



Ricerca di Sistema elettrico

Individuazione di edifici scolastici di riferimento per diverse destinazioni d'uso, applicazione della Scheda PELL Edifici Scolastici ed individuazione dei diversi KPI di riferimento

Stefano Elia, Ezio Santini

SAPIENZA - Università di Roma
Dipartimento DIAEE
Sezione Elettrotecnica



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

INDIVIDUAZIONE DI EDIFICI SCOLASTICI DI RIFERIMENTO PER DIVERSE DESTINAZIONI D'USO,
APPLICAZIONE DELLA SCHEDA PER EDIFICI SCOLASTICI ED INDIVIDUAZIONE DEI DIVERSI KPI DI
RIFERIMENTO

Stefano Elia, Ezio Santini (Università Sapienza, Dipartimento DIAEE, Sezione Elettrotecnica)

Settembre 2018

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2017

Area: Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici

Progetto: D.6 Sviluppo di un modello integrato di smart district urbano

Obiettivo: c. Controllo e valutazione delle infrastrutture pubbliche energivore

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile scientifico DIAEE Sapienza: Prof. Ing. Stefano ELIA, Sapienza

Si ringraziano:

- Arch. Gaetano Fasano e Ing. Michele Zinzi (ENEA) per la fattiva collaborazione e la disponibilità.
- Ing. Stefano Panatta (Sapienza) per la collaborazione tecnica operativa fornita al presente lavoro tanto in fase progettuale quanto in fase di sopralluogo.

INDICE

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 SCHEDE DI INDAGINE EDIFICI SCOLASTICI	6
3 EDIFICI SCOLASTICI OGGETTO DELLA VERIFICA	23
3.1 LICEO BERTRAND RUSSELL	23
3.2 I.P.S.S.S. EDMONDO DE AMICIS.....	33
3.3 I.I.S. LEON BATTISTA ALBERTI (SUCCURSALE).....	40
3.4 I.T.C. DI VITTORIO - I.T.I. LATTANZIO	50
3.5 ISTITUTO J.VON NEUMANN	58
3.6 LICEO SCIENTIFICO STATALE ARISTOTELE	65
3.7 LICEO SCIENTIFICO STATALE F. D’ASSISI.....	75
3.8 LICEO GINNASIO STATALE FRANCESCO VIVONA	82
3.9 LICEO GINNASIO STATALE FRANCESCO VIVONA (SEDE SUCCURSALE).....	89
3.10 I.T.C. VINCENZO ARANGIO RUIZ	95
3.11 ISTITUTO COMPRENSIVO VICOVARO.....	101
3.12 SCUOLA SECONDARIA STATALE DI PRIMO GRADO G. PEROTTI.....	108
3.13 SCUOLA MEDIA STATALE FELICE MARITANO.....	113
3.14 SCUOLA ELEMENTARE/INFANZIA ALBERTO CESARII	119
3.15 SCUOLA DELL’INFANZIA BRECCIAROLA	125
4 INDICATORI DI CONSUMO DEGLI EDIFICI OGGETTO DELLA VERIFICA	131
5 CRITICITA’	134
5.1 CRITICITÀ DI GESTIONE	134
5.2 CRITICITÀ DI INDAGINE MEDIANTE UTILIZZO DELLA SCHEDA.....	135
6 CONCLUSIONI.....	140
6.1 FUNZIONALITÀ DELLE SCHEDE DI INDAGINE	140
6.2 CRITICITÀ DI UTILIZZO DELLE SCHEDE DI INDAGINE	141
6.3 CRITICITÀ DI INDAGINE	142
6.4 INDICATORI DI CONSUMO.....	143
6.5 RESPONSABILE TECNICO DI EDIFICIO	144
CURRICULUM SCIENTIFICO DEL GRUPPO DI LAVORO	145

SOMMARIO

La ricerca in oggetto prevede, come principale operatività, il collaudo della scheda “PELL Edifici Scolastici” studiata da ENEA per la valutazione energetica semplificata degli edifici scolastici.

Il lavoro include inoltre l’analisi di un numero sufficiente di campioni, sul territorio nazionale, al fine di aggiornare gli indicatori di consumo per tutte le zone climatiche.

La scheda in oggetto, giunta alla terza revisione, è un importante strumento di valutazione tecnico/energetica per tutte le strutture scolastiche.

La validazione finale tanto della strategia di indagine quanto della scheda intende anche verificare che la metodologia proposta risulti adatta anche a tutti gli addetti alla gestione dell’edificio, anche a persone con preparazione non specificatamente tecnica.

A causa delle tempistiche di lavoro, della scarsa disponibilità degli addetti alla gestione degli edifici, nonché della disorganizzazione generale del sistema di gestione statale, sono state rilevate numerose criticità durante la fase di raccolta dati. Inoltre, altrettante criticità di indagine sono state rilevate anche in fase di sopralluogo in quanto, a causa della frammentazione della gestione e delle manutenzioni, spesso non sono reperibili le informazioni tecniche di essenziale interesse e talvolta anche le chiavi per accedere a locali e/o servizi.

Tutte le difficoltà riscontrate nel presente lavoro vengono elencate di seguito.

Tutte le criticità riportate in questo lavoro vengono utilizzate per aggiungere migliorie alla strategia di indagine e di ottimizzazione energetica proposta mediante l’impiego della scheda.

Vengono di seguito presentati, in maniera dettagliata, tutti gli edifici oggetto di verifica con l’elencazione dei richiedi dalla scheda che sono stati reperiti.

1 INTRODUZIONE

Il Ministero dello Sviluppo Economico ed ENEA hanno stipulato un accordo di programma sulla Ricerca di Sistema Elettrico per l'anno 2017. In questo caso la struttura dipartimentale di Ingegneria Elettrotecnica dell'Università Sapienza partecipa a tale ricerca occupandosi dei seguenti punti:

1. adattamento finale delle schede ENEA per l'indagine energetica degli edifici scolastici e prova delle stesse su diversi edifici scolastici con diverse situazioni climatiche;
2. calcolo degli indicatori di consumo statistici aggiornati, su diverse zone climatiche, per gli edifici ad uso scolastico indagati.

Il lavoro di ricerca, facente parte del presente contratto, si basa sulla valutazione dei consumi energetici di tutte le tipologie di complesso edilizio adibito ad uso scolastico.

La fase di indagine energetica viene supportata dalle schede informative di rilevazione dati per le scuole, denominate "Schede PELL", prodotte da ENEA.

Fatto tesoro della prima fase di collaudo delle schede di indagine effettuata nella ricerca dell'anno precedente, si rileva essenziale apportare le ultime piccole migliorie apportabili al sistema di indagine.

Pertanto si intende migliorare al massimo anche la strategia di utilizzo delle schede di indagine oltre alle schede stesse che, alla luce di quanto già fatto, risultano in massima parte collaudate.

Il lavoro qui proposto offre una doppia valenza, quella di delineare in maniera più completa anche lo scenario statistico di consumo su zone climatiche diverse, offrendo una aggiornata caratterizzazione nazionale dei consumi nel settore dell'edilizia scolastica.

L'analisi energetica viene effettuata a tutto campo sia nel settore elettrico che in quello termico; di fatto oggi esiste una complessa commistione di impianti elettrici e termici che non permette di scindere l'indagine energetica in diversi settori.

Le fasi principali del presente lavoro sono suddivise come segue:

1. organizzazione dello staff di collaboratori in funzione delle necessità amministrative, gestionali e tecniche operative;
2. ricerca dei contatti tecnici nei principali uffici statali che gestiscono il patrimonio edilizio scolastico; lavoro necessario all'ottenimento dei dati tecnici e di consumo a consuntivo;
3. gestione dei contatti tecnici con il GSE per l'ottenimento dei dati energetici relativi agli impianti fotovoltaici posizionati su quasi tutti gli edifici scolastici;
4. individuazione di una base di partenza di circa venti edifici scolastici, con diverse destinazioni d'uso didattiche, per ottenerne con certezza almeno dieci completi di informazioni e dati;
5. richiesta dei dati energetici ai relativi uffici addetti alla gestione dei plessi scolastici; valutazione e verifica della congruenza e completezza delle informazioni; organizzazione dei sopralluoghi;
6. effettuazione dei sopralluoghi tecnici presso le scuole campione selezionate, per procedere alla valutazione generale dello stato del manufatto e degli impianti; la procedura di indagine ed archiviazione dei dati tecnici, del sistema e di consumo, è rigorosamente basata sulla scheda di indagine ENEA;
7. calcolo degli indicatori di consumo aggiornati;
8. stesura della relazione sulle criticità del lavoro di indagine mediante utilizzo della scheda, con conseguente annotamento delle migliorie finali apportabili alla procedura;
9. relazione generale e conclusioni sulle novità e migliorie apportate dal presente lavoro.

2 SCHEDA DI INDAGINE EDIFICI SCOLASTICI

Viene di seguito presentata la scheda di indagine energetica, proposta da ENEA, necessaria per l'estensione della Piattaforma PELL.

Tale scheda, già testata per l'illuminazione pubblica e per gli edifici pubblici, la si adegua e la si testa anche per gli edifici scolastici per il tramite del presente lavoro.

La scheda proposta risulta una ottima base per effettuare una indagine energetica, senza tralasciare alcun dato essenziale, e per avviare la realizzazione di una ben organizzata piattaforma informatica in grado di censire gli edifici ed i relativi consumi energetici.

Un possibile futuro sviluppo della strategia di indagine qui presentata può essere l'informatizzazione di un processo di supervisione continua dei consumi e, se possibile, anche di diagnostica.

La scheda di censimento ed indagine include i principali dati geometrici, architettonici, impiantistici e di utenza dell'edificio scolastico.

La scheda richiede una notevole mole di dati di ingresso, alla quale dovrebbero contribuire diverse figure: autorità scolastica, proprietario/gestore dell'immobile, gestore dei sistemi impiantistici, dirigente scolastico, ed altri. Esistendo la possibilità che non tutti i dati richiesti siano disponibili, per alcune voci vengono appunto introdotti diversi livelli di dettaglio del dato di input.

Si propone quindi la presente versione della scheda, quasi definitiva, affinché dalla condivisione e dai test effettuati, con i principali soggetti coinvolti, la si possa ulteriormente migliorare eliminando in massima parte ogni criticità.



SCHEDA CENSIMENTO PER EDIFICI SCOLASTICI

Finalizzata alla realizzazione di una piattaforma on-line per il censimento, benchmarking, diagnostica e monitoraggio di edifici pubblici



NOTA INTRODUTTIVA

La presente scheda rappresenta il primo passo per l'estensione della Piattaforma PELL, già avviata per l'illuminazione pubblica, anche agli edifici pubblici, con particolare riferimento, in questa prima fase, agli edifici scolastici.

Obiettivo del progetto a medio termine è realizzare una piattaforma informatica in grado di: censire gli edifici scolastici pubblici, operare azioni di benchmark in relazione alle reali performance e condizioni d'uso dell'edificio, effettuare monitoraggio in tempo reale di consumi e prestazioni energetiche dell'edificio, effettuare azioni di diagnostica, produrre scenari semplificati di miglioramento del comportamento energetico a seguito di misure di retrofit.

La scheda censimento include i principali dati geometrici, architettonici, impiantistici e di utenza dell'edificio scolastico, dati di tipo statico, ovvero aggiornabili su tempi sufficientemente lunghi (ad esempio i consumi energetici storici aggiornabili annualmente, oppure quelli legati alla tipologia di utenza).

La scheda richiede una notevole mole di dati di ingresso, alla quale dovrebbero contribuire diverse figure: autorità scolastica, proprietario/gestore dell'immobile, gestore dei sistemi impiantistici. Esistendo la possibilità che non tutti i dati richiesti siano disponibili, per alcune voci sono introdotti diversi livelli di dettaglio del dato di input.

Si ritiene fondamentale la condivisione della scheda censimento con i principali stakeholders al fine di individuarne criticità e migliorie.



I – DATI GENERALI

Nome Scuola:

Codice Istituto:

Vincoli: paesaggistico architettonico storico

Numero di unità immobiliari:

Regione:

Provincia:

Comune:

CAP:

Indirizzo:

Coordinate GIS:

Dati catastali:

Zona climatica:

Gradi giorno ufficiali:

Tipo di scuola:

materna

asilo

elementare

media

superiore

istituto tecnico

istituto professionale

misto

Anno di costruzione (se non si conosce l'anno indicare il periodo presumibile):

Ante 1945

1946-1980

1981-1991

1992- 2004

Post 2005

Stato di conservazione complessivo dell'edificio

ottimo

buono

mediocre

cattivo

Struttura edificio:

Muratura portante

Misto cemento armato e muratura

Struttura in cemento armato e pannelli prefabbricati

Acciaio e muratura

Acciaio e pannelli prefabbricati

Altre destinazioni d'uso presenti¹:

Palestra

Auditorio

Mensa

Laboratori

¹ In caso di palestra e/o auditorium collegati all'edificio scolastico, o ad esso facenti parte, ma serviti da impianti dedicati o da medesimo impianto partizionato e monitorato, le sottoschede seguenti dovrebbero suddivise per le tre destinazioni uso più una complessiva.



II – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DIMENSIONALI

Numero di piani totali:

Numero di piani fuori terra:

Piano (semi)interrato climatizzato Piano (semi)interrato non climatizzato

Numero di corpi scala:

Posizione del corpo scala *i*-esimo: Interno Esterno Di Sicurezza

Superficie complessiva (m²):

Superficie utile riscaldata (m²):

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²):

Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point² ____ °C (m²):

Superficie utile del piano tipo (m²):

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²):

Volume lordo complessivo (m³):

Volume lordo riscaldato (m³):

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³):

Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³):

Volume lordo raffrescato (m³):

Superficie disperdente totale (m²):

² Set-point con temperatura inferiore a 20°C per zone comuni, ad esempio zone di passaggio come corridoi, vani scala, ecc.



III – PROFILO DI UTENZA³

Profilo di occupazione giornaliero:

- | | | |
|------------------------|--|--|
| Giorno feriale i-esimo | <input type="checkbox"/> orario di apertura (hh:mm): | <input type="checkbox"/> orario di chiusura (hh:mm): |
| Sabato | <input type="checkbox"/> orario di apertura (hh:mm): | <input type="checkbox"/> orario di chiusura (hh:mm): |
| Domenica | <input type="checkbox"/> orario di apertura (hh:mm): | <input type="checkbox"/> orario di chiusura (hh:mm): |

Profilo di occupazione stagionale:

- | | | |
|---------------------------|--|---|
| Chiusura Natale | <input type="checkbox"/> giorno di chiusura (gg:mm): | <input type="checkbox"/> giorno apertura (gg:mm): |
| Ferie estive | <input type="checkbox"/> giorno di chiusura (gg:mm): | <input type="checkbox"/> giorno apertura (gg:mm): |
| Altre chiusure (indicare) | <input type="checkbox"/> giorno di chiusura (gg:mm): | <input type="checkbox"/> giorno apertura (gg:mm): |

Totale giorni apertura nell'anno:

³ Indicare il periodo di osservazione da quale sono stati ricavati i profili medi di utenza



IV – DATI DI CONSUMO

Servizi Energetici presenti:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Climatizzazione invernale | <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva |
| <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica | <input type="checkbox"/> Produzione ACS |
| <input type="checkbox"/> Illuminazione artificiale | <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose |

Attestato Prestazione Energetica: SI NO

In caso di risposta affermativa indicare:

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a):

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a):

Emissioni di CO₂ (kg/m²a)

Classe energetica:

Fonti energetiche utilizzate e uso in condizioni standard (con indicazione dell'unità di misura):

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Energia elettrica da rete | <input type="checkbox"/> Gas naturale |
| <input type="checkbox"/> GPL | <input type="checkbox"/> Carbone |
| <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 | <input type="checkbox"/> Solare termico |
| <input type="checkbox"/> Teleriscaldamento | <input type="checkbox"/> Teleraffrescamento |
| <input type="checkbox"/> Eolico | <input type="checkbox"/> Altro (specificare) |

Dati di consumo reali medi (possibilmente per un periodo di almeno tre anni, e comunque per il più lungo disponibile):

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a):

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a):

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a):

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a):

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a):

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a):

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a):

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a):

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a):

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a):

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a):

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a):

Costo medio annuale (€):

Periodo di misura (anni)

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente):

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente):

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente):

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente):



Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente):

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a):

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a):

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a):

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a):

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a):

Gradi Giorno

Costo medio annuale (€):

Periodo di misura (anni)

ACQUA

Consumo medio annuo (m³):

Costo medio annuale (€):



VI – Impianto termico

Impianto per:

1. Riscaldamento⁶
 2. Riscaldamento + ACS

Generatore termico

Tipo (se più di una indicare per ognuna):

- Ha più di 15 anni di esercizio
 Due stelle **
 Tre stelle ***
 Quattro stelle ****

Anno di installazione:

Rendimento di combustione⁷ (%):

Combustibile utilizzato:

Gas metano Gasolio GPL Carbone Altro (specificare):

Potenza [kWt]:

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€):

Pompa di calore

Tipo (se più di una indicare per ognuna): aria-aria aria-acqua geotermica

Anno di installazione:

COP: EER:

Terminali di emissione del calore:

- Termosifoni Pannelli radianti Ventilconvettori (Fan-Coil)
 Misto (specificare la ripartizione percentuale dei vari tipi di terminale):
 Altro (specificare):

Regolazione impianto: Sì No

Regolazione climatica della temperatura in centrale: Sì No

Valvole termostatiche: Sì No

Regolazione con termostato ambiente: Sì No

Regolazione con termostato di zona: Sì No

Monitoraggio dei consumi:

- No
 Lettura puntuale
 Lettura remota
 Lettura remota e gestione impianto

Monitoraggio del microclima:

- No
 Lettura puntuale in ___ ambienti
 Lettura remota ___ ambienti

⁶ Se la risposta è 1, la sottoscheda IV va compilata separatamente per l'impianto di produzione ACS, con titolo IVbis- Impianto produzione ACS, se esistente

⁷ Riportare il dato come indicato sul libretto di impianto o centrale, o sul libretto di uso e manutenzione della caldaia



VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione⁸

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: Si No

- **Se sì**, indicare la tipologia:

- | | |
|---|------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cogeneratore - Potenza elettrica (kWe): | Potenza termica (kWt): |
| <input type="checkbox"/> Biomasse - Potenza elettrica (kWe): | Potenza termica (kWt): |
| <input type="checkbox"/> Pompa di calore - Potenza elettrica (kWe): | COP: EER: |
| <input type="checkbox"/> Geotermico - Potenza elettrica (kWe): | COP: EER: |

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

VIII – Impianto idrico

Sono presenti:

- Regolatori di flusso per rubinetti
 - Si
 - No
- Impianto di recupero delle acque piovane
 - Si
 - No
- Impianto di recupero delle acque grigie
 - Si
 - No

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

⁸ Se la risposta è 1, la sottoscheda IV va compilata separatamente per l'impianto di produzione ACS, con titolo Vbis- Impianto produzione ACS, se esistente



IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

Livello 1. Dato aggregato per tutto l'edificio

Potenza installata (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW):

Livello 2. Dato disaggregato per zone omogenee per servizio di illuminazione. In questo caso le informazioni richieste devono essere fornite per ogni zona, che deve essere indicata in modo univoco (e.g. zona corridoi)

Per ogni tipologia di corpo illuminante (lampada+plafoniera) installato indicare:

Numero:

Tipo (incandescenza, alogena, led, etc.):

Task visivo (lx)

Potenza totale (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero:

Ascensore i-esimo:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

MOTORI ELETTRICI

Numero:

Motore i-esimo:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:



Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

FORNI ELETTRICI

Numero:

Forno i-esimo:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

FRIGORIFERI

Numero:

Frigorifero i-esimo:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

LAVATRICI

Numero:

Lavatrice i-esima:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

LAVASTOVIGLIE

Numero:



Lavastoviglie i-esima:

Tipologia:

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta):

Anno di produzione:

Numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità:

- superficie climatizzata:

- potenza complessiva (kW):

- anno di installazione:

- numero di ore/giorno di utilizzo:

Monitoraggio dei consumi:

- No
- Lettura puntuale
- Lettura remota
- Lettura remota e gestione impianto



X – Impianti di gestione automatica/intelligente

Tipologia di servizio energetico gestito:

- Riscaldamento
- Condizionamento estivo
- Acqua calda sanitaria
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione

Tipologia di sistema BEMS presente:

- Intelligenza distribuita
- PLC
- Misto

Tipologia Controllo:

- Ambiente
- Zona
- Edificio

Sensoristica di campo:

- Temperatura dell'aria
- Umidità relative dell'aria
- Illuminamento/luminanza
- Presenza

Mezzo di trasmissione:

- BUS
- WIFI
- Onde convogliate
- Misto
- Altro



XI – PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI

Solare termico:

Potenza termica (kW):

Superficie netta (m²):

Tipo installazione (tetto piano, falda, ecc):

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°):

Orientamento: N S E O NE NO SE SO

Accumulo (litri):

Fluido di scambio: Acqua Glicole Altro (specificare):

Impianto termico asservito: Riscaldamento ACS Entrambi

Tecnologia:

Piano

Sottovuoto

Monitoraggio della produzione:

No

Lettura puntuale

Lettura remota

Lettura remota e gestione impianto

Impianto fotovoltaico⁹

- Potenza totale (kWp):

- Produzione totale (kWh/anno):

- Superficie netta (m²):

-Tipo installazione: Tetto piano Falda

- Inclinazione rispetto all'orizzontale (°):

Orientamento: N S E O NE NO SE SO

Tecnologia:

Silicio monocristallino

Silicio policristallino

Silicio amorfo.

Altro (specificare):

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione:

No

Lettura puntuale

Lettura remota

Lettura remota e gestione impianto

Impianto eolico

- Potenza totale (kW):

- Produzione totale (kWh/anno):

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione:

No

Lettura puntuale

Lettura remota

Lettura remota e gestione impianto

⁹ Nel caso di impianto realizzati da gruppi di collettori differenti per: esposizione, orientamento e materiali, le voci seguenti dovrebbero essere disaggregati per gruppi omogenei



Altro (specificare):

- Descrizione della tecnologia:
- Potenza (kW):
- Produzione (kWh/anno):

Superfici solarizzabili:

- Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili:

 Si

 No

- **Se sì**, indicare:

 In copertura m² (circa):

 In facciata m² (circa):

 A terra m² (circa):

3 EDIFICI SCOLASTICI OGGETTO DELLA VERIFICA

In questo capitolo vengono elencate le scuole sulle quali è stata testata la scheda di indagine “PELL” proposta da ENEA. Dopo una breve descrizione delle caratteristiche principali di ogni edificio scolastico vengono riportati i dati richiesti dalla scheda che è stato possibile ricavare in fase di sopralluogo. Alcuni dati mancanti non sono stati inseriti nell’elenco del particolare edificio oppure dichiarati non reperibili e sono, di conseguenza, stati successivamente inseriti nell’elenco criticità con le relative spiegazioni.

3.1 Liceo Bertrand Russell

Il liceo classico B. Russell si trova a Roma in via Tuscolana, 208. L’edificio, costruito negli anni’30 è caratterizzato da una struttura in muro pieno portante e risulta in buone condizioni di manutenzione edile ed impiantistica.



Fig. 3.1.1 Liceo Russell, Roma

In tutta la scuola sono presenti moderni infissi in alluminio a taglio termico. Le aule sono dotate di ampie e luminose finestre installate nel 2010 anch’esse in alluminio e dotate di doppio vetro. La chiusura esterna è realizzata mediante tapparelle avvolgibili in PVC in buono stato.

Si dimostra una totale assenza di manopole termostate tranne alcune aule in cui ne sono presenti alcune vecchie, particolarmente datate e non funzionanti. Come rilevato dall’indagine, numerose manopole termostate risultano non funzionanti oppure nuovamente sostituite con i più robusti rubinetti tradizionali a causa di atti vandalici.

La regolazione della temperatura interna, durante l’inverno, è delegata ad un sistema di misura della temperatura distribuito ed installato in alcuni dei corridoi. Di fatto non viene applicata alcuna regolazione a zone del clima.

Come da foto allegate è possibile evidenziare la vetustà dei radiatori e delle relative manopole. Generalmente le manopole termostate risultano quasi tutte tutte bloccate, vandalizzate oppure non funzionanti. Inoltre, dalla documentazione fotografica si evince come numerosi corpi illuminanti, di vecchio tipo con lampada fluorescente, siano spenti o parzialmente funzionanti.



Fig. 3.1.2 - Lampade fluorescenti datate e talvolta parzialmente funzionanti



Fig. 3.1.3 – Termosifone in ghisa verniciato con rubinetto rotto



Fig. 3.1.4 - Manopola termostata datata e bloccata

La centrale termica non risulta accessibile e, inoltre, proprio in occasione della visita è stato possibile rilevare una importante perdita d'acqua non nota all'amministrazione.



Fig. 3.1.5 - Centrale termica, chiusa a chiave, con perdita d'acqua e ruggine su tutte le parti metalliche

Sul tetto è installato un impianto fotovoltaico da 18 kW. Il sistema non è in buone condizioni, su tutti i pannelli è presente un diffusissimo effetto “bava di lumaca”. Inoltre da quanto rilevato con la termo-camera numerose celle risultano rotte; con buona approssimazione, dette problematiche sono riconducibili ad una scarsa qualità dei componenti installati. Secondo quanto riferito dal personale di istituto non è mai stata effettuata una manutenzione sul sistema.



Fig. 3.1.6 - Impianto fotovoltaico



Fig. 3.1.7 - Campione di pannello con effetto “bava di lumaca”

Nelle termografie di seguito presentate si evidenziano numerose celle rotte in diversi pannelli dell’impianto fotovoltaico.

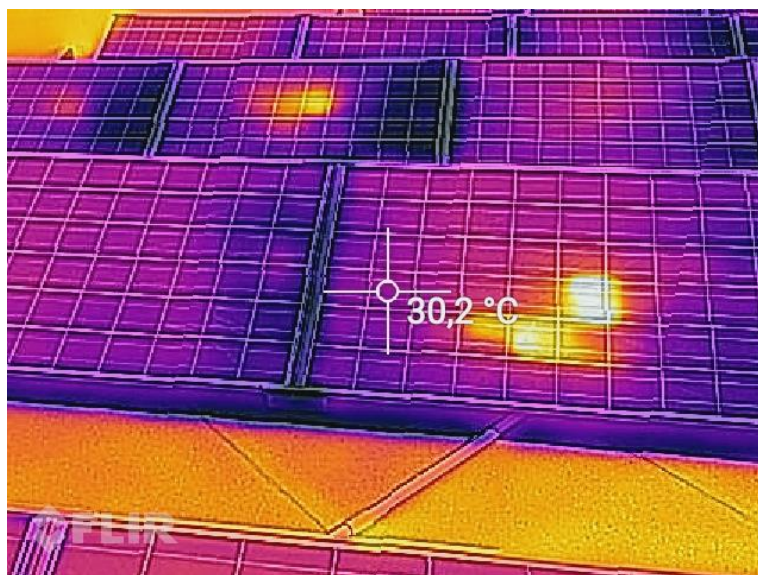


Fig. 3.1.8 - Temperatura su cella non difettosa

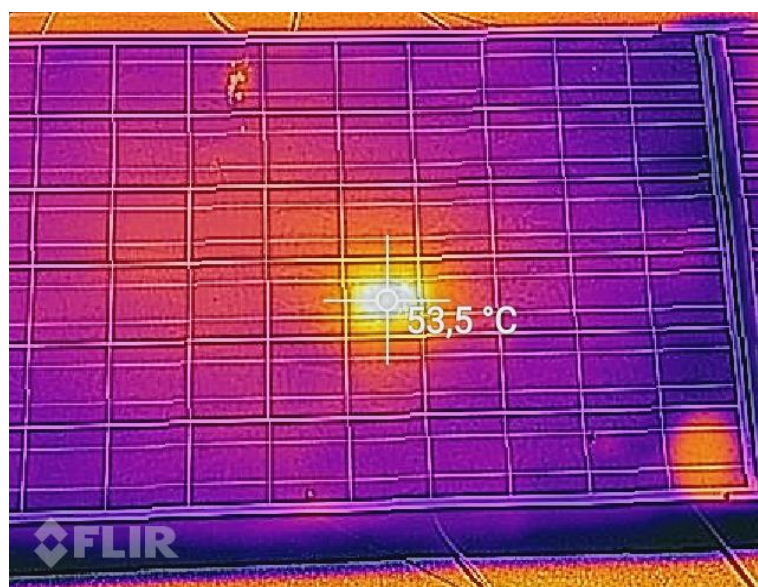


Fig. 3.1.9 - Temperatura su cella difettosa

Nelle foto è possibile rilevare come le celle danneggiate raggiungano temperature di almeno 20°C superiori a quelle delle celle in buono stato di funzionamento (questo al minimo dell'insolazione). I rilievi e le misure sono state effettuate alle ore 8:30 della mattina, ovviamente con la previsione di vedere aumentare i valori di potenza al mezzogiorno.

Nella foto si nota anche come la sporcizia depositata sul pannello, a causa della totale assenza di manutenzione, faccia salire di molto la temperatura locale.

Dalle foto si evince la quantità e la diffusione di celle difettose, proprio dalla loro temperatura che talvolta supera quella limite di esercizio del pannello.

La potenza massima misurata risulta di 4 kW, (lettura effettuata il 20/07 alle ore 8:30 con cielo terso).

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nominativo Scuola: Liceo Classico Statale Sperimentale Bertrand Russell.

Codice Istituto: rmpc48000p.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Comune: Roma.

Provincia: Roma.

Indirizzo: Via Tuscolana, 208.

Coordinate GIS: 41.878930, 12.521598.

CAP: 00182.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: superiore.

Anno di costruzione: 1930

Stato di conservazione dell'edificio: buono.

Struttura edificio: muratura portante.

Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, laboratori.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 5.

Numero di piani fuori terra: 5.

Numero di corpi scala: 1.

Posizione del corpo scala i-esimo: Interno.

Piano (semi)interrato climatizzato

Superficie complessiva (m²): 12500.

Superficie utili riscaldata (m²): 12500.

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 12500.

Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.

Superficie utile piano tipo (m²): 2500.

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): raffrescamento centralizzato assente.

Volume lordo complessivo (m³): 50000.

Volume lordo riscaldato (m³): 50000.

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³): 50000.

Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.

Volume lordo raffrescato (m³): 500.

Superficie disperdente totale (m²): 5700. (valore approssimato causa totale mancanza di prospettive in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero:

Giorno feriale *i*-esimo orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 18:00

Sabato: scuola chiusa.

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale:

Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, solare fotovoltaico, gas naturale.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 157200 (Fonte GSE), 229827 (Fonte Città metropolitana di Roma).

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 23200 (Fonte GSE) / 19.278 (Fonte Città metropolitana di Roma).

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 2100 (Fonte GSE) / 2151 (Fonte Città metropolitana di Roma).

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a) 21200 (Fonte GSE)/ 17127 (Fonte Città metropolitana di Roma).

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 136000 (Fonte GSE) /212700 (Fonte Città metropolitana di Roma).

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): dato non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 34800 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale: 34800 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria: 3 scaldabagni, elettrici, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): dato non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): dato non fornito.

Costo medio annuale (€): dato non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m): 5700. (valore approssimato causa totale mancanza di prospettive in scala)

Muri esterni: muri pieni portanti.

Copertura: guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.

Trasmittanza termica serramenti (W/ m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: 400.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: Termosifoni, in ghisa/alluminio.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: NO.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: lettura remota negli ambienti, solo corridoi.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW):118.

Numero:1650.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non noto.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Anno di produzione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo:

Tipologia: /

Potenza (kW):

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale unità: 10.

Superficie climatizzata(m²): 160.

Potenza complessiva(kW):10.
Anno di installazione: non noto.
Monitoraggio dei consumi: NO

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.
Intelligenza distribuita: NO.
PLC: NO.
Misto: NO.
Sensoristica di campo: temperatura dell'aria, umidità relative dell'aria.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.
IMPIANTO FOTOVOLTAICO
Potenza totale(kWp): 18.
Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore 08:20 del 20/07 (kW): 4.
Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 10,50.
Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 58%.
Produzione totale (kWh/anno): 23000.
Superficie netta(m²): 125.
Tipo di installazione: tetto piano.
Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 30.
Orientamento: S.
Tecnologia: Silicio monocristallino.
Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: monitoraggio per sola produzione.
IMPIANTO EOLICO: non presente.
Superfici solarizzabili.
Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.
Se sì, indicare:
In copertura, m² (circa): 2200.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro alla scheda, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTE RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici). Display per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico non funzionante.

COMFORT E QUALITÀ AMBIENTALE: Livello 0 (Misure spot della temperatura in ambienti tipo).

Infine, si presenta la tabella 3.1.1. dove sono riportati gli indicatori di consumo che forniscono essenziali informazioni relative alle quantità di energia elettrica e gas utilizzate. Questi sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Data una incongruenza tra i dati di autoconsumo da produzione fotovoltaica forniti dal GSE e dal gestore della Città Metropolitana si rende necessario presentare due differenti indicatori, per la parte elettrica.

Tabella 3.1.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale di energia elettrica	
157200 kWh (Fonte GSE)	kWh/ m ²	12,5
	kWh/ m ³	3,14
229827 kWh (Fonte Città Metropolitana di Roma)	kWh/ m ²	18,38
	kWh/ m ³	4,6
Consumo GAS 2017	Indicatori di consumo annuale di GAS	
34800 Smc	smc/ m ²	2,78
	smc/ m ³	0,7

3.2 I.P.S.S.S. Edmondo De Amicis

Il polo socio-sanitario De Amicis si trova a Roma in via Galvani 6, vicino la Piramide di Caio Cestio. È possibile scegliere tra tre indirizzi: odontotecnica, ottica e servizi socio-sanitari, ognuno dei quali dispone di diversi laboratori.

La struttura dell'edificio è in muro portante con copertura a falde e risulta in buono stato di conservazione e sufficiente stato di manutenzione. La finitura delle facciate del cortile presenta un lieve degrado in alcune zone. Come per le altre scuole di Roma la zona climatica di riferimento è la D.



Fig. 3.2.1 - Istituto De Amicis, Roma

Gli infissi sono in ferro con vetro singolo, dal punto di vista termico non offrono alcun isolamento. Inoltre non garantiscono neanche il corretto serraggio, probabilmente sono gli infissi originali di costruzione. In una piccola parte dell'edificio gli infissi risultano sostituiti con quelli più moderni in alluminio a taglio termico, cosa che andrebbe riportata su tutta la scuola aggiungendo anche una pellicola schermante nelle zone più esposte alla radiazione solare.

Dalle foto è possibile apprezzare la spessa muratura adiacente alle finestre facente parte della struttura portante storica dell'edificio.



Fig. 3.2.2 – Infisso in ferro con vetro singolo



Fig. 3.2.3 – Infisso in ferro con vetro singolo

In tutta la scuola sono installate plafoniere con lampade fluorescenti di vecchia generazione. I radiatori del sistema di riscaldamento risultano in ghisa e coperti da numerose mani di vernice; inoltre la maggior parte sono alimentati da un rubinetto rotto e bloccato.



Fig. 3.2.4 - Lampade fluorescenti di vecchia generazione



Fig. 3.2.5 - Termosifone verniciato a più strati dotato di rubinetto bloccato e con perdita

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: I.P.S.S.S. “EDMONDO DE AMICIS”

Codice Istituto: RMRI05000Q.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.
Regione: Lazio.
Provincia: Roma.
Comune: Roma.
CAP: 00153.
Indirizzo: Via Galvani, 6.
Coordinate GIS: 41.877732, 12.477859.
Zona climatica: D.
Gradi giorno ufficiali: 1415.
Tipo di scuola: istituto professionale.
Anno di costruzione: ante 1945.
Stato di conservazione dell'edificio: mediocre.
Struttura edificio: muratura portante.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.
Numero di piani fuori terra: 3.
Piano (semi)interrato climatizzato.
Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno.
Superficie complessiva (m²): 6800.
Superficie utili riscaldata (m²): 6800.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 6800.
Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.
Superficie utile piano tipo (m²): 1700.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza raffrescamento centralizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 37400.
Volume lordo riscaldato (m³): 37400.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²): 37400.
Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m²): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 2200.
Superficie disperdente totale (m²): 7000.

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero:
Giorno feriale i-esimo orario di apertura (hh:mm): 7:30 orario di chiusura (hh:mm): 22:00
Sabato: scuola chiusa.
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23:12 ☒ giorno apertura (gg:mm): 06:01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: G.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, Gas naturale.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 80200.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): /

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): /

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): /

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 80200.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 53438 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 53438 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 1 scaldabagno, elettrico, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 7000.

Muri esterni: muri pieni portanti, intonacati e tinteggiati.

Copertura: a falde.

Serramenti: telaio in metallo leggero con vetro singolo/telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: NO.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW): 64,8.

Numero: 900.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale (inclusa la quota parte assorbita dai reattori): 72 W.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 0.

Ascensore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo:

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima:

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima:

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale unità: 14.

superficie climatizzata: 400 m²

Potenza complessiva(kW): 14.

Anno di installazione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione Da Fonti Rinnovabili

Solare termico: non presente.

Impianto fotovoltaico: non presente.

Impianto eolico: non presente.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 1700.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Nella seguente tabella sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono chiare informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas.

Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.1.1 - Consumi e indicatori di consumo.

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale energia elettrica	
80200 kWh	kWh/ m ²	11,79
	kWh/ m ³	2,14
Consumo gas 2017	Indicatori di consumo annuale di gas	
53438 Smc	Smc/ m ²	7,86
	Smc/ m ³	1,43

3.3 I.I.S. Leon Battista Alberti (succursale)

La sede succursale dell'istituto L.B. Alberti è situata a Roma in via Vitaliano Brancati 19; il sito fa parte della zona climatica D con 1415 gradi giorno.

Ospita circa 200 studenti e quindi ricade nella tipologia di scuole di piccole dimensioni.

L'edificio è caratterizzato da una struttura prefabbricata scarsamente coibentata, infatti all'interno è possibile vedere a vista le travi in cemento armato prefabbricato.

In tutto l'edificio sono presenti infissi in alluminio con vetro doppio, sufficientemente performanti.

L'illuminazione artificiale è realizzata tramite nuove plafoniere con lampade a led, queste ultime installate nell'anno corrente. Di fatto va sottolineato che i consumi sono da riferirsi all'edificio dotato, come nell'anno precedente, di illuminazione a lampade fluorescenti.



Fig.3.3. 1 - Copertura con travi a vista in cemento armato e lucernai



Fig.3.3.2 - Travi in cemento armato prefabbricate a vista e non coibentate

I terminali dell'impianto termico sono in metallo leggero verniciato più volte e dotati di vecchi rubinetti nella maggior parte dei casi bloccati.



Fig.3.3.3 - Termosifone

Sul tetto è presente un impianto fotovoltaico da 18,5 kW; il display all'interno della scuola indica una potenza istantanea pari a 5,6kW (il 24/07 ore 8:00 con cielo terso), dato confermato dalle misure effettuate.

La maggior parte dei pannelli presenta l'effetto "bava di lumaca" e come è possibile vedere dalle foto scattate con la termo-camera molti denotano la presenza di celle danneggiate. Inoltre, non essendo mai stata effettuata una pulizia i pannelli risultano molto sporchi. Anche l'angolo di inclinazione non risulta ottimale perché di molto inferiore ai 30°.



Fig.3.3.4 - Impianto fotovoltaico



Fig.3.3.5 - Pannello sporco

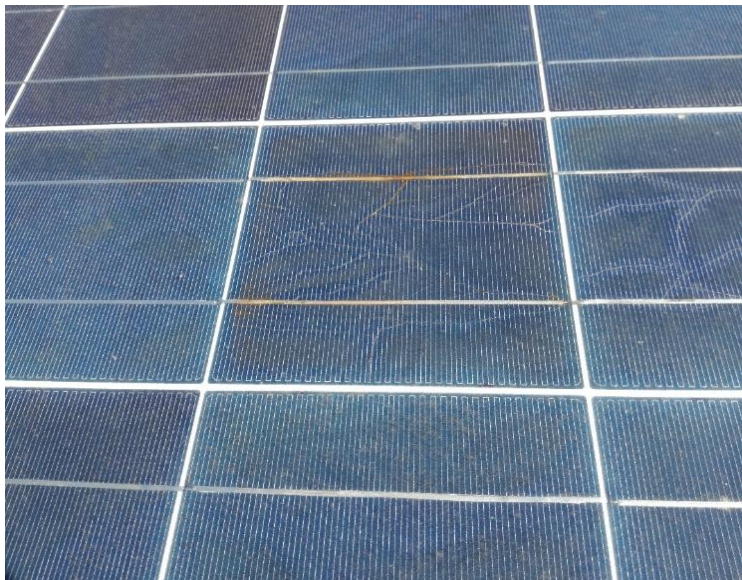


Fig.3.3.6 - Cella danneggiata

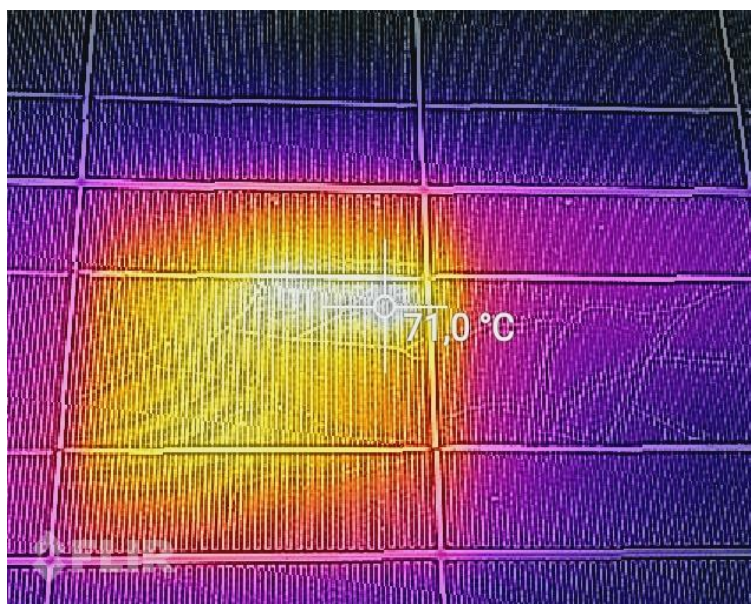


Fig.3.3.7 - Temperatura della cella danneggiata di Fig.3.3.6

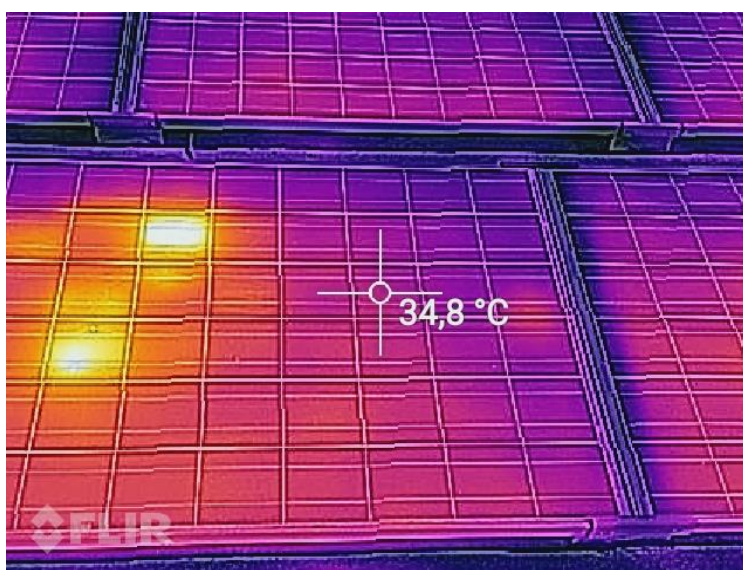


Fig.3.3.8 - Temperatura su cella non difettosa

Come rilevato su molte altre celle danneggiate, la sezione rovinata raggiunge spesso temperature di circa 40 gradi superiori a quelle della cella sana. Le celle danneggiate superano facilmente i 75°C di temperatura di esercizio.

Gli inverter e il display del fotovoltaico sono installati all'interno della scuola, ciò semplifica molto il monitoraggio dell'impianto. In ogni caso sul quadro generale non vi è alcun misuratore di energia; per conoscere le quantità di energia trattata è necessario ottenere dai gestori sia il consumo da rete sia la quantità di autoconsumo da impianto fotovoltaico.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: IISS L.B. Alberti Roma.

Codice Istituto: RMIS03900A.

Vincoli: NO.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.
Comune: Roma.
CAP: 00144.
Coordinate GIS: 41.817506, 12.467227.
Indirizzo: Via Vitaliano Brancati, 19.
Zona climatica: D.
Gradi giorno: 1415.
Tipo di scuola: istituto tecnico.
Anno di costruzione: 1946-1980.
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 2.
Numero di piani fuori terra: 2.
Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 3000.
Superficie utile riscaldata (m²): 3000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 3000.
Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 1500.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²): 3000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriali i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 14:00
Sabato: scuola chiusa.
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 06/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: F.
Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, solare fotovoltaico, gas naturale.
USI ELETTRICI
Usò di energia elettrica totale* (kWh/a): 44258.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 19000.
Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 9500.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 9500.
Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 34758.
Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Costo medio annuale (€): non fornito.
Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 11464 Smc.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 11464 Smc.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 1 scaldabagno, elettrico, energia non quantificabile.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.
Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.
Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.
Gradi Giorno: 1415.
Costo medio annuale (€): non fornito.
Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.
Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.
Superficie disperdente totale (m²): 3000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)
Muri esterni: mattoni faccia a vista e travi scoperte.
Copertura: guaina isolante.
Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.
Trasmittanza termica serramenti (W/ m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.
Generatore termico.
Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.
Numero di stelle: non reperibile.
Anno di installazione: non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.
Potenza [kWt]: non reperibile.
Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in metallo leggero.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: NO.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata (kW): 14,4.

Numero: 400.

Tipo: plafoniere con lampade led.

Potenza totale(W): 36.

Classe energetica (se conosciuta): A++.

Anno di produzione: 2018.

Ore utilizzo lampade: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Quantità: 2.

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non nota.

Monitoraggio dei consumi: NO

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 0.

Superficie climatizzata: /

Potenza complessiva (kW): /

Anno di installazione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

Solare termico: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 18,50.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo alle ore 08:00 del 24/07 (kW): 5,6.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 14.60.

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 30%.

Produzione totale (kWh/anno): 19000.

Superficie netta(m²): 130.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 10.

Orientamento: S.

Tecnologia: silicio policristallino.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: lettura remota per sola produzione.

Impianto eolico: non presente.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 2000.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici).

Nella tabella 3.3.1 sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab 3.3.1 – Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale energia elettrica	
44258 kWh	kWh/ m ²	14,75
	kWh/ m ³	3,60
Consumo gas 2017	Indicatori di consumo annuale di gas	
11464 Smc	Smc/ m ²	3,82
	Smc/ m ³	0,93

3.4 I.T.C. Di Vittorio - I.T.I. Lattanzio

L'edificio è situato a Roma in via Teano, 223 e fa parte della zona climatica D. Ospita un istituto tecnico che offre la possibilità di scegliere il settore tecnologico oppure quello economico. La struttura portante è in cemento armato; le pareti sono realizzate in parte con cemento armato a faccia vista ed in parte con tamponature in mattone. Lo stato di manutenzione lascia alquanto a desiderare. Alcune zone dell'edificio sono in stato di abbandono.



Fig.3.4.1 - Entrata principale I.T.C Di Vittorio- I.T.I Lattanzio



Fig.3.4.2 - Entrata secondaria I.T.C Di Vittorio- I.T.I Lattanzio e, a destra, il corpo nuovo con le altre aule

Una parte dell'edificio non è stata presa in considerazione durante il calcolo degli indicatori perché occupata dal Liceo Tullio Levi Civita e dagli uffici del V Municipio di Roma. Pertanto gli indicatori di consumo si riferiscono con precisione alla sola metratura della scuola di interesse e, comunque, ai soli contatori di elettricità e gas di interesse.



Fig.3.4.3 - Parte dell'edificio in stato di abbandono, circa un quarto delle aule non è utilizzato

Metà della parte circolare della struttura è in completo stato di abbandono, mancano addirittura gli infissi. I terminali di riscaldamento sono termosifoni in ghisa e soltanto sul 20% sono installate valvole termostatiche, molte delle quali sono state successivamente eliminate per guasto o manomissione. Le finestre sono quasi tutte in alluminio a taglio termico ma solo nell'ala nuova dell'edificio; nell'ala vecchia altrettante finestre sono di vecchio tipo in ferro con il vetro singolo. Lungo quasi tutti i corridoi sono presenti sensori di misura della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria. In ogni caso non viene effettuata una regolazione della temperatura a zone in quanto la caldaia è unica ed i sensori partecipano solamente alla regolazione generale.



Fig.3.4.4 - Sensore di misura della temperatura posizionato in un corridoio

L'impianto fotovoltaico installato in copertura è da 18.7 kW di picco. In occasione del sopralluogo dimostra una potenza di 7kW (il giorno 11/07/2018 alle ore 09:00 con cielo terso). Su alcuni pannelli sono presenti numerose celle danneggiate la cui temperatura supera facilmente gli 80°C. Inoltre data la scarsa pulizia è possibile dedurre che non viene effettuata da tempo una manutenzione periodica dell'impianto. La cosa viene confermata dal personale e dagli assistenti scolastici, come nella maggior parte degli altri edifici, che confermano una totale assenza di manutenzione e pulizia.

Sul tetto è installata anche la centrale termica che, ovviamente, non risulta accessibile al personale della scuola. Solo in alcuni rari casi è stato facile far coincidere la presenza dell'impresa di manutenzione con il personale addetto ad accompagnarci durante la visita.

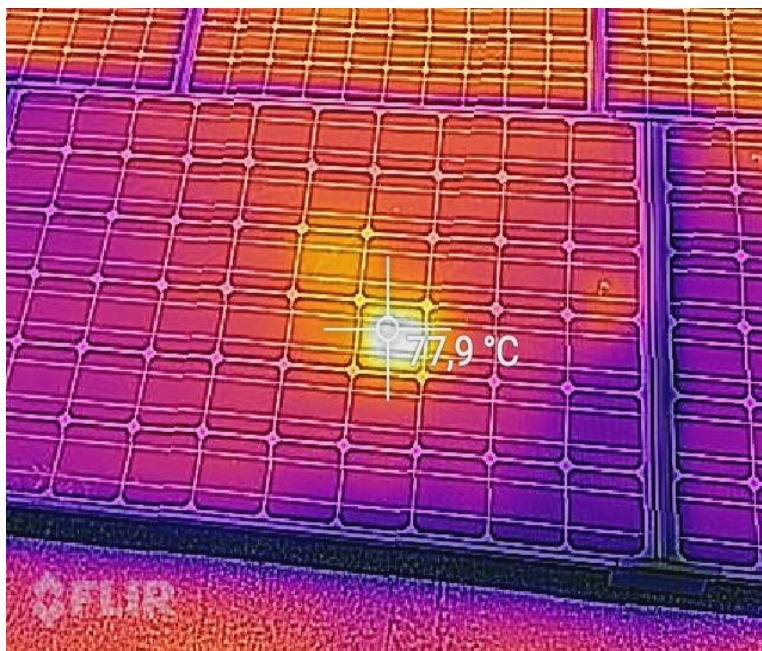


Fig.3.4.5 - Temperatura della cella danneggiata



Fig.3.4.6 - Temperatura delle celle non danneggiate



Fig.3.4.7 - Centrale termica installata in copertura e non accessibile

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Istituto Di Istruzione Superiore I.T.C Di Vittorio - I.T.I. Lattanzio.

Codice Istituto: RMIS00900E.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP:00177.

Indirizzo: via Teano,223.

Coordinate GIS: 41.889674, 12.549420.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: istituto tecnico.

Anno di costruzione: 1946-1980.

Stato di conservazione dell'edificio: cattivo.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 7.

Numero di piani fuori terra: 6.

Numero di corpi scala: 2.

Posizione del corpo scala i-esimo: Interno

Superficie complessiva (m²): 18340.

Superficie utile riscaldata (m²): 18340 .

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 18340.

Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.

Superficie utile del piano tipo (m²): 2500.

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.

Volume lordo complessivo (m³): 64200.

Volume lordo riscaldato (m³): 64200.

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m³): 64200.

Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.

Volume lordo raffrescato (m³): 0.

Superficie disperdente totale (m²): 10000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero:

Giorno feriale i-esimo orario di apertura(hh:mm): 7:30 orario di chiusura(hh:mm): 15:30.

Sabato: scuola chiusa.

Domenica: scuola chiusa

Profilo di occupazione stagionale:

Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 06/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale, solare fotovoltaico.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 107544.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 21715.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 2472.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 19243.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 88301.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 26604 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 26604 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): no ACS.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 10000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: intonacati e tinteggiati.

Copertura: guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio (50%), telaio in alluminio con vetro singolo (50%).

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: SI, sul 20% dei terminali.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO

Monitoraggio del microclima: lettura remota nei corridoi.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW): 180.

Numero: 2500.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 5.

Superficie climatizzata (m²): 100.

Potenza complessiva (kW): 5.

Anno di installazione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

Sensoristica di campo: temperatura dell'aria, umidità relative dell'aria.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 18,70.

Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore 09:00 del 11/07 (kW): 7.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 12.

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 36%.

Produzione totale (kWh/anno): 21715.

Superficie netta(m²): 130.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 30.

Orientamento: S.

Tecnologia: silicio monocristallino.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: lettura remota per sola produzione.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 2300.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici).

COMFORT E QUALITÀ AMBIENTALE: Livello 0 (Misure spot della temperatura in ambienti tipo).

Nella tabella 3.4.1 vengono infine riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Gli indicatori sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio: superficie e volume totali.

Tab.3.4.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale energia elettrica	
107544 kWh	kWh/ m ²	5,86
	kWh/ m ³	1,68
Consumo gas 2017	Indicatori di consumo annuale di gas	
26204 Smc	Smc/ m ²	1,43
	Smc/ m ³	0,41

NOTA: la scuola in buona parte è in stato di abbandono o di scarso utilizzo delle aule, questo giustifica gli indicatori sotto la media.

3.5 Istituto J.von Neumann

L'istituto J.von Neumann è un edificio scolastico che ospita un liceo scientifico ed un istituto tecnico ed situato a Roma in Via del Tufo 27, alle spalle dell'ospedale Sandro Pertini. Costruito negli anni '80, l'involucro edilizio è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, complessivamente risulta in buone condizioni. Appartiene alla zona climatica D con 1415 gradi giorno.



Fig.3.5.1 - Entrata principale J.von Neumann

I terminali di riscaldamento sono dei comuni termosifoni in metallo leggero. Soltanto sul 20% dei radiatori sono presenti manopole termostate, inoltre molte di esse sono comunque state eliminate perché non più funzionanti o distrutte da atti vandalici.

Nella scuola sono presenti inoltre numerosi lucernai che permettono di illuminare naturalmente i laboratori con non pochi problemi climatici. Di fatto tali aperture non sono dotate di sistemi di controllo della radiazione solare.



Fig.3.5.2 - Copertura dei laboratori mediante lucernai senza controllo radiazione solare

Sul tetto vi è installato un impianto fotovoltaico da 10 kW, composto da 45 pannelli da 216 W ciascuno. Da quanto osservato con la termocamera l'impianto non presenta celle o pannelli gravemente danneggiati, necessita soltanto di una buona pulizia.

La massima potenza misurata in fase di sopralluogo è pari a 8kW (dati del giorno 11/07/2018 alle ore 11:00 con il cielo terso).

La sporcizia spesso trovata sui pannelli, relazionabile ai punti caldi di surriscaldamento di una cella, è nella maggior parte dei casi legata al guano di uccelli. La sporcizia trovata sui pannelli risulta sedimentata da tempo a dimostrazione di un assente servizio di pulizia.

Data la forte e costante presenza di vento, l'apertura a 360° e lo spazio disponibile, potrebbe essere vantaggioso installare alcune pale eoliche sul tetto.

Infine si consiglia di riparare il display per il monitoraggio dell'impianto installato all'interno della scuola, in modo da permettere al personale di individuare eventuali anomalie ed agli studenti di seguire didatticamente l'andamento della producibilità.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Istituto d'Istruzione Superiore di Stato J. von Neumann.

Codice Istituto: rmis022001.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP: 00158.

Indirizzo: via del Tufo,27.

Coordinate GIS: 41.922000, 12.538510.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: superiore.

Anno di costruzione: 1946-1980.

Stato di conservazione dell'edificio: buono.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, laboratori.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 6.

Numero di piani fuori terra: 5:

Piano (semi)interrato climatizzato.

Superficie complessiva (m²): 16500.

Superficie utile riscaldata (m²): 16500.

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 16500.

Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.

Superficie utile del piano tipo (m²): 6000.

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.

Volume lordo complessivo (m³): 55000.

Volume lordo riscaldato (m³): 55000.

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m³): 55000.

Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m³): non utilizzato.

Volume lordo raffrescato (m³): 260.

Superficie disperdente totale (m²): 13000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero:

Giorno feriale i-esimo orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 14:00

Sabato: scuola chiusa.

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale:

Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale, solare fotovoltaico.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 187463(fonte Città Metropolitana di Roma)/ 207782(fonte GSE).

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 11663(fonte Città Metropolitana di Roma)/12700 (fonte GSE).

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 0.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 11663(fonte Città Metropolitana di Roma)/12700 (fonte GSE).

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 175800(fonte Città Metropolitana di Roma)/ 195082(fonte GSE).

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 56292 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 56292 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): no ACS.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 13000. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: mattoni faccia a vista.

Copertura: mattonelle poggiate su guaina isolante/guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in alluminio.

Regolazione impianto: SI

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: SI, sul 20% dei terminali.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: lettura remota negli ambienti, solo corridoi.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW):158.

Numero: 2200.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:

Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 5.
Superficie climatizzata: /
Potenza complessiva (kW): 5.
Anno di installazione: non noto.
Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.
Intelligenza distribuita: NO.
PLC: NO.
Misto: NO.
Sensoristica di campo: temperatura dell'aria, umidità relative dell'aria.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
Potenza totale(kWp): 9,7.
Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore 11:00 del 11/07 (kW): 8.
Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 8.5.
Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 12%.
Produzione totale (kWh/anno):
Superficie netta(m²): 72.
Tipo di installazione: tetto piano.
Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 30.
Orientamento: S.
Tecnologia: silicio policristallino.
Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: lettura remota per sola produzione.
Superfici solarizzabili:
- Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.
- Se sì, indicare:
In copertura, m² (circa):5000.
In facciata, m² (circa): 0.
A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene aggiunto un parametro nella scheda, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.
IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).
IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).
FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici). Display per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico non funzionante.
COMFORT E QUALITÀ AMBIENTALE: Livello 0 (Misure spot della temperatura in ambienti tipo).

Nella tabella a seguire vengono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni sui ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell’edificio ovvero superficie e volume totali.

Tabella 3.5.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale di energia elettrica	
207782 kWh (Fonte GSE)	kWh/ m ²	12,59
	kWh/ m ³	3,80
187463 kWh (Fonte Città Metropolitana di Roma)	kWh/ m ²	11,36
	kWh/ m ³	3,41
Consumo GAS 2017	Indicatori di consumo annuale di GAS	
56292 Smc	smc/ m ²	3,41
	smc/ m ³	1,02

3.6 Liceo Scientifico Statale Aristotele

L’edificio del Liceo Aristotele è posto nella zona sud-ovest del IX Municipio di Roma, dato l’ampio bacino di utenza accoglie circa 1000 studenti.



Fig.3.6.1 - Entrata del Liceo Aristotele

L’edificio è costruito su di una struttura in cemento armato con muratura di tamponamento. Nell’ultimo anno sono stati effettuati degli interventi di risparmio energetico, in particolare è stato sostituito l’impianto di illuminazione passando dalle comuni lampade al neon a delle plafoniere con lampade a led. Tali lampade a Led sono anche dotate di un sistema di regolazione del flusso luminoso e di gestione/allarme dei guasti.

Va sottolineato come il dato di consumo presentato nella ricerca è relativo all'anno precedente e, quindi, ad una situazione che vedeva ancora le lampade a scarica di vecchio tipo installate in tutto l'edificio.

Buoni come tecnologia e stato di manutenzione gli infissi a in alluminio a taglio termico presenti su tutta la scuola.

La scuola, come quasi tutte le altre, è dotata dei normali servizi di palestra e di laboratori.

In questo caso è stato possibile accedere alla centrale termica, la scuola è riscaldata da una caldaia di potenza termica pari a 593 kWt. I termosifoni sono di vecchio tipo in ghisa, risultano verniciati con numerosi strati di tinta.



Fig.3.6.2 - Termosifone in ghisa

Anche in questo edificio, come in tutti gli altri dotati di manopole termostate su radiatori, si è rilevato che detta tecnologia non risulta adatta a resistere agli atti vandalici che di frequente trovano a verificarsi nelle scuole. Nella figura 3.6.3 si evidenzia come della manopola termostatica ne sia rimasta solamente una piccola parte fissa, ovviamente non funzionante a causa del meccanismo evidentemente piegato/forzato. Di fatto si può considerare, dato il mancato funzionamento, la totale assenza di manopole termostate in tutto l'edificio.

Il tetto è coperto da un pavimento ventilato composto da piastrelle traforate in plastica, appoggiate sulla copertura originale in muratura, che sicuramente garantisce un migliore comfort termico almeno in estate. Sulla copertura è installato un impianto fotovoltaico, composto da 78 pannelli da 250W ciascuno, per un totale di 19,5 kW di picco.

Il giorno del sopralluogo l'impianto ha permesso di misurare una potenza istantanea pari a 7,5 kW (il 24/08/2018 alle ore 09:00 con il cielo terso).

Quando gli inverter risultano accessibili, come in questo caso, dalle letture effettuate è possibile ricavare il dato sulla energia totale prodotta dal sistema. Questa è pari a 163745 kWh, ovviamente, dalla installazione dell'impianto. Dato molto importante perché considerato che l'impianto risulta installato dieci anni prima, considerato che per ogni kW di picco avrebbe mediamente dovuto produrre 1.250 kWh per anno, si ricava che la producibilità media risulta ridotta al 67% di quanto statisticamente previsto (243750 kWh).



Fig.3.6.3 - Termosifone senza manopola termostata



Fig.3.6.4 - Impianto fotovoltaico

Sulla maggior parte dei pannelli è presente l'effetto "bava di lumaca". Ovviamente, anche in questo caso, non mancano le celle guaste di cui una in figura 3.5.6.

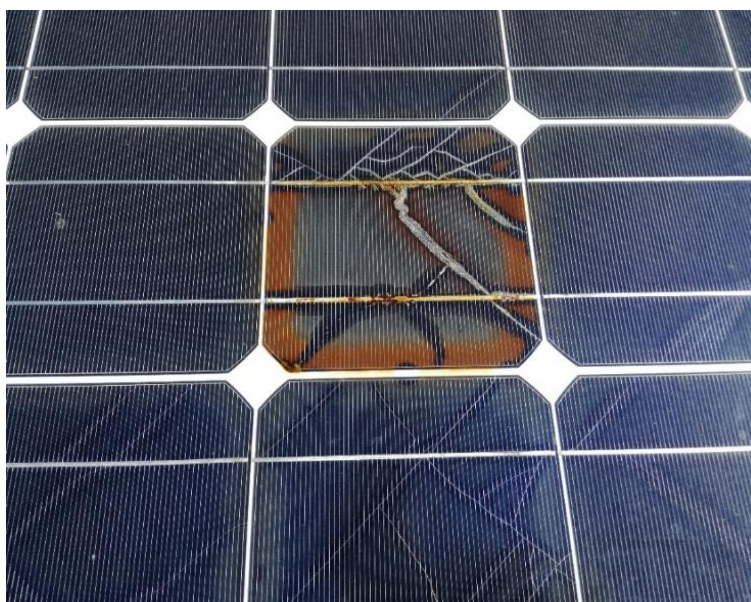


Fig.3.6.5 - Cella danneggiata

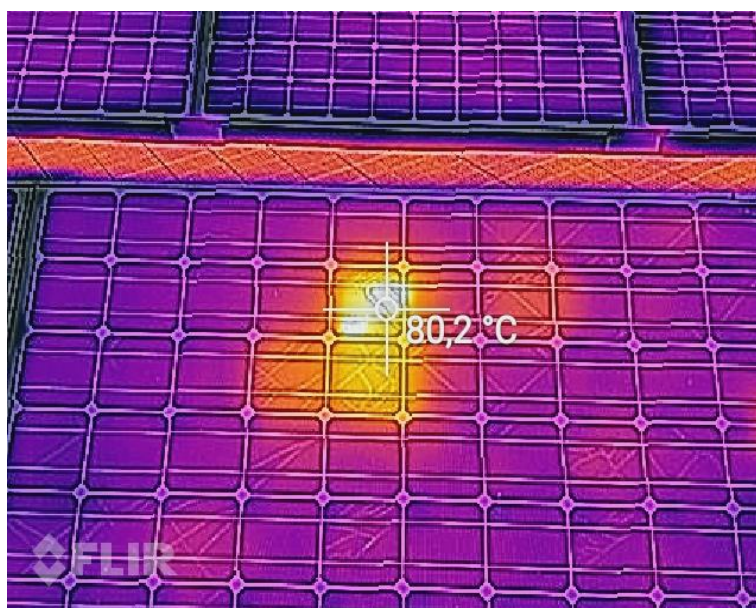


Fig.3.6.6 - Temperatura della cella danneggiata

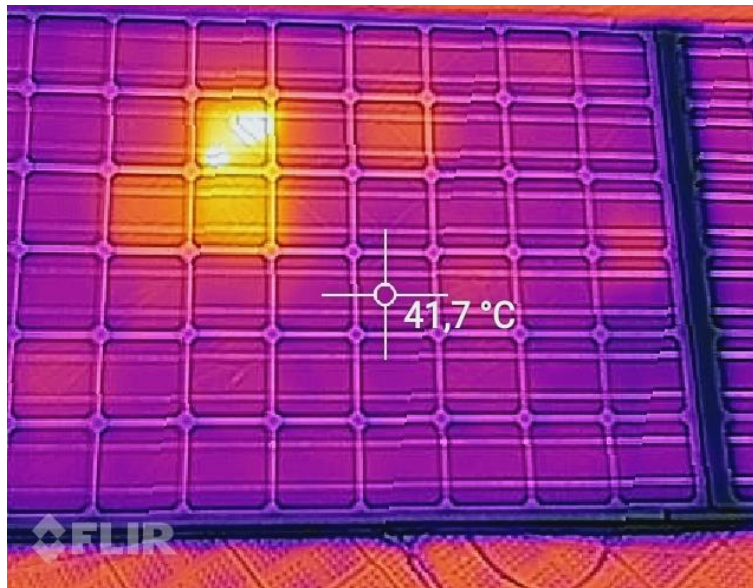


Fig.3.6.7 - Temperatura su una cella sana

In questo edificio, il display del contatore elettrico risulta danneggiato e pertanto non rende disponibile una chiara lettura, neanche di conferma per quanto già rilevato con strumenti e fatture.



Fig.3.6.5 - Display contatore rotto e non leggibile

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Liceo Scientifico Statale Aristotele.

Codice Istituto: RMPS50000T.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP: 00100.

Indirizzo: Via Dei Sommozzatori 50.
Coordinate GIS: 41.822280, 12.483237.
Zona climatica: D.
Gradi giorno: 1415.
Tipo di scuola: superiore.
Anno di costruzione: 1946-1980.
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.
Numero di piani fuori terra: 3.
Piano (semi)interrato climatizzato.
Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 3000.
Superficie utile riscaldata (m²): 3000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 3000.
Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point² ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²):1250.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 13300.
Volume lordo riscaldato (m³):13300.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²):13300.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 500.
Superficie disperdente totale (m²): 3500. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriale i-esimo orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 15:30
Sabato: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 15:30
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: G.
Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, solare fotovoltaico, gas naturale.
USI ELETTRICI
Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 68864.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 24103.
Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 12337

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 11766.
Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 57098.
Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Costo medio annuale (€): non fornito.
Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 14810 Smc.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 14810 Smc.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): no ACS.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.
Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.
Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.
Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.
Gradi Giorno: 1415.
Costo medio annuale (€): non fornito
Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.
Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.
Superficie disperdente totale (m²): 3500. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)
Muri esterni: intonacati e tinteggiati.
Copertura: guaina isolante/ pavimento ventilato in plastica.
Serramenti: Telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio, schermatura esterna con tapparelle in PVC.
Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.
Generatore termico.
Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.
Anno di installazione: 2001.
Rendimento di combustione (%): non noto.
Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza(kWt): 593.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non noti.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: NO.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: SI.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW): 14,4.

Numero:400.

Tipo: plafoniere con lampade led.

Potenza totale(W): 36.

Classe energetica: A++.

Anno di produzione: 2018.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità: 9.

- superficie climatizzata: 150.

- potenza complessiva (kW): 9.

- anno di installazione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 19,50.
 Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore 09:00 del 24/07 (kW): 7,5.
 Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 12,7.
 Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 35%.
 Produzione totale (kWh/anno): 24103.
 Superficie netta(m²): 126.
 Tipo di installazione: tetto piano.
 Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 30.
 Orientamento: S.
 Tecnologia: Silicio monocristallino.
 Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: lettura remota per sola produzione.
 IMPIANTO EOLICO: non presente.
 Superfici solarizzabili:
 Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.
 - Se sì, indicare:
 In copertura, m² (circa): 700.
 In facciata, m² (circa): 0.
 A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici). Display per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico non funzionante.

In tabella 3.6.1 sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas.

Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.6.1- Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatori di consumo annuale energia elettrica	
68864 kWh	kWh/ m ²	22,95
	kWh/ m ³	5,18
Consumo gas 2017	Indicatori di consumo annuale di gas	
14810 Smc	Smc/ m ²	4,94
	Smc/ m ³	1,11

3.7 Liceo Scientifico Statale F. D'Assisi

Il Liceo Francesco D'Assisi è situato a Roma in via C. Dutante, 11. È un edificio di piccole dimensioni costruito negli anni '60 che accoglie circa 340 alunni. È composto da 4 piani ma soltanto tre di loro sono utilizzati e pertanto conteggiati nella valutazione energetica. La struttura è in cemento armato e muratura.



Fig.3.7.1 - Entrata liceo F. D'Assisi

In tutta la scuola sono presenti finestre in alluminio con doppio vetro e tapparelle avvolgibili in PVC, offrendo quindi una sufficiente schermatura termica.

L'illuminazione invece avviene ancora tramite le classiche plafoniere con lampade fluorescenti.

L'edificio viene riscaldato tramite termosifoni in ghisa regolati direttamente dalla centrale termica. Le valvole termostatiche non sono presenti su tutti i terminali, solo in alcune aule sono state installate.

In ogni caso, si dimostra ancora una volta che tali manopole non sono adatte a luoghi scolastici in cui avvengono maltrattamenti ed atti vandalici con intenzioni distruttive. Come si evince dalla figura 3.7.2, la maggior parte delle manopole risultano inutilizzabili.



Fig.3.7.2 - Manopola termostata rotta e abbandonata sul termosifone



Fig.3.7.3 - Manopola termostata vandalizzata con asse piegato e meccanismo bloccato

Sul tetto è presente un impianto fotovoltaico da 12,7 kW di picco; questo è composto da 54 pannelli da 235W cadauno. La massima potenza istantanea letta il giorno del sopralluogo (il 24/07/2018 alle ore 11:00 con il cielo terso) è pari a 8700 W.

Sul display degli inverter, con spie di allarme accese dal significato non noto (per assenza del manuale) e di cui nessun manutentore si era preoccupato, è stato comunque possibile confermare tali misure.



Fig.3.7.4 - Impianto fotovoltaico composto da pannelli fissati con inclinazione non ottimizzata

Si può notare che l'inclinazione dei pannelli è di molto inferiore ai 30° e quindi al di fuori del posizionamento ottimale che permette di raggiungere la massima producibilità.

I pannelli non presentano difetti come "bava di lumaca" o celle guaste ma sono comunque particolarmente sporchi, segno di una totale assenza di manutenzione.

Avendo potuto accedere alla memoria degli inverter è stato possibile ricavare l'energia prodotta dalla data di installazione (2013) ad oggi. Considerando una producibilità arresa di 1250 kWh l'anno per kWp si può dedurre che l'impianto ha ad oggi prodotto solamente circa il 60% di quello che avrebbe erogato in condizioni di installazione e manutenzione ottimali (vale a dire 47500kWh contro 79375kWh previsti).

Lo scarsissimo stato di manutenzione è anche evidenziato dal fatto che il pannello didattico/informativo della producibilità dell'impianto fotovoltaico, posizionato all'ingresso della scuola, non è funzionante e nessuno sa da quando ha smesso di operare.



Fig.3.7.2 - Display per il monitoraggio non funzionante

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Liceo Scientifico Statale Francesco d'Assisi.

Codice Istituto: RMPS10000A.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP: 00171.

Indirizzo: Via Castore Durante, 11.

Coordinate GIS: 41.891502, 12.573512.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: superiore.

Anno di costruzione: 1967.

Stato di conservazione dell'edificio: mediocre.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.

Numero di piani fuori terra: 4

Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 4000.
Superficie utile riscaldata (m²): 4000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 4000.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 1250.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³): 12300.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²): 3500. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriali i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 8:20 orario di chiusura (hh:mm): 13:30.
Sabato: (hh:mm): 8:20 orario di chiusura (hh:mm): 13:30.
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale : giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01.
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: non noto.
Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, solare fotovoltaico, gas naturale.
USI ELETTRICI
Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 33087.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 14180.
Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 7704.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 6476.
Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 26611.
Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Costo medio annuale (€): non fornito.
Periodo di misura (anni): 2017.
USI TERMICI
Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 10847 Smc.
Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 10847 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 3 scaldabagni, elettrici, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 3500. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: intonacati e tinteggiati/mattoni faccia vista.

Copertura: tetto pavimentato.

Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio, schermatura esterna con tapparelle in PVC.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore:

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: SI, sul 30% dei terminali.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW):36.

Numero: 500.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità: 0.

- superficie climatizzata: /

- potenza complessiva (kW): /

- anno di installazione: /

Monitoraggio dei consumi: /

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 12.

Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore 11:00 del 24/07 (kW): 8,7.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): 9,73.

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: 19%.

Produzione totale (kWh/anno): 14180.

Superficie netta(m²): 87.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): 10.

Orientamento: S.

Tecnologia: Silicio policristallino.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: lettura remota per sola produzione.

IMPIANTO EOLICO: non presente.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 600.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio il livello di conoscenza dei dati energetici dell’edificio, nonché il livello di supervisione energetica adottato dall’amministrazione, viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all’interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTE RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell’impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici). Display per il monitoraggio dell’impianto fotovoltaico non funzionante.

Nella seguente tabella sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas.

Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell’edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.7.1 – Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
33087 kWh	kWh/ m ²	8,27
	kWh/ m ³	2,69
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
10847 Smc	Smc/ m ²	2,71
	Smc/ m ³	0,88

3.8 Liceo Ginnasio Statale Francesco Vivona

Il Liceo Francesco Vivona è situato a Roma in via della Fisica 14, zona EUR e fa parte della zona climatica D. L’edificio, costruito negli anni ’60, è in ottime condizioni di cura e manutenzione; la costruzione è basata su una struttura in cemento armato con copertura a falde.

Oltre alla palestra ed ai laboratori nel liceo è presente anche una biblioteca aperta il martedì e il venerdì dalle ore 14.00 alle 17.00.

Non sono presenti impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Le finestre sono in alluminio con vetro singolo e pertanto palesemente non adeguate alla gestione energetica del fabbricato, nonostante si rilevi una gestione accurata della pulizia, dello stato e del funzionamento dei sistemi.

Non vi è alcuna schermatura esterna, né dal sole né dalla insolazione; solamente all’interno si trovano installate delle veneziane.



Fig.3.8.1 - Entrata liceo Vivona



Fig.3.8.2 - Finestra in alluminio e vetro singolo

La scuola è riscaldata da termosifoni in ghisa sprovvisti di manopole termostatate, tutti i terminali sono alimentati direttamente dalla centrale termica a gas.

Solo su alcuni radiatori è possibile rilevare la presenza di vecchie manopole termostatate che risultano in ogni caso molto datate e soprattutto bloccate.

Come accade in tutti gli edifici scolastici non è possibile conoscere la storia del sistema dato che nessuno ne mantiene traccia; infatti non è noto se le manopole termostatate fossero installate in origine su tutti i radiatori oppure se le poche oggi presenti facciano parte di una piccola sperimentazione.



Fig.3.8.3 - Manopola termostata datata e fuori uso

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Liceo Ginnasio Statale Francesco Vivona.

Codice Istituto: rmpc09000t.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP: 00144.

Indirizzo: Via della Fisica 14.

Coordinate GIS: 41.833801, 12.465056.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: superiore.

Anno di costruzione: 1946-1980.

Stato di conservazione dell'edificio: ottimo.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.

Numero di piani fuori terra: 3.

Piano (semi)interrato climatizzato.

Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 6000.
Superficie utile riscaldata (m²): 6000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 6000.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 1250.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 19300.
Volume lordo riscaldato (m³): 19300.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³): 19300.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 800.
Superficie disperdente totale (m²): 3550. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero

Giorno feriale *i*-esimo orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 17:00

Sabato: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 17:00

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale:

Chiusura Natale : giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: Climatizzazione invernale, Climatizzazione estiva, Illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: G.

Fonti energetiche utilizzate: Energia elettrica da rete, Gas naturale.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 82900.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile *i*-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile *i*-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile *i*-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 82900.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte *i*-esima (quantità in unità di misura pertinente): 20372 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 20372 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 1 scaldabagno, elettrico, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 3550. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: intonacati e verniciati/ rivestiti in cortina.

Copertura: a falde.

Serramenti: Telaio in alluminio con vetro singolo.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: NO.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW): 57,6.

Numero: 800.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia:
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 13.
Superficie climatizzata (m²): 260.
Potenza complessiva (kW): 13.
Anno di installazione: non noto.
Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.
Intelligenza distribuita: NO.
PLC: NO.
Misto: NO.

XI – PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI

SOLARE TERMICO: non presente.
IMPIANTO FOTOVOLTAICO: non presente.
IMPIANTO EOLICO: non presente.
Superfici solarizzabili:
Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.
Se sì, indicare:
In copertura, m² (circa): 1250.
In facciata, m² (circa): 0.
A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Infine, riassumendo, nella seguente tabella sono riportati i principali indicatori di consumo che delineano i consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.8.1 Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
82900 kWh	kWh/ m ²	13,82
	kWh/ m ³	4,30
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
20372 Smc	Smc/ m ²	3,40
	Smc/ m ³	1,06

3.9 Liceo Ginnasio Statale Francesco Vivona (sede succursale)

La sede succursale del Liceo Vivona si trova a Roma in via V. Brancati 20. Non è stato possibile effettuare il sopralluogo tecnico in copertura, in nessuno dei ripetuti tentativi, in quanto la scuola era parzialmente interdetta per interventi di manutenzione al tetto. La differenza sostanziale con la sede centrale sta nella tipologia di costruzione, in questo caso si tratta di una struttura prefabbricata in cemento armato.



Fig.3.9.1 - Liceo Vivona

I termosifoni sono in ghisa senza valvole termostatiche e le finestre sono in alluminio con vetro singolo non confacenti agli attuali standard energetici.

Sul tetto risulta installato un impianto fotovoltaico da 17,4 kW di picco che nell'ultimo anno ha prodotto circa 21600 kWh. Di tale impianto è stato possibile reperire comunque tutti i dati grazie alle ricerche effettuate presso gli uffici dei gestori del sistema elettrico e del patrimonio edilizio.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Liceo Ginnasio Statale Francesco Vivona (succursale).
Codice Istituto: rmpc09000t.
Vincoli: NO.
Numero di unità immobiliari: 1.
Regione: Lazio.
Provincia: Roma.
Comune: Roma.
CAP: 00144.
Indirizzo: Via V. Brancati,20.
Coordinate GIS: 41.816898, 12.466839.
Zona climatica: D.
Gradi giorno: 1415.
Tipo di scuola: superiore.
Anno di costruzione: 1946-1980.
Stato di conservazione dell'edificio: mediocre.
Struttura edificio: struttura in cemento armato e pannelli prefabbricati.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 2.
Numero di piani fuori terra:2.
Superficie complessiva (m²): 3800.
Superficie utile riscaldata (m²): 3800.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 3800.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 2200.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 11400.
Volume lordo riscaldato (m³): 11400.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²): 11400.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 340.
Superficie disperdente totale (m²): 3400. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero

Giorno feriale *i*-esimo: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 14:30

Sabato: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 14:30

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale

Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: F.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 42800.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 21639.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 10862.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 9777.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 33023.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 24000 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 24000 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 1 scaldabagno, elettrico, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 3400. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: cemento faccia a vista.

Copertura: guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio con vetro singolo, schermatura esterna con tapparelle in PVC.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.
Numero di stelle: non reperibile.
Anno di installazione: non reperibile.
Rendimento di combustione (%): non reperibile.
Combustibile utilizzato: gas metano.
Potenza [kWt]: non reperibile.
Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: NO.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW): 42,5.

Numero: 590.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non noto.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 0.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 7.

Superficie climatizzata(m²): 120.

Potenza complessiva (kW): 7.

Anno di installazione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 17,4.

Potenza FV rilevata in fase di sopralluogo alle ore hh:mm del gg/mm (kW): lettura non effettuata.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): /

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: /

Produzione totale (kWh/anno): 21600.

Superficie netta(m²): 120.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): non nota.

Orientamento: SE.

Tecnologia: non nota.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: non noto.

IMPIANTO EOLICO: non presente.

Superfici solarizzabili:

- Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

- Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa):1200.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici).

Infine si riassumono i dati generali nella seguente tabella con gli indicatori di consumo relativi ai consumi di energia elettrica e gas. Questi sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.9.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
42800 kWh	kWh/ m ²	11,26
	kWh/ m ³	3,75
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
24000 Smc	Smc/ m ²	6,3
	Smc/ m ³	2,1

3.10 I.T.C. Vincenzo Arangio Ruiz

L'Istituto Vincenzo Arangio Ruiz si trova a Roma in viale Africa 109, in zona Eur. Il dirigente non ha autorizzato il sopralluogo tecnico per mancanza di personale, pertanto non è stato possibile verificare lo stato dell'edificio se non in maniera informale e dall'esterno. L'edificio è caratterizzato da una struttura in cemento armato con copertura piana. Le facciate sono coperte in cortina e con travi e pilastri in cemento armato a vista.



Fig.3.10.1 - Entrata ITC Vincenzo Arangio Ruiz

La scuola dispone di laboratori di informatica, fisica, chimica ed elettronica. È presente anche una biblioteca che rimane aperta dal lunedì al venerdì, in orario scolastico con l'aggiunta di due pomeriggi a settimana per un totale aggiunto di sei ore di apertura settimanale dell'edificio.

Sul tetto è installato un impianto fotovoltaico da 19 kW che nel 2017 ha prodotto circa 26000 kWh.



Fig.3.10.2 - Impianto fotovoltaico visto da satellite.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Istituto Tecnico Commerciale Statale Vincenzo Arangio Ruiz.

Codice Istituto: RMTD030005.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Lazio.

Provincia: Roma.

Comune: Roma.

CAP: 00144.

Indirizzo: Viale Africa,109.

Coordinate GIS: 41.824483, 12.473928.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1415.

Tipo di scuola: istituto tecnico.

Anno di costruzione: 1946-1980.

Stato di conservazione: mediocre.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, laboratori.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 7.

Numero di piani fuori terra: 6.

Superficie complessiva (m²): 8000.

Superficie utile riscaldata (m²): 8000.

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 8000.

Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.

Superficie utile del piano tipo (m²): 1700.

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.

Volume lordo complessivo (m³): 35000.

Volume lordo riscaldato (m³): 35000.

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m³): 35000.

Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m³): non utilizzato.

Volume lordo raffrescato (m³): 700.

Superficie disperdente totale (m²): 6100 (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero

Giorno feriale *i*-esimo: orario di apertura (hh:mm): 7:00 orario di chiusura (hh:mm): 16:00

Sabato: scuola chiusa.

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale

Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: G.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale, solare fotovoltaico.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 144535.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 26039.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 2959.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 23081.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 121454.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): non fornito.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 30500 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 30500 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 0.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1415.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 6100 (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala).

Muri esterni: mattoni faccia a vista e travi in cemento scoperte.

Copertura: piana.

Serramenti: telaio in alluminio.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non nota.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.

Anno di installazione: non reperibile.

Rendimento di combustione (%): non reperibile.

Combustibile utilizzato: gas metano.

Potenza [kWt]: non reperibile.

Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.

Terminali di emissione del calore: termosifoni.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.

Impianto di recupero delle acque piovane: NO.

Impianto di recupero delle acque grigie: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW): 86,4.

Numero: 1200.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): 4.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 14.
Superficie climatizzata(m²): 230.
Potenza complessiva (kW): 14.
Anno di installazione: non noto.
Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.
Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.
Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 19,3.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo alle ore hh:mm del gg/mm (kW): lettura non effettuata.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): /

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: /

Produzione totale (kWh/anno): 26039.

Superficie netta(m²): 130.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): non nota.

Orientamento: S.

Tecnologia: non nota.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: non noto.

Superfici solarizzabili:

- Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: Si

- Se sì, indicare:

In copertura, m²(circa): 600.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Si riassumono infine, nella seguente tabella, i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas.

Questi sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab 3.10.1 – Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
144535 kWh	kWh/ m ²	18,00
	kWh/ m ³	4,13
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
30500 Smc	Smc/ m ²	3,81
	Smc/ m ³	0,87

3.11 Istituto Comprensivo Vicovaro

Il plesso scolastico sito a Vicovaro (RM) in via Mazzini,1 ospita la scuola media e la scuola dell'infanzia dell'Istituto Comprensivo Vicovaro. Le due scuole, che comunicano tra di loro tramite una porta a vetri, utilizzano l'intera struttura ed in tutto accolgono circa 240 alunni. Questo edificio scolastico fa parte della zona climatica D, con 1891 gradi giorno.



Fig.3.11.1 Entrata scuola media

L'edificio si articola su tre piani ed è caratterizzato da una struttura in cemento armato. Anche se le finestre risultano a taglio termico sono sottoposte a forte insolazione non controllata; inoltre ogni apertura è dotata di tende di colore scuro all'interno che peggiorano ulteriormente la situazione estiva. In fase di sopralluogo si rileva appunto, nel mese di Luglio, come la situazione climatica estiva interna alle aule risulti decisamente non confortevole.

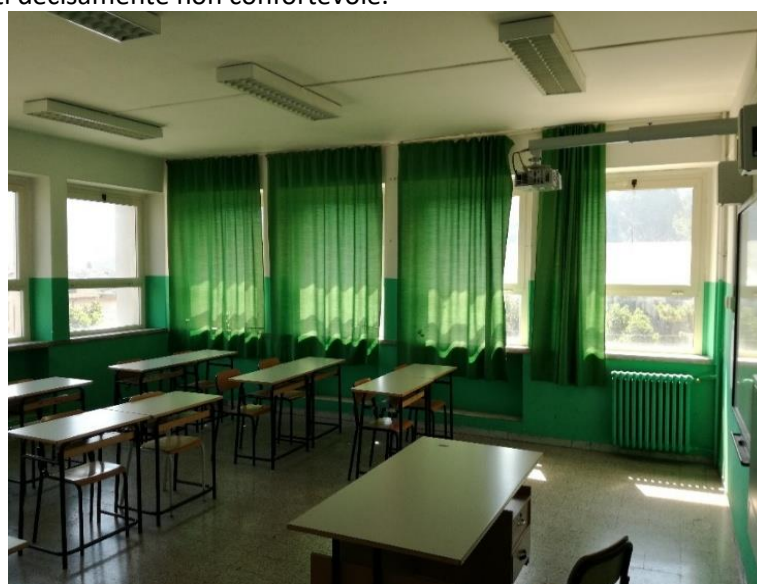


Fig.3.11.2 - Aula tipo sottoposta a forte insolazione non controllata

I termosifoni sono di vecchio tipo in ghisa, più volte verniciati, dotati di valvole normali o di residui di valvole termostatate vandalizzate.

Il servizio mensa non grava sui carichi elettrici e termici in quanto non ha ne cucina ne sistemi di conservazione all'interno; vengono erogati pasti trasportati da servizio esterno.
Gli ambienti sono illuminati per il tramite di vecchie plafoniere con lampade a scarica fluorescenti.



Fig.3.11.3 - Termosifone in ghisa con manopola termostata rotta

Sulla copertura risulta installato un grosso impianto fotovoltaico da 27kW di picco, sin dal 2009. Il personale impiegato nella scuola non è autorizzato ad accedere al tetto e pertanto non è stato possibile visionare l'impianto fotovoltaico installato. Per quanto è dato sapere risulta composto da 150 pannelli da 180 W ciascuno.

Purtroppo tale sistema di produzione, per motivi non identificabili, non è mai entrato in esercizio. Pertanto non si possono reperire dati in merito ne avere informazioni sul funzionamento dell'impianto.



Fig.3.11.3 - Parte dell'impianto fotovoltaico visibile dalle aule mai entrato in servizio

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Istituto Comprensivo Vicovaro.

Codice Istituto: RMIC8AL00A.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.
Regione: Lazio.
Provincia: Roma.
Comune: Vicovaro.
CAP: 00029.
Indirizzo: Via Mazzini,1.
Coordinate GIS: 42.017555, 12.896489
Zona climatica: D.
Gradi giorno: 1891.
Tipo di scuola: media, asilo.
Anno di costruzione: 1966.
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, mensa.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 3.
Numero di piani fuori terra: 3.
Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno.
Superficie complessiva (m²): 2400.
Superficie utile riscaldata (m²): 2400.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 2400.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 1960.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.

Volume lordo complessivo (m³): 7200.
Volume lordo riscaldato (m³): 7200.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²): 7200.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²): 3700. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriale i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 7:30 orario di chiusura (hh:mm): 16:00
Sabato: chiuso.
Domenica: chiuso.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/12
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 49000.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 0.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 0.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 0.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 49000.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): 11700.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 13300 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 13300 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): no ACS.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1891.

Costo medio annuale (€): non fornito

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 3700. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: intonacati e verniciati.

Copertura: guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio con vetro doppio.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.
Numero di stelle: non reperibile.
Anno di installazione: non reperibile.
Rendimento di combustione (%): non reperibile.
Combustibile utilizzato: gas metano.
Potenza [kWt]: non reperibile.
Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: NO.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW):

Numero: 320.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW): 72W.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 0.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità: 0.
- superficie climatizzata(m²): /
- potenza complessiva (kW): /
- anno di installazione: /
Monitoraggio dei consumi: /

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 27.

Produzione totale (kWh/anno): 0.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo alle ore hh:mm del gg/mm (kW): lettura non effettuata.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): /

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: /

Superficie netta(m²): 200.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): non nota.

Tipo di installazione: tetto piano.

Orientamento: S.

Tecnologia: non nota.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: non c'è produzione.

IMPIANTO EOLICO: non presente.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

- Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 1000.

In facciata, m² (circa): 0

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Si riassumono quindi nella tabella seguente i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.11.1 - Consumi e indicatori di consumo.

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
49000 kWh	kWh/ m ²	20,41
	kWh/ m ³	6,80
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
13300 Smc	Smc/ m ²	5,50
	Smc/ m ³	1,85

3.12 Scuola Secondaria Statale di Primo Grado G. Perotti

La scuola G. Perotti si trova a Torino in Via Tofane, 22 e fa parte della zona climatica E con 2617 gradi giorno. L'edificio in oggetto è caratterizzato da una struttura mista in cemento armato e muratura, le facciate esterne sono rivestite in cortina mentre la copertura è a falde.



Fig.3.12.1 - Scuola Media G. Perotti

Il riscaldamento avviene tramite teleriscaldamento e termosifoni in ghisa alimentati direttamente dalla centrale esterna all'edificio. I radiatori sono in buono stato anche se su nessuno risulta installata una manopola termostata.

Le finestre sono in alluminio ed in buono stato, si necessita in ogni caso di una sostituzione a causa dell'assenza di un sistema di taglio termico e del doppio vetro.

Gli ambienti interni in buono stato di manutenzione ed illuminati da vecchie plafoniere con lampade fluorescenti.



Fig.3.12.2 – Lampade fluorescenti 2x36W

Non è presente un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Scuola Secondaria Statale di Primo Grado G. Perotti.
Codice Istituto: TOMM058004.
Vincoli: NO.
Numero di unità immobiliari: 1.
Regione: Piemonte.
Provincia: Torino.
Comune: Torino.
CAP: 10141.
Indirizzo: Via Tofane,22.
Coordinate GIS: 45.066077, 7.634899.
Zona climatica: E.
Gradi giorno ufficiali: 2617.
Tipo di scuola: secondaria di primo grado.
Anno di costruzione: 1971.
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori di informatica, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.
Numero di piani fuori terra: 3.
Piano (semi)interrato climatizzato
Numero di corpi scala: 1.
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 6000.
Superficie utile riscaldata (m²): 6000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 6000.
Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 2300.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 17000.
Volume lordo riscaldato (m³): 17000.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m³): 17000.
Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²): 5200. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero:
Giorno feriale i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 7:30 orario di chiusura (hh:mm): 17:30.
Sabato: scuola chiusa.
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, teleriscaldamento.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 55847.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 55847.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): 12300.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 383319 Mcal

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 383319 Mcal.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 2 scaldabagni, elettrici, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 2617.

Costo medio annuale (€): 33500.

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²):5200. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: rivestiti in cortina.

Copertura: a falde.
Serramenti: telaio in alluminio con vetro singolo.
Trasmittanza termica serramenti (W/m^2K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.
Generatore termico assente.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: NO.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO

Livello 1

Potenza installata (inclusa la quota parte assorbita dai reattori) (kW): 60 kW.

Numero: 800.

Tipologia corpo illuminante: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale (inclusa la quota parte assorbita dai reattori): 72W.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non nota.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): non nota.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 0.

Superficie climatizzata(m²): /

Potenza complessiva (kW): /

Anno di installazione: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.
 Misto: NO.

XI – PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI

SOLARE TERMICO: non presente.
 IMPIANTO FOTOVOLTAICO: non presente.
 IMPIANTO EOLICO: non presente.
 Superfici solarizzabili:
 Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.
 Se sì, indicare:
 In copertura, m² (circa): 2000.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.
 IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).
 IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Nella tabella 3.12.1 vengono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.12.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
55847 kWh	kWh/ m ²	9,31
	kWh/ m ³	3,29
Consumo energia termica 2017	Indicatore di consumo annuale energia termica	
383319 Mcal	Mcal/ m ²	63,90
	Mcal/ m ³	22,55

3.13 Scuola Media Statale Felice Maritano

La scuola Media Felice Maritano è la succursale della scuola Media Perotti e si trova a Torino in Via Marsigli, 25 quindi anch'essa fa parte della zona climatica E. L'edificio ha una struttura portante in cemento armato; le facciate sono rivestite con piastrelle e la copertura in parte è coperta con guaina bituminosa. Come per la sede centrale il riscaldamento avviene tramite termosifoni in ghisa comandati dalla centrale di teleriscaldamento situata al di fuori dell'edificio.
 Anche in questo caso le finestre risultano buone ma a vetro singolo e con telaio in alluminio senza taglio termico.
 L'intero edificio è illuminato con vecchie plafoniere dotate di lampade fluorescenti.



Fig.3.13.1 – Scuola Media F. Maritano



Fig.3.13.1 – Plafoniere con lampade fluorescenti

Infine, non vi è installato alcun sistema di produzione di energia da fonte rinnovabile.
L'edificio è in buono stato e la costruzione non presenta evidenti necessità di aggiornamenti tecnici.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Scuola Media Statale Felice Maritano.

Codice Istituto: TOMM058004.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Piemonte.

Provincia: Torino.

Comune: Torino.

CAP: 10141.

Indirizzo: Via Luigi Ferdinando Marsigli, 25.

Coordinate GIS: 45.070540, 7.628870

Zona climatica: E.

Gradi giorno: 2617.

Tipo di scuola: media.
Anno di costruzione: 1977.
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: laboratori, palestra.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.
Numero di piani fuori terra: 3.
Piano (semi)interrato climatizzato.
Numero di corpi scala:1
Posizione del corpo scala i-esimo: Interno
Superficie complessiva (m²): 9000.
Superficie utile riscaldata (m²): 9000.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 9000.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 3000 .
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 27100.
Volume lordo riscaldato (m³): 27100.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²): 27100.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²):5800. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriale i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 7:30 orario di chiusura (hh:mm): 17:30
Sabato: scuola chiusa.
Domenica: scuola chiusa.
Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: non noto.
Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, teleriscaldamento.
USI ELETTRICI
Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 50485.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.
Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.
Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): impianto non presente.
Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 50485.
Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.
Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): 10000.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 488833 Mcal

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 488833 Mcal.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): 2 scaldabagni, elettrici, energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 2617.

Costo medio annuale (€): 45800.

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 5800. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: rivestito in cortina.

Copertura: guaina isolante.

Serramenti: telaio in alluminio con vetro singolo.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico non presente.

Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.

Regolazione impianto: SI.

Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.

Valvole termostatiche: NO.

Regolazione con termostato ambiente: NO.

Regolazione con termostato di zona: NO.

Monitoraggio dei consumi: NO.

Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata: 90kW.

Numero: 1250.

Tipologia corpo illuminante: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale (kW): 0,72

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 1.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: elettrico.

Potenza (kW): non nota.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

Monitoraggio dei consumi: NO.

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Numero totale di unità: 0.
Superficie climatizzata(m²): /
Potenza complessiva (kW): /
Anno di installazione: /
Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO: non presente.

IMPIANTO EOLICO: non presente.

Superfici solarizzabili:

Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 2300.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

In tabella 3.13.1 sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab. 3.13.1 Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
50485 kWh	kWh/ m ²	5,61
	kWh/ m ³	1,87
Consumo energia termica 2017	Indicatore di consumo annuale energia termica	
488833 Mcal	Mcal/ m ²	54,31
	Mcal/ m ³	18,10

3.14 Scuola Elementare/Infanzia Alberto Cesarii

L'edificio, ubicato nel Comune di Chieti in via Paolucci 16, ospita la scuola elementare e la scuola dell'infanzia dell'Istituto Comprensivo N.1. L'intera struttura risulta ristrutturata di recente ed addirittura adeguata alle norme antisismiche.



Fig.3.14.1 - Ingresso della scuola

Le finestre sono in alluminio con vetro doppio a taglio termico e gli ambienti interni risultano nel ristrutturati e puliti, tanto da non evidenziare alcun problema importante.

I termosifoni, tutti in buono stato, non sono provvisti di valvole termostatiche. Il sistema di riscaldamento viene regolato globalmente dalla condotta generale.

E' presente all'interno una mensa che, non avendo cucina e fornendo pasti caldi consegnati direttamente da un servizio esterno, non denota alcun carico elettrico o termico.

Gli ambienti interni risultano illuminati tramite plafoniere con lampade fluorescenti, certamente da sostituire.

L'edificio dispone di un impianto fotovoltaico da 19 kW installato sul tetto che nel 2017 risulta aver prodotto 25800 kWh in perfetto accordo con quanto previsto in fase di progetto; si evidenzia che in questo particolare caso la struttura provvede ad una accurata manutenzione sul sistema fotovoltaico.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nome Scuola: Scuola Elementare Alberto Cesarii.

Codice Istituto: CHEE838029.

Vincoli: NO.

Numero di unità immobiliari: 1.

Regione: Abruzzo.

Provincia: Chieti.

Comune: Chieti.

CAP: 66100.

Indirizzo: Via Paolucci, 16.

Coordinate GIS: 42.343513, 14.163036.

Zona climatica: D.

Gradi giorno: 1556.

Tipo di scuola: elementare, asilo.

Anno di costruzione: 1946-1980.

Stato di conservazione dell'edificio: ottimo.

Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.

Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, mensa, laboratori.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 4.

Numero di piani fuori terra: 4.

Superficie complessiva (m²): 4700.

Superficie utile riscaldata (m²): 4700.

Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 4700.

Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²): non utilizzato.

Superficie utile del piano tipo (m²): 1780.

Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.

Volume lordo complessivo (m³): 15000.

Volume lordo riscaldato (m³): 15000.

Volume lordo riscaldato con set-point 20°C (m³): 15000.

Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m³): non utilizzato.

Volume lordo raffrescato (m³): 200.

Superficie disperdente totale (m²): 4200. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala).

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero

Giorno feriale i-esimo: orario di apertura (hh:mm): 8:00 orario di chiusura (hh:mm): 17:30

Sabato: scuola chiusa.

Domenica: scuola chiusa.

Profilo di occupazione stagionale

Chiusura Natale: giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01

Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: climatizzazione invernale, produzione ACS, illuminazione artificiale.

Attestato Prestazione Energetica: non noto.

In caso di risposta affermativa indicare: non noto.

Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.

Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.

Classe energetica: non noto.

Fonti energetiche utilizzate: energia elettrica da rete, gas naturale, solare fotovoltaico.

USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 70275.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 25839.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): 9574.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): 16265.

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 54010.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): 11269.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 12263 Smc

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 12263 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1556.

Costo medio annuale (€): 10824.

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 4200. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala).
Muri esterni: intonacati e pitturati.
Copertura: guaina isolante.
Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.
Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: Riscaldamento + ACS.
Generatore termico.
Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.
Numero stelle: non reperibile.
Anno di installazione: non reperibile.
Rendimento di combustione (%): non reperibile.
Combustibile utilizzato: gas metano.
Potenza [kWt]: non reperibile.
Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in alluminio.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: SI.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: NO.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO.

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata (kW): 44,6.

Numero: 620.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W): 72.

Classe energetica (se conosciuta): non nota.

Anno di produzione: non noto.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 0.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /

Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità: 4.

- superficie climatizzata(m²): 70.
 - potenza complessiva (kW): 4.
 - anno di installazione: non noto.
- Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – Produzione da fonti rinnovabili

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza totale(kWp): 19.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo alle ore hh:mm del gg/mm (kW): lettura non effettuata.

Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali (kW): /

Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale: /

Produzione totale (kWh/anno): 25839.

Superficie netta(m²): 120.

Tipo di installazione: tetto piano.

Inclinazione rispetto all'orizzontale (°): non nota.

Orientamento: SE.

Tecnologia: non nota.

Monitoraggio della produzione/autoconsumo/esportazione: monitoraggio per sola produzione.

Superfici solarizzabili:

- Superfici disponibili per l'installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

- Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa):1200.

In facciata, m² (circa): 0

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell'edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all'interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

FONTI RINNOVABILI: Livello 0 (Produzione elettrica/termica ai contatori dell'impianto con dato aggregato per tutti gli usi elettrici).

Infine si riassumono nella seguente tabella i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas.

Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell'edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.14.1 - Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017		Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
70275 kWh	kWh/ m ²	14,95	
	kWh/ m ³	4,69	
Consumo gas 2017		Indicatore di consumo annuale gas	
12263 Smc	Smc/ m ²	2,61	
	Smc/ m ³	0,82	

3.15 Scuola dell'infanzia Brecciarola

La scuola dell'infanzia Brecciarola fa sempre parte dell'Istituto Comprensivo 1 Chieti e si trova in via Saline. L'edificio, recentemente ristrutturato, si sviluppa su un solo piano. I muri esterni sono intonacati e tinteggiati mentre la copertura è a falde.

La struttura è di costruzione abbastanza recente ed in ottimo stato di conservazione e manutenzione; con buona approssimazione non necessita di interventi urgenti dal punto di vista energetico.

Anche in questo edificio è presente una mensa che, non avendo cucina e lavorando pasti caldi forniti da un servizio esterno, non denota alcun carico elettrico o termico aggiuntivo.



Fig.3.15.1 - Scuola dell'infanzia Brecciarola

Le finestre sono tutte in alluminio a taglio termico con vetro doppio. Verso l'esterno vi è l'aggiunta di tapparelle avvolgibili in PVC anch'esse in ottimo stato.

I termosifoni sono di nuova concezione, in metallo leggero ma senza valvole termostatiche e vengono regolati mediante termostato generale.

L'illuminazione degli ambienti avviene tramite plafoniere con tubi fluorescenti, sicuramente da sostituire per migliorare ulteriormente la situazione energetica.

Non sono presenti impianti di produzione da fonte rinnovabile.

DATI SCHEDA

I – Dati generali

Nominativo Scuola: Scuola dell'Infanzia Brecciarola.

Codice Istituto: CHAA838057.

Vincoli: NO.
Numero di unità immobiliari: 1.
Regione: Abruzzo.
Provincia: Chieti.
Comune: Chieti.
CAP: 66100.
Indirizzo: Via Saline,9.
Coordinate GIS: 42.324368, 14.092482.
Zona climatica: D.
Gradi giorno: 1556.
Tipo di scuola: materna.
Anno di costruzione: 1946-1980 .
Stato di conservazione dell'edificio: buono.
Struttura edificio: misto cemento armato e muratura.
Altre destinazioni d'uso presenti: palestra, mensa.

II – Caratteristiche geometriche e dimensionali

Numero di piani totali: 1.
Numero di corpi scala: 0.
Superficie complessiva (m²): 550.
Superficie utile riscaldata (m²): 550.
Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²): 550.
Superficie utile della zona *i*-esima riscaldata con set-point ____ °C (m²): non utilizzato.
Superficie utile del piano tipo (m²): 550.
Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²): assenza di raffrescamento localizzato.
Volume lordo complessivo (m³): 1700.
Volume lordo riscaldato (m³): 1700.
Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²): 1700.
Volume lordo riscaldato con set-point ____ °C (m³): non utilizzato.
Volume lordo raffrescato (m³): 0.
Superficie disperdente totale (m²): 890. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

III – Profilo di utenza

Profilo di occupazione giornaliero
Giorno feriale *i*-esimo orario di apertura (hh:mm): 7:30 orario di chiusura (hh:mm): 16:00
Sabato: scuola chiusa.
Domenica: scuola chiusa.
Profilo di occupazione stagionale:
Chiusura Natale giorno di chiusura (gg:mm): 23/12 giorno apertura (gg:mm): 07/01
Totale giorni apertura nell'anno: non noto.

IV – Dati di consumo

Servizi energetici presenti: Climatizzazione invernale, Illuminazione artificiale.
Attestato Prestazione Energetica: non noto.
In caso di risposta affermativa indicare: non noto.
Indice della prestazione energetica globale non rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Indice della prestazione energetica globale rinnovabile (kWh/m²a): non noto.
Emissioni di CO₂ (kg/m²a): non noto.
Classe energetica: non noto.
Fonti energetiche utilizzate: Energia elettrica da rete, Gas naturale.
USI ELETTRICI

Uso di energia elettrica totale* (kWh/a): 6107.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia elettrica esportata da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a) impianto non presente.

Energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile i-esima e utilizzata sul posto (kWh/a): impianto non presente..

Energia elettrica importata da rete totale (kWh/a): 6107.

Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a): non noto, non viene misurato.

Costo medio annuale (€): 1500.

Periodo di misura (anni): 2017.

USI TERMICI

Uso di energia termica totale prodotta da fonte i-esima (quantità in unità di misura pertinente): 3000 Smc

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente): 3000 Smc.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente): energia non quantificabile.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente): impianto di ventilazione meccanica non presente.

Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente): non noto, non viene misurato.

Energia termica totale prodotta da fonte rinnovabile i-esima (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per climatizzazione invernale (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (kWh/a): impianto non presente.

Uso di energia termica rinnovabile da fonte i-esima per ventilazione meccanica (kWh/a): impianto non presente.

Energia termica rinnovabile da fonte i-esima per uso cucina (kWh/a): impianto non presente.

Gradi Giorno: 1556.

Costo medio annuale (€): 2300.

Periodo di misura (anni): 2017.

ACQUA

Consumo medio annuo (m³): non fornito.

Costo medio annuale (€): non fornito.

V – Caratteristiche dell'involucro edilizio

Livello: 0.

Superficie disperdente totale (m²): 890. (valore approssimato causa totale assenza di prospetti in scala)

Muri esterni: intonacati e tinteggiati.

Copertura: a falde.

Serramenti: telaio in alluminio a taglio termico con vetro doppio.

Trasmittanza termica serramenti (W/m²K): non noto.

VI – Impianto termico

Impianto per: riscaldamento.

Generatore termico.

Tipo: caldaia tradizionale con bruciatore a gas metano.

Numero di stelle: non reperibile.
Anno di installazione: non reperibile.
Rendimento di combustione (%): non reperibile.
Potenza [kWt]: non reperibile.
Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€): non reperibile.
Combustibile utilizzato: gas metano.
Terminali di emissione del calore: termosifoni in ghisa.
Regolazione impianto: SI.
Regolazione climatica della temperatura in centrale: No.
Valvole termostatiche: NO.
Regolazione con termostato ambiente: SI.
Regolazione con termostato di zona: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.
Monitoraggio del microclima: NO

VII – Altri impianti di generazione termica a integrazione

Ulteriore impianto di produzione di acqua calda/riscaldamento integrato: NO.

VIII – Impianto idrico

Regolatori di flusso per rubinetti: NO.
Impianto di recupero delle acque piovane: NO.
Impianto di recupero delle acque grigie: NO.
Monitoraggio dei consumi: NO.

IX – Impianti elettrici

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Monitoraggio dei consumi: NO.

Livello 1

Potenza installata(kW):5.

Numero:70.

Tipo: plafoniera a tubi fluorescenti 2x36 W.

Potenza totale(W):72.

Classe energetica (se conosciuta): non reperibile.

Anno di produzione: non reperibile.

Numero di ore/giorno di utilizzo: non noto.

ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

ASCENSORI

Numero: 0.

Ascensore i-esimo:

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /

Numero di ore/giorno di utilizzo: /

Monitoraggio dei consumi: /

MOTORI ELETTRICI

Numero: 0.

Motore i-esimo: /

Tipologia: /

Potenza (kW): /

Classe energetica (se conosciuta): /

Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FORNI ELETTRICI

Numero: 0.

Forno i-esimo: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

FRIGORIFERI

Numero: 0.

Frigorifero i-esimo: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVATRICI

Numero: 0.

Lavatrice i-esima: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

LAVASTOVIGLIE

Numero: 0.

Lavastoviglie i-esima: /
Tipologia: /
Potenza (kW): /
Classe energetica (se conosciuta): /
Anno di produzione: /
Numero di ore/giorno di utilizzo: /
Monitoraggio dei consumi: /

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

- numero totale di unità: 0.
- superficie climatizzata(m²): /
- potenza complessiva (kW): /
- anno di installazione: /
Monitoraggio dei consumi: NO.

X – Impianti di gestione automatica/intelligente

TIPOLOGIA: non sono presenti impianti di gestione automatica/intelligente.

Intelligenza distribuita: NO.

PLC: NO.

Misto: NO.

XI – PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI

SOLARE TERMICO: non presente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO: non presente.

IMPIANTO EOLICO: non presente.

Superfici solarizzabili:

-Superfici disponibili per l’installazione di tecnologie di fonti rinnovabili: SI.

- Se sì, indicare:

In copertura, m² (circa): 500.

In facciata, m² (circa): 0.

A terra, m² (circa): 0.

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Per chiarire al meglio la visione del livello di conoscenza dei dati energetici dell’edificio viene di seguito aggiunto un parametro, variabile da 0 a 2. Questo valore considera 0 come conoscenza dei dati generali annuali solo al contatore, 1 come conoscenza dei dati suddivisi per tipologia di carico ed, infine, 2 per i dati di consumo noti anche in qualità di andamento orario all’interno della giornata.

IMPIANTI TERMICI: Livello 0 (Consumo di gas al contatore per tutti gli usi termici aggregati: riscaldamento, ACS, usi cucina).

IMPIANTI ELETTRICI: Livello 0 (Consumo di elettricità al contatore per tutti gli usi elettrici aggregati).

Per completare, nella seguente tabella sono riportati i principali indicatori di consumo che forniscono informazioni relative ai consumi di energia elettrica e gas. Sono calcolati in funzione delle caratteristiche principali dell’edificio ovvero superficie e volume totali.

Tab.3.15.1- Consumi e indicatori di consumo

Consumo energia elettrica 2017	Indicatore di consumo annuale energia elettrica	
6107 kWh	kWh/ m ²	11,10
	kWh/ m ³	3,59
Consumo gas 2017	Indicatore di consumo annuale gas	
3000 Smc	Smc/ m ²	5,45
	Smc/ m ³	1,76

4 INDICATORI DI CONSUMO DEGLI EDIFICI OGGETTO DELLA VERIFICA

Tramite i dati forniti da Città Metropolitana di Roma, dai comuni di Torino, Chieti e Vicovaro, che hanno partecipato utilmente al presente lavoro, è stato possibile calcolare gli indicatori di consumo energetico.

I valori sono stati calcolati rispetto alla tipologia di energia utilizzata (elettrica, termica), in funzione della superficie e del volume dell'edificio.

Oltre a dare un'idea generale sui consumi, permettono di comprendere meglio il comportamento energetico della struttura e quindi evidenziare i casi maggiormente energivori che necessitano di uno studio approfondito.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati gli indicatori energetici delle quindici scuole analizzate, opportunamente divisi per zone climatiche.

NOTA: Le scuole di Torino sono dotate di teleriscaldamento, pertanto gli indicatori vengono indicati in Mcal/mq e Mcal/mq.

Tab.4.2.1 – Indicatori di consumo in funzione della superficie (zona climatica D)

Scuola	Indicatori energia elettrica [kWh/mq]	Indicatori gas [Smc/mq]
Liceo B. Russell	15,44	2,78
I.P.S.S.S De Amicis	11,79	7,86
I.I.S Alberti	14,75	3,82
I.T. Di Vittorio/Lattanzio	5,86	1,43
Liceo / I.T J.von Neumann	11,97	3,41
LS Aristotele	22,95	4,94
LS F. D'Assisi	8,27	2,71
LC F. Vivona	13,82	3,4
LC F. Vivona (succursale)	11,26	6,31
I.T.C Ruiz	18,00	3,81
I.C Vicovaro	20,41	5,50
Elementare/infanzia Cesarii	14,95	2,61
Scuola dell'infanzia Brecciarola	11,10	5,45
Indicatore medio	13,90	4,20

Tab.4.2.2 - Indicatori di consumo in funzione del volume (zona climatica D)

Scuola	Indicatori energia elettrica [kWh/mc]	Indicatori gas [Smc/mc]
Liceo B. Russell	3,87	0,70
I.P.S.S.S De Amicis	2,14	1,43
I.I.S Alberti	3,6	0,93
I.T. Di Vittorio/Lattanzio	1,68	0,41
Liceo / I.T J.von Neumann	3,6	1,02
LS Aristotele	5,18	1,10
LS F. D'Assisi	2,69	0,88
LC F. Vivona	4,30	1,06
LC F. Vivona (succursale)	3,75	2,10
I.T.C Ruiz	4,13	0,87
I.C Vicovaro	6,80	1,85
Elementare/infanzia Cesarii	4,69	0,82
Scuola dell'infanzia Brecciarola	3,59	1,76
Indicatore medio	3,80	1,10

Tab.4.2.3 - Indicatori di consumo in funzione della superficie (zona climatica E)

Scuola	Indicatori energia elettrica [kWh/mq]	Indicatori energia termica [Mcal/mq]
Scuola media Maritano	5,61	54,31
Scuola media Perotti	9,31	63,90
Indicatore medio	7,50	59,10

Tab 4.2.4 - Indicatori di consumo in funzione del volume (zona climatica E)

Scuola	Indicatori energia elettrica [kWh/mc]	Indicatori energia termica [Mcal/mc]
Scuola media Maritano	1,87	18,10
Scuola media Perotti	3,29	22,55
Indicatore medio	2,60	20,30

5 CRITICITA'

Durante le fasi di ricerca dati e di indagine sono stati rilevati numerosi problemi di natura amministrativa, gestionale e tecnica sull'ottenimento delle informazioni.

Talvolta si rileva che le informazioni ottenute non sono congruenti con la realtà dei fatti o con altre informazioni tecniche relative. In alcuni casi si è dovuto procedere ad abbandonare il campione in quanto ritenuto palesemente non affidabile. Motivo principale per cui da più di venti scuole iniziali oggetto della ricerca se ne sono completate solamente 15.

Tutte le criticità di indagine vengono riportate in questo capitolo per chiarire tutti i punti di possibile miglioramento del sistema di valutazione; ogni singolo problema rilevato, e qui di seguito elencato, viene aggiunto della possibile soluzione che è stata studiata sul campo durante questa operativa azione di indagine.

5.1 Criticità di gestione

Le principali criticità relative alla gestione energetica, degli edifici ad uso scolastico, che sono state rilevate nell'ambito dei sopralluoghi tecnici effettuati sono le seguenti.

- Reperire i dati risulta assolutamente complesso, faticoso e comporta spesso non pochi errori di conteggio e/o valutazione; di fatto, per avere i dati, si è costretti a consultare la scuola, il Comune o la città metropolitana, il produttore del calore, il GSE per il fotovoltaico, ed altro. Si dimostra quindi essenziale responsabilizzare i dirigenti scolastici affinché trattino e archivino tutti i dati di consumo dell'edificio e, se possibile, anche facendone didattica per aumentare la sensibilizzazione.
- In tutte le scuole si denota la mancanza di una figura tecnica che si occupi della gestione degli impianti e della manutenzione generale. Risulta infatti difficile reperire informazioni all'interno della scuola e spesso si è costretti ad interpellare molti dirigenti, collaboratori scolastici, custodi e docenti per avere dati talvolta poco certi. Anche il DSGA, per quanto volenteroso si sia dimostrato, generalmente non ha le capacità tecniche per effettuare misure, comprendere dati energetici ed operare anche tecnicamente in tale settore. Si consiglia di proporre una formazione obbligatoria sulla gestione energetica per tutti i DSGA, oppure in alternativa, risulta necessario assumere una figura tecnica di gestione in ogni edificio scolastico (necessaria anche per la gestione giornaliera di un impianto di produzione di energia).
- Nessuna scuola attua una misurazione dell'energia utilizzata da ogni singolo servizio o area. Si consiglia di trasferire la gestione dell'energia, ovviamente con potere di spesa, direttamente ai dirigenti scolastici. Una gestione locale migliora il servizio e sensibilizza tutti i dipendenti e gli utilizzatori sulle problematiche tecniche.
- Su alcuni edifici sono ancora installati vecchi infissi, senza doppio vetro o taglio termico. E' necessario procedere all'immediata sostituzione.
- La centrale termica non è accessibile al personale della scuola e neanche ai verificatori se non tramite lunghe richieste e successiva autorizzazione da parte del manutentore. Sia per motivi di supervisione che di accesso in caso di emergenza l'amministrazione dovrebbe avere le chiavi dei locali tecnici; motivo in più per cui sarebbe necessaria una figura tecnica impiegata nell'edificio. Talvolta lo stesso problema si rivolge al mancato accesso ai contatori dell'energia o del gas; in alcuni casi non è noto neanche dove questi siano installati e qualche volta non è stato possibile trovarli in fase di sopralluogo. Si auspica di poter reperire presto tutte le chiavi necessarie presso la portineria del fabbricato.
- Le importantissime valvole termostatiche sono installate soltanto su una piccolissima parte dei terminali dell'impianto di riscaldamento; dai vari sopralluoghi è emerso che molte manopole vengono eliminate in seguito ad atti vandalici, altre invece si bloccano e non riescono più ad effettuare la regolazione. Andrebbe studiato/sperimentato un tipo di valvola termostatica a

- taratura fissa, per i luoghi pubblici, in grado di resistere agli atti vandalici. Inutile continuare ad installare quelle delicate per uso domestico.
- Soltanto poche scuole di quelle analizzate sono passate all'illuminazione a led, molte utilizzano ancora le classiche plafoniere con tubi fluorescenti. Va tenuto conto di questa situazione, per procedere alla sostituzione, in quanto gran parte del consumo di energia elettrica degli edifici scolastici deriva proprio dall'impianto di illuminazione.
 - Mancanza di un addetto alla gestione, manutenzione e pulizia del sistema di produzione energetica da fonte rinnovabile che, dimostrato anche con i risultati numerici, pesa non poco sulla produzione con conseguente danno economico. Date le perdite economiche riscontrate, come nel caso peggiore rilevato di un impianto mai allacciato alla rete, risulta ancora più conveniente favorire l'assunzione di un tecnico di edificio che si occupi di tutti gli impianti di bordo.
 - L'irraggiamento solare non viene mai ne controllato ne sfruttato; in numerose situazioni si rilevano pesanti situazioni di malessere termo igrometrico all'interno degli edifici scolastici. Si consiglia di procedere ad una valutazione di interventi di miglioramento nell'uso della luce solare, tanto per la gestione del caldo e del freddo quanto per il miglioramento del compito visivo degli studenti. Ad esempio, in alcuni casi, basterebbe installare pellicole filtranti l'infrarosso oppure verniciare i tetti di bianco per sanare situazioni estive particolarmente critiche; una cosa è certa, che è necessario intervenire.

5.2 Criticità di indagine mediante utilizzo della scheda

Di seguito vengono riportate le principali criticità rilevate durante la fase di compilazione della scheda di indagine; questo per apportare le ultime fini modifiche alla versione finale della scheda.

Ad ogni criticità riscontrata viene associata una possibile soluzione.

Ogni punto della seguente lista viene, per precisione, riportato con lo stesso titolo e lo stesso ordine della scheda di indagine.

I – DATI GENERALI

L'anno di costruzione spesso non è reperibile, in generale i tecnici o i dirigenti non lo conoscono se non in maniera indicativa. Sarebbe necessario avere la licenza edilizia o la documentazione di progetto.

Non è spesso possibile, o troppo lungo nei tempi, reperire i dati catastali esatti per immediata assenza degli elaborati ufficiali.

Si consiglia di riorganizzare la struttura responsabilizzandola nel conservare tutta la documentazione dell'edificio.

II – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E DIMENSIONALI

Inoltre è anche raro trovare piante in scala. Alcune volte i dirigenti o i tecnici sono in possesso di piantine redatte da tecnici della sicurezza per altri motivi ma non in scala. Dei prospetti non se ne ha traccia. Di conseguenza non è facile trovare i dati numerici esatti che descrivono le quantità edili della struttura. Si consiglia di organizzare i dirigenti o i gestori al fine di reperire e conservare tutta la documentazione catastale aggiornata.

Tutti i dati relativi alla superficie ed al volume non sono reperibili all'interno della scuola e costringono ad effettuare, ad ogni sopralluogo, misurazioni approssimative e calcoli per valutare superfici e volumi.

Tutti i dati di seguito riportati vengono quindi approssimati.

- Superficie complessiva (m²):
- Superficie utile riscaldata (m²):
- Superficie utile riscaldata con set-point 20°C (m²):
- Superficie utile della zona i-esima riscaldata con set-point ____°C (m²):
- Superficie utile del piano tipo (m²):
- Superficie utile raffrescata con set-point 26°C (m²):

- Volume lordo complessivo (m³):
- Volume lordo riscaldato (m³):
- Volume lordo riscaldato con set-point 20°C(m²):
- Volume lordo riscaldato con set-point ____°C (m²):
- Volume lordo raffrescato (m³):
- Superficie disperdente totale (m²):

III – PROFILO DI UTENZA

Nella maggior parte delle scuole non vengono conteggiati i giorni e gli orari di apertura; di fatto non è possibile conoscere in maniera esatta la durata di impiego dell'edificio. Tantomeno è possibile conoscere la percentuale di edificio in uso in funzione dei diversi orari. Risulta necessario avere un tecnico di edificio che possa effettuare tutti i conteggi e le valutazioni giornaliere necessarie alla gestione energetica del sistema.

IV – DATI DI CONSUMO

La scuola non è mai a conoscenza dei consumi quindi, per ottenere i dati, si è costretti a contattare il Comune di appartenenza oppure la città metropolitana che la gestisce. Inoltre, nel caso in cui vi sia un impianto fotovoltaico è necessario contattare il GSE per conoscere la quantità di energia auto consumata. Tutti i procedimenti lunghissimi in quanto i tecnici, normalmente in organico ridotto, sono sempre fuori sede o presi da problemi più impellenti. Risulta comunque molto difficile reperire i dati di consumo per almeno tre anni, se non altro per la ridotta disponibilità di tempo degli addetti. In genere vengono forniti al massimo i dati dell'anno precedente. Si tratta quindi di un processo molto lungo che spesso porta a ricevere dati limitati o talvolta poco affidabili.

In particolare per il consumo di acqua quasi nessun ente può fornire facilmente e rapidamente i dati; infatti nel presente lavoro sono stati tralasciati in quanto i pochi dati forniti non avrebbero permesso di effettuare valutazioni.

Quanto appena espresso vale per tutti i dati di consumo indicati, nella scheda, alle voci Usi Elettrici, Usi Termici ed Acqua.

Non è possibile ricavare gli usi di energia per tipologia di utilizzatore in quanto non possono essere installati dei misuratori di energia separati. Questo è dovuto al fatto che gli impianti non sono distinti per sezioni ed hanno condutture unificate per tutti i tipi di carichi.

Pertanto i dati di seguito richiesti non possono essere ricavati.

- Uso di energia elettrica per climatizzazione invernale (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per climatizzazione estiva (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per ventilazione meccanica (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per illuminazione artificiale (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per trasporto di persone o cose (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per lavastoviglie (kWh/a):
- Uso di energia elettrica per lavatrice (kWh/a):

Anche nel caso di usi termici non si può indicare l'energia utilizzata per i diversi servizi, per gli stessi motivi appena esposti per la parte elettrica. I seguenti campi non risultano compilabili.

- Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per climatizzazione invernale (quantità in unità di misura pertinente):
- Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per produzione di acqua calda sanitaria (quantità in unità di misura pertinente):
- Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per ventilazione meccanica (quantità in unità di misura pertinente):
- Uso di energia termica prodotta da fonte i-esima per uso cucina (quantità in unità di misura pertinente):

E' consigliabile risolvere il problema ristrutturando l'impianto elettrico; procedere nell'installazione di misuratori wireless o ad onde convogliate per ogni utenza, o gruppo di utenze, sia elettriche che termiche, sarebbe troppo complesso e costoso.

V – CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

A causa della rara disponibilità di piante in scala e della totale assenza di prospetti in scala, non è possibile conoscere il rapporto tra involucro opaco e trasparente di un edificio a meno di non effettuare costosi e lunghi rilievi. Tantomeno vi è notizia dei materiali impiegati quindi delle relative trasmittanze termiche o isolamenti. Non è quindi possibile indicare i seguenti dati richiesti dalla scheda, sia per l'involucro opaco sia per quello trasparente.

- Superficie disperdente verso esterno (m^2):
- Superficie disperdente verso terreno (m^2):
- Superficie disperdente verso locale non riscaldato (m^2):
- Trasmittanza termica muro esterno (W/m^2K)
- Trasmittanza termica solaio di base (W/m^2K)
- Trasmittanza termica copertura (W/m^2K)
- Superficie disperdente totale (m^2):
- Trasmittanza termica serramenti (W/m^2K):

Sarebbe opportuno avere una figura tecnica in ogni edificio che possa archiviare i data-sheet tecnici di ogni componente o sistema installato nella struttura, inclusi i materiali edili.

VI – IMPIANTO TERMICO

Il personale tecnico impiegato nella scuola non può accedere alla centrale termica né tantomeno è a conoscenza dei dati principali dell'impianto. Il libretto di centrale viene abbandonato in condizioni di sporcizia e deterioramento all'interno della centrale stessa; potrebbe essere comodamente conservato in ufficio per una più pratica verifica e consultazione. Sarebbe opportuno che in portineria sia tenuta copia delle chiavi della CT anche per eventuali gestioni di emergenze. Talvolta la centrale termica si trova in copertura e chiusa da una porta blindata di accesso alle terrazze; anche un intervento dei VVF potrebbe risultare problematico. Di seguito vengono riportati i dati che non sono facilmente reperibili durante il sopralluogo tecnico.

- Tipo di generatore:
- Anni di esercizio:
- numero di stelle:
- Anno di installazione:
- Rendimento di combustione (%):
- Potenza [kWt]:
- Interventi di manutenzione negli ultimi tre anni, descrizione e costo (€):

Inoltre, si ritiene opportuno aggiungere alla voce "valvole termostatiche" la possibilità di indicare con quale percentuale sono effettivamente presenti e funzionanti sui terminali termici.

IX – IMPIANTI ELETTRICI

L'illuminamento non è misurabile a causa dell'impossibilità di effettuare misure di notte o comunque con ambienti privi di illuminazione naturale schermati da ottimi serramenti o tende. In base all'esperienza, osservando la quantità di lampade installate ed il loro stato, con buona approssimazione, l'illuminamento della maggior parte delle scuole potrebbe essere inferiore ai 300 lux minimi. Pertanto il dato, nell'ambito del presente lavoro, non viene indicato nella scheda.

Inoltre non vengono detenuti da nessuno i data-sheet dei componenti e dei corpi illuminanti utilizzati; quindi non è possibile risalire alle caratteristiche dell'impianto di illuminazione, degli utilizzatori e dei relativi rendimenti. Di seguito i dati degli impianti elettrici che non possono essere pertanto.

- Illuminamento (Lux):
- Classe energetica:
- Anno di produzione:
- Numero di ore/giorno di utilizzo:

Tutto ciò che è relativo agli utilizzatori di seguito elencati può essere al massimo indicato come quantità o potenza massima installata. Nessuno è oggi organizzato per archiviare i dati di utilizzo in termini di quantità e tempi sui seguenti campi.

- ascensori
- motori elettrici
- forni elettrici
- frigoriferi
- lavatrici
- lavastoviglie
- impianti di climatizzazione estiva
- numero totale di unità:
- superficie climatizzata:
- potenza complessiva (kw):
- anno di installazione:
- numero di ore/giorno di utilizzo:
- monitoraggio dei relativi consumi:

Per ottenere una quantizzazione delle energie impiegate dai suddetti dispositivi, sarebbe necessario un dipendente tecnico dotato di contatori e misuratori registratori mobili e di adeguato tempo a disposizione. Sarebbe importante poter relazionare gli utilizzatori al relativo impegno energetico temporale.

XI – PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI

La voce “monitoraggio della produzione” va separata in due voci “monitoraggio dell’autoconsumo” e “monitoraggio della immissione in rete”, questo perché nella maggior parte dei casi viene registrata soltanto l’energia prodotta e non quella auto consumata dall’edificio stesso che la produce. L’energia autoconsumata è fondamentale, sommata a quella assorbita dalla rete, per comprendere quale sia il reale consumo energetico elettrico della struttura.

Inoltre, per dare un’idea chiara della producibilità e del rendimento di massima dell’impianto fotovoltaico è fondamentale inserire le seguenti voci:

1. Potenza rilevata in fase di sopralluogo alle ore hh:mm del gg:mm;
2. Potenza rilevata in fase di sopralluogo riportata alla massima del mezzogiorno in condizioni ottimali, come da tabelle di irraggiamento stagionale (figura 5.2.1);
3. Percentuale di riduzione della produzione rispetto a quella massima nominale.

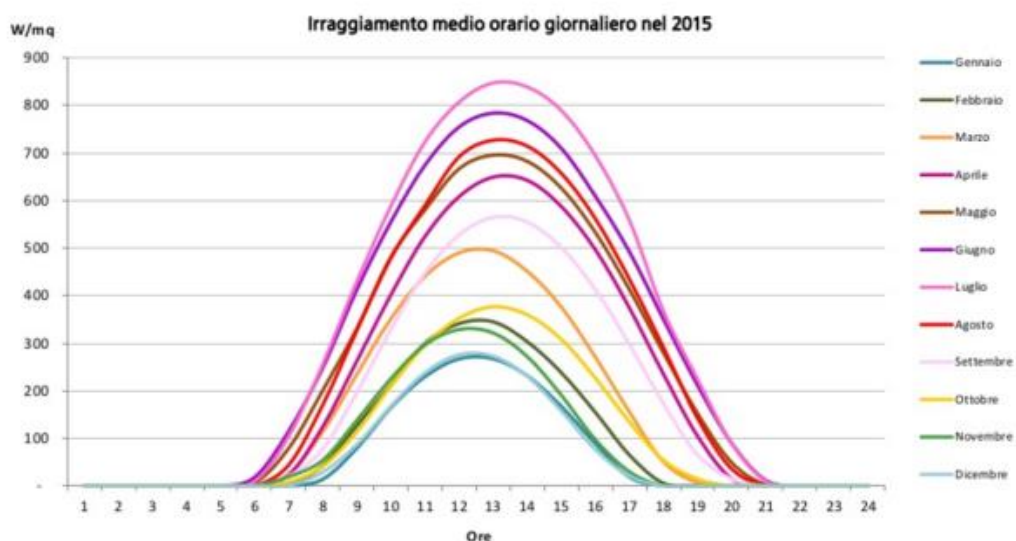


Fig. 5.2.1 – Irraggiamento medio

Monitoraggio parametri prestazioni energetiche e ambientali

Nella scheda non è inserito un campo atto valutare quanto vengano effettuate in dettaglio le misure di valutazione dei consumi e dello stato del sistema energetico, per ogni diversa modalità e tempistica di utilizzazione.

Pertanto si propone l'aggiunta alla scheda di questo campo nel quale annotare tre diversi livelli di qualità delle misure effettuate, per ogni diverso settore: impianti elettrici, impianti termici, impianti rinnovabili, comfort interno. La valutazione viene annotata mediante un valore numerico, variabile da 0 a 2, definito come segue:

- 0: misura di energia o dati ambientali al contatore o comunque generale;
- 1: misura di energia o dati ambientali suddivisi per tipologia di carico o di area;
- 2: misura di energia o dati ambientali suddivisi per tipologia di carico, di area e con grafico di andamento giornaliero.

6 CONCLUSIONI

Nell'ambito del presente lavoro è stato raggiunto l'obiettivo di collaudare e migliorare la scheda di indagine energetica degli edifici scolastici.

Il lavoro fatto sul campo per la valutazione ed il collaudo della scheda e della relativa procedura di impiego risulta suddiviso essenzialmente nelle seguenti fasi operative:

- scelta di circa sessanta scuole su cui basare la fase di test; tale numero sovrabbondante nasce dall'esperienza dell'anno precedente in cui si è rilevata la scarsissima partecipazione di tutti gli enti preposti alla gestione di ogni singolo edificio, per garantire almeno le quindici unità richieste;
- contatto con gli enti responsabili della gestione del patrimonio edilizio e gestione delle pratiche per ottenere i dati di consumo;
- contatto con il GSE e gestione delle pratiche per ricevere i dati energetici relativi agli impianti fotovoltaici presenti su numerosi edifici;
- contatto con i dirigenti scolastici per l'autorizzazione all'accesso ed all'accompagnamento propedeutico alla visita tecnica presso gli edifici;
- raccolta dei dati da tutte le figure coinvolte, verifica della congruità ed organizzazione degli stessi;
- sopralluogo nei quindici edifici ad uso scolastico di cui è stato possibile avere i dati completi e la collaborazione del DS;
- verifica della rispondenza dei dati forniti alle reali caratteristiche di edificio e di utilizzo;
- valutazione e studio dei casi elaborati;
- valutazione delle criticità di utilizzo della scheda e delle criticità di indagine;
- calcolo degli indicatori di consumo aggiornati;
- stesura della presente relazione contenente le linee guida per la messa a punto finale del sistema di indagine.

I principali obiettivi raggiunti sono in breve i seguenti.

1. La funzionalità delle schede di indagine energetica elaborate da ENEA è stata ampiamente confermata e pertanto se ne consiglia vivamente l'utilizzo in tutte le strutture interessate, sia da parte degli utilizzatori sia da parte dei gestori. Le schede risultano anche una utile guida adatta a non trascurare alcun importante parametro di valutazione nell'ambito dei sopralluoghi.
2. Sono state rilevate alcune criticità di utilizzo nell'utilizzo della scheda che hanno portato a consigliare alcuni aggiustamenti. Ad esempio l'aggiunta della spiegazione accanto ai campi da compilare.
3. Sono state riscontrate numerosissime criticità di indagine; anche in questo caso vengono indicate possibili soluzioni.
4. Vengono riproposti gli indicatori di consumo aggiornati, alla luce dell'indagine appena conclusa, relativamente agli edifici oggetto della verifica.
5. Si dimostra, in conclusione, l'assenza di figure tecniche atte alla gestione del sistema elettrico ed energetico all'interno degli edifici tanto da dover fortemente consigliare l'assunzione di personale che ricopra tale figura.

6.1 Funzionalità delle schede di indagine

Le schede di indagine fornite da ENEA, oramai giunte al secondo anno di collaudo effettivo su casi studio reali, dimostrano di essere all'altezza della situazione. Solo alcuni aggiustamenti sono necessari per renderle fruibili da tutti, anche dai meno esperti. Va appunto sottolineato che la maggior parte degli addetti alla gestione degli edifici, anche se si tratta di tecnici qualificati, spesso non risulta contemporaneamente competente su tutti i settori abbracciati dalla scheda. Di fatto, oltre a piccole modifiche su alcune voci, la principale innovazione consigliata consiste nell'aggiunta di una piccola descrizione del dato da inserire accanto ad ogni campo da compilare. Se possibile, tale descrizione, dovrebbe essere aggiunta di un esempio.

6.2 Criticità di utilizzo delle schede di indagine

Le principali criticità rilevate in fase di compilazione della scheda nascono principalmente dalla disorganizzazione e frammentazione del sistema di gestione. Di seguito vengono elencate le principali criticità di impiego della scheda.

- Il personale tecnico che gestisce la scuola non è in possesso dei dati tecnici essenziali, spesso anche di superfici e volumi. La mancanza di informazioni da parte dell'amministrazione scolastica, giustamente fornita di personale in quantità e formazione adatto a gestire la didattica e non l'edificio, si estende anche alla gestione energetica.
- Scarsissime sono le informazioni sulla regolazione della temperatura interna. Per comprendere quale gestione e regolazione del riscaldamento viene attuata è necessario procedere ad ulteriore sopralluogo spesso richiedendo collaborazione dell'impresa che ha la manutenzione e detiene le chiavi dei locali.
- Spesso la segreteria non è in grado di fornire dati certi sull'orario di apertura e sull'impegno orario di aule, palestre, biblioteche ed altri spazi. Talvolta, risultando alcuni spazi ceduti in gestione ad associazioni o ad altre organizzazioni non è ben noto l'uso che ne fanno sia in termini di orari che di energia. Questo è uno dei motivi per cui numerose scuole sono state scartate dalla presente ricerca, proprio a causa della mancanza di dati certi, rendendo il campione particolarmente ridotto.
- L'amministrazione scolastica non è mai in possesso dei dati di consumo. Tale criticità rivela una valenza tripla in quanto non è possibile fare sensibilizzazione e didattica su tali temi, non è possibile fornire rapidamente dati utili ai tecnici e non è possibile gestire correttamente l'edificio attuando una sana politica energetica ambientale e di risparmio.
- Nell'edificio non sono installati i misuratori di energia, elettrica e termica, che dovrebbero avere tutti gli edifici pubblici. Pertanto, anche ad un tecnico esperto, risulta difficile comprendere il funzionamento tanto attuale quanto pregresso dell'edificio. Talvolta anche i contatori di energia del distributore risultano inaccessibili perché chiusi a chiave o perché non si sa dove siano installati. Non sono presenti contatori a defalco dedicati a singoli sistemi o comunque a diversi utilizzatori; pertanto il consumo della scuola rimane sempre legato ad un unico dato complessivo e generico.
- Le caratteristiche tecniche dei materiali da costruzione impiegati, porte ed infissi inclusi, risultano impossibili da ricavare. Nessuno sa indicare come e dove reperirli e se siano noti. Si è compreso che procedendo a ricerche di lungo tempo presso il dipartimento di riferimento dei comuni probabilmente si sarebbe potuta avere qualche informazione progettuale su alcuni edifici; in ogni caso troppo poco per avere un dettaglio completo sul campione di edifici analizzato.
- Anche le informazioni sul sistema di illuminazione, cosa importantissima per la salute degli allievi e per una buona resa della didattica, risultano assenti. Al massimo si rileva la coscienza che sono state installate nuove lampade a LED ma nessuna informazione sull'illuminamento o tantomeno sulla resa cromatica o sull'abbagliamento.
- La conoscenza dei dati relativi alla producibilità da fonte rinnovabile sono sconosciuti alla segreteria della scuola. Al massimo risulta noto che esiste un sistema fotovoltaico installato sul tetto ma del quale non si ha alcuna informazione tecnica. Anche negli edifici in cui è installato il monitor di produzione da fotovoltaico nell'androne della scuola non se ne conosce con chiarezza la funzione; solo raramente in qualche istituto tecnico alcuni professori volenterosi fanno fare delle esercitazioni su tale sistema di produzione e di misura. Talvolta i dati di produzione da fotovoltaico risultano sconosciuti anche all'ente che gestisce il patrimonio; per tale motivo risulta spesso necessaria una richiesta contemporanea di accesso ai dati anche presso il GSE.
- Si rileva come il DSGA possa essere la figura più adatta a fornire i dati di compilazione della scheda. Contemporaneamente si rileva come risulti spesso già oberato di impegni gestionali e generalmente non dotato di adeguata formazione tecnica. Solo in alcuni edifici è stato possibile trovare casualmente un DSGA con precedente formazione tecnica che è risultato di grande aiuto nella ricerca dei dati.

- Si consiglia di aggiungere nella scheda una classificazione di edificio, variabile in 0, 1 o 2, che indichi con quale precisione vengono tenuti sotto controllo i consumi energetici e la relativa gestione. 0 indica la lavorazione di sole misure ai contatori, 1 di misure di energia o dati ambientali suddivisi per tipologia di carico o di area ed, infine, 2 di misure di energia o dati ambientali suddivisi per tipologia di carico, di area e con grafico di andamento giornaliero. Tale dato è essenziale per dividere gli edifici in tre categorie fornendo la giusta precedenza agli interventi urgenti che, ovviamente, fanno parte della categoria 0.
- Alcuni campi della scheda risultano talvolta poco chiari anche a compilatori esperti come i redattori del presente lavoro; questo perché non sempre è evidente in quale maniera vada indicato un dato oppure cosa questo dato debba o non debba comprendere. La compilazione della scheda risulta praticamente impossibile per personale non tecnico o gestionale. Si pensa sia opportuno aggiungere commenti ed esempi accanto ad ogni campo.

6.3 Criticità di indagine

Le criticità di indagine vengono di seguito elencate. Queste risultano particolarmente costrittive per la conoscenza dei dati tecnici ed energetici, specialmente per i lunghissimi tempi necessari alla raccolta dei dati e per la complessità burocratica.

- I dati tecnici di edificio, a cominciare da superfici e volumi, non sono noti e per averli si rendono spesso necessari lunghi e complessi procedimenti di indagine presso il Catasto o il Comune. Nella maggior parte dei casi si è proceduto direttamente ad effettuare rilievi sulla struttura stessa in fase di sopralluogo anche per calcolare superfici e volumi. In alcuni casi è stato possibile reperire delle piante aggiornate ma purtroppo, essendo state redatte elusivamente per la sicurezza, non risultano utili perché non dotate di scala o di quotature. Appare praticamente impossibile, se non altro per i lunghissimi tempi e per la scarsità di documentazione, il reperimento dei dati relativi a materiali e componenti edili impiegati in fase di costruzione o ristrutturazione. Di fatto risulta difficile comprendere, per qualsiasi amministrazione, anche la più volenterosa, quali siano i migliori interventi di ottimizzazione e risparmio energetico da effettuare.
- In nessun edificio vengono installati misuratori di energia, tantomeno suddivisi per ogni singola tipologia di utilizzatore. Si sottolinea come negli impianti attualmente installati non vi sia una distribuzione elettrica in grado di separare i diversi tipi di utilizzatori su linee o su zone diverse. Una misura distinta per tipi di carico renderebbe necessaria la costruzione di un nuovo impianto. In nessun edificio viene tenuta nota dell'energia elettrica consumata; neanche per la eventuale energia prodotta da fonte fotovoltaica. Anche per l'energia termica non viene archiviato alcun dato di consumo. Sia per l'energia elettrica che per quella termica, l'unico strumento di misura generalmente presente è il contatore del distributore. L'amministrazione non è in grado di procedere nella scelta dei migliori contratti di fornitura dell'energia e di proporre eventuali modifiche al sistema-impianto.
- I dati di consumo energetico devono essere faticosamente reperiti tramite i fornitori o i gestori del patrimonio edilizio di riferimento. Relativamente agli impianti fotovoltaici, nessuna informazione è detenuta all'interno della scuola, talvolta neanche da parte dell'ente gestore. Si rende pertanto necessario interpellare anche il GSE al fine di ottenere i dati di produzione e di autoconsumo di energia elettrica da fonte solare. Si sottolinea che solo per inoltrare le domande di autorizzazione ai responsabili di tutti gli enti coinvolti, per ottenere l'accesso ai dati energetici, sono necessari diversi mesi di lavoro con tutti gli oneri aggiuntivi di segreteria che ne conseguono. Inoltre, in tali condizioni, non è facile ottemperare alle necessità tecniche di manutenzione di un impianto di produzione dell'energia.
- Di fatto si rileva che non è possibile tracciare un profilo di utenza che permetta di ottimizzare l'utilizzo e le forniture di energia nel modo migliore.
- Talvolta si rileva che i dati forniti da alcuni enti, sia parziali che aggregati, non coincidono con i corrispondenti dati di altri enti. Si rende necessaria maggiore attenzione sull'affidabilità delle fonti, dell'archiviazione e della lavorazione dei dati.

- Non è possibile effettuare misure di illuminamento in quanto i sopralluoghi possono essere effettuati solo di giorno. Non si ha notizia di verifiche effettuate nel tempo. L'esperienza dà comunque evidenza di una condizione di illuminamento spesso appena sufficiente. Anche in caso di interventi di miglioramento o sostituzione del sistema di illuminazione non vengono detenute informazioni tecniche su date di installazione, caratteristiche degli apparecchi e consumi. Infine non viene effettuata nessuna analisi di miglioramento, né quantitativa né qualitativa, post intervento.
- Il personale gestionale dell'edificio non ha accesso alla centrale termica ed ai locali tecnici, neanche per i casi di emergenza. Risulta complicato accedere all'impianto e conoscere la logica di regolazione del sistema. Il personale che gestisce le attività didattiche non può effettuare alcuna regolazione sul sistema di riscaldamento. In numerosi casi viene lamentata una accensione inutile anche durante gli orari di chiusura, di utilizzo parziale dell'edificio e talvolta di festività. Talvolta viene lamentato un spegnimento anticipato con conseguente bassa temperatura nelle ultime ore di utilizzo. Risulta quindi molto difficile per l'amministrazione gestire al meglio il sistema di riscaldamento.
- Altra importante criticità della presente indagine energetica è la mancata possibilità di confrontare i consumi degli edifici dotati di manopole termostate sui radiatori con quelli non dotati. Sarebbe importante poter confermare la validità energetica di tali componenti anche negli edifici scolastici. In pochi impianti sono state trovate dette valvole, queste sono risultate quasi tutte rotte o vandalizzate. Nell'edificio non è purtroppo nota alcuna informazione sulle date di installazione, sostituzione o rottura. Oltre alla mancanza di informazioni, si ha la dimostrazione che non tutti gli interventi risultano adatti ai luoghi pubblici e che spesso necessitano di uno studio dedicato per la progettazione di componenti speciali.
- Spesso non vengono sanate correttamente, mediante interventi edili o impiantistici, gravi situazioni di malessere termico igrometrico; generalmente si prendono provvedimenti arrangiati, spesso con impiego di stufe, climatizzatori, ventilatori, ombreggiamenti ed altro, tutti aggiunti con tecniche di fortuna, senza mai provvedere alla effettiva soluzione del problema e spesso senza che l'ente gestore ne abbia notizia. Di tutte le modifiche effettuate in tale maniera non si hanno informazioni sulle date di installazione/modifica, sui tempi di utilizzo e sui relativi costi energetici.
- La faticosa raccolta di dati ed informazioni utili è favorita esclusivamente dai pochi gestori e dirigenti volenterosi (25% circa del totale) che comprendono l'importanza del risparmio energetico e del miglioramento del benessere negli ambienti di lavoro. Per procedere ad una corretta gestione del sistema edificio è certamente necessario aumentare l'opera di sensibilizzazione e dare obbligo a tutte le strutture scolastiche di detenere, trattare e fornire i dati in maniera diretta.
- Risulta assente una corretta archiviazione delle informazioni tecniche che definiscono la storia tecnica dell'edificio e dell'impianto. Ogni informazione necessaria per la presente ricerca deve essere faticosamente reperita interrogando tutti gli enti e tutti gli attori coinvolti, fino ad arrivare a dover contattare anche il vecchio custode già in pensione.

6.4 Indicatori di consumo

Vengono calcolati gli indicatori di consumo per le quindici scuole oggetto di sopralluogo. Questi sono presentati, rispettivamente in funzione della superficie e dei volumi, nelle tabelle 6.4.1 e 6.4.2.

Nella fase iniziale, di progettazione del presente lavoro, sono stati scelti circa sessanta istituti uniformemente distribuiti su tutte le zone climatiche italiane. I dati presentati sono relativi esclusivamente alle zone climatiche D ed E a causa della casuale e scarsa risposta da parte degli enti preposti e dei dirigenti. La maggior parte dei campioni reperiti sono stati scartati a causa di, mancanza di dati essenziali di consumo, assenza di dati tecnici sull'edificio, non concesso accesso all'edificio, fornitura di dati carenti o palesemente fuori dalla media, dati non congruenti tra loro, assenza della componente di autoconsumo da fonte fotovoltaica, e tanti altri che si tralasciano per brevità.

Tab.6.4.5 – Indicatori di consumo in funzione della superficie

Zona Climatica	Indicatori energia elettrica	Indicatori energia termica
D	13,90 kWh/mq	4,20 SMC/mq
E	7,50 kWh/mq	59,10 Mcal/mq

Tab.6.4.2 – Indicatori di consumo in funzione del volume

Zona Climatica	Indicatori energia elettrica	Indicatori energia termica
D	3,80 kWh/mc	1,10 SMC/mc
E	2,60 kWh/mc	20,30 Mcal/mc

6.5 Responsabile tecnico di edificio

La maggior parte delle disfunzioni rilevate, tanto in fase di gestione quanto in fase di indagine energetica, sono tutte riconducibili alla totale assenza di gestione tecnica all'interno dell'edificio.

Si ritiene assolutamente necessario avere una figura tecnica all'interno di ogni edificio scolastico, con buone conoscenze impiantistiche ed energetiche, che possa collaborare giornalmente alla gestione del sistema edificio-impianto.

Sono tali le perdite economiche legate ad una errata gestione energetica che diventa giustificabile l'assunzione di personale atto a svolgere tali compiti gestionali e logistici.

In alternativa è comunque possibile coinvolgere il personale già impiegato, questo grazie alla formazione tecnica specifica che tanti enti di ricerca ed università possono fornire sul tema del risparmio energetico.

Ovviamente a tali figure deve essere dato il potere di gestione dell'impianto e di tutti i dati ad esso relativi.

La figura del responsabile tecnico di edificio può svolgere proficuamente i seguenti compiti fondamentali:

- conservazione delle documentazioni di progetto, di tutti i dati tecnici dell'edificio, dell'impianto e dei sistemi tecnologici installati;
- controllo giornaliero di funzionalità degli impianti e dei sistemi tecnologici;
- effettuazione e registrazione delle misure di consumo e di eventuale produzione giornaliere;
- richiesta ed organizzazione di eventuali manutenzioni;
- regolazione giornaliera e settimanale dei sistemi elettrici e termici per seguire correttamente la caratteristica di utilizzazione;
- gestione del sistema, degli acquisti e delle forniture (anche di energia);
- archiviazione delle informazioni tecniche e dei dati di consumo;
- partecipazione alla didattica mediante informazione sul suo operato atto a garantire il benessere degli utenti, il risparmio economico ed il ridotto impatto ambientale.

Da sottolineare come una simile figura possa garantire, oltre al risparmio, il corretto funzionamento del sistema impiantistico e tecnologico dell'intero edificio. Nel caso si scelga di procedere all'assunzione di personale tecnico, con formazione adeguata, si sottolinea come questa figura possa partecipare alle piccole manutenzioni giornaliere garantendo migliore efficienza e risparmio sulla manutenzione ordinaria.

Curriculum scientifico del gruppo di lavoro

STEFANO ELIA (DIAEE)

Stefano Elia è laureato e Dottore di Ricerca in Ingegneria Elettrotecnica. Al momento è impiegato presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrotecnica dell'Università Sapienza di Roma come assegnista di ricerca e professore a contratto. E' stato titolare e responsabile tecnico di una impresa di progettazione ed installazione di impianti elettrici e tecnologici. Ricercatore in numerosi progetti tecnologici e di risparmio energetico con Sapienza e importanti enti e società come ENEA, CONSIP, TRENITALIA, RFI, Esercito, Marina Militare, CONI, ISED, CNR, etc. E' un consulente esperto sui sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili e sulle strategie di risparmio energetico. Ha lavorato nel settore dell'energia con importanti società di consulenza come la Booz Hallen & Hamilton e l'Arthur Andersen. Stefano è un docente di impianti elettrici e un addestratore di addetti ai lavori ed utenti, con particolare riferimento alla sicurezza, anche per l'Associazione Installatori di Impianti Italiana (Assistal/Confindustria). Ha quindici anni di esperienza nell'addestramento ai lavori elettrici ad elevato rischio: sotto tensione, in quota, su fune e nei luoghi confinati. E' stato impegnato anche come docente di sistemi elettrici di potenza e di sicurezza per ingegneri dell'Esercito e della Marina Militare italiani. Stefano è inoltre consulente ed addestratore di addetti ai lavori per numerose grandi società di installazione impianti come Engie, Siram, Gemmo, Manutencoop, etc. E' stato anche docente di sistemi elettrici e di impianti di produzione presso l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma. Stefano ha almeno venti anni di esperienza di laboratorio di elettromeccanica: progettazione, costruzione di prototipi, riparazione e misure. Stefano ha all'attivo 25 pubblicazioni internazionali.

E-Mail: stefano.elia@uniroma1.it - Mobile: +39 347 3654828

EZIO SANTINI

Ingegnere elettrotecnico. Professore di ruolo di prima fascia presso la facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di Sapienza - Università di Roma. Afferisce al Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale, Elettrica ed Energetica (DIAEE).

È il coordinatore della Sezione Elettrica del DIAEE. È il titolare dei corsi ufficiali della Facoltà di Ingegneria: "Macchine Elettriche", "Macchine e Azionamenti Elettrici", "Cad e tecnologie di apparati elettromeccanici". I suoi temi di ricerca: Macchine elettriche – azionamenti elettrici - CAD elettromagnetico - costruzioni elettromeccaniche - produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile - energy management – normativa – analisi tecnico-economiche. Dal 2002 al 2005 e dal 2011 al 2014 è stato il presidente del Corso di laurea in Ingegneria Elettrotecnica di SAPIENZA – Università di Roma. Dal 2009 al 2014 è stato delegato del Rettore di SAPIENZA – Università di Roma per l'accoglienza degli Studenti e per i rapporti con il territorio. E' il proprietario del copyright per il software "Amadeus", un package applicativo per la analisi agli elementi finiti di dispositivi elettrici e magnetici. Nel 2010 è stato lo Scientific Chairman dell'ICEM, conferenza tenutasi a Roma dal 5 al 9 Settembre, il più grande evento mondiale del settore. Ha coordinato ed ha partecipato a numerosi progetti di ricerca nazionali ed internazionali. È il presidente del comitato tecnico-scientifico dell'Assistal sezione di Roma, la associazione di Confindustria che rappresenta le aziende installatrici di impianti tecnologici. Ha coordinato ed ha partecipato ad attività di ricerca e di consulenza svolte in collaborazione con un grande numero di Aziende ed istituzioni italiane e straniere: Acea, Ansaldo, Atac/Roma, Booz-Hallen Hamilton, BTicino, Cofathec/Cofely, Electroconsult, ENEA, ENEL, Erg-Renew, International Power, Marina Militare Italiana, numerosi Ministeri e Dipartimenti, Technip, Telecom Italia, Terna, Trenitalia, Salini, Siram. Ha al suo attivo circa duecento pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e su proceedings di congressi internazionali. E' titolare di quattro brevetti internazionali. Ha scritto quattro libri in lingua italiana su tematiche di natura tecnica.

E-Mail: ezio.santini@uniroma1.it - Mobile: +39 347 3562560