc**

### **Il Modello Energetico: Stato di fatto**

L'analisi dei consumi energetici dell'edificio ha permesso di caratterizzare lo stato energetico generale dell'immobile. Procedendo verso un maggior livello di dettaglio dell'analisi, sono stati valutati gli utilizzi finali dell'energia relativi ai principali vettori individuati. È stato possibile valutare il comportamento energetico dell'impianto e dell'involucro edilizio. In particolare è stato possibile stimare il fabbisogno di energia sulla base delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti a servizio dell'utenza considerando un periodo di utilizzo tipico dell'utenza stessa.

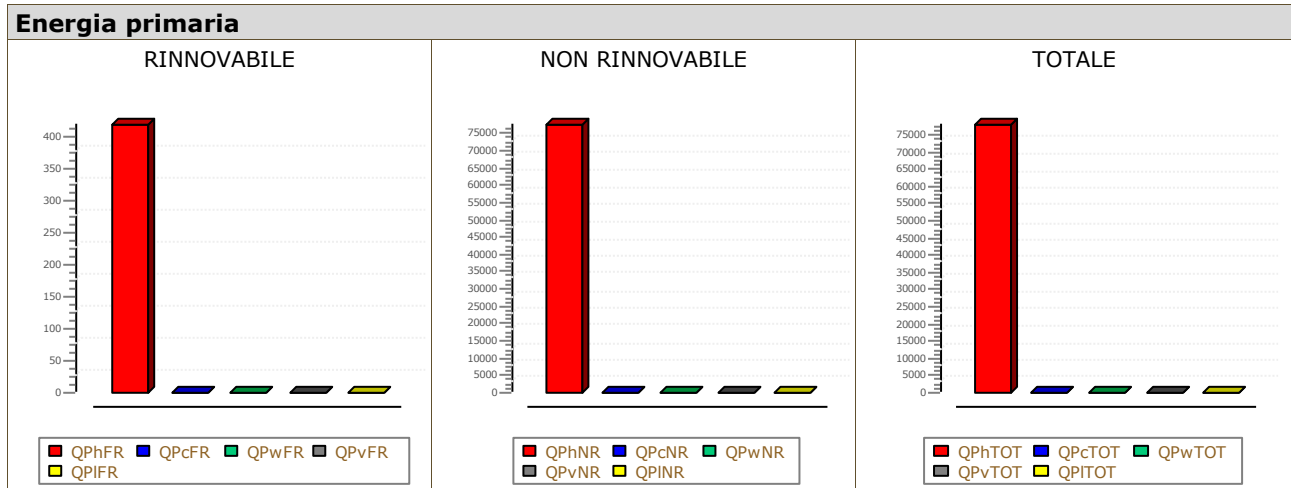
Per la validazione del modello energetico del sistema edificio-impianto è opportuno tenere conto dei dati climatici reali misurati nella località in esame e, in particolare, considerare nei calcoli le temperature medie mensili del 2020, anno di riferimento della presente diagnosi. Tali valori di temperature reali sono stati ricavati grazie alla consultazione di database meteo pubblici ([www.ilmeteo.it](http://www.ilmeteo.it)) allo scopo di poter simulare una situazione più realistica possibile. Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del  $\pm 5\%$  (così come riportato all'interno delle linee guida ENEA per la diagnosi energetica degli edifici pubblici). Ad ogni modo, il margine di incertezza viene definito in funzione dei dati disponibili e, per tale ragione, qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati poco certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), è possibile considerare affidabile uno scostamento maggiore del  $\pm 5\%$ , ma comunque contenuto nel doppio del limite da normativa ( $\pm 15\%$ ). Nella caratterizzazione del modello sono state individuate le principali aree funzionali in cui viene utilizzato il vettore energia elettrica. In particolare, tra le aree funzionali troviamo: l'illuminazione, la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e le apparecchiature elettriche.

Nella tabella che segue viene riportato il consumo di energia elettrica in relazione alle varie aree funzionali e la relativa percentuale di incidenza sul consumo totale:

## RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO ADATTATO ALL'UTENZA

Il calcolo relativo alla *valutazione adattata all'utenza* ha prodotto i seguenti risultati in termini di fabbisogni dell'involucro, di rendimenti di impianto e di energia primaria spesa

### Consumi di energia primaria suddivisi per servizi energetici



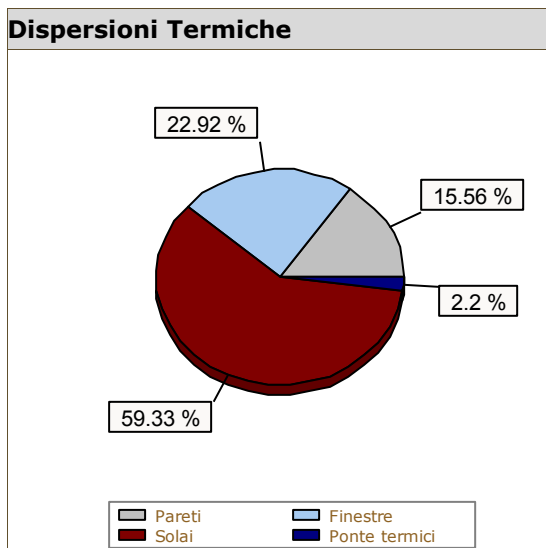
### Indici di prestazione energetica

Climatizzazione invernale -  $EP_{H,nd} = 148.93 \text{ kWh/m}^2$

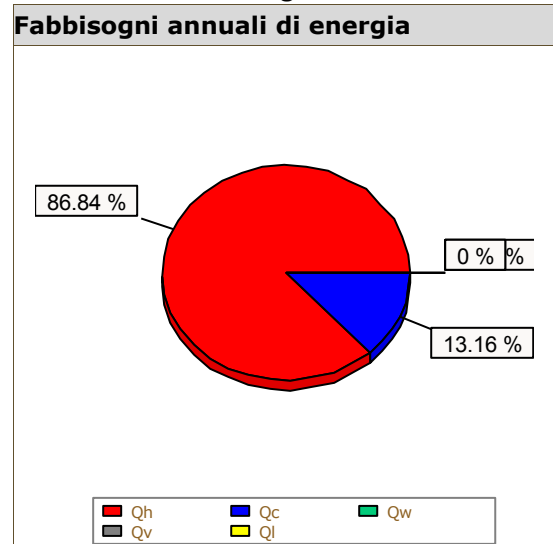
Climatizzazione estiva -  $EP_{C,nd} = 22.57 \text{ kWh/m}^2$

Energia primaria globale -  $EP_{gl,tot} = 126.97 \text{ kWh/m}^2$

### Dispersioni termiche suddivise per tipologie di elementi disperdenti



### Fabbisogni di energia suddivisi per servizi energetici



### Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.950	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.906	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.964	EtaDc	1.000	EtaDw	0.700
EtaGNh	0.979	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.850

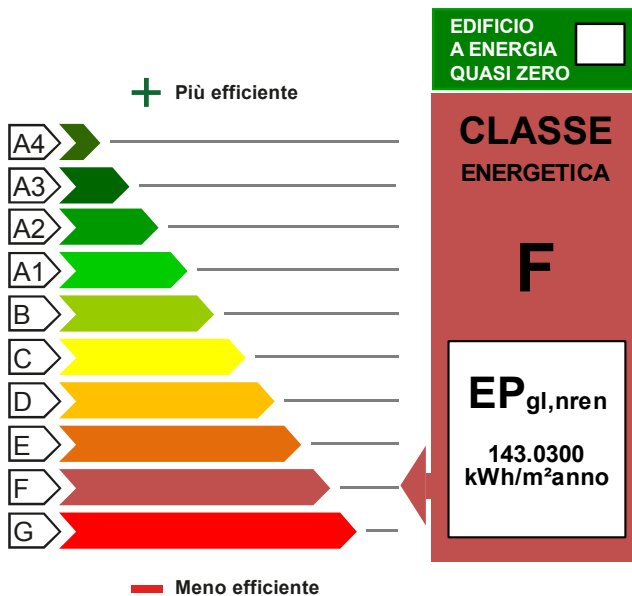
### Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento -  $h_H = 1.17$

Impianto di raffrescamento -  $h_C = 0.00$

Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria -  $h_W = 0.57$

## PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO



I valori in tabella riportano il rapporto tra il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile e la superficie netta riscaldata dell'edificio in condizioni d'uso standard

## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	974.37 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 143.03 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	8651.83 Sm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 0.75 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 26.93 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		



Gli indici di prestazione energetica riportati in tabella sono indicatori di quanta energia viene consumata, relativamente ai vari comparti presi in considerazione, affinché l'edificio raggiunga le condizioni di comfort secondo i servizi energetici presenti e dal tipo di immobile. Dall'1 Ottobre 2015 secondo le linee guida per la certificazione energetica DM 26-06-2015 la prestazione energetica dell'immobile è espressa, infatti, attraverso l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che comprende:

- La climatizzazione invernale
- La climatizzazione estiva
- La produzione di acqua calda sanitaria
- La ventilazione meccanica
- L'illuminazione artificiale
- Il trasporto di persone o cose

È opportuno, dunque, sottolineare che nella valutazione della performance energetica di un edificio bisogna tener in considerazione sia la classe energetica che, ancor più, l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio stesso. Come si evince da quanto riportato nella tabella precedente, l'edificio si trova in classe F, e possiede un indice di prestazione globale non rinnovabile eccessivamente elevato (143.03 kWh/m<sup>2</sup> anno kWh/m<sup>2</sup> anno). La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'EPgl,nren, per mezzo del confronto con una scala di classi prefissate<sup>1</sup>; Invece, l'indice di prestazione globale non rinnovabile dell'edificio tiene conto esclusivamente dei consumi associati allo specifico edificio, oggetto di analisi, senza rapportarlo ad altri sistemi di riferimento.

### **Validazione del metodo di calcolo per l'analisi energetica**

Il metodo di calcolo per l'analisi del risparmio energetico deve essere validato confrontando i risultati ottenuti dal calcolo standard con correzioni per le reali condizioni d'uso e climatiche con i dati di consumo reali dell'impianto.

E' stato possibile analizzare le bollette relative al periodo: 01/01/2020 - 31/12/2020.

I consumi reali, riportati nelle bollette energetiche, sono confrontati con i consumi stimati, valutati con la modellazione *tailored rating*, per ottenere diversi fattori di congruità.

### **Consumi reali: bollette energetiche**

I dati desunti sono riassunti nella tabella seguente :

***Consumi energia elettrica anno 2020: 1110 KWh***

***Consumi metano anno 2020: 7450 smc***

---

<sup>1</sup> Ogni classe prefissata rappresenta un intervallo di prestazione energetica definito. La scala delle classi è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento (EPgl,nren,rif,standard ) calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del decreto requisiti minimi (Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici – Allegato 1).

DATA INIZIO-FINE	CONSUMI	UDM	COSTO UNITARIO [€]
<b>EDIFICIO</b>			
Metano			
01/01/2020 - 31/12/2020	7450	8651.83 Sm <sup>3</sup>	0.12
Elettricità			
01/01/2020 - 31/12/2020	1110	974.37 kWh	0.25

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione dei consumi teorici dell'edificio segue la normativa tecnica *UNI/TS 11300*, e si basa su dati climatici (temperatura esterna, pressione parziale del vapore, insolazione) di riferimento secondo dati climatici standard basati sulla zona climatica di appartenenza/basati sulle rilevazioni di centralina climatica.

Sulla base di tali dati è stato costruito e analizzato il modello dell'edificio esaminato.

Per effettuare la modellizzazione ed i calcoli necessari a valutare il consumo teorico è stato utilizzato un software che si basa sul calcolo semi stazionario, che integra e personalizza il metodo basato sulla normativa tecnica *UNI/TS 11300*.

## Congruità dati

Vengono riportati i valori di congruità.

$(E_{\text{real}} - E_{\text{th}}) / E_{\text{th}} * 100$	<5%	Alta congruità
	<10%	Media congruità
	<15%	Bassa congruità
	>15%	NON CONFORME

$$(E_{\text{real}} - E_{\text{th}}) / E_{\text{th}} * 100$$

### VETTORE ENERGETICO METANO

$$E_{\text{real}} = 7450 \text{ smc}$$

$$E_{\text{th}} = 8651,83 \text{ smc}$$

**13,44 % (bassa congruità)**

### VETTORE ENERGETICO ELETTRICITA'

$$E_{\text{real}} = 1110 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{th}} = 974,37 \text{ kWh}$$

**12,22 % (bassa congruità)**

## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Dalle analisi condotte risulta evidente che le condizioni energetiche della struttura non sono ottimali, infatti, l'assenza di coibentazione della copertura, la scarsa qualità degli infissi, l'assenza di un sistema di regolazione degli impianti e la scarsa efficienza degli stessi sono causa di elevate dispersioni termiche e di consumi energetici eccessivi. In particolare, in seguito ai sopralluoghi compiuti e all'analisi energetica effettuata, sono state riscontrate le criticità riassunte nella tabella seguente:

Elemento Critico	Evidenza riscontrata	Possibile soluzione
<b>Involucro trasparente edilizio</b>	Elevata dispersione termica dovuta alla presenza di infissi ad elevata trasmittanza	Sostituzione infissi esistenti con infissi altamente performanti dal punto di vista energetico e dotati di bassa trasmittanza termica
<b>Involucro edilizio opaco verticale</b>	Involucro ammalorato a causa della vetustà dei materiali e dell'azione alterante degli agenti atmosferici	Risanamento delle porzioni di involucro ammalorate e applicazione di un nuovo strato di intonaco edilizio con prodotti a base calce dotati di buone proprietà termoisolanti
<b>Impianto di riscaldamento e climatizzazione invernale</b>	Sistemi obsoleti, poco efficienti e vetustà - Bassi livelli di comfort interno - Elevato consumo energetico	Sostituzione degli impianti attualmente installati decentralizzati del tipo Split System con impianti del tipo VRF (Variant Refrigerant Flow) e installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC)
<b>Involucro edilizio opaco orizzontale</b>	Bassi livelli di confort interno	Miglioramento dell'isolamento termico mediante coibentazione del solaio di copertura

*Criticità rilevate e possibili interventi di efficientamento*

Si precisa che nelle analisi economiche presentate nelle pagine seguenti è utilizzato un tasso d'interesse pari a 2,5 % (valore cautelativo basato sul tasso di interesse medio per Italia oltre i cinque anni, calcolato dalla Banca d'Italia e contenuto nel bollettino statistico del 31/12/2016). Parimenti, il tasso di inflazione è stato posto pari a 0% sulla base degli andamenti degli ultimi mesi.

Nella valutazione dei costi di ciascun intervento migliorativo è stato stimato un costo per servizi di progettazione e direzione lavori valutato pari al 10% dell'importo dei lavori; i costi per la sicurezza sono stati stimati al 3% dell'importo dei lavori. Inoltre, tutti i costi sono valutati al netto dell'IVA.

## Efficientamento energetico dell'involucro trasparente

### Descrizione dell'intervento

Nel bilancio energetico di un involucro, il serramento rappresenta sicuramente un punto critico nella scelta per le sue caratteristiche costruttive (elemento di dispersione del calore attraverso superfici vetrate e giunti/guarnizioni) e per le sue caratteristiche funzionali (ricambi d'aria e ventilazione). Il serramento controlla gli scambi tra interno ed esterno in termini di:

- Contenimento della dispersione termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare luminosa;
- Contatto visivo con l'ambiente esterno;
- Comfort acustico;
- Tenuta all'aria, tasso di ventilazione naturale.

Per migliorare il comfort e la prestazione energetica, le azioni per efficientare i componenti trasparenti dovrebbero comprendere tutti questi aspetti, per poter gestire gli apporti positivi e negativi a seconda delle esigenze stagionali. Per tali ragioni è importante che i componenti trasparenti dell'involucro edilizio siano dotati di caratteristiche prestazionali energetiche e meccaniche elevate.

L'analisi delle condizioni degli infissi esistenti ha permesso, infatti, di rilevare delle criticità in termini di prestazioni energetiche e strutturali degli infissi allo stato di fatto. Dal punto di vista energetico, gli infissi risultano possedere scarso isolamento termico ed elevata trasmittanza termica, mentre, dal punto di vista strutturale, parte degli infissi risultano essere danneggiati e usurati. L'intervento di efficientamento energetico dell'involucro trasparente prevede la rimozione degli infissi in alluminio senza taglio termico esistenti e la posa in opera di serramenti altamente performanti dal punto di vista energetico. Il vantaggio principale derivante da tale intervento è la riduzione delle dispersioni termiche e dunque del fabbisogno energetico dei locali della struttura grazie all'installazione di infissi a bassa trasmittanza dotati di elevata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e all'usura.

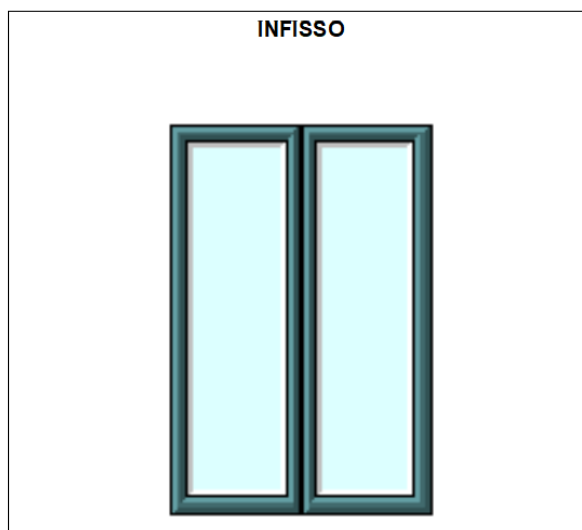
Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche medie delle strutture ante operam e post operam.

Sostituzione infissi	
Trasmittanza termica media infissi ante-operam	6,0 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media infissi post-operam	1,913 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** \*WIN.2.09  
**Descrizione Struttura:** Vetrata 2 ante, vetro doppio, telaio metallo a taglio termico- [fonte UNI/TS 11300-1, appendice B]  
**Dimensioni:** L = 1.80 m; H = 2.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.864	0.736	10.520	1.700	1.600	0.080	1.913	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2043
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.523 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.913 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.700 W/m<sup>2</sup>K</b>

Costo sommario dell'intervento

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Sostituzione Infissi</b>				
AP 1	<p><b>Fornitura e posa in opera d'infisso</b> in metallo a taglio termico dotato di doppi vetri basso emissivo, telai di metallo verniciati a polvere, trasmittanza termica complessiva non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE. isolamento acustico secondo quanto indicato dal D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97 , completi di: guarnizioni e accessori di movimentazione; controtelai, vetri ed tutti gli accessori. Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione di infissi esistenti, telai, controtelai, smurazione delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi;</li> <li>- opere murarie per la formazione delle sedi di alloggio dei serramenti;</li> <li>- posa di nuovi controtelai e ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda al fine di ricostituire geometricamente il vano,</li> <li>- ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori,</li> <li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;</li> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il</li> </ul>	<i>a corpo</i>		

	<p>conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cirillo (95 mq circa)</i></b></p>			<b>46.000,00</b>
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				4600,00
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				920,00
<b>Totale</b>				<b>51.520,00</b>



## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	51.520,00
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	1283
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	>30
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	>30
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	-27479
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	-0.53

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Sostituzione infissi*

## Efficientamento energetico e risanamento dell'involucro opaco verticale

### Descrizione dell'intervento

L'intervento di efficientamento energetico previsto coinvolge l'intero involucro. Si prevede la rimozione dell'intonaco esistente esterno, il risanamento della muratura, l'applicazione di cappotto corazzato prefinito nel rispetto dei seguenti parametri:

- Porosità
- Igroscopicità
- Traspirabilità
- Sostenibilità
- Resistenza all'attacco di batteri e muffe.

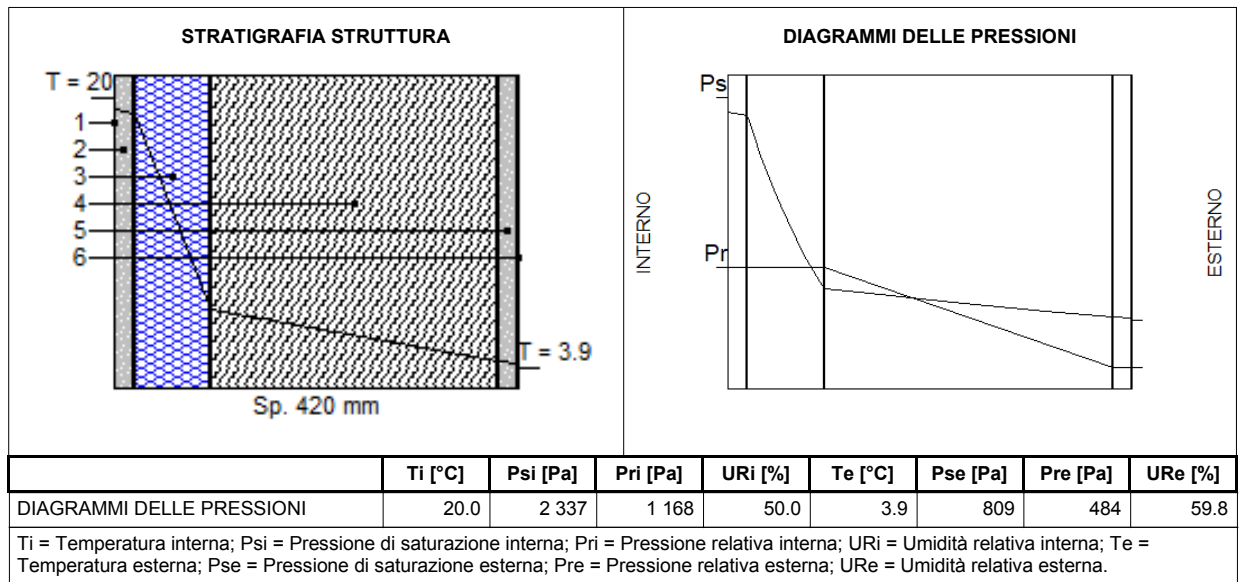
Realizzazione di Cappotto	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.305 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.352 W/m <sup>2</sup> K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** \*MPI03.a  
**Descrizione Struttura:** Muratura in blocchi squadrati di tufo (2-30-2) - [fonte UNI/TR 11552]

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029	
3	Lana di roccia doppia densità	80	0.039	0.481	2.40	3.150	1200	2.078	
4	Blocchi di tufo	300	0.550	1.833	480.00	0.019	1000	0.545	
5	Intonaco esterno Calore Specifico 1000 J/kgK.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022	
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 2.844 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.352 W/m²K					
SPESSORE = 420 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 26.927 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 482 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.07			SFASAMENTO = 14.35 h				
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645									

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## Costo sommario dell'intervento

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Realizzazione di Cappotto Corazzato</b>				
AP 2	<p><b>Fornitura e posa in opera di cappotto termico corazzato</b> Wall System a pannelli modulari dello spessore di 8 cm e con una conduttività termica pari a 0.030 W/mK, termo isolanti in EPS D20 Graphite (Neopor® by Basf) autoestinguente preformati ad incastro con doppia battentatura a taglio termico, prefiniti con fusione di rivestimento corazzato al quarzo comprensivo di rete in fibra di vetro ad alta grammatura inglobata, atti alla coibentazione a cappotto termico e protezione contro grandine ed intemperie. L' applicazione alla parete avviene mediante tasselli sulle battentature e collante sul retro, rifiniti con sigillante siliconico per giunti da applicare attorno al perimetro interno frontale di ogni pannello. Si considerano inclusi accessori quali angolari, davanzali termici e spallette termiche.</p> <p>Il servizio è compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione d'intonaco esterno di spessore 3 cm o superiore a 3 cm, seguito con qualsiasi mezzo,</li> <li>- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro,</li> <li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito</li> </ul>	<i>a corpo</i>		

	<p>provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cirillo (610 mq circa)</i></b></p>			<b>33.646,25</b>
<b>Oneri Progettazione (10%)</b>				3.364,62
<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>				672,92
<b>Totale</b>				<b>37.683,79</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	37.683,79
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	1118
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	>30
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	>30
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	-16963
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	-0.45

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Realizzazione Cappotto*

## Efficientamento energetico del solaio di copertura

### Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la coibentazione del solaio di copertura mediante l'aggiunta di uno strato di isolante termico in polistirene espanso.

Nello specifico, è prevista la rimozione dell'impermeabilizzazione, del calcestruzzo ammalorato il ripristino e la posa di pannello di polistirene espanso da 6 cm..

La posa di uno strato coibente permette di ottenere numerosi vantaggi come la riduzione delle dispersioni termiche, l'ottimizzazione del confort interno degli occupanti e la riduzione dei costi legati all'approvvigionamento dell'energia. Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche tecniche delle strutture ante operam e post operam.

Il valore di trasmittanza finale dell'intero pacchetto di copertura dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente (Appendice B del Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015).

Coibentazione solaio di copertura	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.913 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.299 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** SL.03.001  
**Descrizione Struttura:** Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Malta di cemento.	30	1.400	46.667	60.00	8.500	1000	0.021
4	Lana di roccia doppia densità	110	0.039	0.350	3.30	3.150	1200	2.857
5	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	840	0.300
6	Intonaco di calce e gesso.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100

RESISTENZA = 3.350 m²K/W

TRASMITTANZA = 0.299 W/m²K

SPESSORE = 345 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA = 64.901 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 257 kg/m²

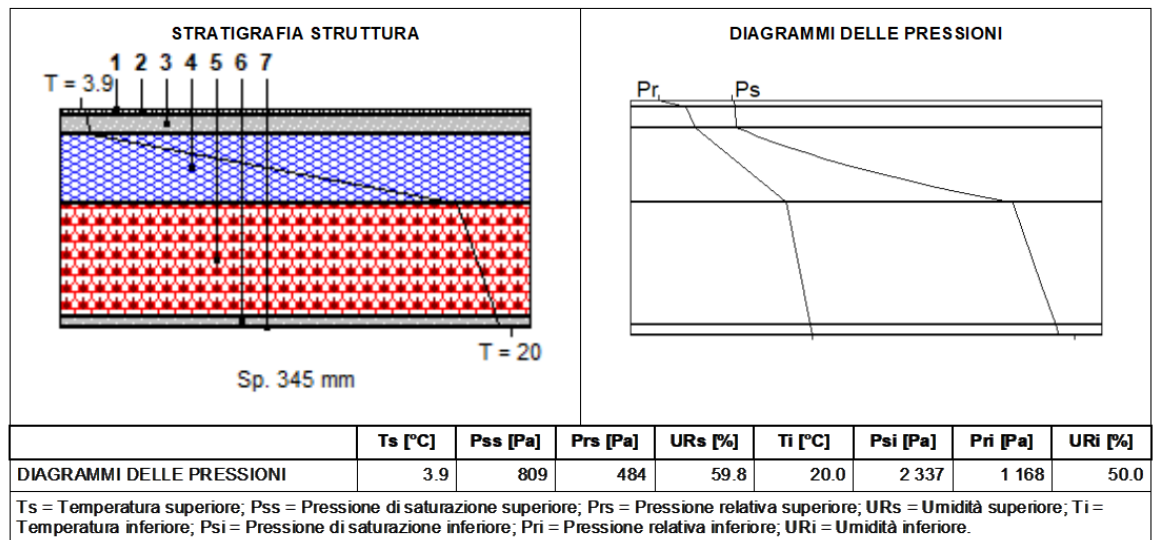
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.11 W/m²K

FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.37

SFASAMENTO = 8.09 h

FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..





**Isolamento solaio di copertura**

AP 3

**Fornitura e posa in opera di pannello rigido***a corpo*

modulare per coibentazione solaio di copertura, costituito da lastre di idonee dimensioni in lana di roccia non rivestite a doppia densità, dello spessore di 6 cm, ad elevata resistenza a compressione, calpestabilità, conduttività termica 0,036 W/ mK. Compreso di:

- rimozione della pavimentazione, massetto e impermeabilizzazione esistente,
- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro;
- fornitura e posa in opera di strato impermeabilizzante con guaina prefabbricata a base di bitume dello spessore di almeno 4mm;
- fornitura e posa in opera di massetto di sottofondo;
- fornitura e posa in opera di pavimentazione con marmette pressate di cemento;
- fornitura e posa in opera di battiscopa,
- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;
- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si

	<p>eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><i>Per Plesso Via Cirillo (645 mq circa)</i></p>				<b>72.184,00</b>
				<b>Oneri Progettazione (10%)</b>	7.218,40
				<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>	1.443,68
				<b>Totale</b>	<b>80.811,68</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
Periodo di Riferimento	T	Anni	30
Tasso di attualizzazione	r	%	3
Investimento	I	€	80.811,68
Risparmio Totale Stimato	R	€/anno	1118
Tempo di Ritorno semplice	TR	Anni	>30
Tempo di ritorno attualizzato	TRA	Anni	>30
Valore Attuale Netto	VAN	€	-60091
Indice di Profitto (VAN/I)	IP	-	-0.74

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Isolamento solaio di copertura*

## **Efficientamento Impianto Termico**

### **Descrizione dell'intervento**

L'intervento prevede la rimozione degli attuali impianti di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva e l'installazione di sistemi del tipo VRF ad alta efficienza.

I sistemi VRF (Sistema ad Espansione Diretta a Flusso Variabile di Refrigerante) sono sistemi caratterizzati da un sistema di climatizzazione estivo ed invernale del tipo ad espansione diretta. Essi, di fatto, rappresentano l'evoluzione dei sistemi di condizionamento ad espansione diretta diffusi in una moltitudine di settori, dal terziario al commerciale fino all'alberghiero.

Questa tipologia di sistemi di climatizzazione presentano innumerevoli vantaggi tra i quali si elencano i principali nonché più rilevanti:

- Presentano elevate efficienze;
- Sono sistemi modulari espandibili;
- Presentano tubazioni di alimentazione di ridotte sezioni soprattutto se confrontati con i normali sistemi idronico, ciò rende il sistema particolarmente adattabile anche per edifici con particolari vincoli architettonici;
- Tempi di installazione ridotti;
- Non richiedono Centrali Termiche e di conseguenza le linee di adduzione gas metano, non risultano necessarie canne fumarie con tutte le problematiche correlate per la loro realizzazione e collocazione;
- Garantiscono facilità di utilizzo soprattutto nella conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- Non presentano nessun rischio di perdita di acqua e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;
- Non presentano nessun rischio di congelamento delle tubazioni anche in caso di inutilizzo prolungato dell'impianto nel periodo estivo;
- Garantiscono tempi di messa a regime brevi;
- Possibilità di funzionamento in modalità deumidificatore.

Gli impianti VRF, in conclusione, garantiscono elevati livelli di risparmio energetico, grazie alla diffusione degli inverter che permettono di gestione in modo efficace e soprattutto efficiente l'intero sistema di climatizzazione.

**Impianto:** PRINCIPALE  
**Fluido:** aria  
**Tipologia:** combinato (RSC + VN)

**Generatori Impianto**

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
<b>Generatore...</b>						
Pompa di Calore invertibile	Elettricit�	343.00	25.00	-	-	□
<small>Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.</small>						

**Valori riferiti a "Generatore..."**

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-
QhGNout	kWh	2 821.23	9 125.08	13 465.98	11 637.39	8 697.03	45 746.70
QhGNout_d	kWh	2 821.23	9 125.08	13 362.63	11 557.45	8 697.03	45 563.41
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	103.35	79.94	0.00	183.29
EtaGNh	%	674.90	552.29	432.22	414.63	471.32	-
QIGNh	kWh	-2 403.20	-7 472.86	-10 270.98	-8 770.04	-6 851.76	-35 768.85
QxGNh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhGNin	kWh	418.02	1 652.21	3 091.65	2 787.41	1 845.27	9 794.56
CMBh	kWh	418.02	1 652.21	3 091.65	2 787.41	1 845.27	9 794.56

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout\_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Elettricit );

<b>Impianto di Climatizzazione invernale ed estivo</b>				
AP 4	<p><b>Fornitura e posa in opera di impianto VRF pompa di calore</b> refrigerante R-410A dall'elevata efficienza energetica costituito da: unità esterna sede del compressore e della batteria di scambio con circuito variabile; le unità interne split a parete dotati di ventilatore elicoidale con tecnologia biometrica ad espulsione verticale, dislocati nei vari locali, in grado di assicurare la distribuzione dell'aria raffrescata nell'ambiente; tubazioni in rame, all'interno delle quali scorre il fluido refrigerante, collegano l'unità esterna alle unità interne; i sistemi di controllo per monitorare il funzionamento del sistema e regolare la temperatura degli ambienti.</p> <p>Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tubazione in rame, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e saldature per installazione di gas frigorifero, tubazioni scarico condensa e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li> <li>- quadri elettrici;</li> <li>- circuito idraulico;</li> <li>- ricarica gas refrigerante R-410;</li> <li>- servizio tecnico per primo avviamento, mappatura dei locali e parametrizzazione del software gestionale,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b><i>Per Plesso Via Cirillo</i></b></p>	<i>a corpo</i>		
				<b>44.000,00</b>
			<b>Oneri Progettazione (10%)</b>	4.400,00
			<b>Oneri Sicurezza (2%)</b>	880,00
			<b>Totale</b>	<b>49.280,00</b>

## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
<b>Periodo di Riferimento</b>	T	Anni	30
<b>Tasso di attualizzazione</b>	r	%	3
<b>Investimento</b>	I	€	49.280,00
<b>Risparmio Totale Stimato</b>	R	€/anno	66299
<b>Tempo di Ritorno semplice</b>	TR	Anni	14
<b>Tempo di ritorno attualizzato</b>	TRA	Anni	2
<b>Valore Attuale Netto</b>	VAN	€	14787
<b>Indice di Profitto (VAN/I)</b>	IP	-	0.3

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – Climatizzazione invernale ed estiva*

## Intervento di efficientamento energetico complessivo

### Descrizione dell'intervento

È stato, infine, implementato un modello energetico rappresentativo dell'edificio oggetto di diagnosi in cui si prevede la realizzazione di tutti gli interventi precedentemente descritti al fine di poter valutare la prestazione energetica complessiva della struttura post-operam.

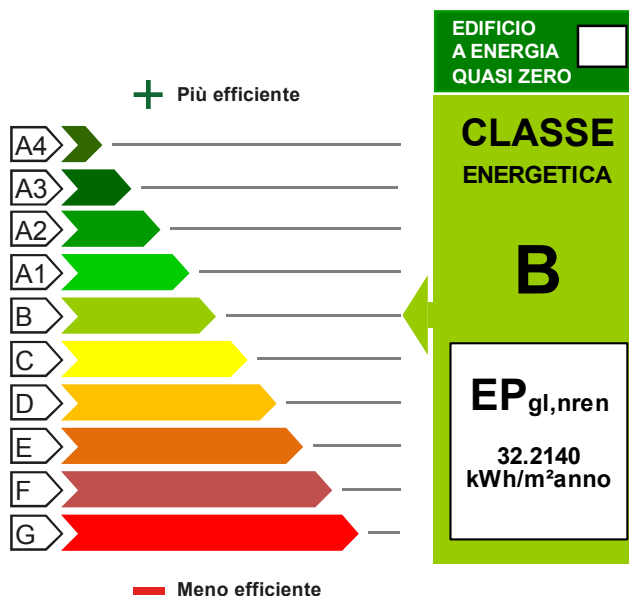
Grazie alla realizzazione di tutti gli interventi di efficientamento energetico descritti è stato possibile ottenere una riduzione considerevole del fabbisogno di energia elettrica e termica dell'edificio che ha permesso, dunque, di ottenere importanti risparmi in termini di consumo di energia elettrica e di energia termica. Nello specifico si riassumono di seguito gli interventi di efficientamento considerati:

- Efficientamento involucro trasparente;
- Efficientamento involucro opaco orizzontale;
- Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
- Efficientamento impianto di riscaldamento invernale e di climatizzazione estiva.

### Descrizione dell'intervento

Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico nelle condizioni post-operam. Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico.

INDICE*		u.m.	Condizioni standard
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale	EPI	kWh/m <sup>2</sup>	96.557
Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS	EPacs	kWh/m <sup>2</sup>	0.82
Indice di fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione estiva	EPc	kWh/m <sup>2</sup>	32.785
Indice di prestazione energetica globale	EPGI	kWh/m <sup>2</sup>	32.2140





## Risparmio Energetico Previsto

Consumi annui di energia elettrica				Risparmio annuo
	kWh/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	1110	0.20	0.519	-938
<b>Stato di Progetto</b>	11528,64	2.15	5.38	

fattori di conversione utilizzati: 1 kWh = 0.187\*10<sup>-3</sup> TEP; 1 kWh = 0.467 \*10<sup>-3</sup> tonnCO<sub>2</sub>eq kWh

\*\* consumi elettrici associati agli impianti di climatizzazione estiva ed invernale, impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, agli impianti di illuminazione, ed alle attrezzature da ufficio.

Consumi annui di metano				Risparmio annuo
	Smc/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	7450	6.22	3,48	
<b>Stato di Progetto</b>	0	0	0	

## Calcolo dei risparmi intervento complessivo

Voce	u.m.	Stato di fatto	Post intervento	Risparmio	%
Energia primaria	kWh/anno	143,03	32,2140	110,816	77,47

*Risparmio energetico: intervento complessivo*

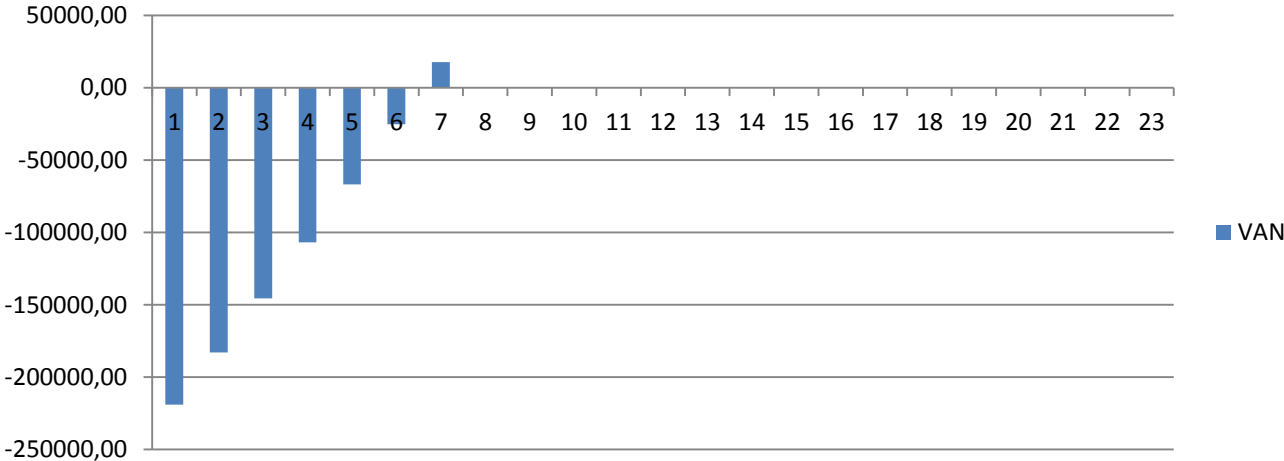
## Valutazione del Tempo di Ritorno dell'investimento e VAN

Tenuto conto dei costi d'intervento e dei risparmi conseguibili, sono stati valutati i parametri principali di valutazione d'investimento. Di seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Parametri economici d'investimento			
Periodo di Riferimento	T	Anni	30
Tasso di attualizzazione	r	%	3
Investimento	I	€	219024
Risparmio Totale Stimato	R	€/anno	76043
Tempo di Ritorno semplice	TR	Anni	14
Tempo di ritorno attualizzato	TRA	Anni	6
Valore Attuale Netto	VAN	€	17560
Indice di Profitto (VAN/I)	IP	-	0.08

*Valutazione tempi di ritorno e VAN – intervento complessivo*

# VAN





**OGGETTO:** Studio di fattibilità tecnico economica relativo ai lavori di “*Efficientamento energetico degli edifici del plesso scolastico Ruggero Settimo in via Cadorna e via Cirillo*”

**VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**  
ai sensi dell'art. 26 del D.lgs 18 aprile 2016, n. 50



L'anno DUEMILAVENTUNO il giorno uno del mese di Giugno (01.06.2021) il sottoscritto Geom. Alessandro Graziano, Responsabile Unico del Procedimento dell'intervento di cui all'oggetto, nominato con giusta determina dirigenziale del II Settore Servizi Tecnici n. 463 del 21.07.2017 nell'ambito dei lavori in epigrafe:

**VISTO** il progetto di fattibilità tecnico economico, redatto in data 1.06.2021 dall'Ing. Danilo la Rocca, tecnico comunale, incaricato con determina dirigenziale n. 68 del 20.04.2021, avente per oggetto: “*Efficientamento energetico della Scuola “Ruggero Settimo”, plessi siti in via Cadorna e via Cirillo in Castelvetro*”, dell'importo complessivo di €. **440.000,00** come di seguito distinto nel seguente quadro economico:

QUADRO ECONOMICO:

**QUADRO ECONOMICO**

**A) OPERE**

A1) Importo delle Opere Plesso Via Cirillo	€	195 830,25
Importo delle Opere Plesso Via Cadorna	€	119 373,00
<b>Totale Opere (T1)</b>	<b>€</b>	<b>315 203,25</b>

**B) ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO**

B1) Oneri per la sicurezza	€	6.304,06
<b>Totale oneri per la sicurezza (T2)</b>	<b>€</b>	<b>6.304,06</b>

**TOTALE IMPORTO LAVORI (T1+T2)** € **321 507,31**

**C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**

C1) Imprevisti	€	16.050,79
C2) Oneri di conferimento a discarica	€	3.000,00
C3) Incentivo art.113, d.lgs. 50/2016 (2% totale importo lavori T1+T2) di cui 80% per funzioni tecniche interne :	€	3.000,00
C4) Spese tecniche		
C4.2) Progettazione definitiva + esecutiva	€.	25.000,00
C4.4) Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza	€.	16.000,00
C4.5) Collaudo	€.	4.000,00
C4.6) Redazione APE post-operam	€.	1.200,00
C5) Contributi previdenziali su spese tecniche (Cassa 4% C4)	€	1.800,00

C6) Contributo ANAC	€	200,00
C7) Oneri per pubblicità e svolgimento procedure di gara (I.V.A. inclusa)	€	2.000,00
<b>Totale somme a disposizione (T3)</b>	<b>€</b>	<b>72.250.79</b>
<b>D) I.V.A.</b>		
D1) IVA su importo lavori (10% T1+T2)	€	32 150,73
D2) IVA su imprevisti (22% C1)	€	3.531,17
D3) IVA su spese tecniche (22% C4 + C5)	€	10.560,00
<b>Totale I.V.A. (T4)</b>	<b>€</b>	<b>46.241.90</b>
T3 + T4	<b>€</b>	<b>118.492.69</b>
<b>Totale</b>		
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (T1+T2+T3+T4)</b>	<b>€</b>	<b>440.000,00</b>

**VISTI** gli elaborati tecnico-amministrativi di cui si compone il progetto:

- R00 – Elenco elaborati;
- R01 – relazione tecnica illustrativa;
- R02 – Studio di prefattibilità ambientale;
- R03 – Calcolo sommario della spesa;
- R04 – cronoprogramma;
- R05 – Quadro economico;
- R06 – Prima indicazione sulla sicurezza;
- E01 – Planimetria di inquadramento generale;
- E02 – Stato di fatto: Planimetria 1:100 plesso di via Cadorna;
- E03 - Stato di fatto: Planimetria 1:100 plesso di via D.Cirillo;
- E04 – Stato di progetto: Planimetria 1:100 plesso di via Cadorna;
- E05 – Stato di progetto: Planimetria 1:100 plesso di via D.Cirillo;

**RILEVATO** che per il progetto di cui trattasi, ai sensi dell'art. 26 del D.lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii., la verifica preventiva della progettazione ha avuto esito positivo;

**VISTO** l'art. 26 del D.lgs 18 aprile 2016, n. 50;

### VALIDA

Ai sensi dell'art. 26 del D.lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii. lo studio di fattibilità tecnico economica relativo al progetto relativo ai lavori di "Efficientamento energetico della Scuola "Ruggero Settimo", plessi siti in via Cadorna e via Cirillo in Castelvetro".

Castelvetro, lì 1.06.2021

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Geom. Alessandro Graziano)







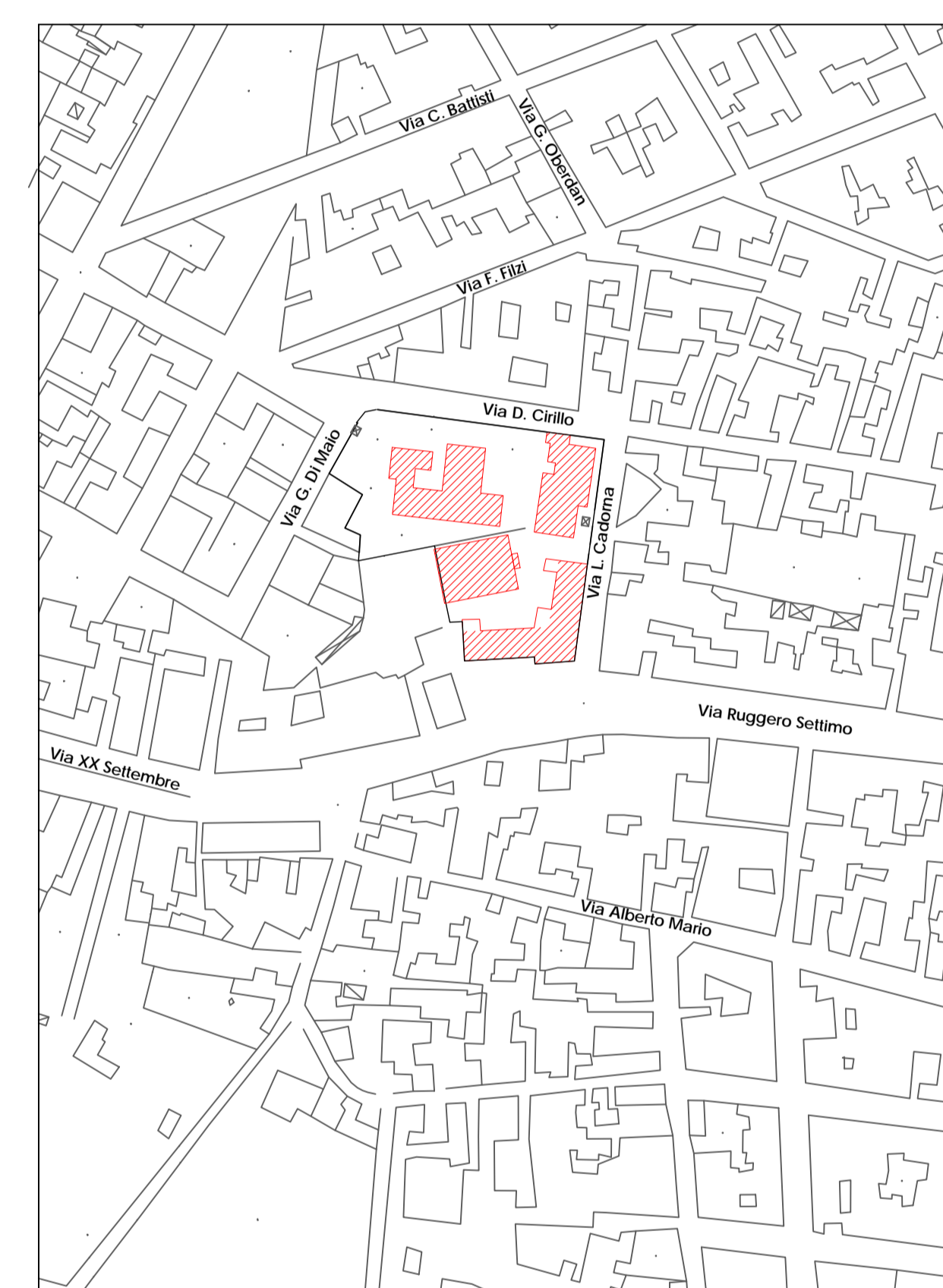
COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

PLESSO VIA CIRILLO

R.00 A - TAVOLA GRAFICA

Il Progettista	Il RUP	Data
Ing. Danilo La Rocca	Geom. Alessan. Graziano	1.06.2021



Stralcio Aerofotogrammetrico scala 1:2000

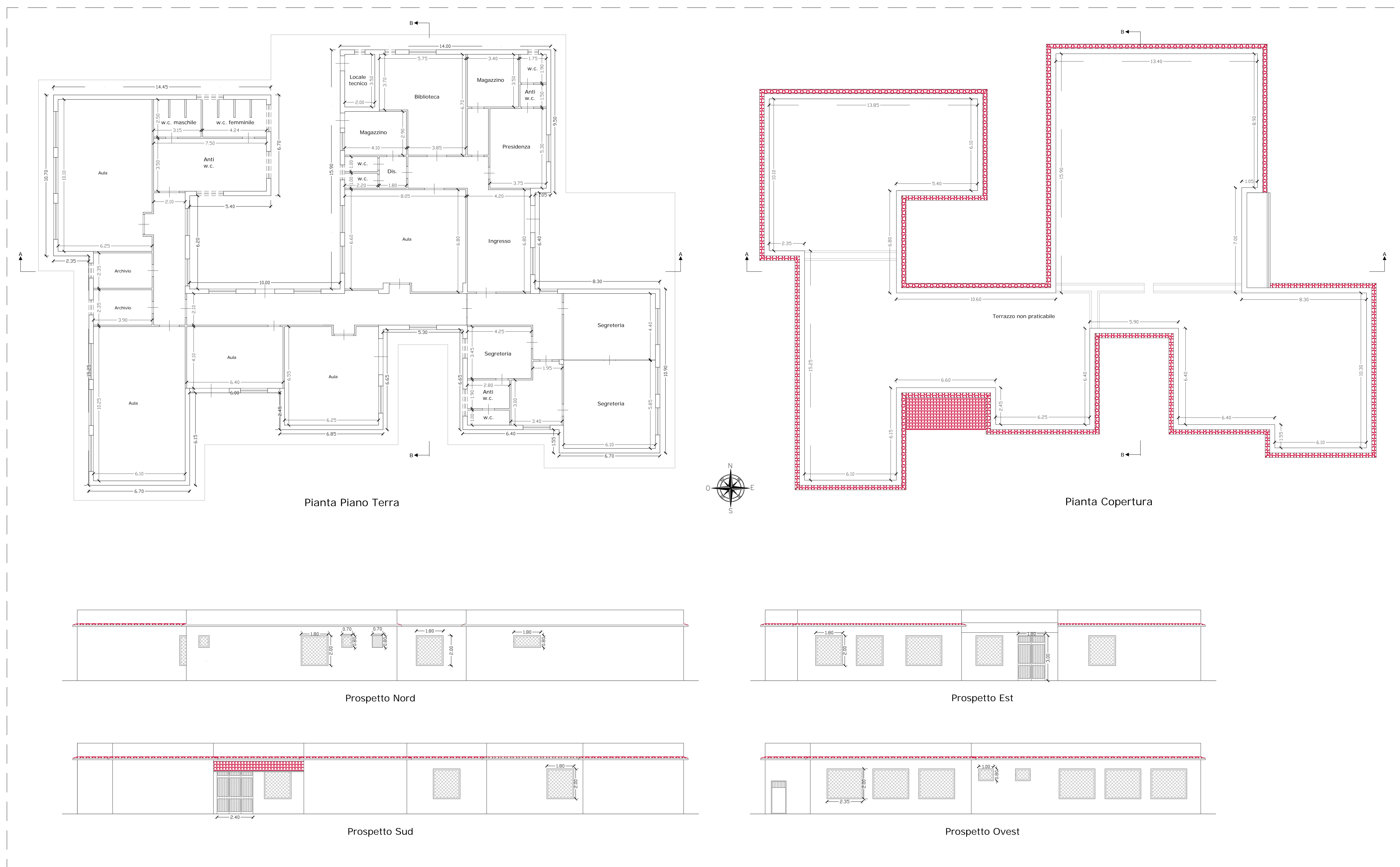
Scuola Elementare Ruggero Settimo



- ① Edificio con accesso dalla P.zza R. Settimo
- ② Edificio con accesso dalla Via L. Cadorna
- ③ Edificio con accesso dalla via D. Cirillo
- ④ Palestra

Planimetria di progetto  
scala 1:500

3



- A - Intervento sulle superfici finestrate: sostituzione infissi esistenti con infissi taglio termico dotati di doppio vetro basso emissivo
- B - Intervento sulle superfici opache verticali: realizzazione di acpotto termico corazzato
- C - Intervento sulle superfici opache orizzontali: risanamento e coibentazione solaio di copertura
- D - Intervento su impianto di climatizzazione: realizzazione di impianto VRF a pompa di calore





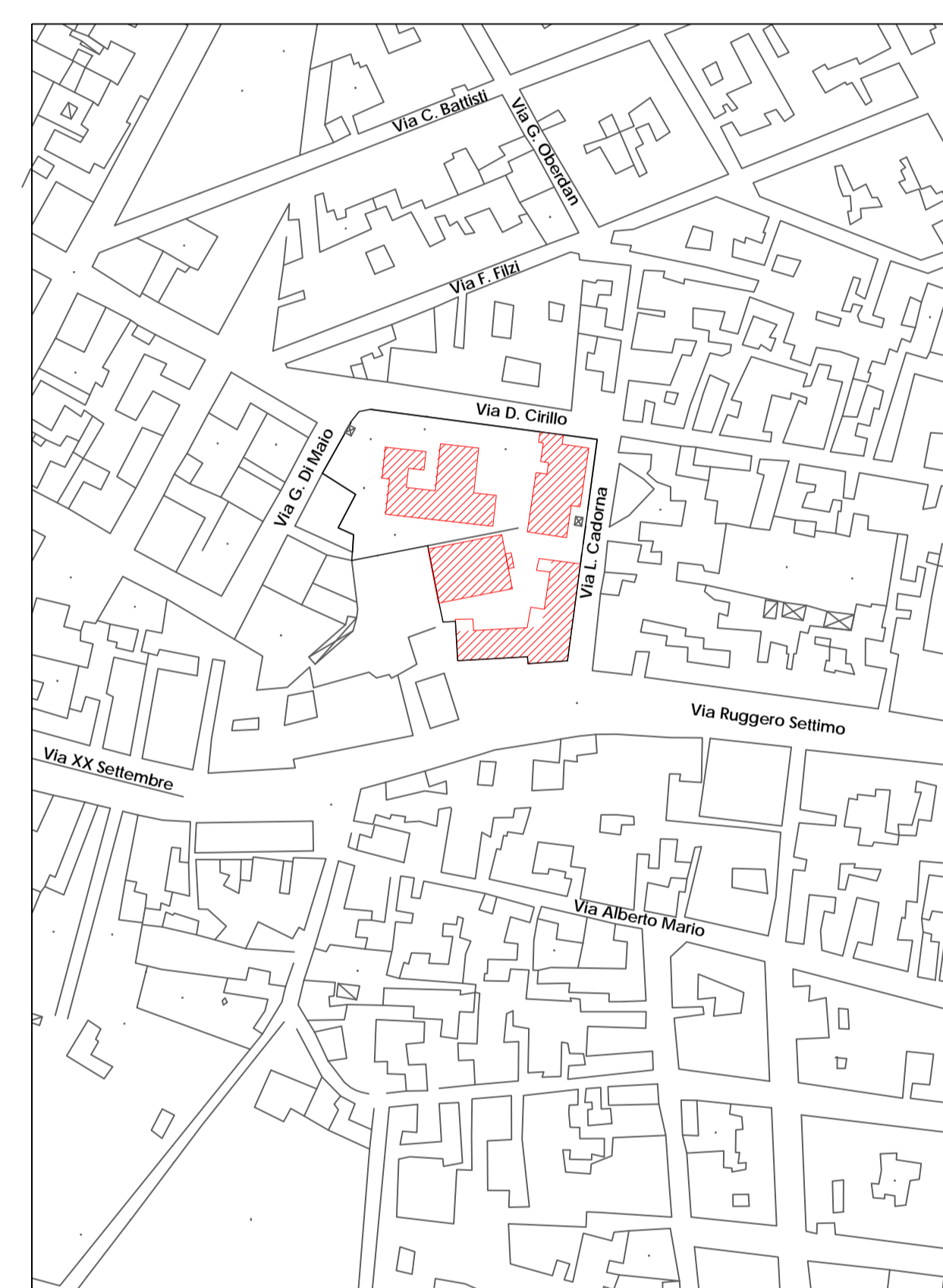
COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico  
relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

PLESSO VIA CADORNA

R.OO.B - TAVOLA GRAFICA

Il Progettista	Il RUP	Data
Ing Danilo La Rocca	Geom. Aless.Graziano	1.06.2021



Stralcio Aerofotogrammetrico scala 1:2000

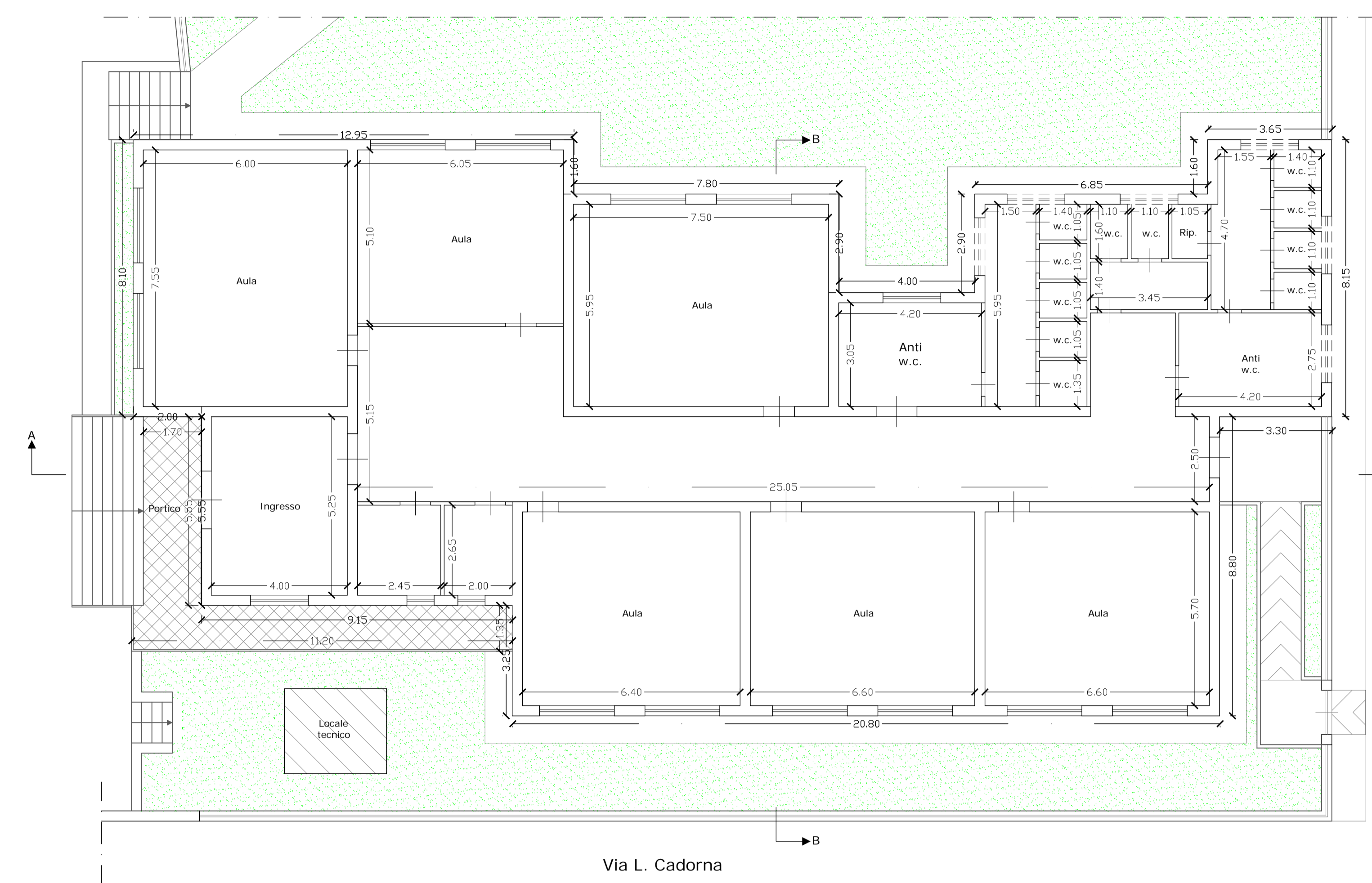
Scuola Elementare Ruggero Settimo



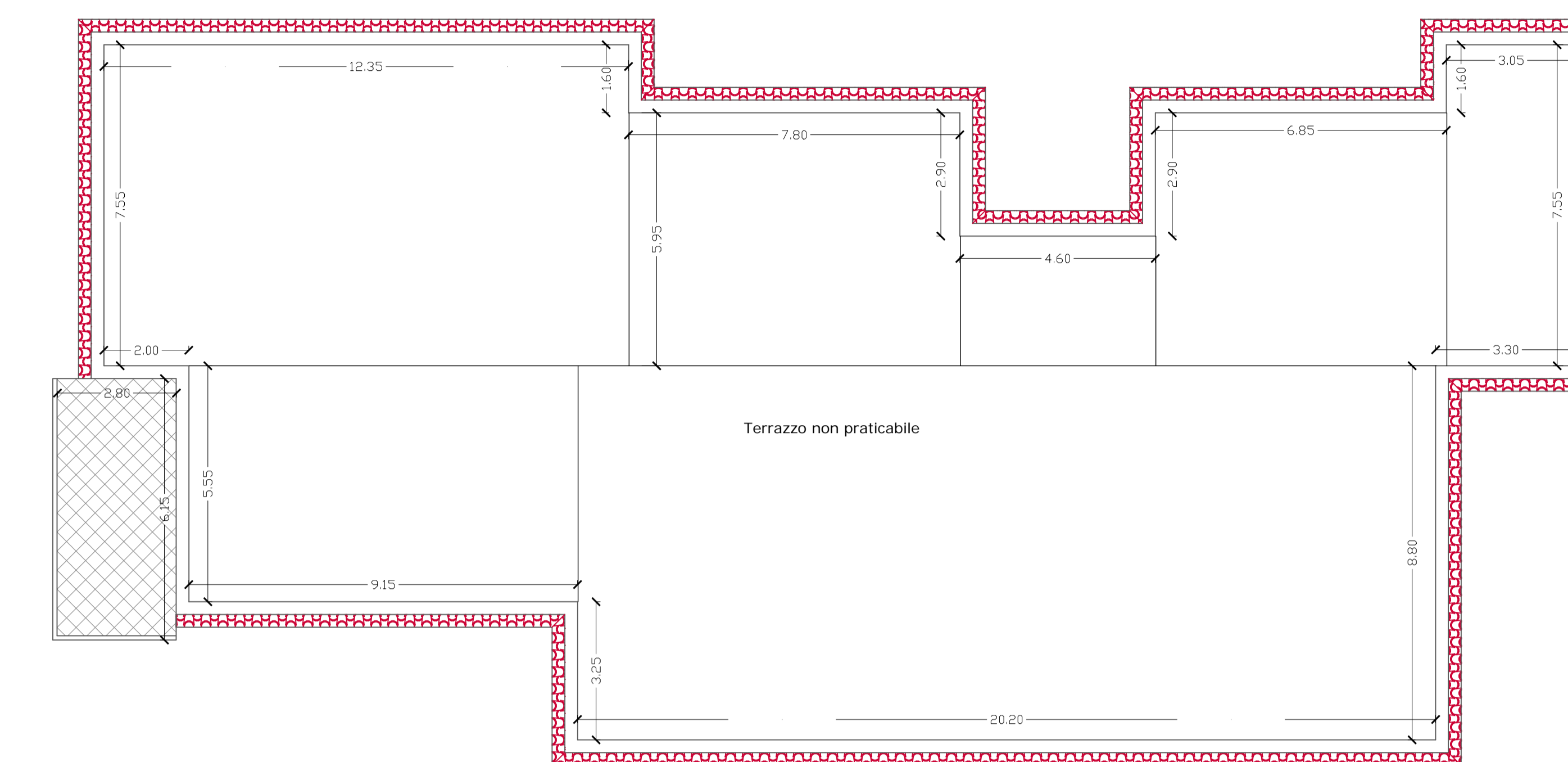
- ① Edificio con accesso dalla P.zza R. Settimo
- ② Edificio con accesso dalla Via L. Cadorna
- ③ Edificio con accesso dalla Via D. Cirillo
- ④ Palestra

Planimetria di progetto  
scala 1:500

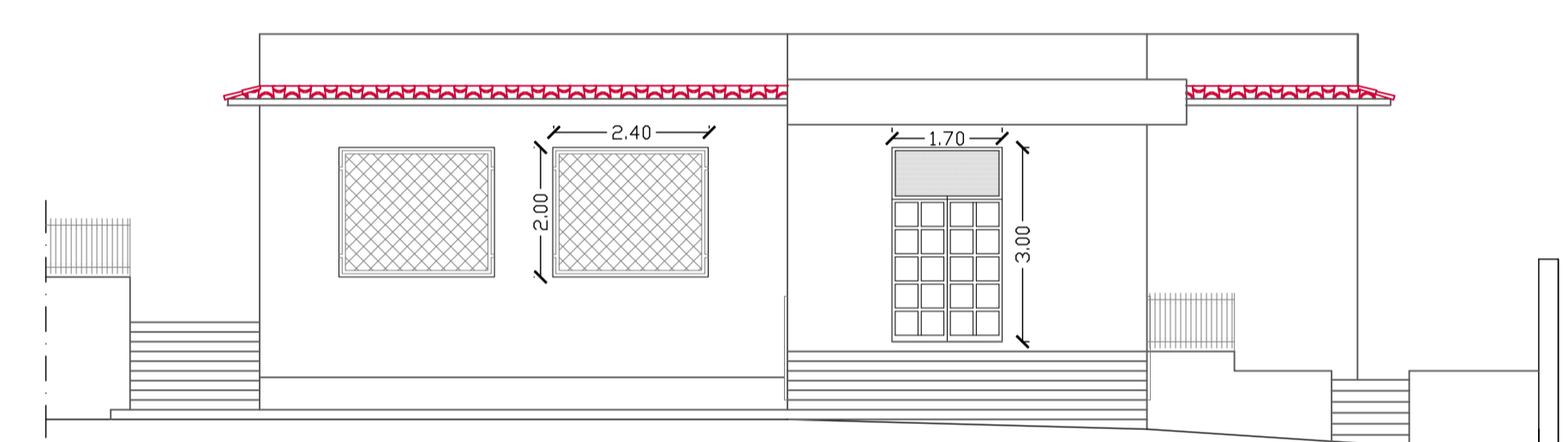
2



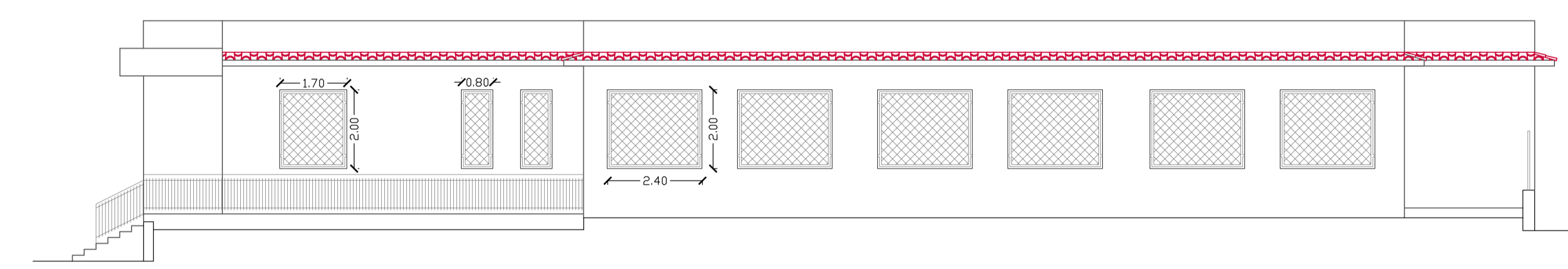
Pianta Piano Terra



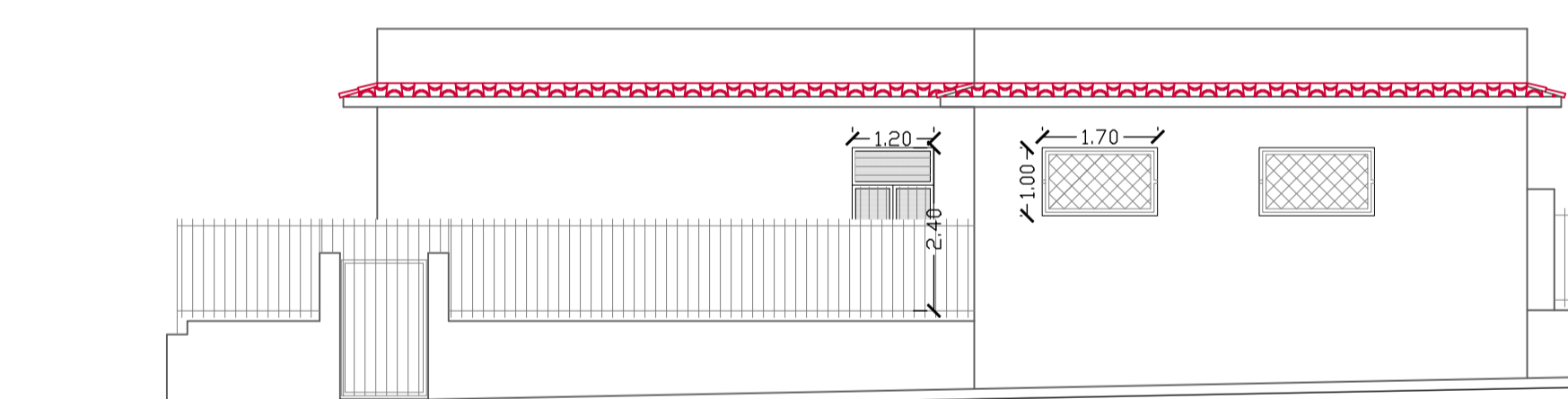
Pianta Copertura



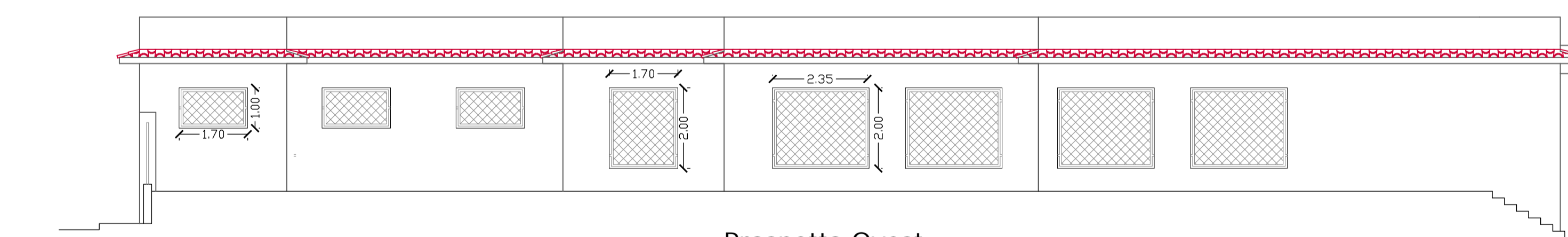
Prospetto Sud



Prospetto Est



Prospetto Nord



Prospetto Ovest

- A - Intervento sulle superfici finestrate: sostituzione infissi esistenti con infissi taglio termico dotati di doppio vetro basso emissivo
- B - Intervento sulle superfici opache verticali: realizzazione di accoppiato termico corazzato
- C - Intervento sulle superfici opache orizzontali: risanamento e coibentazione solaio di copertura
- D - Intervento su impianto: realizzazione di impianto fotovoltaico





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

**Plesso Via Cirillo Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)**



## R.01 RELAZIONE TECNICA ED ILLUSTRATIVA

<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Maggio 2021</i>



## **OGGETTO DELL'INCARICO**

Il presente elaborato costituisce la Relazione Tecnica ed Illustrativa del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica per l'efficientamento energetico di due dei plessi della scuola elementare Ruggero Settimo nel Comune di Castelvetro, uno sito in Via Luigi Cadorna n. 1 sede di sole aule didattiche l'altro in via Domenico Cirillo sede della presidenza, segreteria ed aule didattiche.

## **FINALITÀ DEL PROGETTO**

Le finalità del progetto, redatto ai sensi dell'art. 23 del D.lgs 50/2016 si riassumono nei seguenti punti:

- 1) effettuare un'analisi dello stato di fatto del sistema edificio-impianto, rilevandone criticità, potenzialità e consumi energetici;
- 2) valutare le possibili soluzioni da intraprendere per raggiungere un miglioramento del sistema in termini di efficienza energetica;
- 3) avanzare la migliore proposta progettuale volta all'ammodernamento tecnologico degli impianti e delle componenti edilizie, alla minimizzazione dei consumi e dell'impatto energetico, nonché all'aumento del comfort degli spazi di fruizione.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare:

- 1) lo stato di fatto e le alternative progettuali;
- 2) le indicazioni preliminari per la progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento;
- 3) il calcolo sommario della spesa e la sostenibilità economica dell'intervento;
- 4) le modalità di applicazione dei Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia previsti dal PAN GPP e disciplinati dal D.M. 11 Ottobre 2017.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati.

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

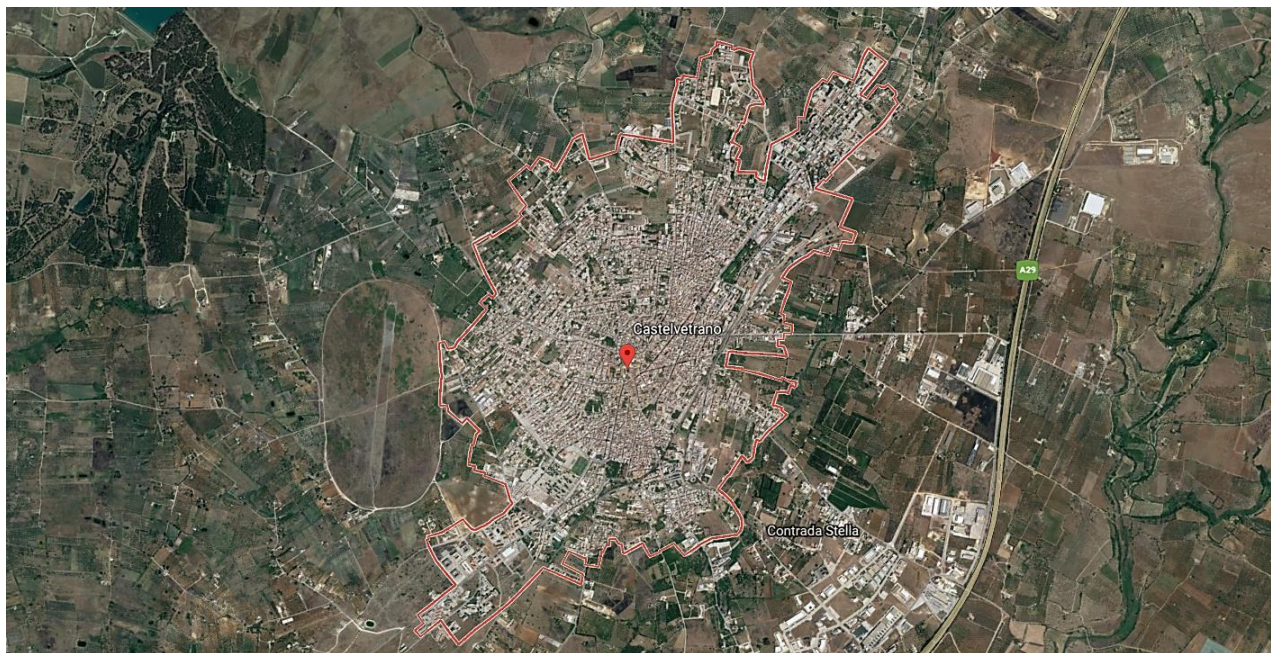
1. UNI TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
2. UNI TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.

3. UNI TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
4. UNI TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
6. UNI 10349-1:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
7. UNI 10349-2:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
8. UNI 10349-3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
9. UNI EN 15193-1:2017. Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.
10. UNI EN ISO 10077-1:2018. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.
11. UNI 10339:1995. Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
12. UNI EN 12464-2:2014: Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
13. UNI EN 12464-2:2014: Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
14. UNI EN 13201-2: 2016: Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
15. Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015, “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”.
16. Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015, “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”.
17. Decreto Legislativo 50/2016, “ Codice dei contratti pubblici” e ss.mm.ii.
18. Decreto Legislativo 115/2008, “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE” e ss.mm.ii.
19. Decreto Legislativo 102/2014, “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE” e ss.mm.ii.
20. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
21. Linee di Indirizzo per il miglioramento dell’efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani, pubblicate dal Ministero per i beni e le attività culturali MiBAC, giugno 2015.

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO

### LA CITTÀ DI CASTELVETRANO

Castelvetro è un comune italiano di 30 335 abitanti del libero consorzio comunale di Trapani in Sicilia.



*Territorio comunale di Castelvetro*

## INFORMAZIONI GENERALI

Il II Circolo Didattico di Castelvetro è stato istituito nel 1957-58, ed è stata la seconda istituzione scolastica sul territorio di Castelvetro. E' formato da cinque plessi.

L'immobile oggetto della presente diagnosi è il plesso scolastico che ha sede in via Domenico Cirillo, n. 1. Esso è destinato in parte ad aule e in parte ad uffici di segreteria e presidenza. L'immobile è costituito da un edificio, ad un piano. L'edificio è realizzato in struttura intelaiata in cca e tamponamenti in conci di tufo con solaio in latero cemento. Gli infissi esterni sono in alluminio e vetro singolo. L'ingresso principale si affaccia sull'odierna un piccolo spazio verde. Attraversato un androne si accede da un lato agli uffici di segreteria e presidenza dall'altro lato alle aule.



## PARAMETRI CLIMATICI STANDARD

Gradi Giorno: 1055 GG

Latitudine: 37°40'45"

Longitudine: 12°47'35".

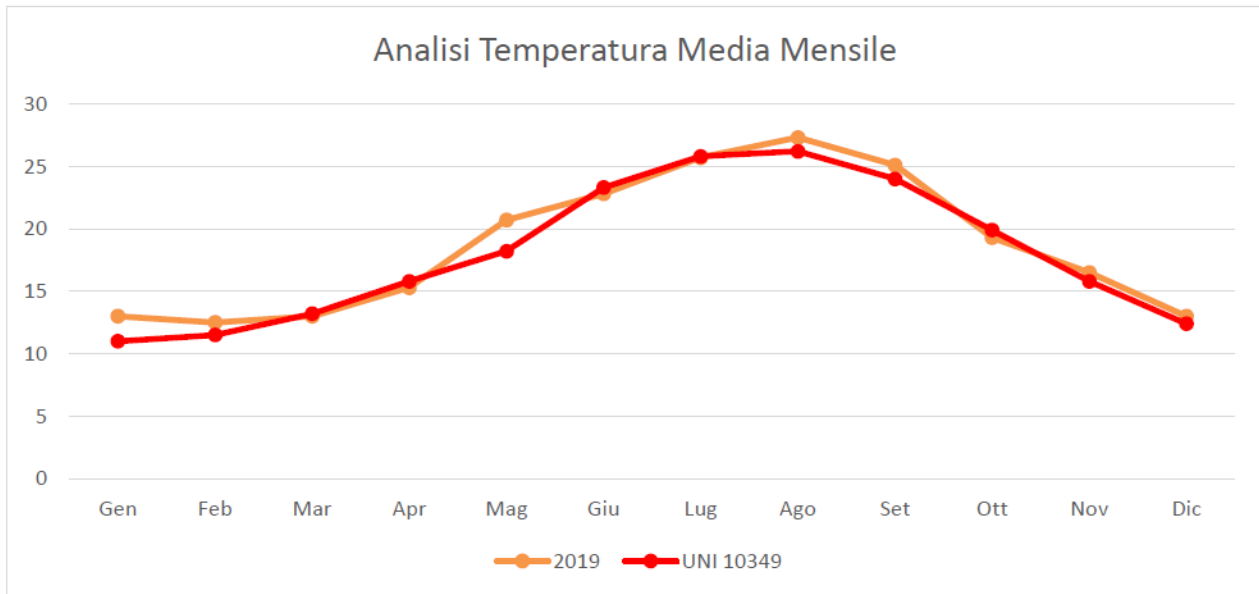
Temperatura minima di progetto (UNI 5364): 3.94 °C

Temperatura massima estiva di progetto (UNI 5364): 30.80 °C

Per la caratterizzazione climatica sono state considerate le temperature medie mensili riportate nella Norma 10349 in riferimento alla valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
2020	13	12,5	13	15,3	20,7	22,8	25,7	27,3	25,1	19,3	16,5	13
UNI 10349	11	11,5	13,2	15,8	19,2	23,3	25,8	26,2	24	19,9	15,8	12,4

*Temperature medie mensili Castelvetro*



*Analisi temperatura media mensile Castelvetro*



## **CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO PLESSO VIA CIRILLO**

Il processo di caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto consiste nel ricostruire il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito considerando l'integrazione con il sistema impiantistico a servizio del fabbisogno energetico dell'edificio stesso. È fondamentale tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici dell'edificio quali: le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti. Il presente paragrafo riporta una descrizione approfondita del sistema "edificio-impianto", da cui partire per analizzarne il comportamento.



### **EOdC: "Scuola Via Cirillo"**

Foglio di mappa: 182 - Particella: 1 - Subalterni: /

Anno di Costruzione: 1970

L'edificio considerato è costituito dalle seguenti unità immobiliari con la relativa destinazione d'uso:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005) diviso per zone:

- Zona Termica "Zona Climatizzata": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

### **DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO**

Attraverso i dati reperiti direttamente in sito nel corso dei sopralluoghi, è stato definito, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti disperdenti, con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi. L'edificio presenta una struttura portante in muratura di blocchi di tufo. Lo spessore delle pareti perimetrali è di 30 cm. La finitura della muratura è con intonaco civile per esterni a base calce. Il solaio esterno è del tipo in latero-cemento. Gli infissi esistenti sono in alluminio a vetro singolo e si presentano in evidente stato di degrado. Gli accessi principali sono consentiti tramite portoni in alluminio e vetro, mentre

le uscite di emergenza sono dotate di porte antipanico a vetro con telaio in alluminio senza taglio termico e vetri singoli.

### **Climatizzazione invernale ed estiva**

Volume lordo riscaldato (V)	2 744.76 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	2 256.04 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.82 m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	613.49 m <sup>2</sup>
Volume lordo raffrescato (V)	0.00 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume raffrescato (S)	0.00 m <sup>2</sup>
Superficie utile raffrescata dell'edificio	0.00 m <sup>2</sup>

### **Impianti**

Il sistema di generazione di energia per la climatizzazione invernale è costituito da una caldaia a metano e da radiatori in alluminio posti nei singoli ambienti. L'edificio non è servito da alcun impianto per la climatizzazione estiva. Secondo quanto rilevato in fase di sopralluogo, la regolazione dell'impianto di climatizzazione invernale a servizio degli uffici e delle aule è del tipo manuale ON/OFF con gestione centralizzata. L'assenza di un sistema di termoregolazione climatica e/o ambientale rende il sistema poco flessibile ed incapace di offrire una risposta adeguata (in termini di fabbisogno di energia termica) alle reali esigenze dell'edificio.

### **Descrizione impianto: Specifiche dei generatori di energia**

#### **Impianto "PRINCIPALE"**

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 1

**- Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 24.20 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale:

93.80%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 93.60%

**Impianto "ACS fittizia (Scuola Via Cirillo)"**

L'edificio non è dotato di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Servizio svolto: ACS autonomo Fittizia

Elenco dei generatori: 0

#### **Specifiche relative ai sistemi di DISTRIBUZIONE**

Fluido termovettore: acqua

#### **Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

*Zona Termica "Zona Climatizzata"*

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo Climatica / centralizzata
- caratteristiche della regolazione: On Off

Numero di apparecchi: 0

#### **Terminali di EMISSIONE**

Il numero di apparecchi: 12

#### ***IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA***

***Zona Termica "Zona Climatizzata":***

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna isolata.
- Potenza termica nominale: 24 000 W.

#### **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione interna è costituito da corpi illuminanti con lampade tubolari fluorescenti. Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spegnimento centralizzati né sistemi di regolazione del carico luminoso. Secondo quanto rilevato l'impianto di illuminazione segue il profilo di utilizzo dei diversi locali. Il sistema di illuminazione in questione presenta importanti criticità essendo poco performante. Ampi margini di miglioramento possono presentarsi qualora si decidesse di optare per l'installazione di lampade con tecnologia LED e sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione artificiale e sensori di presenza nei locali. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna, invece, esso è costituito da una lampada SAP collocata a servizio degli spazi perimetrali dell'edificio, tale condizione non garantisce un adeguato illuminamento degli spazi esterni.

#### **ALTRE UTENZE ELETTRICHE**



All'interno dell'edificio oggetto di diagnosi energetica sono presenti numerose attrezzature elettriche necessarie allo svolgimento delle attività previste: computer, stampanti, fotocopiatrici e monitor. Nella tabella che segue vengono elencate le apparecchiature elettriche la cui presenza è stata riscontrata all'interno della struttura.

Altre utenze elettriche		
Attrezzatura ufficio	Computer	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Stampante	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Fotocopiatrice	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura ufficio	Schermo TV	Interruttore ON/OFF

*Apparecchiature elettriche presenti*

### PROFILI DI UTILIZZO

In tabella sono riportati i valori di occupazione medi della maggior parte dei locali dell'edificio.

	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	gg/ anno
Occupazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253
Riscaldamento	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			121
ACS	/	/	/	/	/			/
Illuminazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253

*Profili di occupazione e di utilizzo*

### ESCLUSIONI E LIMITAZIONI

In mancanza di un censimento completo delle utenze elettriche presenti all'interno dell'edificio, di schede riportanti le relative caratteristiche tecniche, numero e tipologia di queste sono stati ipotizzati sulla base dei dati di targa e di quanto possibile rilevare in situ. Non disponendo di dati certi in merito all'effettivo impiego di tali utilizzatori, per ciascuno di essi è stato ipotizzato un utilizzo medio sulla base delle destinazioni d'uso dei locali e, dunque, delle ipotesi di attività svolte all'interno dei locali stessi.

### ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Si riporta, nei successivi paragrafi, una valutazione dei consumi energetici dell'edificio. L'analisi dei consumi energetici è stata effettuata in riferimento all'anno 2020 su base mensile. I vettori energetici che servono l'utenza nel suo complesso sono l'energia elettrica per:

- Alimentazione dell'impianto di illuminazione e delle varie utenze elettriche presenti;

e metano per:

- Il riscaldamento invernale degli uffici e delle aule mediante l'alimentazione dei radiatori;

### **Vettore Energia Elettrica**

Relativamente all'immobile oggetto di Diagnosi Energetica è associato un unico POD aventi le seguenti caratteristiche generali:

<b>Codice POD: IT001E93542067</b>	
Intestazione Fornitura	Comune di Castelvetro, Piazza Umberto I SNC, 91022 CASTELVETRANO TRAPANI
Società di Fornitura	Enel Energia - Mercato libero dell'energia
Indirizzo di Fornitura	Via Cirillo 1, 91022 Castelvetro (TP)
Denominazione contratto	Salvaguardia Sicilia
Potenza elettrica disponibile	16,50 kW
Tensione di Fornitura	400/230 V - Bassa Tensione

*Dati generali fornitura energia elettrica (POD: IT001E93542067)*

La suddivisione temporale relativa al calcolo dei consumi mensili è del tipo "Opzione 3 Fasce (F1, F2, F3)", Fasce orarie come da delibera AEEG 181/2006 (applicate su tutti i contatori orari) – che seguirà l'andamento di seguito descritto:

- **F1: Ore di punta**  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì dalle ore 8.00 alle ore 19.00
- **F2: Ore intermedie**  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì: dalle ore 7.00 alle ore 8.00 e dalle ore 19.00 alle ore 23.00.  
Il Sabato dalle ore 7.00 alle ore 23.00
- **F3: Ore fuori punta**  
Nei giorni dal Lunedì al Sabato: dalle ore 23.00 alle ore 7.00 e nei giorni di Domenica e festivi  
Festivi: 1 e 6 Gennaio, Lunedì di Pasqua, 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno, 15 Agosto, 1 Novembre, 8 Dicembre, 25 e 26 Dicembre.

### Analisi della fornitura elettrica

Di seguito si riportano i consumi di energia elettrica, relativi all'anno di riferimento, analizzati mensilmente e per singole fasce di utilizzo:

Codice POD: IT001E93542067				
	Energia attiva [kWh]			
	F1	F2	F3	TOT
Gennaio	1850	382	661	<b>2893</b>
Febbraio	1520	318	443	<b>2281</b>
Marzo	633	182	286	<b>1101</b>
Aprile	217	129	296	<b>642</b>
Maggio	230	154	313	<b>697</b>
Giugno	389	146	290	<b>825</b>
Luglio	796	156	279	<b>1231</b>
Agosto	603	162	324	<b>1089</b>
Settembre	903	222	311	<b>1436</b>
Ottobre	1035	226	303	<b>1564</b>
Novembre	931	190	275	<b>1396</b>
Dicembre	1067	223	427	<b>1717</b>
<b>ANNO</b>	<b>10.174</b>	<b>2.490</b>	<b>4.208</b>	<b>16872</b>

*Consumi energia elettrica anno 2020*

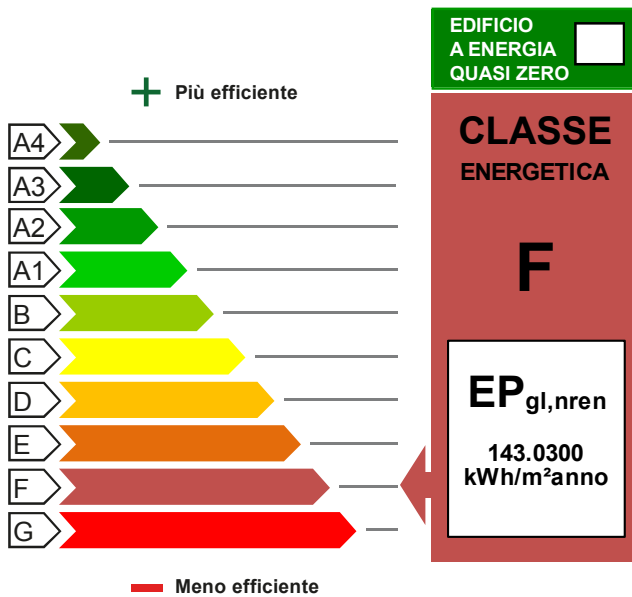
### **Il Modello Energetico: Stato di fatto**

L'analisi dei consumi energetici dell'edificio ha permesso di caratterizzare lo stato energetico generale dell'immobile. Procedendo verso un maggior livello di dettaglio dell'analisi, sono stati valutati gli utilizzi finali dell'energia relativi ai principali vettori individuati. È stato possibile valutare il comportamento energetico dell'impianto e dell'involucro edilizio. In particolare è stato possibile stimare il fabbisogno di energia sulla base delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti a servizio dell'utenza considerando un periodo di utilizzo tipico dell'utenza stessa.

Per la validazione del modello energetico del sistema edificio-impianto è opportuno tenere conto dei dati climatici reali misurati nella località in esame e, in particolare, considerare nei calcoli le temperature medie mensili del 2020, anno di riferimento della presente diagnosi. Tali valori di temperature reali sono stati ricavati grazie alla consultazione di database meteo pubblici ([www.ilmeteo.it](http://www.ilmeteo.it)) allo scopo di poter simulare una situazione più realistica possibile. Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del  $\pm 5\%$  (così come riportato all'interno delle linee guida ENEA per la diagnosi energetica degli edifici pubblici). Ad ogni modo, il margine di incertezza viene definito in funzione dei dati disponibili e, per tale ragione, qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati poco certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), è possibile

considerare affidabile uno scostamento maggiore del +/- 5%, ma comunque contenuto nel doppio del limite da normativa (+/- 15%). Nella caratterizzazione del modello sono state individuate le principali aree funzionali in cui viene utilizzato il vettore energia elettrica. In particolare, tra le aree funzionali troviamo: l'illuminazione, la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e le apparecchiature elettriche.

## PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO



I valori in tabella riportano il rapporto tra il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile e la superficie netta riscaldata dell'edificio in condizioni d'uso standard

## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	974.37 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 143.03 kWh/m² anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	8651.83 Sm³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 0.75 kWh/m² anno
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 26.93 kg/m² anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

Gli indici di prestazione energetica riportati in tabella sono indicatori di quanta energia viene consumata, relativamente ai vari comparti presi in considerazione, affinché l'edificio raggiunga le condizioni di comfort secondo i servizi energetici presenti e dal tipo di immobile. Dall'1 Ottobre 2015 secondo le linee guida per la certificazione energetica DM 26-06-2015 la prestazione energetica dell'immobile è espressa, infatti, attraverso l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che comprende:

- La climatizzazione invernale
- La produzione di acqua calda sanitaria
- L'illuminazione artificiale

È opportuno, dunque, sottolineare che nella valutazione della performance energetica di un edificio bisogna tener in considerazione sia la classe energetica che, ancor più, l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio stesso. Come si evince da quanto riportato nella tabella precedente, l'edificio si trova in classe F, e possiede un indice di prestazione globale non rinnovabile eccessivamente elevato (143.03 kWh/m<sup>2</sup> anno). La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'EPgl,nren, per mezzo del confronto con una scala di classi prefissate<sup>1</sup>; Invece, l'indice di prestazione globale non rinnovabile dell'edificio tiene conto esclusivamente dei consumi associati allo specifico edificio, oggetto di analisi, senza rapportarlo ad altri sistemi di riferimento.

---

<sup>1</sup> Ogni classe prefissata rappresenta un intervallo di prestazione energetica definito. La scala delle classi è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento (EPgl,nren,rif,standard ) calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del decreto requisiti minimi (Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici – Allegato 1).

## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Dalle analisi condotte risulta evidente che le condizioni energetiche della struttura non sono ottimali, infatti, l'assenza di coibentazione della copertura, la scarsa qualità degli infissi, l'assenza di un sistema di regolazione degli impianti e la scarsa efficienza degli stessi sono causa di elevate dispersioni termiche e di consumi energetici eccessivi. In particolare, in seguito ai sopralluoghi compiuti e all'analisi energetica effettuata, sono state riscontrate le criticità riassunte nella tabella seguente:

Elemento Critico	Evidenza riscontrata	Possibile soluzione
<b>Involucro trasparente edilizio</b>	Elevata dispersione termica dovuta alla presenza di infissi ad elevata trasmittanza	Sostituzione infissi esistenti con infissi altamente performanti dal punto di vista energetico e dotati di bassa trasmittanza termica
<b>Involucro edilizio opaco verticale</b>	Involucro ammalorato a causa della vetustà dei materiali e dell'azione alterante degli agenti atmosferici	Risanamento delle porzioni di involucro ammalorate e applicazione di un nuovo strato di intonaco edilizio con prodotti a base calce dotati di buone proprietà termoisolanti
<b>Impianto riscaldamento e climatizzazione invernale di e</b>	Sistemi obsoleti, poco efficienti e vetustà - Bassi livelli di comfort interno - Elevato consumo energetico	Sostituzione degli impianti attualmente installati decentralizzati del tipo Split System con impianti del tipo VRF (Variant Refrigerant Flow) e installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC)
<b>Involucro edilizio opaco orizzontale</b>	Bassi livelli di comfort interno	Miglioramento dell'isolamento termico mediante coibentazione del solaio di copertura

*Criticità rilevate e possibili interventi di efficientamento*

## EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'INVOLUCRO TRASPARENTE

### Descrizione dell'intervento

Nel bilancio energetico di un involucro, il serramento rappresenta sicuramente un punto critico nella scelta per le sue caratteristiche costruttive (elemento di dispersione del calore attraverso superfici vetrate e giunti/guarnizioni) e per le sue caratteristiche funzionali (ricambi d'aria e ventilazione). Il serramento controlla gli scambi tra interno ed esterno in termini di:

- Contenimento della dispersione termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare luminosa;
- Contatto visivo con l'ambiente esterno;
- Comfort acustico;
- Tenuta all'aria, tasso di ventilazione naturale.

Per migliorare il comfort e la prestazione energetica, le azioni per efficientare i componenti trasparenti dovrebbero comprendere tutti questi aspetti, per poter gestire gli apporti positivi e negativi a seconda delle esigenze stagionali. Per tali ragioni è importante che i componenti trasparenti dell'involucro edilizio siano dotati di caratteristiche prestazionali energetiche e meccaniche elevate.

L'analisi delle condizioni degli infissi esistenti ha permesso, infatti, di rilevare delle criticità in termini di prestazioni energetiche e strutturali degli infissi allo stato di fatto. Dal punto di vista energetico, gli infissi risultano possedere scarso isolamento termico ed elevata trasmittanza termica, mentre, dal punto di vista strutturale, parte degli infissi risultano essere danneggiati e usurati. L'intervento di efficientamento energetico dell'involucro trasparente prevede la rimozione degli infissi in alluminio senza taglio termico esistenti e la posa in opera di serramenti altamente performanti dal punto di vista energetico. Il vantaggio principale derivante da tale intervento è la riduzione delle dispersioni termiche e dunque del fabbisogno energetico dei locali della struttura grazie all'installazione di infissi a bassa trasmittanza dotati di elevata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e all'usura.

Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche medie delle strutture ante operam e post operam.

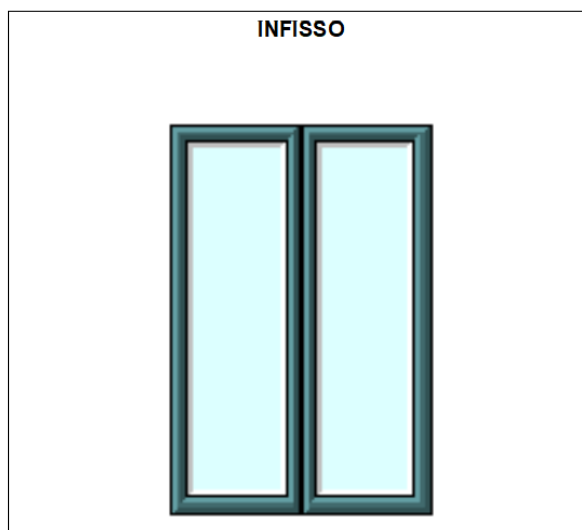
Sostituzione infissi	
<b>Trasmittanza termica media infissi ante-operam</b>	6,0 W/m <sup>2</sup> K
<b>Trasmittanza termica media infissi tipo post-operam</b>	1,913 W/m <sup>2</sup> K



**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** \*WIN.2.09  
**Descrizione Struttura:** Vetrata 2 ante, vetro doppio, telaio metallo a taglio termico- [fonte UNI/TS 11300-1, appendice B]  
**Dimensioni:** L = 1.80 m; H = 2.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.864	0.736	10.520	1.700	1.600	0.080	1.913	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2043
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.523 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.913 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.700 W/m<sup>2</sup>K</b>

## Efficientamento energetico e risanamento dell'involucro opaco verticale

### Descrizione dell'intervento

L'intervento di efficientamento energetico previsto coinvolge l'intero involucro. Si prevede la rimozione dell'intonaco esistente esterno, il risanamento della muratura, l'applicazione di cappotto corazzato prefinito nel rispetto dei seguenti parametri:

- Porosità
- Igroscopicità
- Traspirabilità
- Sostenibilità
- Resistenza all'attacco di batteri e muffe.

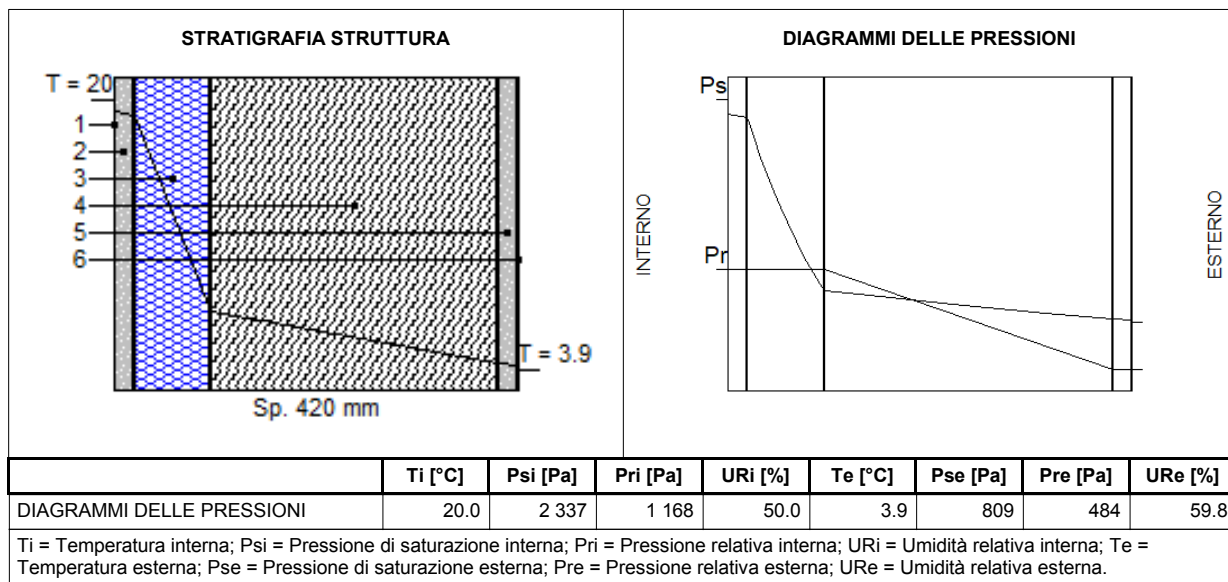
Realizzazione di Cappotto	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.305 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.352 W/m <sup>2</sup> K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** \*MPI03.a  
**Descrizione Struttura:** Muratura in blocchi squadrati di tufo (2-30-2) - [fonte UNI/TR 11552]

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029	
3	Lana di roccia doppia densità	80	0.039	0.481	2.40	3.150	1200	2.078	
4	Blocchi di tufo	300	0.550	1.833	480.00	0.019	1000	0.545	
5	Intonaco esterno Calore Specifico 1000 J/kgK.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022	
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 2.844 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.352 W/m²K					
SPESSORE = 420 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 26.927 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 482 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.07			SFASAMENTO = 14.35 h				
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645									

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## Efficientamento energetico del solaio di copertura

### Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la coibentazione del solaio di copertura mediante l'aggiunta di uno strato di isolante termico in polistirene espanso.

Nello specifico, è prevista la rimozione dell'impermeabilizzazione, del calcestruzzo ammalorato il ripristino e la posa di pannello di lana di roccia doppia densità.

La posa di uno strato coibente permette di ottenere numerosi vantaggi come la riduzione delle dispersioni termiche, l'ottimizzazione del confort interno degli occupanti e la riduzione dei costi legati all'approvvigionamento dell'energia. Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche tecniche delle strutture ante operam e post operam.

Il valore di trasmittanza finale dell'intero pacchetto di copertura dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente (Appendice B del Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015).

Coibentazione solaio di copertura	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.913 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.299 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** SL.03.001  
**Descrizione Struttura:** Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Malta di cemento.	30	1.400	46.667	60.00	8.500	1000	0.021
4	Lana di roccia doppia densità	110	0.039	0.350	3.30	3.150	1200	2.857
5	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	840	0.300
6	Intonaco di calce e gesso.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100

RESISTENZA = 3.350 m²K/W

TRASMITTANZA = 0.299 W/m²K

SPESSORE = 345 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA = 64.901 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 257 kg/m²

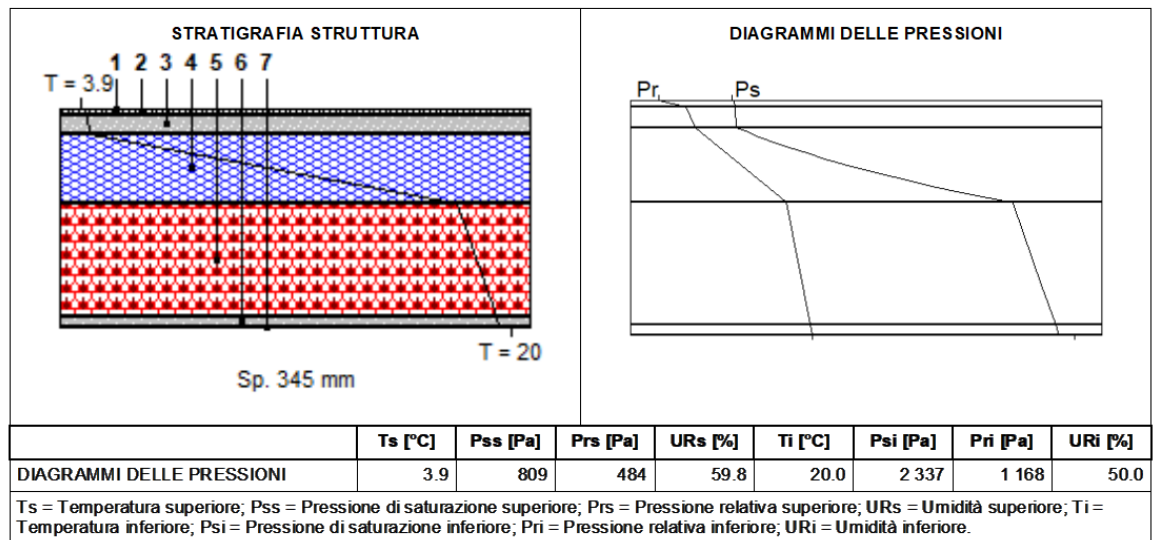
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.11 W/m²K

FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.37

SFASAMENTO = 8.09 h

FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## **Efficientamento Impianto Termico**

### **Descrizione dell'intervento**

L'intervento prevede la rimozione degli attuali impianti di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva e l'installazione di sistemi del tipo VRF ad alta efficienza.

I sistemi VRF (Sistema ad Espansione Diretta a Flusso Variabile di Refrigerante) sono sistemi caratterizzati da un sistema di climatizzazione estivo ed invernale del tipo ad espansione diretta. Essi, di fatto, rappresentano l'evoluzione dei sistemi di condizionamento ad espansione diretta diffusi in una moltitudine di settori, dal terziario al commerciale fino all'alberghiero.

Questa tipologia di sistemi di climatizzazione presentano innumerevoli vantaggi tra i quali si elencano i principali nonché più rilevanti:

- Presentano elevate efficienze;
- Sono sistemi modulari espandibili;
- Presentano tubazioni di alimentazione di ridotte sezioni soprattutto se confrontati con i normali sistemi idronico, ciò rende il sistema particolarmente adattabile anche per edifici con particolari vincoli architettonici;
- Tempi di installazione ridotti;
- Non richiedono Centrali Termiche e di conseguenza le linee di adduzione gas metano, non risultano necessarie canne fumarie con tutte le problematiche correlate per la loro realizzazione e collocazione;
- Garantiscono facilità di utilizzo soprattutto nella conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- Non presentano nessun rischio di perdita di acqua e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;
- Non presentano nessun rischio di congelamento delle tubazioni anche in caso di inutilizzo prolungato dell'impianto nel periodo estivo;
- Garantiscono tempi di messa a regime brevi;
- Possibilità di funzionamento in modalità deumidificatore.

Gli impianti VRF, in conclusione, garantiscono elevati livelli di risparmio energetico, grazie alla diffusione degli inverter che permettono di gestione in modo efficace e soprattutto efficiente l'intero sistema di climatizzazione.

**Impianto:** PRINCIPALE  
**Fluido:** aria  
**Tipologia:** combinato (RSC + VN)

**Generatori Impianto**

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
<b>Generatore...</b>						
Pompa di Calore invertibile	Elettricit�	343.00	25.00	-	-	□
<small>Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.</small>						

**Valori riferiti a "Generatore..."**

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-
QhGNout	kWh	2 821.23	9 125.08	13 465.98	11 637.39	8 697.03	45 746.70
QhGNout_d	kWh	2 821.23	9 125.08	13 362.63	11 557.45	8 697.03	45 563.41
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	103.35	79.94	0.00	183.29
EtaGNh	%	674.90	552.29	432.22	414.63	471.32	-
QIGNh	kWh	-2 403.20	-7 472.86	-10 270.98	-8 770.04	-6 851.76	-35 768.85
QxGNh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhGNin	kWh	418.02	1 652.21	3 091.65	2 787.41	1 845.27	9 794.56
CMBh	kWh	418.02	1 652.21	3 091.65	2 787.41	1 845.27	9 794.56

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout\_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Elettricit ).

## Intervento di efficientamento energetico complessivo

### Descrizione dell'intervento

È stato, infine, implementato un modello energetico rappresentativo dell'edificio oggetto di diagnosi in cui si prevede la realizzazione di tutti gli interventi precedentemente descritti al fine di poter valutare la prestazione energetica complessiva della struttura post-operam.

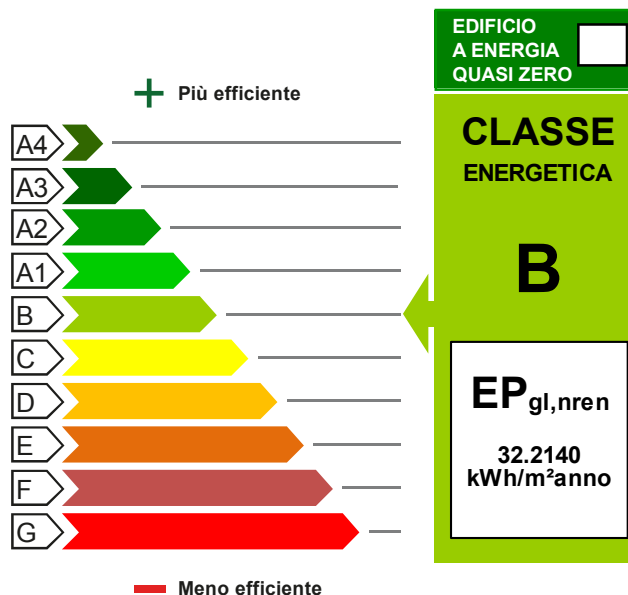
Grazie alla realizzazione di tutti gli interventi di efficientamento energetico descritti è stato possibile ottenere una riduzione considerevole del fabbisogno di energia elettrica e termica dell'edificio che ha permesso, dunque, di ottenere importanti risparmi in termini di consumo di energia elettrica e di energia termica. Nello specifico si riassumono di seguito gli interventi di efficientamento considerati:

- Efficientamento involucro trasparente;
- Efficientamento involucro opaco orizzontale;
- Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
- Efficientamento impianto di riscaldamento invernale e di climatizzazione estiva.

### Descrizione dell'intervento

Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico nelle condizioni post-operam. Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico.

INDICE*		u.m.	Condizioni standard
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale	EPi	kWh/m <sup>2</sup>	96.557
Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS	EPacs	kWh/m <sup>2</sup>	0.82
Indice di fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione estiva	EPc	kWh/m <sup>2</sup>	32.785
Indice di prestazione energetica globale	EPGI	kWh/m <sup>2</sup>	32.2140





## Risparmio Energetico Previsto per via Cirillo

Consumi annui di energia elettrica				Risparmio annuo
	kWh/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	1110	0.20	0.519	-938
<b>Stato di Progetto</b>	11528,64	2.15	5.38	

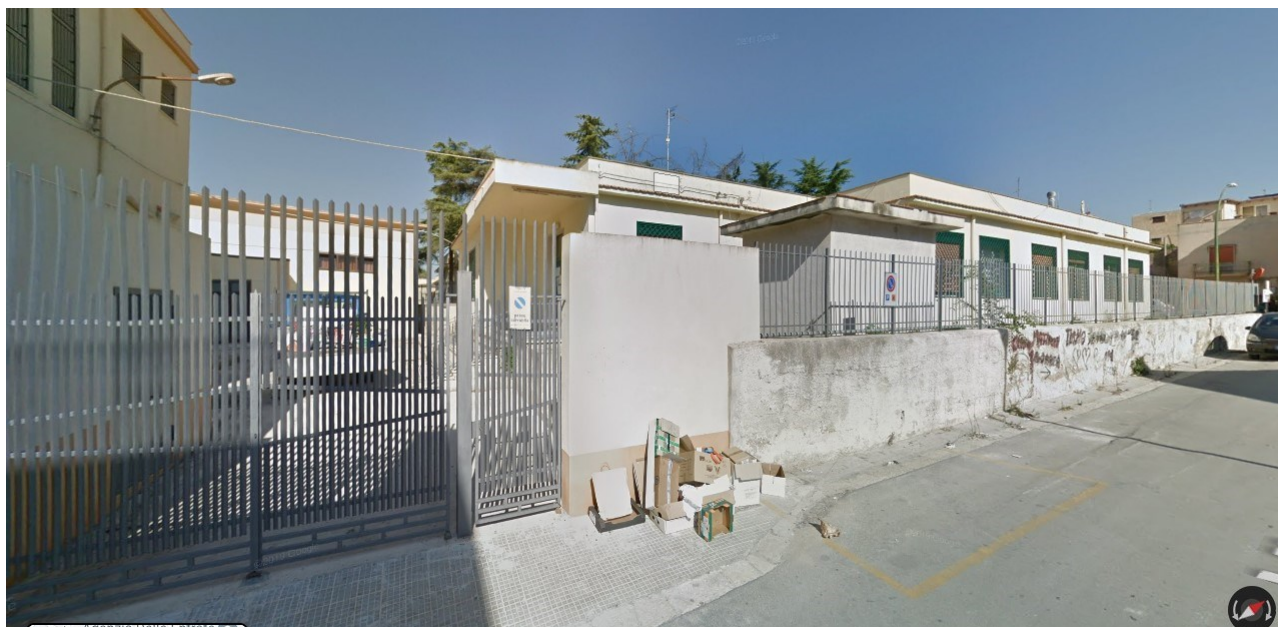
fattori di conversione utilizzati: 1 kWh = 0.187\*10<sup>-3</sup> TEP; 1 kWh = 0.467 \*10<sup>-3</sup> tonnCO<sub>2</sub>eq kWh

\*\* consumi elettrici associati agli impianti di climatizzazione estiva ed invernale, impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, agli impianti di illuminazione, ed alle attrezzature da ufficio.

Consumi annui di metano				Risparmio annuo
	Smc/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	7450	6.22	3,48	
<b>Stato di Progetto</b>	0	0	0	

## **CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO PLESSO VIA CADORNA**

Il processo di caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto consiste nel ricostruire il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito considerando l'integrazione con il sistema impiantistico a servizio del fabbisogno energetico dell'edificio stesso. È fondamentale tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici dell'edificio quali: le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti. Il presente paragrafo riporta una descrizione approfondita del sistema "edificio-impianto", da cui partire per analizzarne il comportamento.



### **EODc: "Scuola Via Cadorna"**

Foglio di mappa: 182 - Particella: 1 580-2- Subalterni: /

Anno di Costruzione: 1980

L'edificio considerato è costituito dalle seguenti unità immobiliari con la relativa destinazione d'uso:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005) diviso per zone:

- Zona Termica "Zona Climatizzata": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

### **DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO**

Attraverso i dati reperiti direttamente in sito nel corso dei sopralluoghi, è stato definito, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti disperdenti, con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi. L'edificio presenta una struttura portante in muratura di blocchi di tufo. Lo spessore delle pareti perimetrali è di 30 cm. La finitura della muratura è con intonaco civile per esterni a base calce. Il solaio

esterno è del tipo in latero-cemento. Gli infissi esistenti sono in alluminio a vetro singolo e si presentano in evidente stato di degrado. Gli accessi principali sono consentiti tramite portoni in alluminio e vetro, mentre le uscite di emergenza sono dotate di porte antipanico a vetro con telaio in alluminio senza taglio termico e vetri singoli.

### **Climatizzazione invernale ed estiva**

Volume lordo riscaldato (V)	1'126.39 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	1'076.69 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.96 m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	253.50 m <sup>2</sup>
Volume lordo raffrescato (V)	1'126.39m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume raffrescato (S)	1'076.69m <sup>2</sup>
Superficie utile raffrescata dell'edificio	253.50 m <sup>2</sup>

### **Impianti**

Il sistema di generazione di energia per la climatizzazione invernale è costituito da mono split caldo/freddo a parete alimentati da rete elettrica posti nei singoli ambienti. Secondo quanto rilevato in fase di sopralluogo, la regolazione dell'impianto di climatizzazione invernale a servizio degli uffici e delle aule è del tipo manuale ON/OFF con gestione nei singoli ambienti. L'assenza di un sistema di termoregolazione climatica e/o ambientale rende il sistema poco flessibile ed incapace di offrire una risposta adeguata (in termini di fabbisogno di energia termica) alle reali esigenze dell'edificio.

### **Descrizione impianto: Specifiche dei generatori di energia**

#### **Impianto "PRINCIPALE"**

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 6

**- Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Elettricità

Fluido termovettore: Aria

Valore nominale della potenza termica utile: N. 4 monosplit da 5.5 24.20 kW ciascuno e n. 2 monosplit da 3.25 KW ciascuno.

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale:

93.80%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 93.60%

### **Impianto "ACS (Scuola Via Cadorna)"**

L'edificio è dotato di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Servizio svolto: ACS Boiler Elettrico

Elenco dei generatori: 1

### **Specifiche relative ai sistemi di DISTRIBUZIONE**

Fluido termovettore: aria

### **Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

*Zona Termica "Zona Climatizzata"*

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo Climatica per singolo ambiente
- caratteristiche della regolazione: On Off

Numero di apparecchi: 6

### **Terminali di EMISSIONE**

Il numero di apparecchi: 6

### **IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA**

*Zona Termica "Zona Climatizzata":*

- Tipo terminale: Monosplit su parete esterna.
- Potenza termica nominale n. 4 split da: 5500 W.
- Potenza termica nominale n. 2split da: 3500 W.

### **L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione interna è costituito da corpi illuminanti con lampade fluorescenti compatte. Non sono presenti sistemi di controllo accensione/spegnimento centralizzati né sistemi di regolazione del carico luminoso. Secondo quanto rilevato l'impianto di illuminazione segue il profilo di utilizzo dei diversi locali. Il sistema di illuminazione in questione presenta importanti criticità essendo poco performante. Ampi margini di miglioramento possono presentarsi qualora si decidesse di optare per l'installazione di lampade con tecnologia LED e sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione artificiale e sensori di presenza nei locali. Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna, invece, esso è costituito da una lampada SAP

collocata a servizio degli spazi perimetrali dell'edificio, tale condizione non garantisce un adeguato illuminamento degli spazi esterni.

### ALTRE UTENZE ELETTRICHE

All'interno dell'edificio oggetto di diagnosi energetica sono presenti numerose attrezzature elettriche necessarie allo svolgimento delle attività previste: computer, stampanti, fotocopiatrici e monitor. Nella tabella che segue vengono elencate le apparecchiature elettriche la cui presenza è stata riscontrata all'interno della struttura.

Altre utenze elettriche		
Attrezzatura scuola	Fotocopiatrice	Interruttore ON/OFF
Attrezzatura scuola	Schermo TV	Interruttore ON/OFF

*Apparecchiature elettriche presenti*

### PROFILI DI UTILIZZO

In tabella sono riportati i valori di occupazione medi della maggior parte dei locali dell'edificio.

	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	gg/ anno
Occupazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253
Riscaldamento/ raffrescamento	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			121
ACS	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			/
Illuminazione	8:00 –14:00	8:00 –14:00 15:00–18:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00	8:00 –14:00			253

*Profili di occupazione e di utilizzo*

### ESCLUSIONI E LIMITAZIONI

In mancanza di un censimento completo delle utenze elettriche presenti all'interno dell'edificio, di schede riportanti le relative caratteristiche tecniche, numero e tipologia di queste sono stati ipotizzati sulla base dei dati di targa e di quanto possibile rilevare in situ. Non disponendo di dati certi in merito all'effettivo impiego di tali utilizzatori, per ciascuno di essi è stato ipotizzato un utilizzo medio sulla base delle destinazioni d'uso dei locali e, dunque, delle ipotesi di attività svolte all'interno dei locali stessi.

## ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Si riporta, nei successivi paragrafi, una valutazione dei consumi energetici dell'edificio. L'analisi dei consumi energetici è stata effettuata in riferimento all'anno 2020 su base mensile. I vettori energetici che servono l'utenza nel suo complesso sono l'energia elettrica per:

- Produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldacqua elettrici locali;
- Alimentazione dell'impianto di illuminazione e delle varie utenze elettriche presenti;
- Il riscaldamento invernale ed estivo delle aule mediante l'alimentazione elettrica degli split;

### Vettore Energia Elettrica

Relativamente all'immobile oggetto di Diagnosi Energetica è associato un unico POD aventi le seguenti caratteristiche generali:

Codice POD: IT001E93542066	
Intestazione Fornitura	Comune di Castelvetro, Piazza Umberto I SNC, 91022 CASTELVETRANO TRAPANI
Società di Fornitura	Enel Energia - Mercato libero dell'energia
Indirizzo di Fornitura	Via Cadorna 1, 91022 Castelvetro (TP)
Denominazione contratto	Salvaguardia Sicilia
Potenza elettrica disponibile	16,50 kW
Tensione di Fornitura	400/230 V - Bassa Tensione

*Dati generali fornitura energia elettrica (POD: IT001E93542066)*

La suddivisione temporale relativa al calcolo dei consumi mensili è del tipo "Opzione 3 Fasce (F1, F2, F3)", Fasce orarie come da delibera AEEG 181/2006 (applicate su tutti i contatori orari) – che seguirà l'andamento di seguito descritto:

- F1: Ore di punta  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì dalle ore 8.00 alle ore 19.00
- F2: Ore intermedie  
Nei giorni dal Lunedì al Venerdì: dalle ore 7.00 alle ore 8.00 e dalle ore 19.00 alle ore 23.00.  
Il Sabato dalle ore 7.00 alle ore 23.00
- F3: Ore fuori punta  
Nei giorni dal Lunedì al Sabato: dalle ore 23.00 alle ore 7.00 e nei giorni di Domenica e festivi  
Festivi: 1 e 6 Gennaio, Lunedì di Pasqua, 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno, 15 Agosto, 1 Novembre, 8 Dicembre, 25 e 26 Dicembre.

### Analisi della fornitura elettrica

Di seguito si riportano i consumi di energia elettrica, relativi all'anno di riferimento, analizzati mensilmente e per singole fasce di utilizzo:

Codice POD: IT001E93542067				
	Energia attiva [kWh]			
	F1	F2	F3	TOT
Gennaio	1142	83	42	<b>1267</b>
Febbraio	735	72	27	<b>834</b>
Marzo	127	16	19	<b>162</b>
Aprile	13	9	19	<b>41</b>
Maggio	27	21	38	<b>36</b>
Giugno	21	7	17	<b>45</b>
Luglio	31	18	30	<b>79</b>
Agosto	31	16	31	<b>78</b>
Settembre	217	50	41	<b>308</b>
Ottobre	376	38	37	<b>4510</b>
Novembre	339	29	34	<b>402</b>
Dicembre	530	28	41	<b>599</b>
<b>ANNO</b>	<b>3.589</b>	<b>387</b>	<b>376</b>	<b>4352</b>

*Consumi energia elettrica anno 2020*

### **Il Modello Energetico: Stato di fatto**

L'analisi dei consumi energetici dell'edificio ha permesso di caratterizzare lo stato energetico generale dell'immobile. Procedendo verso un maggior livello di dettaglio dell'analisi, sono stati valutati gli utilizzi finali dell'energia relativi ai principali vettori individuati. È stato possibile valutare il comportamento energetico dell'impianto e dell'involucro edilizio. In particolare è stato possibile stimare il fabbisogno di energia sulla base delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature e degli impianti a servizio dell'utenza considerando un periodo di utilizzo tipico dell'utenza stessa.

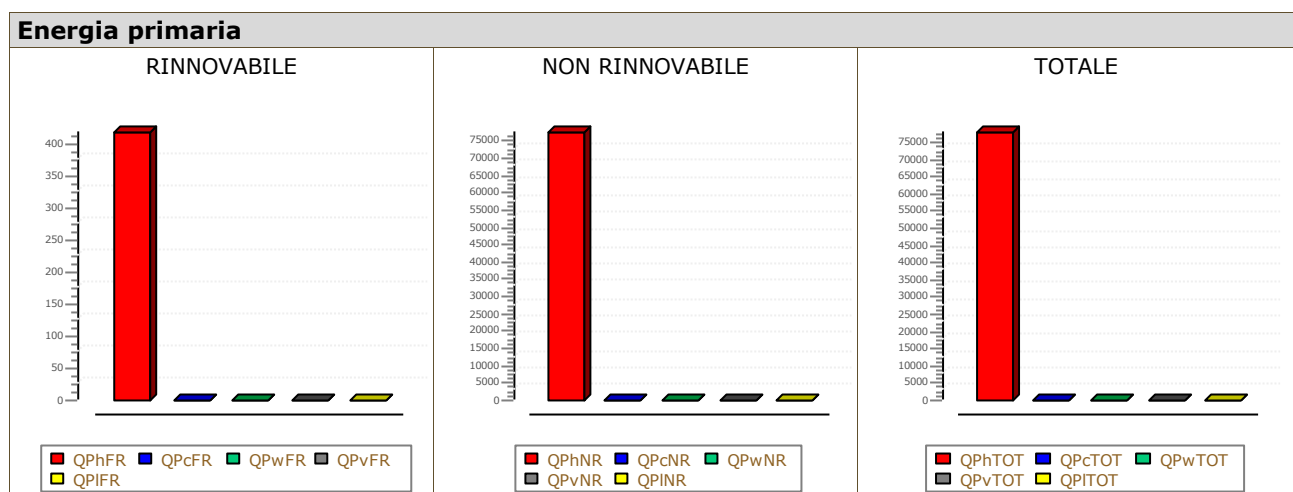
Per la validazione del modello energetico del sistema edificio-impianto è opportuno tenere conto dei dati climatici reali misurati nella località in esame e, in particolare, considerare nei calcoli le temperature medie mensili del 2020, anno di riferimento della presente diagnosi. Tali valori di temperature reali sono stati ricavati grazie alla consultazione di database meteo pubblici ([www.ilmeteo.it](http://www.ilmeteo.it)) allo scopo di poter simulare una situazione più realistica possibile. Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del  $\pm 5\%$  (così come riportato all'interno delle linee guida ENEA per la diagnosi energetica degli edifici pubblici). Ad ogni modo, il margine di incertezza viene definito in funzione dei dati disponibili e, per tale ragione, qualora la caratterizzazione del sistema edificio

impianto si basi su dati poco certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), è possibile considerare affidabile uno scostamento maggiore del +/- 5%, ma comunque contenuto nel doppio del limite da normativa (+/- 15%). Nella caratterizzazione del modello sono state individuate le principali aree funzionali in cui viene utilizzato il vettore energia elettrica. In particolare, tra le aree funzionali troviamo: l'illuminazione, la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e le apparecchiature elettriche.

## RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO ADATTATO ALL'UTENZA

Il calcolo relativo alla *valutazione adattata all'utenza* ha prodotto i seguenti risultati in termini di fabbisogni dell'involucro, di rendimenti di impianto e di energia primaria spesa

### Consumi di energia primaria suddivisi per servizi energetici



### Indici di prestazione energetica

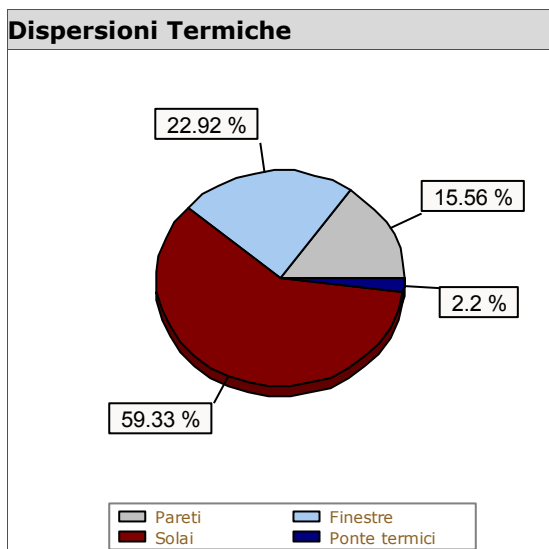
Climatizzazione invernale -  $EP_{H,nd} = 148.93 \text{ kWh/m}^2$

Climatizzazione estiva -  $EP_{C,nd} = 22.57 \text{ kWh/m}^2$

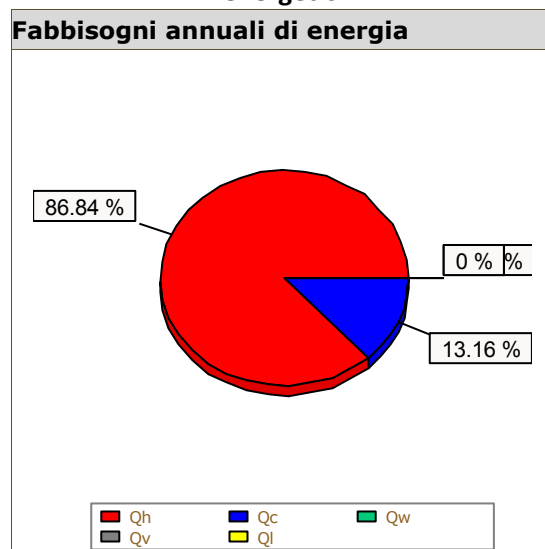
Energia primaria globale -  $EP_{gl,tot} = 126.97 \text{ kWh/m}^2$



### Dispersioni termiche suddivise per tipologie di elementi disperdenti



### Fabbisogni di energia suddivisi per servizi energetici



### Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.950	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.906	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.964	EtaDc	1.000	EtaDw	0.700
EtaGNh	0.979	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.850

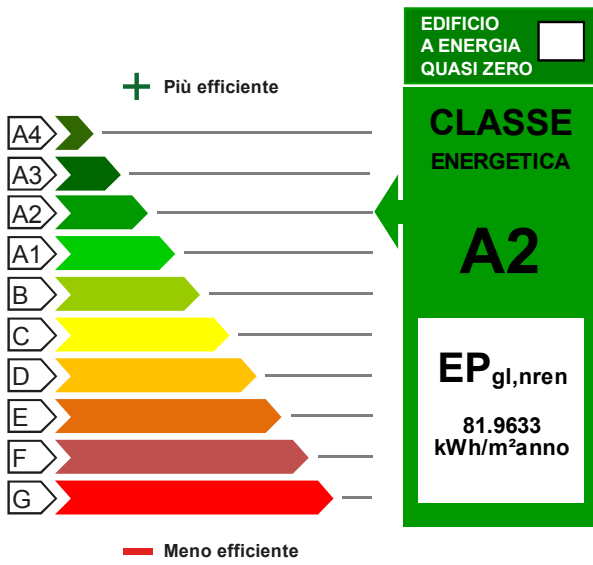
### Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento -  $h_H = 1.17$

Impianto di raffrescamento -  $h_C = 0.00$

Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria -  $h_W = 0.57$

# PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	10'655.22 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 81.96 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 126.10 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 18.21 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

Gli indici di prestazione energetica riportati in tabella sono indicatori di quanta energia viene consumata, relativamente ai vari comparti presi in considerazione, affinché l'edificio raggiunga le condizioni di comfort secondo i servizi energetici presenti e dal tipo di immobile. Dall'1 Ottobre 2015 secondo le linee guida per la certificazione energetica DM 26-06-2015 la prestazione energetica dell'immobile è espressa, infatti, attraverso l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che comprende:

- La climatizzazione invernale
- La climatizzazione estiva
- La produzione di acqua calda sanitaria
- L'illuminazione artificiale

È opportuno, dunque, sottolineare che nella valutazione della performance energetica di un edificio bisogna tener in considerazione sia la classe energetica che, ancor più, l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio stesso. Come si evince da quanto riportato nella tabella precedente, l'edificio si trova in classe A1, e possiede un indice di prestazione globale non rinnovabile pari a (81.9633 kWh/m<sup>2</sup> anno). La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'EP<sub>gl,nren</sub>, per mezzo del

confronto con una scala di classi prefissate<sup>2</sup>; Invece, l'indice di prestazione globale non rinnovabile dell'edificio tiene conto esclusivamente dei consumi associati allo specifico edificio, oggetto di analisi, senza rapportarlo ad altri sistemi di riferimento.

---

<sup>2</sup> Ogni classe prefissata rappresenta un intervallo di prestazione energetica definito. La scala delle classi è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento (EPgl,nren,rif,standard ) calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del decreto requisiti minimi (Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici – Allegato 1).

## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Dalle analisi condotte risulta evidente che le condizioni energetiche della struttura non sono ottimali, infatti, l'assenza di coibentazione della copertura, la scarsa qualità degli infissi, sono causa di elevate dispersioni termiche e di consumi energetici eccessivi. In particolare, in seguito ai sopralluoghi compiuti e all'analisi energetica effettuata, sono state riscontrate le criticità riassunte nella tabella seguente:

Elemento Critico	Evidenza riscontrata	Possibile soluzione
<b>Involucro trasparente edilizio</b>	Elevata dispersione termica dovuta alla presenza di infissi ad elevata trasmittanza	Sostituzione infissi esistenti con infissi altamente performanti dal punto di vista energetico e dotati di bassa trasmittanza termica
<b>Involucro edilizio opaco verticale</b>	Involucro ammalorato a causa della vetustà dei materiali e dell'azione alterante degli agenti atmosferici	Risanamento delle porzioni di involucro ammalorate e applicazione di un nuovo strato di intonaco edilizio con prodotti a base calce dotati di buone proprietà termoisolanti
<b>Impianto fotovoltaico</b>		Installazione di un impianto fotovoltaico per migliorare le prestazioni energetiche dell'intero edificio
<b>Involucro edilizio opaco orizzontale</b>	Bassi livelli di confort interno	Miglioramento dell'isolamento termico mediante coibentazione del solaio di copertura

*Criticità rilevate e possibili interventi di efficientamento*

## EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'INVOLUCRO TRASPARENTE

### Descrizione dell'intervento

Nel bilancio energetico di un involucro, il serramento rappresenta sicuramente un punto critico nella scelta per le sue caratteristiche costruttive (elemento di dispersione del calore attraverso superfici vetrate e giunti/guarnizioni) e per le sue caratteristiche funzionali (ricambi d'aria e ventilazione). Il serramento controlla gli scambi tra interno ed esterno in termini di:

- Contenimento della dispersione termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare termica;
- Captazione e utilizzazione dell'energia solare luminosa;
- Contatto visivo con l'ambiente esterno;
- Comfort acustico;
- Tenuta all'aria, tasso di ventilazione naturale.

Per migliorare il comfort e la prestazione energetica, le azioni per efficientare i componenti trasparenti dovrebbero comprendere tutti questi aspetti, per poter gestire gli apporti positivi e negativi a seconda delle esigenze stagionali. Per tali ragioni è importante che i componenti trasparenti dell'involucro edilizio siano dotati di caratteristiche prestazionali energetiche e meccaniche elevate.

L'analisi delle condizioni degli infissi esistenti ha permesso, infatti, di rilevare delle criticità in termini di prestazioni energetiche e strutturali degli infissi allo stato di fatto. Dal punto di vista energetico, gli infissi risultano possedere scarso isolamento termico ed elevata trasmittanza termica, mentre, dal punto di vista strutturale, parte degli infissi risultano essere danneggiati e usurati. L'intervento di efficientamento energetico dell'involucro trasparente prevede la rimozione degli infissi in alluminio senza taglio termico esistenti e la posa in opera di serramenti altamente performanti dal punto di vista energetico. Il vantaggio principale derivante da tale intervento è la riduzione delle dispersioni termiche e dunque del fabbisogno energetico dei locali della struttura grazie all'installazione di infissi a bassa trasmittanza dotati di elevata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e all'usura.

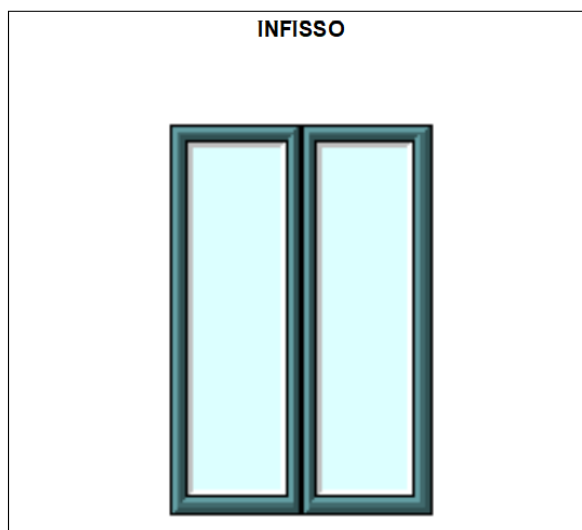
Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche medie delle strutture ante operam e post operam.

Sostituzione infissi	
<b>Trasmittanza termica media infissi ante-operam</b>	6,0 W/m <sup>2</sup> K
<b>Trasmittanza termica media infissi tipo post-operam</b>	1,913 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**

**Codice Struttura:** \*WIN.2.09  
**Descrizione Struttura:** Vetrata 2 ante, vetro doppio, telaio metallo a taglio termico- [fonte UNI/TS 11300-1, appendice B]  
**Dimensioni:** L = 1.80 m; H = 2.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.864	0.736	10.520	1.700	1.600	0.080	1.913	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2043
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.523 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.913 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.700 W/m<sup>2</sup>K</b>

## Efficientamento energetico e risanamento dell'involucro opaco verticale

### Descrizione dell'intervento

L'intervento di efficientamento energetico previsto coinvolge l'intero involucro. Si prevede la rimozione dell'intonaco esistente esterno, il risanamento della muratura, l'applicazione di cappotto corazzato prefinito nel rispetto dei seguenti parametri:

- Porosità
- Igroscopicità
- Traspirabilità
- Sostenibilità
- Resistenza all'attacco di batteri e muffe.

Realizzazione di Cappotto	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.305 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.352 W/m <sup>2</sup> K

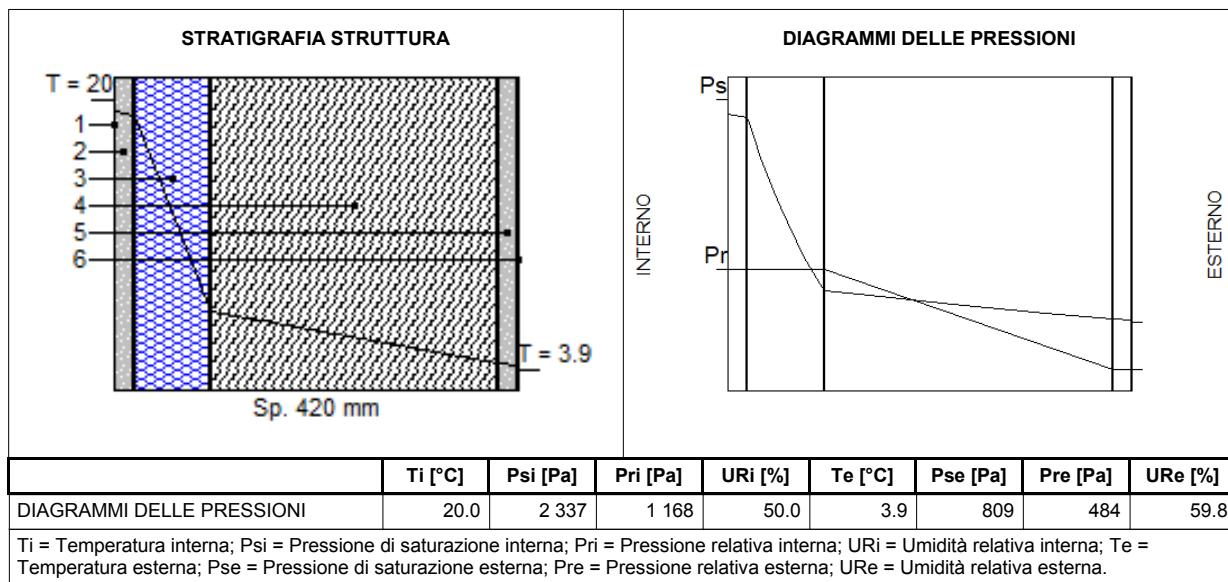


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

**Codice Struttura:** \*MPI03.a  
**Descrizione Struttura:** Muratura in blocchi squadrati di tufo (2-30-2) - [fonte UNI/TR 11552]

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029	
3	Lana di roccia doppia densità	80	0.039	0.481	2.40	3.150	1200	2.078	
4	Blocchi di tufo	300	0.550	1.833	480.00	0.019	1000	0.545	
5	Intonaco esterno Calore Specifico 1000 J/kgK.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022	
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 2.844 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.352 W/m²K					
SPESSORE = 420 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 26.927 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 482 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.07			SFASAMENTO = 14.35 h				
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645									

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## Efficientamento energetico del solaio di copertura

### Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la coibentazione del solaio di copertura mediante l'aggiunta di uno strato di isolante termico in polistirene espanso.

Nello specifico, è prevista la rimozione dell'impermeabilizzazione, del calcestruzzo ammalorato il ripristino e la posa di pannello di lana di roccia doppia densità.

La posa di uno strato coibentante permette di ottenere numerosi vantaggi come la riduzione delle dispersioni termiche, l'ottimizzazione del confort interno degli occupanti e la riduzione dei costi legati all'approvvigionamento dell'energia. Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche tecniche delle strutture ante operam e post operam.

Il valore di trasmittanza finale dell'intero pacchetto di copertura dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente (Appendice B del Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015).

Cibentazione solaio di copertura	
Trasmittanza termica delle strutture verticali ante-operam	1.913 W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica media delle strutture verticali post-operam	0.299 W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** SL.03.001  
**Descrizione Struttura:** Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Malta di cemento.	30	1.400	46.667	60.00	8.500	1000	0.021
4	Lana di roccia doppia densità	110	0.039	0.350	3.30	3.150	1200	2.857
5	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	840	0.300
6	Intonaco di calce e gesso.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100

RESISTENZA = 3.350 m²K/W

TRASMITTANZA = 0.299 W/m²K

SPESSORE = 345 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA = 64.901 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 257 kg/m²

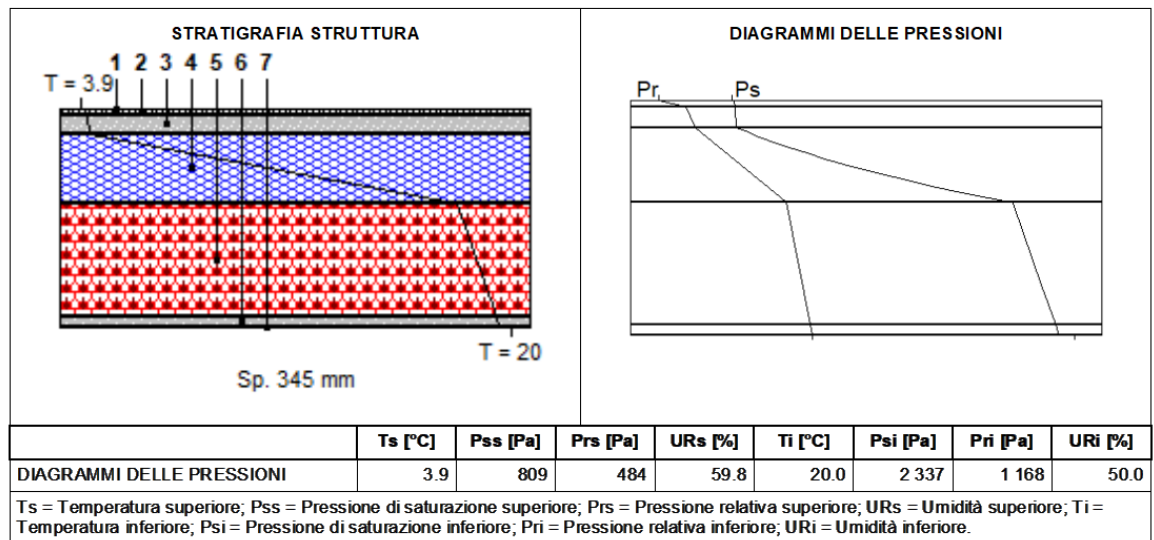
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.11 W/m²K

FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.37

SFASAMENTO = 8.09 h

FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6645

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



## **Efficientamento energetico per installazioni e di impianto fotovoltaico**

### **Descrizione dell'intervento**

L'intervento prevede l'installazione di impianto fotovoltaico. L'impianto consentirà un notevole risparmio economico in quanto consentirà di abbattere il consumo di energia a pagamento e, conseguentemente, di ridurre drasticamente i costi della bolletta elettrica. In più, i **sistemi di accumulo** (le batterie) permettono di **immagazzinare** l'energia prodotta ma non autoconsumata: in questo modo si ha sempre una **scorta** di energia verde, da usare nei momenti di buio o quando il meteo non è abbastanza soleggiato.

## Intervento di efficientamento energetico complessivo

### Descrizione dell'intervento

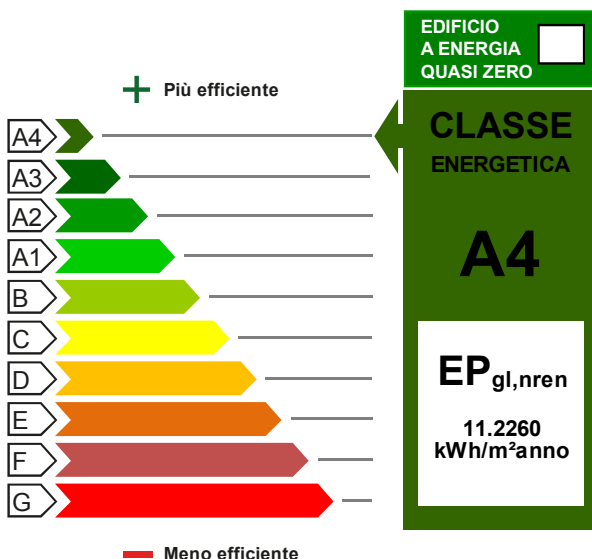
È stato, infine, implementato un modello energetico rappresentativo dell'edificio oggetto di diagnosi in cui si prevede la realizzazione di tutti gli interventi precedentemente descritti al fine di poter valutare la prestazione energetica complessiva della struttura post-operam. Grazie alla realizzazione di tutti gli interventi di efficientamento energetico descritti è stato possibile ottenere una riduzione considerevole del fabbisogno di energia elettrica e termica dell'edificio che ha permesso, dunque, di ottenere importanti risparmi in termini di consumo di energia elettrica e di energia termica. Nello specifico si riassumono di seguito gli interventi di efficientamento considerati:

- Efficientamento involucro trasparente;
- Efficientamento involucro opaco orizzontale;
- Risanamento ed efficientamento involucro opaco verticale;
- Efficientamento per installazione di impianto fotovoltaico.

### Descrizione dell'intervento

Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico nelle condizioni post-operam. Si riportano di seguito i principali indici di prestazione energetica della struttura oggetto di audit energetico.

INDICE*		u.m.	Condizioni standard
Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale	EPi	kWh/m <sup>2</sup>	52.26
Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS	EPacs	kWh/m <sup>2</sup>	3.14
Indice di fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione estiva	EPc	kWh/m <sup>2</sup>	30.28
Indice di prestazione energetica globale	EPGI	kWh/m <sup>2</sup>	11.2260



## Risparmio Energetico Previsto per via Cadorna

Tramite l'esecuzione di un'apposita simulazione effettuata confrontando la prestazione energetica del sistema edificio impianto pre-intervento e post-intervento, calcolata in conformità alle norme UNI TS 11300, è emerso che la realizzazione della soluzione progettuale prescelta consente di ottenere un risparmio annuo stimato di energia elettrica pari a 9727,62 kWh/anno corrispondente a 4,54 tonnCO<sub>2</sub>eq/anno.

Consumi annui di energia elettrica				Risparmio annuo
	kWh/anno	TEP/anno*	tonnCO <sub>2</sub> eq/anno*	%
<b>Stato di Fatto</b>	11187	21.26	5.22	86.95
<b>Stato di Progetto</b>	1459.38	0.27	0.68	

fattori di conversione utilizzati: 1 kWh = 0.187\*10<sup>-3</sup> TEP; 1 kWh = 0.467 \*10<sup>-3</sup> tonnCO<sub>2</sub>eq kWh

\*\* consumi elettrici associati agli impianti di climatizzazione estiva ed invernale, impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, agli impianti di illuminazione, ed alle attrezzature da ufficio.

## APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI D.M. 11 OTTOBRE 2017

Le scelte progettuali adottate saranno coerenti ai Criteri Minimi Ambientali di cui al DM 11/10/2017 e ss.mm.ii. (CAM Edilizia) e saranno volte a garantire la massima manutenibilità delle opere, il miglioramento del rendimento energetico del sistema edificio-impianto, il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti, la durabilità di materiali e componenti, la loro compatibilità tecnica ed ambientale, il monitoraggio delle prestazioni dell'intervento nel tempo, esaltando i valori formali delle opere e dando spazio, ove opportuno o necessario, all'innovazione tecnologica. Tutte le misure proposte, saranno volte a minimizzare l'impatto del cantiere su ambiente e viabilità, riducendo i trasporti a discarica e migliorando, a consuntivo, anche il bilancio ecologico dell'intera opera eseguita.

I Criteri Ambientali Minimi da adottare quale parte integrante del Capitolato Speciale d'Appalto, saranno scelti in considerazione della loro attinenza alle opere in progetto, attuabilità e compatibilità economica di intervento.

Si riassumono, di seguito, parte dei C.A.M. che si intendono applicare, oltre a quelli obbligatori per legge, nello sviluppo del progetto:

**1. Demolizioni e rimozione dei materiali.** In fase progettuale verrà valutato il recupero dei rifiuti non pericolosi generati durante le operazioni di demolizione e rimozione delle componenti dell'edificio al fine di favorirne il riutilizzo ed il riciclo in un'ottica sostenibile di ciclo di vita dell'opera.

**2. Materia recuperata o riciclata.** Verranno intraprese scelte di carattere tecnologico orientate all'utilizzo di componenti con un contenuto di materia recuperata o riciclata  $\geq 15\%$  sul totale dei materiali utilizzati.

**3. Disassemblabilità.** Sarà posta particolare attenzione alla disassemblabilità dei materiali impiegati con lo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, la produzione di rifiuti e ed il relativo smaltimento in discarica. In fase progettuale verrà elaborato un accurato elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

**4. Materiali rinnovabili.** Verranno adottate scelte tecniche in grado di consentire l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 20% in peso sul totale dell'edificio (escluse le strutture portanti), specificandone tipologia, applicazione e percentuale in peso.

**6. Impianti di riscaldamento e condizionamento.** Verrà prescritta la rispondenza ai requisiti minimi previsti dai regolamenti di eco progettazione ed etichettatura energetica vigenti per le pompe di calore e gli altri sistemi di riscaldamento.

**7. Piano di manutenzione dell'opera.** Verrà condotta un'attenta analisi delle diverse soluzioni progettuali al fine di individuare le opere, le tecniche e i materiali che consentano di amplificare la durabilità degli interventi stessi e la conseguente riduzione degli interventi manutentivi.

Verrà infine eseguita una verifica di compatibilità economica delle proposte progettuali al fine di valutarne la fattibilità tecnico-economica, utilizzando i vigenti Prezzari OO.PP. della Regione Sicilia o facendo ricorso a specifica Analisi dei Prezzi. Si ritiene, infatti, che l'adozione delle misure di compatibilità ambientale non debba costituire un costo aggiuntivo per l'opera, ma piuttosto un parametro di riequilibrio dell'intervento, che riesca a bilanciare gli investimenti proposti con le economie derivanti dal corretto recupero dei rifiuti provenienti dalle demolizioni, dalla riqualificazione energetica e dalla riduzione dei costi di gestione delle opere.



## CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA PER ENTRAMBI I PLESSI

Per i prezzi indicati sono state svolte analisi prezzo sulla base di preventivi ed indagini di mercato. I prezzi unitari della mano d'opera e dei noli fanno riferimento ai valori riportati nelle Tabelle ANCE 2020 della Provincia di Trapani.

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Sostituzione Infissi</b>				
AP 1	<p><b>Fornitura e posa in opera d'infisso</b> in metallo a taglio termico dotato di doppi vetri basso emissivo, telai di metallo verniciati a polvere, trasmittanza termica complessiva non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE. isolamento acustico secondo quanto indicato dal D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97 , completi di: guarnizioni e accessori di movimentazione; controtelai, vetri ed tutti gli accessori. Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rimozione di infissi esistenti, telai, controtelai, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi;</li><li>- opere murarie per la formazione delle sedi di alloggio dei serramenti;</li><li>- posa di nuovi controtelai e ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda al fine di ricostituire geometricamente il vano,</li><li>- ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori,</li><li>- trasporti orizzontali, il carico su</li></ul>	<i>a corpo</i>		

	<p>automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cirillo (95 mq circa)</i></b></p> <p><b><i>Per Plesso Via Cadorna (86 mq circa)</i></b></p>		<p>46.000,00</p> <p>41.323,00</p>	<p><b>87.323,00</b></p>
<b>Realizzazione di Cappotto Corazzato</b>				
AP 2	<p><b>Fornitura e posa in opera di cappotto termico corazzato</b> Wall System a pannelli modulari dello spessore di 8 cm e con una conduttività termica pari a 0.030 W/mK, termo isolanti in EPS D20 Graphite (Neopor® by Basf) autoestinguente preformati ad incastro con doppia battentatura a taglio termico, prefiniti con fusione di rivestimento corazzato al quarzo comprensivo di rete in fibra di vetro ad alta grammatura inglobata, atti alla coibentazione a cappotto termico e protezione contro grandine ed intemperie. L' applicazione alla parete avviene mediante tasselli sulle battentature e collante sul retro, rifiniti con sigillante siliconico per giunti da applicare attorno al perimetro interno frontale di ogni pannello. Si considerano</p>	<i>a corpo</i>		

	<p>inclusi accessori quali angolari, davanzali termici e spallette termiche.</p> <p>Il servizio è compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione d'intonaco esterno di spessore 3 cm o superiore a 3 cm, seguito con qualsiasi mezzo,</li> <li>- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro,</li> <li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere;</li> <li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b><i>Per Plesso Via Cirillo (610 mq circa)</i></b></p> <p><b><i>Per Plesso Via Cadorna (310 mq circa)</i></b></p>			
<b>Isolamento solaio di copertura</b>				
AP 3	<b>Fornitura e posa in opera di pannello</b>	<i>a corpo</i>		
			33.646,25	
			17.050,00	<b>50.696,25</b>

**rigido** modulare per coibentazione solaio di copertura, costituito da lastre di idonee dimensioni in lana di roccia non rivestite a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabilità, conduttività termica 0,036 W/ mK. Compreso di:

- rimozione della pavimentazione, massetto e impermeabilizzazione esistente,
- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro;
- fornitura e posa in opera di strato impermeabilizzante con guaina prefabbricata a base di bitume dello spessore di almeno 4mm;
- fornitura e posa in opera di massetto di sottofondo;
- fornitura e posa in opera di pavimentazione con marmette pressate di cemento;
- fornitura e posa in opera di battiscopa,
- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;
- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche

	<p>discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nolo del cassone,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p><b>Per Plesso Via Cirillo (645 mq circa)</b></p> <p><b>Per Plesso Via Cadorna (437 mq circa)</b></p>		<p>72.184,00</p> <p>49.000,00</p>	<p><b>121.184,00</b></p>
<b>Impianto di Climatizzazione invernale ed estivo</b>				
AP 4	<p><b>Fornitura e posa in opera di impianto VRF pompa di calore</b> refrigerante R-410A dall'elevata efficienza energetica costituito da: unità esterna sede del compressore e della batteria di scambio con circuito variabile; le unità interne split a parete dotati di ventilatore elicoidale con tecnologia biometrica ad espulsione verticale, dislocati nei vari locali, in grado di assicurare la distribuzione dell'aria raffrescata nell'ambiente; tubazioni in rame, all'interno delle quali scorre il fluido refrigerante, collegano l'unità esterna alle unità interne; i sistemi di controllo per monitorare il funzionamento del sistema e regolare la temperatura degli ambienti.</p> <p>Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tubazione in rame, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e saldature per installazione di gas frigorifero, tubazioni scarico condensa e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li> <li>- quadri elettrici;</li> </ul>	<i>a corpo</i>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- circuito idraulico;</li> <li>- ricarica gas refrigerante R-410;</li> <li>- servizio tecnico per primo avviamento, mappatura dei locali e parametrizzazione del software gestionale,</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Per Plesso Via Cirillo</b></p>		44.000,00	<b>44.000,00</b>
<b>Impianto Fotovoltaico</b>				
AP 5	<p><b>Fornitura e posa in opera di impianto di modulo fotovoltaico da 10 kW</b> in silicio policristallino struttura in alluminio</p> <p>Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inverter, sistema di fissaggio di fissaggio su superfici piane, relè di protezione con allacciamento in bassa tensione, quadro di campo per protezione CC con interruttore isolante, cavo solare composto da fili di rame zincato della classe speciale 5 DI, connettori multicontact per sezionamento lato CC, interfaccia per comunicazione tra gli inverters,</li> <li>- tubazione, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li> <li>- quadri elettrici;</li> <li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Per Plesso Via Cadorna</b></p>	<i>a corpo</i>	12.000,00	<b>12.000,00</b>
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI in euro</b>				<b>315.203,25</b>

## RIEPILOGO DELLE OPERE

### A) INTERVENTI SULL'INVOLUCRO EDILIZIO

A1) Sostituzione infissi	€	87.323,00
A2) Coibentazione solaio di copertura	€	121.184,00
A3) Risanamento involucro edilizio	€	50.696,25
<b>Totale Interventi sull'Involucro Edilizio (A)</b>	<b>€</b>	<b>259.203,25</b>

### B) INTERVENTI SISTEMA IMPIANTISTICO

B1) Efficientamento impianto di climatizzazione estiva ed invernale	€	44.000,00
B2) Impianto fotovoltaico	€	12.000,00
<b>Totale Interventi sul sistema impiantistico (B)</b>	<b>€</b>	<b>56.000,00</b>

<b>TOTALE IMPORTO OPERE (A+B)</b>	<b>€</b>	<b>315.203,25</b>
-----------------------------------	----------	-------------------

*Riepilogo importo lavori*

L'importo stimato dei soli lavori ammonta a **€ 315.203,25 escluso IVA.**

Includendo i costi della sicurezza non soggetti a ribasso e le somme a disposizione dell'Amministrazione, come meglio dettagliato nell'elaborato *R.05 Quadro economico*, si ottiene un costo complessivo dell'opera pari a **€ 440.000,00** inclusa IVA.

## 1 QUADRO ECONOMICO

L'importo totale del progetto è pari a € 440.000,00 di cui € 321.507,31 per lavori al lordo degli oneri di sicurezza, € 72.250,79 per somme a disposizione dell'Amministrazione e € 46.241,90 per IVA, secondo il seguente quadro economico:

<b>QUADRO ECONOMICO</b>			
<b>A) OPERE</b>			
A1) Importo delle Opere Plesso Via Cirillo	€		195 830,25
Importo delle Opere Plesso Via Cadorna	€		119 373,00
<b>Totale Opere (T1)</b>	<b>€</b>		<b>315 203,25</b>
<b>B) ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO</b>			
B1) Oneri per la sicurezza	€		6.304,06
<b>Totale oneri per la sicurezza (T2)</b>	<b>€</b>		<b>6.304,06</b>
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI (T1+T2)</b>	<b>€</b>		<b>321 507,31</b>
<b>C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>			
C1) Imprevisti	€		16.050,79
C2) Oneri di conferimento a discarica	€		3.000,00
C3) Incentivo art.113, d.lgs. 50/2016 (2% totale importo lavori T1+T2) di cui 80% per funzioni tecniche interne :	€		3.000,00
C4) Spese tecniche			
C4.2) Progettazione definitiva + esecutiva	€.		25.000,00
C4.4) Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza	€.		16.000,00
C4.5) Collaudo	€.		4.000,00
C4.6) Redazione APE post-operam	€.		1.200,00
C5) Contributi previdenziali su spese tecniche (Cassa 4% C4)	€		1.800,00
C6) Contributo ANAC	€		200,00
C7) Oneri per pubblicità e svolgimento procedure di gara (I.V.A. inclusa)	€		2.000,00
<b>Totale somme a disposizione (T3)</b>	<b>€</b>		<b>72.250,79</b>
<b>D) I.V.A.</b>			
D1) IVA su importo lavori (10% T1+T2)	€		32 150,73
D2) IVA su imprevisti (22% C1)	€		3.531,17
D3) IVA su spese tecniche (22% C4 + C5)	€		10.560,00
<b>Totale I.V.A. (T4)</b>	<b>€</b>		<b>46.241,90</b>
Totale T3 + T4	€		118.492,69
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (T1+T2+T3+T4)</b>	<b>€</b>		<b>440.000,00</b>





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

Plesso Via Cirillo e Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)



## R.02 - STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Giugno 2021</i>



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>SOGGETTI BENEFICIARI DIRETTI ED INDIRETTI .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>TEMATICHE AMBIENTALI.....</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Cambiamenti di Clima .....</i>	<i>4</i>
1.2	<i>Rifiuti .....</i>	<i>5</i>
1.3	<i>Natura e biodiversità .....</i>	<i>5</i>
1.4	<i>Acque.....</i>	<i>5</i>
1.5	<i>Degrado del suolo .....</i>	<i>5</i>
1.6	<i>Ambiente urbano.....</i>	<i>6</i>
1.7	<i>Rischi tecnologici .....</i>	<i>6</i>
1.8	<i>Paesaggio e patrimonio culturale .....</i>	<i>6</i>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>8</b>



## **1 PREMESSA**

---

Il presente elaborato riguarda lo studio di prefattibilità ambientale, previsto ai sensi del DPR 207/2010 art.17 c.1 lett.c, dei lavori per l'efficientamento energetico relativi a due plessi della scuola Ruggero Settimo, Plesso di Via Cadorna e Plesso di Via Cirillo - Castelvetro (TP).

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare e determinare "le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate".

A tale scopo lo studio riportato di seguito comprende:

- a) la verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;
- b) lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;
- c) l'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;
- d) la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori;
- e) l'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.

## **2 INTERVENTI DI PROGETTO**

---

Le finalità del progetto, redatto ai sensi dell'art. 23 del D.lgs 50/2016 si riassumono nei seguenti punti:

- 1) effettuare un'analisi dello stato di fatto del sistema edificio-impianto, rilevandone criticità, potenzialità e consumi energetici;
- 2) valutare le possibili soluzioni da intraprendere per raggiungere un miglioramento del sistema in termini di efficienza energetica;
- 3) avanzare la migliore proposta progettuale volta all'ammodernamento tecnologico degli impianti e delle componenti edilizie, alla minimizzazione dei consumi e dell'impatto energetico, nonché all'aumento del comfort degli spazi di fruizione.



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

Lo studio approfondito delle diverse opzioni progettuali ha portato alla scelta della soluzione che consente di ottenere una maggiore riduzione dei consumi energetici e, quindi, una buona riduzione delle spese sostenute per l'acquisto di energia elettrica.

L'analisi delle alternative progettuali è stata svolta in conformità ai seguenti criteri:

- evidenza di dispersioni e ponti termici;
- valori di trasmittanza termica non adeguati;
- risparmio energetico conseguibile;
- investimento iniziale e rapporto costi/benefici;
- fattibilità tecnica e adeguati tempi di progettazione ed esecuzione delle opere.

La soluzione progettuale individuata prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- sostituzione degli infissi esistenti con infissi a bassa trasmittanza in entrambi i plessi;
- coibentazione del solaio di copertura in entrambi i plessi;
- efficientamento energetico tramite realizzazione di cappotto corazzato dell'involucro edilizio opaco verticale in entrambi i plessi;
- sostituzione dell'impianto di climatizzazione esistente, con un impianto VRF ad alta efficienza in grado di soddisfare il fabbisogno dei locali dell'intero plesso di via Cirillo;
- installazione dell'impianto fotovoltaico, ad alta efficienza in grado di soddisfare il fabbisogno dei locali dell'intero plesso di via Cadorna.

L'intervento in progetto non ricade sotto la procedura di valutazione di impatto ambientale e, pertanto, il presente studio si pone semplicemente lo scopo di verificare che l'esecuzione dei lavori previsti in progetto non possa causare impatto ambientale significativo.

### 3 SOGGETTI BENEFICIARI DIRETTI ED INDIRETTI

---

Il soggetto beneficiario diretto dell'intervento descritto è il Comune di Castelvetro, il quale, a fronte dell'esecuzione delle lavorazioni otterrà dei vantaggi in termini di risparmio energetico e, quindi, anche economico.

Beneficiari indiretti saranno, inoltre, le insegnanti, gli alunni e gli addetti alla segreteria e presidenza, i quali potranno godere della riqualificazione dei due plessi in termini di aumento del comfort termoigrometrico degli spazi interni.

### 4 TEMATICHE AMBIENTALI

---

#### 1.1 Cambiamenti di Clima

---

Gli interventi analizzati e proposti in progetto hanno il fine di riqualificare i locali sede delle aule, degli uffici di segreteria e di quelli della presidenza di due plessi della scuola Ruggero Settimo dal punto di vista energetico.

L'utilizzo delle tecnologie proposte e la realizzazione delle opere connesse produrranno una diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e non causeranno cambiamenti microclimatici. Ugualmente dicasi per le emissioni di



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, che al contrario verranno abbattute. Le temperature e le precipitazioni non subiranno alterazioni e rimarranno corrispondenti agli standard climatici medi dell'area specifica.

Non sono ipotizzate emissioni di agenti acidificanti, ossidanti e sostanze chimiche in genere poiché non sono previste lavorazioni che ne prevedano l'utilizzo o il rilascio.

### 1.2 Rifiuti

---

Il progetto prevede la dismissione degli attuali infissi in alluminio e degli impianti di climatizzazione esistenti) oltre che la realizzazione di cappotto esterno, coibentazione del solaio e installazione di impianto fotovoltaico.

I rifiuti provenienti da tali opere saranno classificati, e ove richiesto, conferiti in appositi centri di recupero e discariche autorizzate per la percentuale di materiale non riciclabile.

Per ciò che concerne l'impiego di mezzi meccanici motorizzati, ove necessari, questi saranno opportunamente testati in modo da scegliere quelli di tipo silenziato, in modo da ridurre al minimo i problemi di inquinamento acustico.

È comunque opportuno rilevare come tali "movimentazioni" siano strettamente legate ai tempi tecnici di lavorazione, senza reiterazione continua nel tempo.

I rifiuti delle attività in oggetto sono essenzialmente costituiti da materiali cementizi, vetri, lamiere, cavi elettrici, caldaia e copri scaldanti.

I rifiuti suddetti sono idonei ad essere in gran parte riciclati e nella misura in cui ciò non fosse possibile, ad essere ospitati in discariche abilitate alla ricezione di tale tipologia di rifiuti.

Infine anche l'emissione e la produzione di polveri saranno limitate e connesse con le operazioni di cantiere e limitate al tempo strettamente necessario all'esecuzione dell'opera in progetto.

### 1.3 Natura e biodiversità

---

L'opera lascerà assolutamente inalterato l'ambiente naturale circostante senza limitare le possibilità d'interscambio bio ecologico tra le zone interessate dall'intervento proposto.

Inoltre non sarà contemplata né l'eliminazione o l'alterazione diretta o indiretta di elementi ambientali preesistenti, tanto meno l'introduzione di nuovi biotipi nel contesto naturale.

Non risulta attivarsi nessuna interferenza sugli ecosistemi circostanti per diffusione di microrganismi o interruzione di flussi migratori e corridoi ecologici.

### 1.4 Acque

---

Le acque non interessano direttamente come tematica ambientale il progetto proposto.

La specificità dei lavori non contempla in alcun modo la deviazione permanente del corso d'acqua, né tanto meno l'alterazione dei flussi idrodinamici e dei valori di portata dello stesso.

### 1.5 Degrado del suolo

---

Nell'ambito delle lavorazioni programmate ai fini realizzativi dell'opera proposta, non si prevedono interferenze sullo stato del substrato, né modifiche della litologia superficiale o interruzioni della continuità del suolo, tantomeno percolazioni di sostanze inquinanti.





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 1.6 Ambiente urbano

Il progetto in oggetto per la sua specificità non prevede aumenti di emissioni di CO<sub>2</sub> o di emissioni acustiche, se non strettamente legati alla fase di cantiere.

Piuttosto, tale intervento produrrà effetti positivi sulla percezione degli immobili oggetto di efficientamento energetico, contribuendo ad aumentare il decoro urbano dei luoghi in cui essi ricadono.

### 1.7 Rischi tecnologici

Nell'ambito del presente progetto sono da escludersi rischi tecnologici e di incidenti derivanti dall'applicazione delle soluzioni indicate.

Potenzialmente potrebbero essere valutabili unicamente i rischi connessi alle fasi di lavorazione in cantiere, che, ovviamente, saranno opportunamente considerati nella redazione del piano di sicurezza.

### 1.8 Paesaggio e patrimonio culturale

Gli edifici oggetto di intervento, sono sede di uffici di segreteria. Presidenza ed aule scolastiche dell'istituto Ruggero Settimo di Castelvetro..

I due plessi ricadono all'interno del centro storico di Castelvetro e costituiscono, insieme all'edificio scolastico principale che si affaccia sulla Piazza Ruggero Settimo ed alla palestra il complesso Scolastico facente parte del Secondo Circolo Didattico.



Figura 1 - Inquadramento urbanistico





## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

Il Piano Regolatore Generale vigente inquadra l'area di pertinenza della Scuola come zona "Zona per gli Standards Urbanistici – Area per l'Istruzione".



Figura 2 - Stralcio di P.R.G. (fonte S.I.T.R.)

Il Il Circolo Didattico di Castelvetro è stato istituito nel 1957-58, ed è stata la seconda istituzione scolastica sul territorio di Castelvetro. Il plesso principale che si affaccia nella piazza Ruggero Settimo fu edificato negli anni 57-58 ad esso poi si aggiunsero il corpo palestra, il plesso di via Cirillo sede degli uffici di segreteria, presidenza e di aule didattiche edificato nel 1975; ed il plesso di via Cadorna edificato nell'anno 1980.



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 5 CONCLUSIONI

---

In conclusione si può affermare che il progetto non risulta avere ripercussioni negative sull'ambiente circostante in termini di modifiche degli ecosistemi naturali, della percezione del paesaggio e del centro abitato.

Gli interventi proposti, al contrario, miglioreranno l'estetica ed i consumi energetici dell'immobile.

Si può quindi affermare che l'intervento in progetto :

- a) non presenta elementi previsionali (tecnico-amministrativi e progettuali) ostativi all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi; l'intervento stesso è inoltre compatibile con le prescrizioni di piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;
- b) dalla realizzazione dell'intervento e dal suo esercizio non discendono effetti negativi sulle componenti ambientali (aria, acqua, suolo, flora, fauna), né sulla salute dei cittadini;
- c) la scelta delle soluzioni tipologico-progettuali prescelte è stata effettuata in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, oltre che dell'inserimento paesaggistico;
- d) nell'ambito dell'intervento sono previste tutte le misure di presidio ambientale e tutti gli interventi di ripristino dei luoghi, che ne escono riqualificati e migliorati sotto il profilo ambientale e paesaggistico;
- e) la realizzazione dell'intervento avverrà nel rispetto delle norme di tutela ambientale, con riferimento sia alla regimazione provvisoria e definitiva delle acque meteoriche superficiali, sia al trattamento di eventuali rifiuti prodotti, tutto ciò sia in fase di costruzione, che in fase di esercizio.





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

Plesso Via Cirillo e Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)



## R.03 - CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Maggio 2021</i>



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

# INDICE

<b>1</b>	<b>CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA.....</b>	<b>3</b>
----------	--	----------



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 1 CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Per i prezzi indicati sono state svolte analisi prezzo sulla base di preventivi ed indagini di mercato. I prezzi unitari della mano d'opera e dei noli fanno riferimento ai valori riportati nelle Tabelle ANCE 2020 della Provincia di Trapani.

NUM.ORD. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITÀ	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
<b>Sostituzione Infissi</b>				
AP 1	<p><b>Fornitura e posa in opera d'infisso</b> in metallo a taglio termico dotato di doppi vetri basso emissivo, telai di metallo verniciati a polvere, trasmittanza termica complessiva non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i; marcatura CE. isolamento acustico secondo quanto indicato dal D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97 , completi di: guarnizioni e accessori di movimentazione; controtelai, vetri ed tutti gli accessori. Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rimozione di infissi esistenti, telai, controtelai, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi;</li><li>- opere murarie per la formazione delle sedi di alloggio dei serramenti;</li><li>- posa di nuovi controtelai e ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda al fine di ricostituire geometricamente il vano,</li><li>- ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori,</li><li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato al l'uopo entro l'ambito del cantiere;</li><li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in</li></ul>	<i>a corpo</i>		



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

	<p>cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- nolo del cassone,</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul> <p><b>Per Plesso Via Cirillo (95 mq circa)</b></p> <p><b>Per Plesso Via Cadorna (86 mq circa)</b></p>				
<b>Realizzazione di Cappotto Corazzato</b>					
AP 2	<p><b>Fornitura e posa in opera di cappotto termico corazzato</b> Wall System a pannelli modulari dello spessore di 8 cm e con una conduttività termica pari a 0.030 W/mK, termo isolanti in EPS D20 Graphite (Neopor® by Basf) autoestinguente preformati ad incastro con doppia battentatura a taglio termico, prefiniti con fusione di rivestimento corazzato al quarzo comprensivo di rete in fibra di vetro ad alta grammatura inglobata, atti alla coibentazione a cappotto termico e protezione contro grandine ed intemperie. L' applicazione alla parete avviene mediante tasselli sulle battentature e collante sul retro, rifiniti con sigillante siliconico per giunti da applicare attorno al perimetro interno frontale di ogni pannello. Si considerano inclusi accessori quali angolari, davanzali termici e spallette termiche.</p> <p>Il servizio è compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rimozione d'intonaco esterno di spessore 3 cm o superiore a 3 cm, seguito con qualsiasi mezzo,</li><li>- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento</li></ul>	<i>a corpo</i>			



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

	<p>della stessa con malta passivante, spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere;</li><li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li><li>- nolo del cassone,</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>Per Plesso Via Cirillo (610 mq circa)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Per Plesso Via Cadorna (310 mq circa)</b></p>				
<b>Isolamento solaio di copertura</b>					
AP 3	<p><b>Fornitura e posa in opera di pannello rigido</b> modulare per coibentazione solaio di copertura, costituito da lastre di idonee dimensioni in lana di roccia non rivestite a doppia densità ad elevata resistenza a compressione, calpestabilità, conduttività termica 0,036 W/mK. Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rimozione della pavimentazione, massetto e impermeabilizzazione esistente,</li><li>- risanamento di strutture intelaiate in cemento per ricostruzione della malta copriferro, mediante asportazione della parte degradata del calcestruzzo, asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante,</li></ul>	<i>a corpo</i>			



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

	<p>spazzolatura, rifacimento dei corpi ferro;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- fornitura e posa in opera di strato impermeabilizzante con guaina prefabbricata a base di bitume dello spessore di almeno 4mm;</li><li>- fornitura e posa in opera di massetto di sottofondo;</li><li>- fornitura e posa in opera di pavimentazione con marmette pressate di cemento;</li><li>- fornitura e posa in opera di battiscopa,</li><li>- trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere;</li><li>- il trasporto a deposito o a rifiuto, escluso l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato, alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento;</li><li>- nolo del cassone,</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul> <p><i>Per Plesso Via Cirillo (645 mq circa)</i></p> <p><i>Per Plesso Via Cadorna (437 mq circa)</i></p>			
<b>Impianto di Climatizzazione invernale ed estivo</b>				
AP 4	<b>Fornitura e posa in opera di impianto VRF pompa di calore</b> refrigerante R-410A dall'elevata efficienza energetica costituito da: unità esterna sede del compressore e della batteria di scambio con circuito variabile; le unità interne split a parete dotati di ventilatore elicoidale con tecnologia biometrica ad espulsione verticale, dislocati nei vari locali, in grado di assicurare la distribuzione dell'aria	<i>a corpo</i>		



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

	<p>raffrescata nell'ambiente; tubazioni in rame, all'interno delle quali scorre il fluido refrigerante, collegano l'unità esterna alle unità interne; i sistemi di controllo per monitorare il funzionamento del sistema e regolare la temperatura degli ambienti.</p> <p>Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- tubazione in rame, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e saldature per installazione di gas frigorifero, tubazioni scarico condensa e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li><li>- quadri elettrici;</li><li>- circuito idraulico;</li><li>- ricarica gas refrigerante R-410;</li><li>- servizio tecnico per primo avviamento, mappatura dei locali e parametrizzazione del software gestionale,</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul> <p style="text-align: right;"><b>Per Plesso Via Cirillo</b></p>			
<b>Impianto Fotovoltaico</b>				
AP 5	<p><b>Fornitura e posa in opera di impianto di modulo fotovoltaico da 10 kW</b> in silicio policristallino struttura in alluminio</p> <p>Compreso di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Inverter, sistema di fissaggio di fissaggio su superfici piane, relè di protezione con allacciamento in bassa tensione, quadro di campo per protezione CC con interruttore isolante, cavo solare composto da fili di rame zincato della classe speciale 5 DI, connettori multicontact per sezionamento lato CC, interfaccia per comunicazione tra gli</li></ul>	<i>a corpo</i>		



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

	<p>inverters,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- tubazione, raccordi, curve, staffe, collari, zancature e predisposizione alloggiamento canaline elettriche,</li><li>- quadri elettrici;</li><li>- ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</li></ul> <p style="text-align: right;"><i>Per Plesso Via Cadorna</i></p>		12.000,00	<b>12.000,00</b>
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI in euro</b>				<b>315.203.25</b>

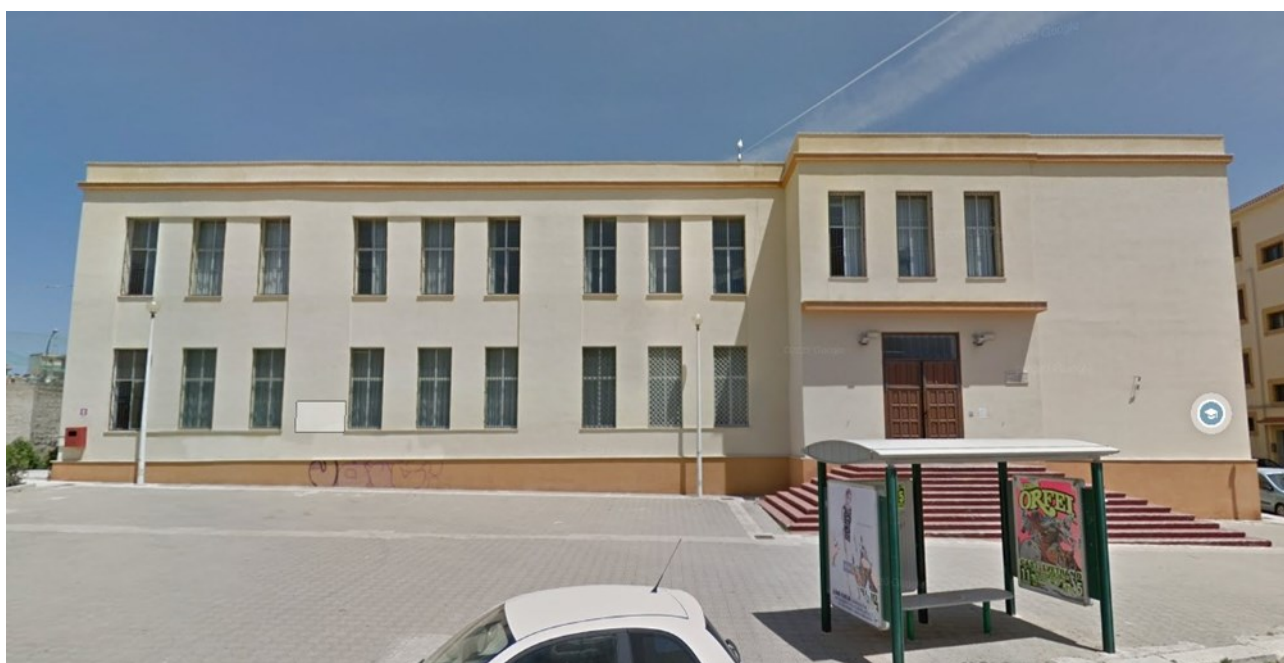




## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

Plesso Via Cirillo e Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)



### R.04 - CRONOPROGRAMMA

<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Giugno 2021</i>

# INDICE

1	CRONOPROGRAMMA.....	1
---	---------------------	---



	<b>PERIODO DI REALIZZAZIONE DELLA SINGOLA ATTIVITA'/PROGETTO</b> <b>LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEI PLESSI VIA CADORNA E VIA CIRILLO SCUOLA RUGGERO SETTIMO</b> <i>(ogni casella corrisponde a un bimestre)</i>																												
	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023														
Procedura di affidamento																													
Stipula Contratto																													
Inizio lavori/esecuzione																													
Fine lavori/esecuzione																													
Collaudo/certificato fine lavori/regolare esecuzione																													
Funzionalità																													





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

Plesso Via Cirillo e Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)

### R.05 - QUADRO ECONOMICO



<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Maggio 2021</i>



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

# INDICE

<b>1</b>	<b>CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA.....</b>
----------	--



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 1 QUADRO ECONOMICO

L'importo totale del progetto è pari a € 440.000,00 di cui € 321.507,31 per lavori al lordo degli oneri di sicurezza, € 72.250,79 per somme a disposizione dell'Amministrazione e € 46.241,90 per IVA, secondo il seguente quadro economico:

<b>QUADRO ECONOMICO</b>			
<b>A) OPERE</b>			
A1) Importo delle Opere Plesso Via Cirillo	€		195 830,25
Importo delle Opere Plesso Via Cadorna	€		119 373,00
<b>Totale Opere (T1)</b>	<b>€</b>		<b>315 203,25</b>
<b>B) ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO</b>			
B1) Oneri per la sicurezza	€		6.304,06
<b>Totale oneri per la sicurezza (T2)</b>	<b>€</b>		<b>6.304,06</b>
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI (T1+T2)</b>	<b>€</b>		<b>321 507,31</b>
<b>C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>			
C1) Imprevisti	€		16.050,79
C2) Oneri di conferimento a discarica	€		3.000,00
C3) Incentivo art.113, d.lgs. 50/2016 (2% totale importo lavori T1+T2) di cui 80% per funzioni tecniche interne :	€		3.000,00
C4) Spese tecniche			
C4.2) Progettazione definitiva + esecutiva	€.		25.000,00
C4.4) Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza	€.		16.000,00
C4.5) Collaudo	€.		4.000,00
C4.6) Redazione APE post-operam	€.		1.200,00
C5) Contributi previdenziali su spese tecniche (Cassa 4% C4)	€		1.800,00
C6) Contributo ANAC	€		200,00
C7) Oneri per pubblicità e svolgimento procedure di gara (I.V.A. inclusa)	€		2.000,00
<b>Totale somme a disposizione (T3)</b>	<b>€</b>		<b>72.250,79</b>
<b>D) I.V.A.</b>			
D1) IVA su importo lavori (10% T1+T2)	€		32 150,73
D2) IVA su imprevisti (22% C1)	€		3.531,17
D3) IVA su spese tecniche (22% C4 + C5)	€		10.560,00
<b>Totale I.V.A. (T4)</b>	<b>€</b>		<b>46.241,90</b>
<b>Totale T3 + T4</b>	<b>€</b>		<b>118.492,69</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (T1+T2+T3+T4)</b>	<b>€</b>		<b>440.000,00</b>





## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico relativo a due Plessi della Scuola Ruggero Settimo

Plesso Via Cirillo e Plesso Via Cadorna, Castelvetro (TP)



## R.06 - PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

<i>Il Progettista</i>	<i>Il R.U.P.</i>	<i>Data</i>
<i>Ing Danilo La Rocca</i>	<i>Geom Alessandro Graziano</i>	<i>Giugno 2021</i>



## COMUNE DI CASTELVETRANO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

# INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE .....	3
3	CONTENUTI DEL PIANO DI SICUREZZA .....	4
4	VALUTAZIONE DEI COSTI PREVEDIBILI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA.....	5
5	ANALISI DEI RISCHI E MISURE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE .....	5
6	ATTIVITA' DI COORDINAMENTO.....	7



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 1 PREMESSA

In questa prima fase di progettazione vengono fornite le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza".

Nel rispetto dell'art. 100 del DLgs 81/2008 e s.i., con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai PSC, qualora sia prevista la presenza, anche non contemporanea, di più Imprese, nell'elaborazione delle fasi successive di progettazione, e in particolare, per la redazione del progetto esecutivo il Coordinatore per la Sicurezza in stretta collaborazione con il Progettista redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) ai sensi del D. lgs. N° 81 del 9 aprile 2008.

### 2 LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE



L'area che andrà ad occupare il cantiere non risulta interessata da attività pericolose ed è raggiungibile dalla viabilità ordinaria, con mezzi di grandi dimensioni, compresi quelli di soccorso, per un loro eventuale intervento.

L'area di stoccaggio materiale può essere ubicata all'interno della corte interna del fabbricato.

Figura 1 - Individuazione ingresso mezzi ed area di stoccaggio materiale



### 3 CONTENUTI DEL PIANO DI SICUREZZA

---

In questa fase sono evidenziati al Committente soprattutto il metodo di redazione e l'individuazione degli argomenti che verranno successivamente approfonditi e sviluppati.

Gli elementi principali costitutivi del Piano di Sicurezza possono essere così individuati:

**-dati identificativi del cantiere e descrizione sintetica dell'opera**, con particolare riferimento alla scelte progettuali, strutturali e tecnologiche;

**-analisi del contesto ambientale interno ed esterno al cantiere** (caratteristiche dell'area di cantiere, presenza di servizi energetici interrati e/o aerei, presenza di edifici residenziali limitrofi e manufatti vincolanti per le attività lavorative, interferenze con altri eventuali cantieri adiacenti, vicinanza di attività industriali e produttive, interferenze con infrastrutture stradali ad alto indice di traffico interne ed esterne all'area di cantiere, presenza di strutture con particolari esigenze di tutela, quali scuole, ospedali, ecc.);

**-individuazione dei soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera con compiti e responsabilità in materia di sicurezza**, con indicazione di nominativo ed indirizzo del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, del direttore tecnico di cantiere, dell'assistente di cantiere e del capo cantiere;

**-organizzazione del cantiere** (delimitazione e accessi, servizi igienico assistenziali, modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali, dislocazione delle zone di carico, scarico e stoccaggio materiali, postazioni di attrezzature fisse e aree di lavoro delle macchine operatrici impiegate). In ogni caso, sarà auspicabile che la Ditta appaltatrice sia dotata in cantiere di un luogo idoneo per il ricovero di mezzi e attrezzature;

**-individuazione delle singole fasi lavorative, valutazione dei rischi connessi e conseguenti misure preventive e protettive da adottare**: il primo atto da compiere in tal senso, sarà, quindi, la suddivisione dei diversi lavori in gruppi omogenei, denominati "fasi lavorative"; per ciascuna fase lavorativa verranno individuate le diverse lavorazioni che la costituiscono e per le quali si prenderà in esame la procedura esecutiva, le attrezzature di lavoro utilizzate, i rischi per i lavoratori, le misure di prevenzione e protezione previste per legge, le misure tecniche di prevenzione e protezione, i dispositivi di protezione individuale (DPI) da utilizzare, specificando gli obblighi del datore di lavoro e quelli dei lavoratori, nonché gli eventuali controlli sanitari da effettuare;

**-individuazione di macchine ed attrezzature di cantiere**. Per ogni tipo di macchina, che presumibilmente potrà essere utilizzata nell'esecuzione dei lavori in oggetto, verrà realizzato un archivio delle norme e dei comportamenti da tenere perché ne venga fatto un uso sicuro;

**-elaborazione del cronoprogramma** dei lavori integrato con il riferimento ad eventuali rischi di interferenza tra le diverse lavorazioni;

**-definizione delle procedure da adottare in situazioni di emergenza**, sarà infatti redatto un apposito capitolo del Piano di Sicurezza per regolamentare in maniera ottimale ed efficiente la gestione delle emergenze e del primo soccorso;

**-stima dei costi della sicurezza** per tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere.

Il Piano di sicurezza sarà, inoltre, corredato da tavole esplicative di progetto, in merito agli aspetti della sicurezza, comprendenti una planimetria dell'area di cantiere e la relativa organizzazione.





#### **4 VALUTAZIONE DEI COSTI PREVEDIBILI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA**

---

Per la valutazione degli oneri per la sicurezza, nell'ambito di un quadro analitico complessivo, sono stati considerati:

- gli apprestamenti previsti nel piano di sicurezza;
- le misure preventive e protettive e i dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano di sicurezza per lavorazioni interferenti;
- i mezzi e servizi di protezione collettiva;
- le procedure contenute nel piano di sicurezza e previste per specifici motivi di sicurezza;
- gli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

In generale per la stima dei costi della sicurezza ci si deve riferire ad una procedura congrua, analitica e per voci singole, a corpo e a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata ai lavori o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del Committente.

Nelle presenti prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza, gli oneri della sicurezza sono stati stimati sulla base delle caratteristiche dell'intervento previsto e mediante confronto con opere similari. Si è valutata un'incidenza media della manodopera pari a circa il 17% dell'importo dei lavori.

L'ammontare complessivo degli oneri della sicurezza in via preventiva è stato stimato pari a: € 6.304,06

#### **5 ANALISI DEI RISCHI E MISURE DI PROTEZIONE E PREVENZIONE**

---

L'organizzazione di cantiere sarà coordinata in funzione dell'avanzamento del cantiere stesso. Al fine di ridurre i tempi di chiusura degli uffici di presidenza e segreteria nonché delle aule scolastiche si procederà a step. Completati i lavori all'interno del plesso di via Cadorna il cantiere si sposterà nel plesso di Via Cirillo.

Le lavorazioni non costituiscono, per proprio conto, delle situazioni di pericolo se non per il fatto che dovranno essere effettuate contestualmente alle ordinarie attività lavorative del plesso adiacente senza che queste subiscano pesanti interruzioni. Quindi i normali accorgimenti da prendere per tali lavorazioni dovranno essere integrati da misure straordinarie che tengano nel giusto conto la presenza degli addetti al cantiere con gli utenti che usufruiscono dei servizi forniti dalla scuola.

La tipologia di lavoro è da considerarsi a medio rischio in quanto le lavorazioni devono essere effettuate sia dall'esterno sia dall'interno. Il cantiere sarà organizzato coordinandone la sicurezza per eliminare sia i rischi provenienti dallo stesso verso l'esterno sia quelli interni al medesimo.

Allo scopo di evitare l'accesso, anche accidentale, all'area del cantiere o all'interno di quella parte di edificio dove si svolgeranno i lavori si provvederà alla completa recinzione delle zone di lavorazione individuando dei percorsi separati per il cantiere e per le abituali attività che si svolgono in prossimità dell'edificio.

Il cantiere sarà organizzato coordinandone la sicurezza per eliminare sia i rischi interni al medesimo sia quelli provenienti dallo stesso verso l'esterno. In particolare:

- la regolamentazione del traffico dei mezzi di cantiere dovrà essere eseguita da un operatore a terra in maniera tale da evitare i pericoli sempre presenti quando l'immissione avviene in una arteria destinata al traffico veicolare ordinario;

- nell'eventualità che alcune particolari lavorazioni possano provocare polveri e/o rumore occorre adottare degli accorgimenti in maniera tale da non recare danno agli stessi lavoratori o disturbo ai residenti delle zone limitrofe al cantiere;



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

- inoltre occorre valutare l'installazione di un elevatore-montacarichi, ad uso esclusivo del cantiere e di una autogru.

Le regole disciplinari per il personale per la regolamentazione degli accessi e della circolazione dei mezzi e dei dispositivi di protezione individuale saranno regolamentate dai coordinatori.

**Cartellonistica e segnaletica di cantiere** - All'ingresso di ogni cantiere sarà apposta idonea cartellonistica e segnaletica di sicurezza di avvertimento.

**Servizi igienico assistenziali** - I necessari servizi igienico assistenziali saranno messi a disposizione dalle strutture oggetto degli interventi.

**Servizi sanitari e pronto intervento** - Per quanto riguarda i servizi sanitari, è prevista una cassetta di pronto soccorso contenente i presidi sanitari indispensabili per le prime cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

**Esercizio delle macchine** - Tutti i mezzi e le attrezzature saranno utilizzati e mantenuti secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche della normativa vigente al fine di controllarne l'efficienza e le condizioni di sicurezza nel corso del tempo. Le modalità di esercizio delle macchine saranno oggetto di specifiche istruzioni, notificate al personale addetto precedentemente identificato e a quello eventualmente coinvolto, anche a mezzo di avvisi collettivi affissi in cantiere.

**Informazione e formazione** - Tutti i lavoratori saranno informati sui rischi principali della loro attività attraverso una specifica attività di informazione-formazione promossa e attuata dall'impresa con l'eventuale ausilio degli organismi paritetici (es. distribuzione opuscoli e conferenze di cantiere).

All'attività sopraindicata concorrerà anche la divulgazione del contenuto del piano e degli altri documenti aziendali inerenti la sicurezza degli addetti (es. manuali d'uso e manutenzione delle attrezzature e dei D.P.I., istruzioni per gli addetti, ecc.).

**Dispositivi di protezione individuale** - In relazione alle attività previste in fase progettuale, si definisce -a titolo indicativo e non esaustivo -la dotazione di ciascun lavoratore. In tal caso si riporta l'equipaggiamento rapportato alle attività da svolgere come indicato nell'Allegato VIII del D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81:

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

#### DELLA TESTA:

Elmetti di protezione

#### DEGLI OCCHI E DEL VISO:

Occhiali di protezione, visiere o maschere di protezione

#### DELLE MANI E DELLE BRACCIA:

Guanti

#### DEI PIEDI E DELLE GAMBE:

Scarpe di sicurezza

#### DEL CORPO:

Imbracature di sicurezza

### ATTIVITA'

Lavori edili, soprattutto lavori sopra, sotto o in prossimità di impalcature e di posti di lavoro sopraelevati, montaggio e smontaggio di armature, lavori di installazione e di posa di ponteggi e operazioni di demolizione.

Lavori di saldatura, molatura e tranciatura

Lavori di scalpellatura

Saldatura

Manipolazione di oggetti con spigoli vivi, esclusi i casi in

cui sussista il rischio che il guanto rimanga impigliato nelle macchine

Lavori su impianti elettrici

Lavori in cantieri edili e in aree di deposito.

Lavori in quota.



## COMUNE DI CASTELVETRO

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'Efficientamento Energetico di due Plessi della Scuola Ruggero Settimo  
Via Cadorna e Via Cirillo, Castelvetro (TP)

### 6 ATTIVITA' DI COORDINAMENTO

---

L'impresa sarà tenuta a comunicare il proprio responsabile della sicurezza, nominato ai sensi D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81, che costituirà il referente durante il coordinamento della sicurezza in fase di lavorazione.

Prima dell'inizio di qualsiasi attività lavorativa, il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, organizzerà un incontro a cui parteciperanno i responsabili e tutte le maestranze di cui si prevede la presenza, per informare sui rischi principali.

Il responsabile della sicurezza sarà tenuto a far rispettare tutte le procedure di sicurezza e a fare utilizzare tutti gli apprestamenti antinfortunistici alle proprie maestranze.