



Ricerca di Sistema elettrico

## Criteri di intervento su edifici scolastici di interesse culturale, con vincolo di tutela, nell'ottica della riqualificazione secondo il target *nearly Zero Energy Building* (nZEB)

*Simone Ferrari, Carlo Romeo*



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

## CRITERI DI INTERVENTO SU EDIFICI SCOLASTICI DI INTERESSE CULTURALE, CON VINCOLO DI TUTELA, NELL'OTTICA DELLA RIQUALIFICAZIONE SECONDO IL TARGET NEARLY ZERO ENERGY BUILDING (NZEB)

Simone Ferrari (Politecnico di Milano – Dip.to ABC), Carlo Romeo (ENEA)

Settembre 2016

### Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2015

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

Progetto: Edifici a energia quasi zero (nZEB), Studi sulla riqualificazione energetica del parco esistente di edifici pubblici

Obiettivo: Studio dell'edificio scolastico soggetto a tutela

Responsabile del Progetto: Luciano Terrinoni, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "Riqualificazione energetica del parco esistente di edifici pubblici".

Responsabile scientifico: Carlo Romeo, ENEA

Responsabile scientifico: Simone Ferrari, Politecnico di Milano

Un particolare ringraziamento a Marco Bonomi (AIACE s.r.l. – Società di Ingegneria - Milano) per il contributo di elaborazioni software; a Sergio Aldarese e Enzo De Paola (Settore Tecnico Scuole e Strutture Sociali del Comune di Milano) per la disponibilità dimostrata e ai titolari dello studio AdvancedEngineering s.r.l – Milano per il supporto alla composizioni prezzi delle opere impiantistiche.

## Indice

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SOMMARIO.....                                                                                                                                   | 4  |
| 1 INTRODUZIONE .....                                                                                                                            | 5  |
| 2 INDIVIDUAZIONE DEL CASO-STUDIO ED ANALISI PRESTAZIONALE DELLO STATO DI FATTO .....                                                            | 6  |
| 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TIPO-TECNOLOGICO RAPPRESENTATIVE DI UNA CASISTICA DIFFUSA .....                                        | 6  |
| 2.2 - SELEZIONE DEL CASO-STUDIO, REPERIMENTO DOCUMENTALE-DESCRITTIVO E RISCONTRI IN SITU; .....                                                 | 6  |
| 2.3 -DEFINIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE TERMOFISICA DEL CASO-STUDIO; .....                                                                  | 18 |
| 2.3.1 <i>Suddivisione in zone termiche</i> .....                                                                                                | 18 |
| 2.3.2 <i>Caratteristiche costruttive</i> .....                                                                                                  | 20 |
| 2.3.3 <i>Impianti meccanici</i> .....                                                                                                           | 20 |
| 2.4 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DELLO STATO DI FATTO E DELL'IPOTESI DI RISTRUTTURAZIONE "CONVENZIONALE"                           | 21 |
| 3 DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO ED ANALISI COSTI-EFFICACIA DEGLI INTERVENTI .....                                                           | 22 |
| 3.1 - INDIVIDUAZIONE DELLE IPOTESI DI INTERVENTO SECONDO REQUISITI E PRESCRIZIONI EX DM 26 GIUGNO 2015 IN ACCORDO CON I VINCOLI DI TUTELA ..... | 22 |
| 3.1.1 <i>Ipotesi di intervento lato involucro</i> .....                                                                                         | 22 |
| 3.1.2 <i>Ipotesi di intervento lato impianti</i> .....                                                                                          | 22 |
| 3.2 -IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CON LE DIVERSE IPOTESI .....                                                                    | 23 |
| 3.2.1 <i>Interventi sull'involucro edilizio</i> .....                                                                                           | 23 |
| 3.2.2 <i>Interventi impiantistici</i> .....                                                                                                     | 24 |
| 3.3 - VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE CONSEGUIBILI .....                                                                              | 25 |
| 3.4 - COMPOSIZIONE DEI COSTI DEGLI INTERVENTI ED ANALISI CORRELATA ALLE PRESTAZIONI ENERGETICHE CONSEGUIBILI .....                              | 25 |
| 3.4.1 <i>Valutazioni economiche</i> .....                                                                                                       | 25 |
| 3.4.2 <i>Costi degli interventi</i> .....                                                                                                       | 26 |
| 3.4.3 <i>Analisi energetico-economiche a confronto</i> .....                                                                                    | 28 |
| 3.4.4 <i>VAN e tempo di ritorno degli investimenti</i> .....                                                                                    | 31 |
| 4 APPENDICE A: SCHEDE DATI DEI PRINCIPALI CASI SIMULATI .....                                                                                   | 35 |
| 4.1 EDF_SDF .....                                                                                                                               | 36 |
| 4.2 EDF_NZEB (PdC+2PV) .....                                                                                                                    | 49 |
| 4.3 EDF_NZEB (TELER.+PV) .....                                                                                                                  | 62 |
| 5 APPENDICE B: CURRICULUM SCIENTIFICO .....                                                                                                     | 86 |

## Sommario

A valle di una rassegna degli edifici scolastici del Comune di Milano realizzati oltre settant'anni fa, soggetti a tutela, è stato selezionato un edificio rappresentativo della tipologia più diffusa.

Sulla base delle documentazioni reperite, tramite sopralluoghi effettuati presso gli uffici Comunali e la medesima sede scolastica, è stato dunque definito il modello di simulazione termofisica della "Scuola Elementare di via Morosini", in base al quale poter definire gli interventi necessari a soddisfare il target nZEB ex DM 26 giugno 2015 in caso di ristrutturazione importante di primo livello. A tale scopo è stato utilizzando un software di calcolo certificato CTI.

L'edificio, risalente al 1927, presenta una volumetria di 45.000 m<sup>3</sup> per una superficie calpestabile di 6.600 m<sup>2</sup> distribuita su tre livelli. E' realizzato in muratura portante, con finestre originarie in legno e in ferro a vetro singolo, e copertura a falda. E' riscaldato tramite radiatori alimentati da generatori a gas collocati in una centrale termica che serve anche altri fabbricati limitrofi.

Una volta calibrato il modello edilizio allo stato di fatto, il set di simulazioni ha mosso da una ipotesi di ristrutturazione di primo livello "convenzionale", a prescindere dunque dai requisiti del recente Decreto: ristrutturazione ininfluente dal punto di vista delle implicazioni energetiche lato involucro ma modificante l'attuale prestazione dell'impianto di riscaldamento (obbligatorietà di installazione delle valvole termostatiche).

Le implementazioni per soddisfare il target nZEB sono state simulate a partire dai necessari interventi di adeguamento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio.

Questi hanno comportato l'isolamento delle superfici disperdenti opache (intradosso del solaio su piano cantinato, estradosso del solaio di copertura sotto-falda e contro-pareti interne alle murature di tamponamento verticali, per compatibilità con i vincoli di tutela), il posizionamento di nuovi serramenti interni in aggiunta a quelli esistenti (le attuali tipologie di serramenti, ad alte prestazioni energetiche, sono caratterizzate da profili di telaio incompatibili con i vincoli di tutela delle facciate) e l'installazione di veneziane ombreggianti (interne).

Accanto alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuove apparecchiature ad attivazione controllata (sensori di presenza/livello di illuminamento), per soddisfare i requisiti impianti/fonti rinnovabili, sempre in assunzione di compatibilità con il vincolo di tutela, e facendo riferimento ad una prassi realizzativa verosimilmente replicabile altrove, si è ipotizzata l'installazione di una pompa di calore (aria/acqua) e di un sistema fotovoltaico integrato sulle due falde interne alla corte (eventualità contemplata anche dalle recenti Linee di indirizzo per l'efficienza energetica del patrimonio culturale del MiBACT). Come ipotesi alternativa particolare è stato ipotizzato l'allacciamento ad una rete di teleriscaldamento, ipotesi che consente deroga agli obblighi "rinnovabili termiche".

L'efficacia dei diversi interventi è stata valutata economicamente, in termini di Costo Totale annuo correlato alla prestazione energetica conseguita e di VAN.

## 1 Introduzione

La maggior parte degli edifici italiani, come noto, è stata costruita durante il trentennio successivo alla seconda guerra mondiale. Tuttavia, il patrimonio culturale nazionale è composto anche da un'ingente e diffusa quantità di edifici costruiti in epoca precedente che, nel loro insieme, pur non essendo sempre connotati da spiccata rilevanza monumentale ed artistica, definiscono la specificità e memoria storica di un luogo. Il parco edilizio nazionale pubblico edificato oltre settant'anni fa, infatti, è assoggettabile a tutela (ex Codice dei beni culturali e del paesaggio) e costituisce buona parte dell'intero patrimonio immobiliare.

In particolare, il patrimonio scolastico italiano conta 52.000 edifici: di questi, poco meno dell'80% risale ad oltre trent'anni fa e quasi il 20% ad oltre settanta (dati CRESME 2014). E' da tenere in considerazione, inoltre, che gli edifici storici sono sovente connotati da ampie volumetrie: ad esempio, circa il 25% degli edifici scolastici del Comune di Milano risale al periodo antecedente la seconda guerra mondiale, e questi rappresentano il 45% della volumetria del parco.

La ristrutturazione di tali edifici richiede soluzioni tecnologiche dedicate, anche nell'ambito degli scenari di miglioramento dell'efficienza energetica del costruito.

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio stabilisce che i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione. Pertanto ogni nuovo intervento, compreso quello di riqualificazione energetica, deve garantire la conservazione delle suddette peculiarità e ancor più un'opportuna integrazione paesaggistica con il tessuto urbano circostante. Tuttavia si tratta di un'operazione piuttosto complessa in quanto l'intervento di riqualificazione energetica potrebbe comportare la modifica dell'involucro edilizio o l'installazione di nuovi sistemi impiantistici, il cui risultato finale può compromettere il valore monumentale o paesaggistico del manufatto.

Per guidare i progettisti nella definizione di interventi volti a migliorare la prestazione energetica del patrimonio culturale tutelato, il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT) ha recentemente stilato delle linee di indirizzo degli interventi. Come chiarito all'interno del documento, non vengono fornite soluzioni pronte all'uso né metodologie a carattere vincolante ma si intende guidare l'intelligenza e la sensibilità del personale e dei progettisti operanti nel merito.

Benché le Linee Guida contengano una selezione di interventi suggeriti nel caso di edifici storici, sia in virtù dello specifico parere dei Beni Culturali e Ambientali competenti a livello locale sia per la specificità architettonica e tecnologica che di volta in volta va affrontata, appare evidente la presenza di un certo grado di discrezionalità a livello progettuale.

Oggetto del presente studio è stata la definizione di criteri di intervento su edifici scolastici di interesse culturale, con vincolo di tutela, nell'ottica della riqualificazione secondo il target nearly Zero Energy Building (nZEB).

Le attività necessarie per svolgere lo studio hanno previsto l'individuazione di un caso-studio, rappresentativo di una tipologia edilizia ricorrente nel settore scolastico tutelato, e la definizione di interventi di retrofit secondo DM 26 giugno 2015. Gli interventi, lato involucro e lato impianti, inclusi i sistemi avanzati di controllo e gestione delle utenze elettriche ed il ricorso alle fonti rinnovabili di energia, sono stati concertati nel rispetto dei vincoli di tutela. L'efficacia dei diversi interventi è stata valutata economicamente, in termini di Costo Totale annuo correlato alla prestazione energetica conseguita e di VAN.

## 2 Individuazione del caso-studio ed analisi prestazionale dello stato di fatto

### *2.1 Individuazione delle caratteristiche tipo-tecnologico rappresentative di una casistica diffusa*

Avvalendosi di precedenti ricerche dipartimentali, e in particolare riferendosi alla documentazione d'archivio riportata nel "Catalogo delle Proprietà Comunali" (21 volumi pubblicati tra il 1980 e il 1984 dal Comune di Milano - Ripartizione Demanio e Patrimonio), è stato possibile individuare, tra gli edifici scolastici di proprietà del Comune di Milano, quelli edificati prima della seconda guerra mondiale.

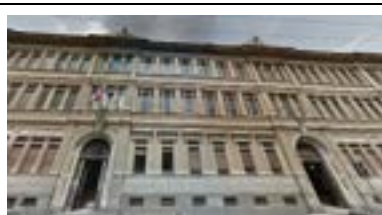
Come si può vedere dalle immagini riportate nelle successive tabelle, esito dell'indagine, molti di questi presentano caratteristiche formali comuni, eccezion fatta per quelli di particolare pregio architettonico o caratterizzati da soluzioni stilistiche personalizzate.

In tutti i casi, dal punto di vista tecnologico costruttivo, le soluzioni riconducono ovviamente alla prassi realizzativa dell'epoca: muratura portante in mattoni pieni, tetto a falde in legno con rivestimento in tegole, serramenti con vetri singoli e telaio in legno o metallo. Alcuni edifici sono stati nel tempo ristrutturati, raramente nella totalità dell'involucro e prettamente dal punto di vista delle esigenze di manutenzione di base (es. rifacimento intonaci ammalorati, rifacimento manti di copertura e sostituzione, il più delle volte parziale, dei serramenti).

### *2.2 - Selezione del caso-studio, reperimento documentale-descrittivo e riscontri in situ;*

Dalla preliminare selezione (Tabella 1), tra gli edifici catalogati a valle della rassegna, delle scuole che non presentassero orditure di carattere monumentale (verosimilmente riscontrabili anche all'interno), finestre ad arco, volumetrie ridotte rispetto ai ricorrente o caratterizzate da geometrie particolarmente articolate, e che non fossero state pesantemente ristrutturate in epoca successiva a quella di realizzazione (Tabella 2), di concerto con il Settore Tecnico Scuole e Strutture Sociali del Comune, grazie al quale ci si è potuti sincerare dell'attuale uso scolastico effettivo (alcuni edifici hanno cambiato destinazione nel tempo, altri ne presentano di miste), è stata scelta come caso studio la Scuola Primaria sita in Via Emilio Morosini n. 11-13.

**Tabella 1. Edifici scolastici del Comune di Milano.**

|   |                                    |                                                                                     |    |                               |                                                                                       |
|---|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Via Sant'Orsola n. 15 - 17         |    | 9  | Via G. Romano n. 2 - 4        |    |
| 2 | Corso di Porta Romana n. 110 - 112 |    | 10 | Via Bergognone n. 2 - 4 - 6   |    |
| 3 | Via J. Dal Verme n. 10             |    | 11 | Viale G. D'Annunzio n. 15     |    |
| 4 | Alzaia Naviglio Grande n.22        |   | 12 | Via P. Moscati n. 1-3-5       |   |
| 5 | Via Gentilino n. 10 - 14           |  | 13 | Via A. Costa n. 24            |  |
| 6 | Via A. Stoppani n.1 - 3            |  | 14 | Via Fratelli Ruffini n. 4 - 6 |  |
| 7 | Piazza Sicilia n. 2                |  | 15 | Via A. Mantegna n. 8 - 10     |  |
| 8 | Via G.E. Pestalozzi n. 13          |  | 16 | Via V. Brunacci n. 2 - 4 - 8  |  |

|    |                                      |                                                                                     |    |                                                                                        |                                                                                       |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | Viale<br>Romagna n.<br>16 - 18       |    | 25 | Via V. Pareto<br>n. 26                                                                 |    |
| 18 | Via F. Bocconi<br>n. 17              |    | 26 | Via N.<br>Palmieri n.<br>24                                                            |    |
| 19 | Via F. Melzi<br>d'Eril n. 9          |    | 27 | Via Monte<br>Piana n. 11                                                               |    |
| 20 | Via Solferino<br>n. 50 - 52          |   | 28 | Via<br>Quadronno<br>n. 32                                                              |   |
| 21 | Via C.<br>Vittadini n. 10            |  | 29 | <b>Via E.<br/>Morosini n.<br/>11 – 13<br/>(nota: non è<br/>nel centro<br/>storico)</b> |  |
| 22 | Viale Brianza<br>n. 14 - 18          |  | 30 | Viale<br>Mugello n. 1<br>- 5                                                           |  |
| 23 | Bastioni di<br>Porta Volta n.<br>16  |  | 31 | Via V. Russo<br>n. 23 – 27                                                             |  |
| 24 | Via Mac<br>Mahon n. 96 -<br>98 - 100 |  | 32 | Viale<br>Rimembranz<br>e di<br>Lambrate n.<br>24                                       |  |

|    |                                       |                                                                                     |    |                          |                                                                                       |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 33 | Via G. B. de Rossi n. 2               |    | 40 | Via dei Braschi n. 12    |    |
| 34 | via Muggiano n. 14 - 16               |    | 41 | Via Passerini n.4-8      |    |
| 35 | Viale Zara n. 98 - 100                |    | 42 | Via G. Giusti n.42       |    |
| 36 | Via C. Dolci n. 3 - 5                 |   | 43 | Via G. da Bussero n.9    |   |
| 37 | Via Iseo n. 7                         |  | 44 | Via Orazio n.3           |  |
| 38 | Via G. Antonini n. 50                 |  | 45 | Piazza G. I. Ascoli n.2  |  |
| 39 | Corso di Porta Vigentina n. 15 - 15/A |  | 46 | Via L. G. Favarelli n.31 |  |

**Tabella 2. Edifici scolastici del Comune di Milano con caratteristiche particolari.**

|    |                                        |                                                                                     |    |                                          |                                                                                       |
|----|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 47 | Via G. Watt<br>n. 39                   |    | 54 | Via A. da<br>Baggio<br>n.58-60           |    |
| 48 | Bastioni di<br>Porta<br>Nuova n. 4     |    | 55 | Via<br>Castellino<br>da Castello<br>n.10 |    |
| 49 | Via Ivrea<br>n.1                       |    | 56 | Via<br>Ippodromo<br>n.30                 |    |
| 50 | Via<br>Polesine<br>n.12-14             |   | 57 | Via L. C.<br>Silla n.150                 |   |
| 51 | Viale San<br>Michele del<br>Carso n.25 |  | 58 | Via A.<br>Cesari n.38                    |  |
| 52 | Via C. e O.<br>Cima n.15-<br>17        |  | 59 | Via Monluè<br>n.65                       |  |
| 53 | Via G.e C.<br>Venini n.78-<br>80       |  | 60 | Via S.<br>Pianell n.40                   |  |

|    |                                    |                                                                                     |    |                                  |                                                                                       |
|----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 61 | Via<br>Crocefisso<br>n. 15         |    | 69 | Via<br>Ravenna<br>n.15           |    |
| 62 | Via Fratelli<br>Zoja n.10          |    | 70 | Via<br>Gattamelat<br>a n.35      |    |
| 63 | Via P. A.<br>Paravia<br>n.83       |    | 71 | Via Goito<br>n.4-6               |    |
| 64 | Via M.<br>Saponaro<br>n.40         |   | 72 | Via Vespri<br>Siciliani<br>n.75  |   |
| 65 | Via A.<br>Verga n.19               |  | 73 | Via della<br>Commenda<br>n.22-26 |  |
| 66 | Piazza<br>Leonardo<br>da Vinci n.2 |  | 74 | Via della<br>Spiga n. 27-<br>29  |  |
| 67 | Via V.<br>Bottego n.<br>4-6        |  | 75 | Via Palermo<br>n. 7-9            |  |
| 68 | Via Monte<br>Velino n.10           |  | 76 | Via F. Casati<br>n. 6            |  |

|    |                                  |                                                                                     |    |                          |                                                                                       |
|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 77 | Via L. Galvani n.7 - 9 - 11      |    | 85 | Via Monte Popera n.14    |    |
| 78 | Via San Bernardo n.19            |    | 86 | Piazzale A. Cantore n.10 |    |
| 79 | Via G. Rasori n.19               |    | 87 | Via Arsia n.2            |    |
| 80 | Via San Calocero n.8             |   | 88 | Via Zama n.23            |   |
| 81 | Via F. Brambilla n.8             |  | 89 | Via Quinto Romano n.26   |  |
| 82 | Via delle Forze Armate n.59 - 63 |  |    |                          |                                                                                       |
| 83 | Via delle Forze Armate n.65      |  |    |                          |                                                                                       |
| 84 | Via G. Pezzi n.3                 |  |    |                          |                                                                                       |

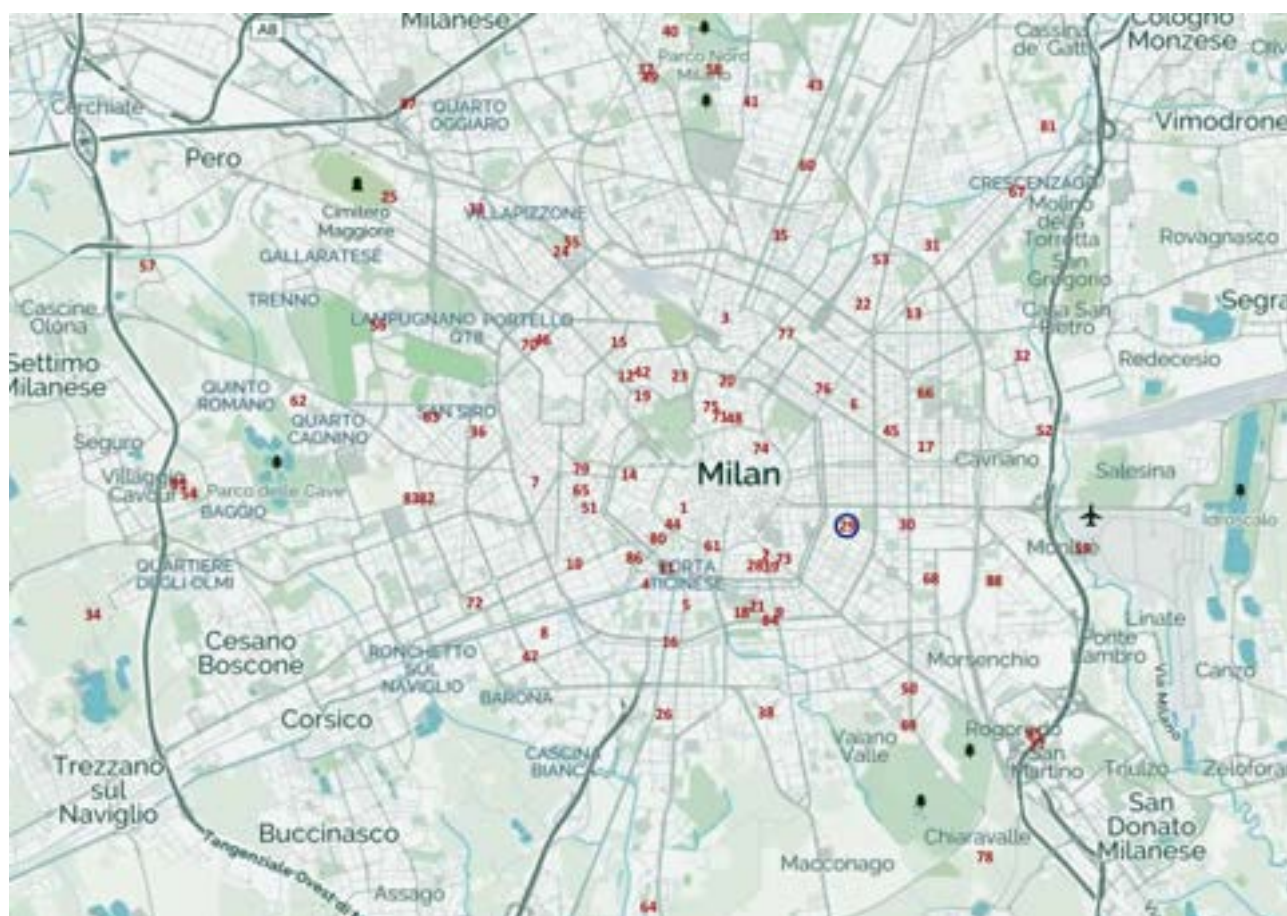


Figura 1. Collocazione degli edifici scolastici di proprietà del Comune di Milano.

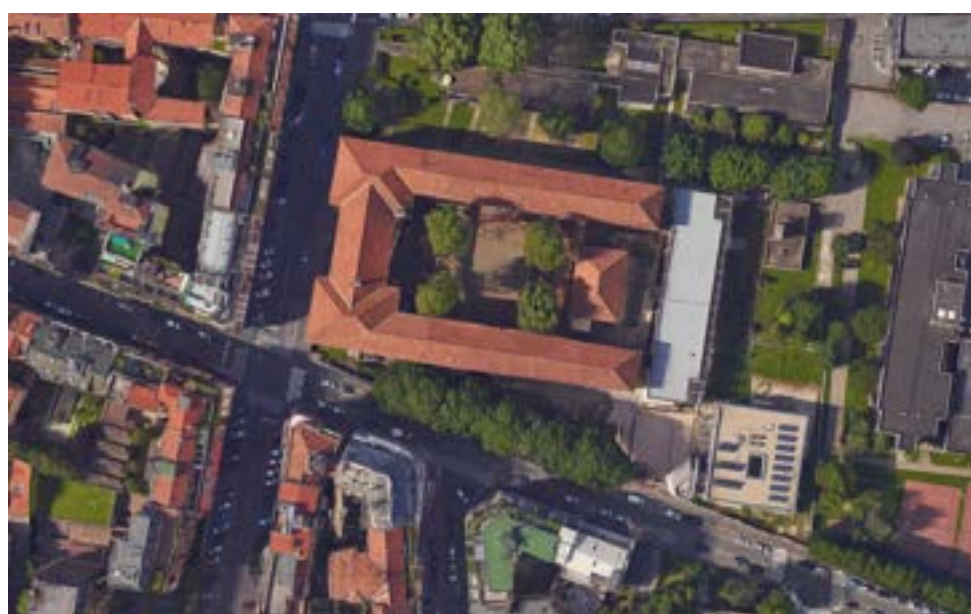


Figura 2. Vista aerea dell'edificio in esame.



Figura 3. Vista dell'edificio da Sud – Ovest.



Figura 3. Vista dell'edificio da Sud – Est.

La scuola selezionata è costituita da un edificio con pianta a ferro di cavallo a tre piani fuori terra – due stecche con orientamento est-ovest ospitanti le attività didattiche (aule, laboratori e servizi igienici), un corpo di collegamento con orientamento nord-sud dove sono ubicati gli spazi amministrativi e di supporto alla didattica e i collegamenti verticali – e da un volume a pianta rettangolare a due piani fuori terra ospitante le palestre e connesso con collegamenti orizzontali riscaldati agli altri spazi. Sotto ai corpi di fabbrica è presente un piano interrato a destinazione archivio/deposito con aperture su ambiente esterno. Le coperture sono a falda su sottotetto non riscaldato.

**Tabella 3. Dimensioni dell'edificio.**

| <i>Caratteristiche edificio</i>   | <i>Superficie di impronta</i><br>2'359 m <sup>2</sup> | <i>Altezza totale</i><br>16,40 m                  | <i>Volume lordo</i><br>45'915 m <sup>3</sup> |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <i>Superficie d'involucro</i>     | <i>Superficie totale</i><br>[m <sup>2</sup> ]         | <i>Superficie finestrata</i><br>[m <sup>2</sup> ] | <i>Superficie opaca</i><br>[m <sup>2</sup> ] |
| Solaio su ambiente non riscaldato | 2'359                                                 | -                                                 | 2'359                                        |
| Facciata Nord                     | 3'148                                                 | 1'248                                             | 1'900                                        |
| Facciata Sud                      | 3'185                                                 | 1'272                                             | 1'913                                        |
| Facciata Est                      | 1'544                                                 | 703                                               | 841                                          |
| Facciata Ovest                    | 1'591                                                 | 727                                               | 864                                          |
| Solaio verso sottotetto           | 2'347                                                 | -                                                 | 2'347                                        |
| <b>Totale</b>                     | <b>14'174</b>                                         | <b>3'950</b>                                      | <b>10'224</b>                                |



**Figura 4. Sezione trasversale dell'edificio.**

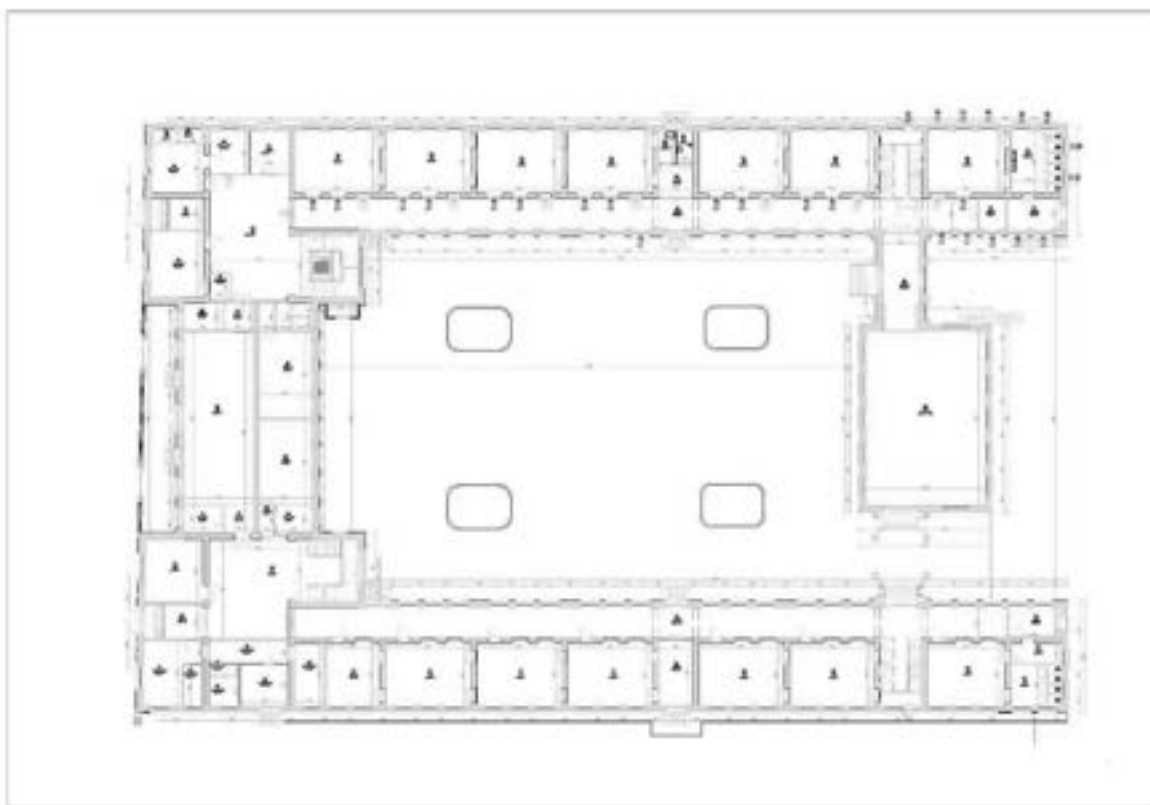


Figura 5. Pianta del piano rialzato.

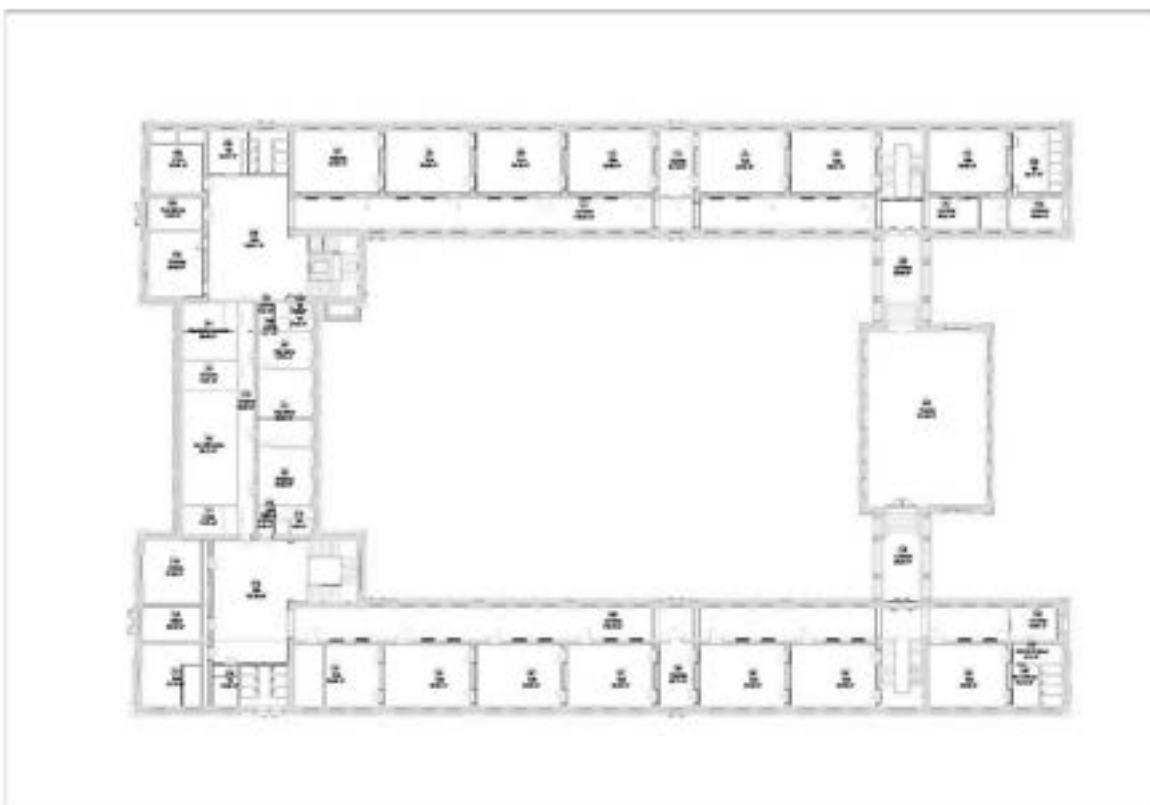


Figura 6. Pianta del piano primo.

L'edificio è riscaldato tramite radiatori che ricevono l'acqua calda prodotta in una centrale termica distaccata, dove si trovano tre generatori di calore a gas ad inversione di fiamma collocati in serie per riscaldare, oltre alla scuola in esame, altri edifici limitrofi. Il totale della potenza installata in CT corrisponde 4118 kW, con un accumulo inerziale da 2000 litri, bruciatori per complessivi 12 kW, 8kW di pompe di circolazione per il circuito primario e 30 kW per quello secondario, mentre alla diramazione di distribuzione per l'edificio in esame sono dedicate pompe per 1.16 kW.



**Figura 7. Particolare finestra/radiatore.**



**Figura 8. Particolare piano interrato.**

## 2.3 –Definizione del modello di simulazione termofisica del caso-studio;

La valutazione delle prestazioni energetiche è stata effettuata secondo normativa nazionale, tramite l'utilizzo di software certificato CTI in conformità di calcolo alle norme UNI/TS 11300, in base al criterio ex DM 26 giugno 2015 “ristrutturazione importante di 1° livello” con riferimento ai requisiti 2019.

### 2.3.1 Suddivisione in zone termiche

Il modello geometrico dell'edificio simulato è stato strutturato in diverse zone termiche secondo le principali funzioni individuate nel fabbricato.

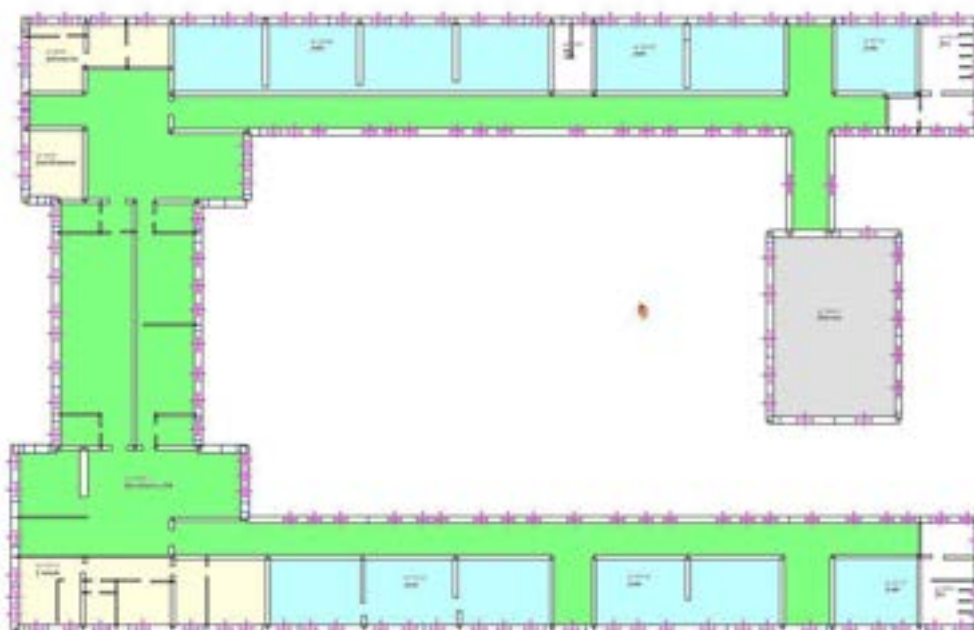
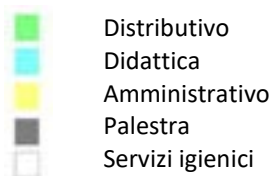


Figura 9. Modello di simulazione con vani e zone termiche – piano rialzato.

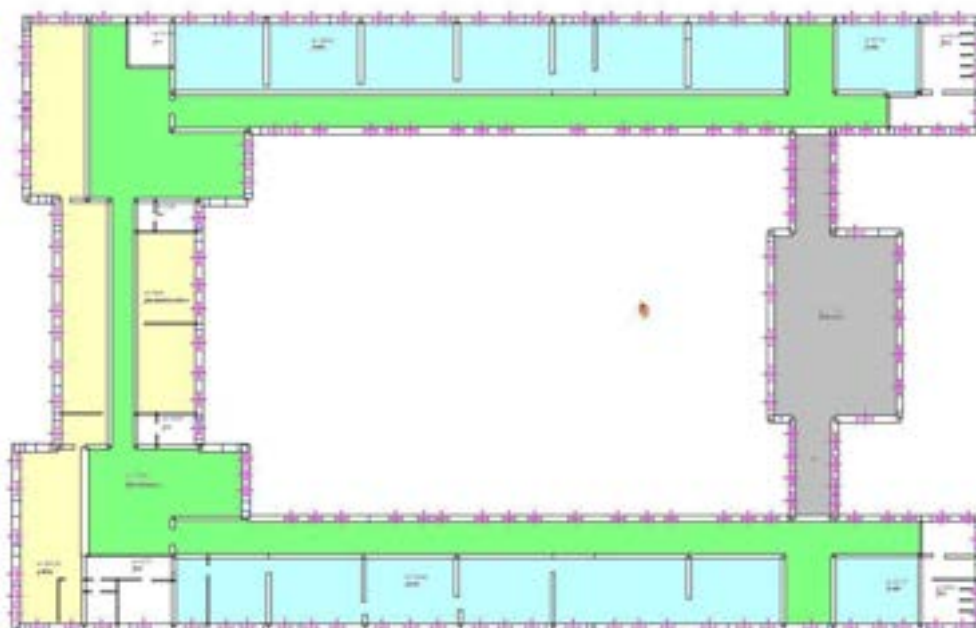


Figura 8. Modello di simulazione con vani e zone termiche – piano primo.

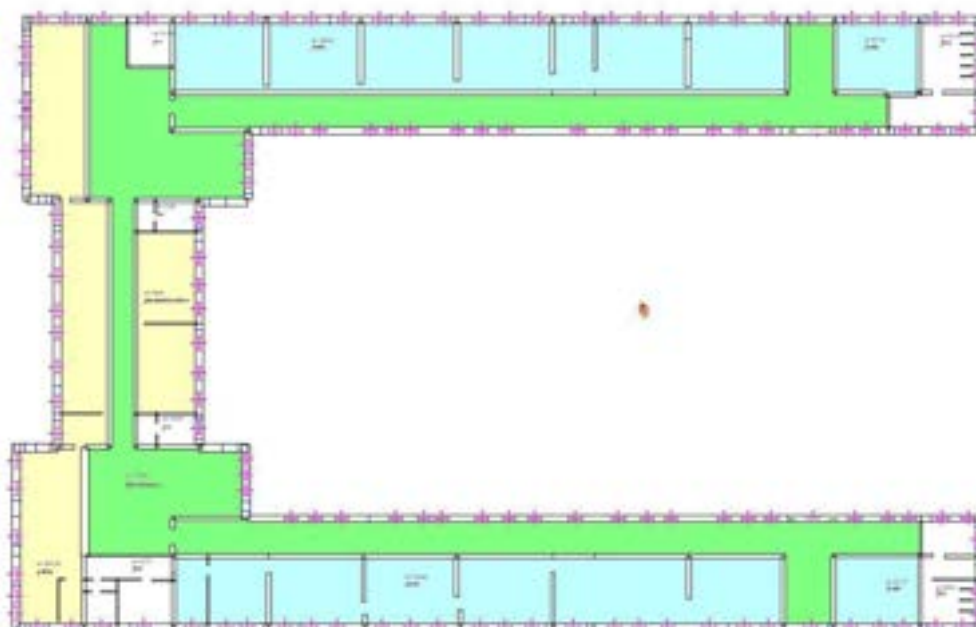


Figura 9. Modello di simulazione con vani e zone termiche – piano secondo.

A ciascuna zona termica sono state assegnate le impostazioni previste dal calcolo di norma in condizioni *standard*, con le seguenti precisazioni.

Per quanto riguarda l'illuminazione, sono stati considerate le lampade realmente installate (1247 corpi illuminanti da 2x58W o 4x18W lampade fluorescenti) e elettricità parassita annuale posta 1 kWh/m<sup>2</sup> nei corridoi (luci emergenza). Il livello di illuminamento è stato differenziato a seconda delle diverse destinazioni d'uso delle zone termiche (300 lux per didattica, amministrativo, palestra; 200 lux per servizi igienici; 100 lux per spazi distributivi).

Il calcolo delle portate d'aria di rinnovo è stato abilitato per le sole zone termiche didattiche poiché, sulla base dei valori standard (ex Norma UNI 10339, densità di occupazione 0,47 persone/m<sup>2</sup>), tale assunzione implica un numero complessivo di occupanti pari a 1'009 persone, di per sé assimilabile all'occupazione massima nominale della scuola (40 aule didattiche x 25 alunni/cad.).

### 2.3.2 Caratteristiche costruttive

Le pareti perimetrali dell'edificio a contatto con l'ambiente esterno sono costituite da pareti in muratura piena intonacate sulla faccia interna ed esterna per uno spessore complessivo pari a 50 – 60 cm. I sottofinestra sono sempre in muratura piena ma con spessore ridotta a 20 cm.

Le chiusure orizzontali degli spazi riscaldati sono costituite da due solette in latero - cemento verso spazi non riscaldati, rispettivamente il sottotetto e il piano interrato destinato ad archivio / deposito.

Gli ampi serramenti sono di due tipologie: telaio in legno per quelle della facciata principale ad ovest (fronte strada) e telaio in acciaio per le restanti esposizioni, in entrambi i casi i vetri sono a singola lastra, prive di schermature (Fattore di Luce Diurna assegnato alle zone termiche "Alto").

Nel modello sono inoltre stati inseriti i ponti termici, le cui trasmittanze lineiche sono state determinate con software di simulazione agli elementi finiti.

**Tabella 4. Caratteristiche termofisiche degli elementi costruttivi dell'edificio in esame.**

|                    | U<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | C<br>[kJ/(m <sup>2</sup> K)] |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Pareti perimetrali | 1,25                        | 864                        | 62,67                        |
| Solaio superiore   | 1,639                       | 238                        | 93,24                        |
| Solaio inferiore   | 1,291                       | 490                        | 75,596                       |
| Finestre legno     | 5,05                        | -                          | -                            |
| Finestre metallo   | 5,95                        | -                          | -                            |

### 2.3.3 Impianti meccanici

Considerato che l'edificio in esame presenta una volumetria pari al 49% di quella totale servita dalla centrale termica (valore calcolato sulla base del planivolumetrico di contesto), i dati dimensionali delle installazioni di centrale sono stati dimezzati per le imputazioni nel modello. Sono inoltre stati inseriti i boiler elettrici nei servizi igienici, presenti nell'edificio benché non siano obbligatori nelle scuole (verosimilmente in ragione del superfluo utilizzo).

La potenza dei terminali di riscaldamento (radiatori in ghisa installati su parete esterna) è stata inserita in conformità a quella realmente installata, complessivamente pari a 706 kW. Il sistema di distribuzione è stato distinto, conformemente allo stato di fatto, in distribuzione orizzontale isolata (piano cantinato) e colonne montanti non isolate inserite in muratura.

La regolazione del riscaldamento è del tipo solo climatica “on/off”.

**Tabella 5. Rendimenti di impianto risultanti dalle impostazioni del modello di simulazione.**

| Stagione invernale          |      |
|-----------------------------|------|
| Rendimento di emissione     | 0.95 |
| Rendimento di regolazione   | 0.89 |
| Rendimento di distribuzione | 0.94 |
| Rendimento di generazione   | 0.88 |

## 2.4 Valutazione delle prestazioni energetiche dello stato di fatto e dell'ipotesi di ristrutturazione “convenzionale”

Una volta definito il modello edilizio allo stato di fatto, il set di simulazioni ha mosso da una ipotesi di ristrutturazione di primo livello “convenzionale”, che costituirà il riferimento su cui valutare gli effetti delle implementazioni impiantistiche necessarie per raggiungere il target nZEB. Tale ristrutturazione, infatti, prevede la necessità di dover riqualificare l’involucro edilizio, per una superficie maggiore del 50%, senza alcun fine energetico, e di dover riqualificare l’impianto termico con soluzioni tecnologiche “convenzionali”, di prestazione assimilabile alla preesistente, eccezion fatta per le migliorie indotte da eventuali aggiornamenti alle normative impiantistiche vigenti: nella fattispecie del caso in esame, il ricorso all’installazione obbligatoria delle valvole termostatiche, che si traduce nel modello di simulazione in una diversa regolazione dell’impianto termico (controllo “per singolo ambiente + climatica”).

Gli esiti delle simulazioni del modello edilizio simulato allo stato di fatto e con la variante appena descritta sono riportati nella tabella seguente, dove sono evidenziati in grassetto valori di parametri, indici di prestazione energetica ed efficienze che non rispettano le prestazioni limite calcolate per l’edificio di riferimento (di fatto tutte le voci, esclusa l’efficienza dell’impianto di produzione di ACS poiché l’edificio di riferimento, in questo caso, recepisce i medesimi boiler elettrici).

**Tabella 6. Parametri, indici di prestazione energetica (kWh/m<sup>2</sup>) ed efficienze attestata allo stato di fatto.**

|                 | EDF_sdf      | Ristrutt. Convenzion.<br>(INVOL.sdf/IMP.Conv.) |
|-----------------|--------------|------------------------------------------------|
| Eph,nd          | <b>168,5</b> | <b>168,5</b>                                   |
| Eph,nd_LimNZEB  | 38,3         | 38,3                                           |
| Epc,nd          | 27,0         | 27,0                                           |
| Epc,nd_LimNZEB  | 52,1         | 52,1                                           |
| Epgltot         | <b>314,7</b> | <b>288,5</b>                                   |
| Epgltot_LimNZEB | 76,6         | 76,6                                           |
| H'T             | <b>1,92</b>  | <b>1,92</b>                                    |
| H'T_LimNZEB     | 0,75         | 0,75                                           |
| Asol'           | <b>0,09</b>  | <b>0,09</b>                                    |
| Asol_LimNZEB    | 0,04         | 0,04                                           |
| EtaGh           | <b>0,66</b>  | <b>0,74</b>                                    |
| EtaGh_LimNZEB   | 0,73         | 0,73                                           |
| EtaGw           | 0,36         | 0,36                                           |
| EtaGw_LimNZEB   | 0,36         | 0,36                                           |

### 3 Diagnosi energetica dell'edificio ed analisi costi-efficacia degli interventi

#### 3.1 - Individuazione delle ipotesi di intervento secondo requisiti e prescrizioni ex DM 26 giugno 2015 in accordo con i vincoli di tutela

##### 3.1.1 Ipotesi di intervento lato involucro

Le implementazioni per soddisfare il target nZEB sono state simulate a partire dai necessari interventi di adeguamento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio.

Questi hanno comportato l'isolamento delle superfici disperdenti opache (intradosso del solaio su piano cantinato, estradosso del solaio di copertura sotto-falda e contro-pareti interne alle murature di tamponamento verticali, per compatibilità con i vincoli di tutela), il posizionamento di nuovi serramenti interni in aggiunta a quelli esistenti (le attuali tipologie di serramenti, ad alte prestazioni energetiche, sono caratterizzate da profili di telaio incompatibili con i vincoli di tutela delle facciate<sup>1</sup>) e l'installazione di veneziane ombreggianti (interne).

##### 3.1.2 Ipotesi di intervento lato impianti

Accanto alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuove apparecchiature ad attivazione controllata (sensori di presenza/livello di illuminamento) equipaggiate con lampade LED (per corpi illuminanti comuni sono ormai di costo assimilabile alle soluzioni fluorescenti, con il vantaggio di una vita utile 5 volte superiore), per soddisfare i requisiti impianti/fonti rinnovabili, sempre in assunzione di compatibilità con il vincolo di tutela, e facendo riferimento ad una prassi realizzativa verosimilmente replicabile ovunque, si è ipotizzata l'installazione di una pompa di calore aria/acqua (prevedere soluzioni con scambio geotermico implicherebbe interventi intrusivi, di compatibilità validabile solo in specifici casi).

Tale ipotesi, in fase di calibrazione del modello per ottemperare ai requisiti previsti, ha comportato la necessità di ricorrere ad un sistema fotovoltaico sovradimensionato rispetto al minimo necessario per l'obbligo rinnovabile elettrico ex D.Lgs. 28/2011.

Per il requisito rinnovabile elettrico, infatti, è risultato più che sufficiente ipotizzare un'integrazione fotovoltaica a copertura dell'intera superficie della falda (soluzione suggerita dalle recenti Linee di indirizzo per l'efficienza energetica del patrimonio culturale del MiBACT: *"...utilizzare le soluzioni integrate – a sostituzione della copertura; studiare la disposizione dei pannelli...a copertura dell'intera falda che presenta la migliore esposizione: la superficie di pannelli risulta in questo modo meno invasiva rispetto alla frammentazione visiva della falda..."*) inclinata di 30° ed esposta a sud<sup>2</sup>, fronte interno corte per contenere l'impatto visivo dal contesto urbano benché le tecnologie attuali ne consentano la mimetizzazione (*"...dal punto di vista cromatico, ormai sono in produzione elementi che consentono una migliore integrazione degli elementi fotovoltaici con le superfici circostanti...scegliere soluzioni cromatiche compatibili per la superficie dei pannelli, nel caso di inserimenti sulle coperture grigio dell'ardesia, rosso mattone dei coppi ecc...."*).

Adottando la pompa di calore, invece, è risultato necessario, al fine di soddisfare l'indice  $EP_{gl,tot}$ , aumentare l'installazione fotovoltaica, estendendola, sempre per ipotesi, anche a copertura della falda fronte corte

<sup>1</sup> Con richiamo all'introduzione "...in virtù dello specifico parere dei Beni Culturali e Ambientali competenti a livello locale...", è a tal proposito suggestivo segnalare quanto emerso in seno al seminario AICARR "L'efficienza energetica nel patrimonio storico: opportunità e limiti" (Genova, 21 aprile 2016): la Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio della Liguria non vede di buon grado nemmeno la sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti di identica fattezza, prediligendo vere e proprie opere di restauro di quelli originali.

<sup>2</sup> Per l'edificio in esame, tale requisito prevede una potenza minima di 55 kW, considerata la superficie in pianta di 2500m<sup>2</sup> e l'incremento del 10% per gli edifici pubblici. I 476m<sup>2</sup> della falda considerata (450m<sup>2</sup> al netto degli sfridi di installazione), consentono di raggiungere 58.5 kW.

esposta a nord (benché non ottimizzata dal punto di vista della captazione, l'impatto visivo risulterebbe ulteriormente contenuto per simmetria al precedente).

Prendendo spunto dai contenuti del D.Lgs. 28/2011, tra le soluzioni tecnologiche di generazione termica di consolidata diffusione, non intrusive in termini realizzativi e caratterizzate da oneri realizzativo-procedurali agevolmente percorribili anche in ambito pubblico, è stata inoltre assunta, come ipotesi particolare alternativa alla pompa di calore aria/acqua, l'eventualità di allacciarsi ad una rete di teleriscaldamento. Tale soluzione, benché realizzabile solo nella fattispecie dei casi, è stata considerata poiché consente la deroga agli obblighi "rinnovabili termiche".

In ogni modo, per entrambi i casi è stata mantenuta la produzione di ACS separata, semplificando le analisi in ragione delle implicazioni energetiche ridotte in ordine di grandezza rispetto al fabbisogno termico dell'edificio (nonché della sussistenza non cogente in ambito scolastico), prevedendo la sostituzione dei boiler elettrici con scaldacqua a pompa di calore monoblocco.

### 3.2 *–Implementazione del modello di simulazione con le diverse ipotesi*

#### 3.2.1 Interventi sull'involucro edilizio

Per soddisfare i requisiti dell'involucro, dunque, nel software di calcolo sono stati gradualmente aumentati gli spessori degli isolanti, e le caratteristiche prestazionali delle soluzioni finestrate, a partire dai livelli necessari per rispondere ai valori di trasmittanza dell'edificio di riferimento previsti per il 2019/2021.

Al fine di contenere la riduzione della superficie calpestabile utile degli ambienti dovuta all'isolamento interno delle pareti, e per scongiurare ingombri che possano in taluni casi interferire con decori a cornice delle pavimentazioni invalidandone la soluzione, si è preferito calibrare la rispondenza dei requisiti dell'involucro limitando lo spessore dei placcaggi verticali ed aumentando quello degli isolamenti dei solai orizzontali.

Il modello è risultato soddisfatto adottando le seguenti soluzioni:

- Solaio inferiore: isolamento all'intradosso della soletta con lastre di polistirene espanso, finito superficialmente con lastra di cartongesso, di spessore pari a 20 cm.
- Solaio superiore: isolamento all'estradosso della soletta con lastre di polistirene espanso di spessore pari a 20 cm.
- Muri verticali: controparete interna in cartongesso con interposto isolamento in pannelli di fibra di vetro di spessore pari a 12 cm.
- Serramenti: serramento interno aggiuntivo con telaio in PVC (cautela di leggerezza, date le dimensioni), doppio vetro basso emissivo e vetrocamera con gas Argon.
- Elementi ombreggianti: veneziane interne di colore "chiaro" su tutte le esposizioni eccetto Nord, per un fattore di riduzione degli apporti solari pari a 0.3 (come conseguenza, il livello di disponibilità della luce naturale degli ambienti interessati dall'intervento passa da Alto a Medio).

Le caratteristiche termofisiche risultanti per i componenti di involucro modificati sono riportate in Tabella 7. Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro per il livello base d'intervento (int. DGR). Tabella 7. Si è inoltre proceduto con l'aggiornamento dei ponti termici in relazione alle nuove caratteristiche delle componenti tecnologiche.

**Tabella 7. Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro per il livello base d'intervento (int. DGR).**

|                                             | U<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | C<br>[kJ/(m <sup>2</sup> K)] |
|---------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Pareti perimetrali                          | 0,236                       | 1'121                      | 17,479                       |
| Solaio superiore                            | 0,172                       | 283                        | 83,734                       |
| Solaio inferiore                            | 0,166                       | 544                        | 72,275                       |
| Doppio serramento PVC (int) – legno (est)   | 1,115                       | -                          | -                            |
| Doppio serramento PVC (int) – metallo (est) | 1,147                       | -                          | -                            |

### 3.2.2 Interventi impiantistici

Coerentemente con quanto descritto in precedenza, i modelli sono stati impostati con le seguenti principali impostazioni<sup>3</sup>:

- Corpi illuminanti LED con sensori: dimezzate le potenze installate, tipologia di controllo della luce naturale “automatica” (accensione manuale, spegnimento automatico), energia parassita pari a 6 kWh/m<sup>2</sup> nei distributivi (1 per luci emergenza + 5 per sensori) e 5 kWh/m<sup>2</sup> negli altri locali.
- PdC per ACS: potenza termica complessiva (ipotizzate n°14) pari a 22,5 kW, COP 2,8, rendimento di generazione calcolato dal software secondo UNI/TS 11300-4, sorgente fredda utilizzata “aria esterna” ubicazione in ambiente riscaldato (zona termica servizi).
- PV falda sud (impostazioni analoghe per falda nord aggiuntiva): silicio policristallino, inclinato 30°, 450 m<sup>2</sup> per tot. 58.5 kW, moduli non ventilati (in aderenza di coppi)
- PdC Aria/Acqua per riscaldamento: potenza termica complessiva (ipotizzate n°2) pari a 450 kW, COP 3,68, rendimento di generazione calcolato dal software secondo UNI/TS 11300-4, sorgente fredda utilizzata “aria esterna” ubicazione in ambiente non riscaldato (CT).
- Teleriscaldamento: potenza nominale pari a 450 kW, temperatura media della fornitura 70°C, fattore di perdita della sottostazione e rendimento di generazione calcolato dal software secondo UNI/TS 11300-4, ubicazione sottostazione in CT.

<sup>3</sup> Le taglie dei generatori termici sono state cautelativamente sovradimensionate con fattore 1.5 rispetto al carico determinato dallo strumento di calcolo

### 3.3 - Valutazione delle prestazioni energetiche conseguibili

I risultati delle prestazioni energetiche ottenute simulando la matrice dei diversi casi individuati con le implementazioni precedentemente descritte sono riassunti nella Tabella 8<sup>4</sup>.

**Tabella 8. Parametri, indici di prestazione energetica (kWh/m<sup>2</sup>), efficienze e percentuali fonti rinnovabili.**

|                 | EDF_sdf      | IMP.sdf/<br>INVOL.nZEB | Ristrutt. Convenzion.<br>(INVOL.sdf/IMP.Conv.) | INVOL.nZEB/<br>IMP.Conv. | EDF_nZEB<br>(PdC+2PV) | EDF_nZEB<br>(teler.+ PV) |
|-----------------|--------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Eph,nd          | <b>168,5</b> | 36,8                   | <b>168,5</b>                                   | 36,8                     | 36,8                  | 36,8                     |
| Eph,nd_LimNZEB  | 38,3         | 40,1                   | 38,3                                           | 40,1                     | 40,1                  | 40,1                     |
| Epc,nd          | 27,0         | 28,2                   | 27,0                                           | 28,2                     | 28,2                  | 28,2                     |
| Epc,nd_LimNZEB  | 52,1         | 32,1                   | 52,1                                           | 32,1                     | 32,1                  | 32,1                     |
| Epgltot         | <b>314,7</b> | <b>130,2</b>           | <b>288,5</b>                                   | <b>118,0</b>             | 80,2                  | 85,2                     |
| Epgltot_LimNZEB | 76,6         | 82,5                   | 76,6                                           | 82,5                     | 86,2                  | 92,0                     |
| H'T             | <b>1,92</b>  | 0,43                   | <b>1,92</b>                                    | 0,43                     | 0,43                  | 0,43                     |
| H'T_LimNZEB     | 0,75         | 0,75                   | 0,75                                           | 0,75                     | 0,75                  | 0,75                     |
| Asol'           | <b>0,09</b>  | 0,04                   | <b>0,09</b>                                    | 0,04                     | 0,04                  | 0,04                     |
| Asol_LimNZEB    | 0,04         | 0,04                   | 0,04                                           | 0,04                     | 0,04                  | 0,04                     |
| EtaGh           | <b>0,66</b>  | <b>0,60</b>            | <b>0,74</b>                                    | <b>0,74</b>              | 1,53                  | 0,59                     |
| EtaGh_LimNZEB   | 0,73         | 0,73                   | 0,73                                           | 0,73                     | 1,38                  | 0,55                     |
| EtaGw           | 0,36         | 0,36                   | 0,36                                           | 0,36                     | 5,88                  | 1,03                     |
| EtaGw_LimNZEB   | 0,36         | 0,36                   | 0,36                                           | 0,36                     | 1,93                  | 0,80                     |
| QwFR_perc       | <b>19,42</b> | <b>19,42</b>           | <b>19,42</b>                                   | <b>19,42</b>             | 85,00                 | <b>41,11</b>             |
| QwFR_LimNZEB    | 55,00        | 55,00                  | 55,00                                          | 55,00                    | 55,00                 | 55,00                    |
| QhcwFR_perc     | <b>0,08</b>  | <b>0,16</b>            | <b>0,08</b>                                    | <b>0,19</b>              | 59,55                 | <b>4,95</b>              |
| QhcwFR_LimNZEB  | 55,00        | 55,00                  | 55,00                                          | 55,00                    | 55,00                 | 55,00                    |
| PtzPV           |              |                        |                                                |                          | 117,00                | 58,50                    |
| PtzPV_LimNZEB   |              |                        |                                                |                          | 55,56                 | 55,56                    |
| Classe          | F            | B                      | F                                              | A1                       | A3                    | A1                       |
| nZEB            | NO           | NO                     | NO                                             | NO                       | SI                    | <b>(NO)</b>              |

Il set di simulazioni si è inoltre articolato in ulteriori sotto-casi, per poter individuare gli effetti disaggregati delle singole soluzioni che hanno concorso a soddisfare il target nZEB, coerentemente con le analisi economiche descritte nel seguito.

### 3.4 - Composizione dei costi degli interventi ed analisi correlata alle prestazioni energetiche conseguibili

#### 3.4.1 Valutazioni economiche

Le valutazioni economiche sono state condotte per il presente studio in riferimento al Costo Totale annuo (CT), definito quale somma del costo annuo di gestione e manutenzione ( $C_{g\&m}$ ) e della rata annua attualizzata dei costi iniziali (costo di investimento iniziale/fattore di attualizzazione annuo).

L'investimento iniziale (CI) è costituito dal capitale connesso alla realizzazione dell'intervento, in termini di messa in opera di materiali e sistemi. Il fattore di attualizzazione annuo, detto anche valore attuale (VA),

<sup>4</sup> Il mancato rispetto dei limiti "rinnovabili termiche" attestato dalla soluzione con teleriscaldamento è dovuta alla precedentemente citata assunzione di semplificazione delle valutazioni in riferimento alla produzione di ACS della scuola.

ripartisce l'investimento capitale iniziale in rate annuali costanti, tenendo conto del tasso di interesse, su un numero di anni pari alla vita utile del sistema<sup>5</sup>.

Esso è dato da:

$$VA = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$$

con i tasso di interesse o di sconto e n numero di anni.

Inoltre, al fine di contemplare scenari di variazione del costo dell'energia e del tasso di inflazione, sono stati calcolati i valori attuali netti (VAN) degli interventi e, sulla base di questi, i tempi di ritorno degli investimenti.

Infatti, la convenienza economica degli interventi di risparmio energetico può essere valutata con il metodo standard del valore attuale netto (VAN), definito come differenza tra il *valore attuale netto dei flussi di cassa* (differenza tra ricavi e costi di gestione) e il *valore attuale netto dell'investimento* (cioè l'ammontare complessivo dei fondi dedicati alla realizzazione che durerà n anni).

Ipotizzando dunque un certo tasso di aumento del costo dell'energia  $a$  e attribuendo un tasso generale di inflazione  $x$ , il VAN si può stimare come segue:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{ERa \cdot C_{ET}(1+a)^t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_{g\&m}(1+x)^t}{(1+i)^t} - CI$$

dove  $C_{ET}$  rappresenta il costo unitario dell'energia<sup>6</sup> che si risparmia  $ERa$ .

La redditività dell'intervento è superiore al costo del capitale richiesto per conseguirlo quando il VAN è positivo.

### 3.4.2 Costi degli interventi<sup>7</sup>

In Tabella 9 vengono riportati i costi associati all'ipotesi di ristrutturazione di primo livello "convenzionale", che prescinde dai requisiti del recente Decreto: assunta priva di implicazioni energetiche lato involucro, contempla la sostituzione dell'attuale impianto di riscaldamento (riferimento da cui calcolare gli extra-costi necessari per l'impiantistica più performante). Come precedentemente descritto, benché di incidenza

<sup>5</sup> Per il presente studio si è fatto riferimento al Regolamento Delegato UE n° 244/2012, che prevede un periodo di calcolo pari a 30 anni per gli edifici pubblici e di considerare come scenario base un tasso d'interesse pari al 3%.

<sup>6</sup> I costi dell'energia sono posti pari a 0.052 €/kWh per il gas e a 0.20 €/kWh per l'elettricità (iva inclusa), coerentemente con le tariffe desunte dai dati Comunali. Per il teleriscaldamento si è fatto riferimento alla tariffa applicata dalla rete A2A di Milano, 0.053 €/kWh.

<sup>7</sup> I costi degli interventi sono stati determinati sulla base del Listino Prezzi Opere Pubbliche del Comune di Milano (opere compiute), adottando alcune assunzioni/integrazioni, concertate con professionisti del settore che operano sul territorio, al fine di ottenere importi il più possibile coerenti con la realtà di mercato.

In primo luogo, in termini cautelativi, benché in sede di gara d'appalto sul listino prezzi vengano di prassi applicati ribassi dell'ordine del 25-30%, al fine di includere nei computi gli oneri di progettazione e direzione lavori, ed eventuali opere accessorie agli interventi individuabili solo con progetto dettagliato, non è stata applicata alcuna riduzione, eccetto recepire gli importi netti come inclusi di iva. In secondo luogo, e in particolare, per quanto riguarda le componenti impiantistiche necessarie al perseguimento delle migliori prestazioni previste dallo studio, tramite il confronto con i prezzi applicati da aziende produttrici di rilievo sono stati apportati opportuni aumenti ai prezzi delle voci del listino non esaustive della tecnologia considerata.

irrilevante nei bilanci complessivi, viene inclusa la sostituzione dei boiler elettrici per ACS, i cui costi saranno sottratti da quelli delle le pompe di calore previste per il target nZEB, mentre non vengono considerati, qui come altrove, i costi dei componenti che dovranno essere replicati anche per i casi nZEB (quali la citata installazione obbligatoria delle valvole termostatiche).

**Tabella 9. Costi interventi per ristrutturazione convenzionale soggetti a variazione.**

|                                                      | €/unità | n° | € tot        | manut. (%) | manut. (€/a) |
|------------------------------------------------------|---------|----|--------------|------------|--------------|
| Gruppi termici gas                                   | 19000   | 2  | 38000        | 0,015      | 570          |
| Boiler elettrici ACS                                 | 270     | 14 | 3780         | 0,01       | 38           |
| <b>Tot. Ristrutt. Convenz. (INVOL.sdf/IMP.Conv.)</b> |         |    | <b>41780</b> |            | <b>608</b>   |

In Tabella 10 sono riportati i costi assegnati alle opere necessarie per adeguare l'involucro edilizio al rispetto dei requisiti nZEB. Ad eccezione del caso "veneziane" non sono stati assegnati verosimilmente costi di manutenzione<sup>8</sup>.

**Tabella 10. Costi interventi per adeguamento involucro ai requisiti nZEB.**

|                                    | €/m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | € tot          | manut. (%) | manut. (€/a) |
|------------------------------------|------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| Isol. copertuura                   | 39,1             | 2346,81        | 91829          | 0          | 0            |
| Isol. cantinato                    | 44,7             | 2327,57        | 104031         | 0          | 0            |
| Isol. muri                         | 55,9             | 5447,51        | 304734         | 0          | 0            |
| Serram. aggiuntivi                 | 326,9            | 1690,29        | 552625         | 0          | 0            |
| Veneziane                          | 42               | 1158           | 48636          | 0,05       | 2432         |
| <b>Tot. Interv. pro-INVOL.nZEB</b> |                  |                | <b>1101855</b> |            | <b>2432</b>  |

In Tabella 11 sono riportati i costi assegnati alle opere previste per adeguare gli impianti a indici di prestazione energetica, efficienze e obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nZEB<sup>9</sup>.

**Tabella 11. Costi interventi per adeguamento impianti a indici, efficienze ed obbligo rinnovabili nZEB.**

|                                              | €/unità | n°   | € tot          | manut (%) | manut (€/a) |
|----------------------------------------------|---------|------|----------------|-----------|-------------|
| Plafoniere LED con Sensori                   | 162,5   | 1247 | 202638         |           | -1056       |
| PdC ACS                                      | 1630    | 14   | 22820          | 0,04      | 913         |
| PV sud                                       | 117000  | 1    | 117000         | 0,02      | 2340        |
| PV sud_nord                                  | 117000  | 2    | 234000         | 0,02      | 4680        |
| PdC Aria/acqua                               | 50000   | 2    | 100000         | 0,03      | 3000        |
| Teleriscaldam <sup>10</sup>                  | 5000    | 1    | 5000           |           | 2541        |
| <b>Tot. Extracosti EDF_nZEB (PdC+2PV)</b>    |         |      | <b>1619533</b> |           | <b>9361</b> |
| <b>Tot. Extracosti EDF_nZEB (teler.+ PV)</b> |         |      | <b>1407533</b> |           | <b>6561</b> |

E' da evidenziare che l'intervento di controllo automatizzato dell'illuminazione<sup>11</sup>, di agevole installazione in impianti esistenti, prevede la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con corpi di foggia analoga ma

<sup>8</sup> Laddove non diversamente specificato, i costi di gestione sono stati assegnati ex EN 15459. Per il caso "veneziane", è stata cautelativamente supposta una percentuale di rottura integrale dell'elemento.

<sup>9</sup> I costi degli interventi complessivi sono indicati come *extracosti* poiché includono la sottrazione dei costi già assegnati agli impianti della ristrutturazione convenzionale.

<sup>10</sup> Il costo dell'intervento prevede la sola predisposizione della CT per l'allaccio, poiché lo scambiatore è incluso nel servizio fornito. Il costo di manutenzione è costituito dalla quota potenza di 10.09 €/a x kWt, dedotto il costo evitato per il convenzionale servizio "terzo responsabile e verifiche periodiche", anch'esso incluso nel servizio teleriscaldamento.

equipaggiati con LED (per corpi illuminanti standard ormai di costo assimilabile, se non inferiore, alle soluzioni fluorescenti) e dimmerabili, l'integrazione delle attuali linee di interconnessione elettrica con inserimento di doppino connesso al sensore di presenza/luce (mediamente uno ogni gruppo di 6 corpi illuminanti). Rispetto alle installazioni attuali, la manutenzione prevede un risparmio: il maggior costo dovuto alla presenza dei sensori da sostituire in caso di guasto (posti pari al 5% dei 200 previsti) è ampiamente ricompensato dalla riduzione della sostituzione delle lampade (vita utile LED vs. fluorescenti).

### 3.4.3 Analisi energetico-economiche a confronto

Le analisi economiche hanno fatto riferimento ai consumi annui di energia primaria<sup>12</sup> dei diversi casi riportati nella Tabella 12. Le correlazioni con il rispettivo Costo Totale annuo<sup>13</sup> sono rappresentate nei successivi grafici di confronto tra gli interventi.

**Tabella 12. Consumi di energia primaria adottati per le analisi economiche.**

|                                                      |                                     | Consumo annuo di energia primaria [kWh/m <sup>2</sup> ] |                   |                 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
|                                                      |                                     | Termica da rete                                         | Elettrica da rete | Totale primaria |
| <b>EDF_sdf</b>                                       |                                     | 254,1                                                   | 60,6              | 314,7           |
|                                                      | Isol. solaio inferiore              | 239,8                                                   | 60,6              | 300,4           |
|                                                      | Isol. copertura                     | 224,3                                                   | 60,6              | 284,9           |
|                                                      | Isol. pareti                        | 202,9                                                   | 60,5              | 263,4           |
|                                                      | Veneziane                           | 264,9                                                   | 69,2              | 334,0           |
|                                                      | 2°Serramento                        | 167,7                                                   | 60,4              | 228,1           |
| <b>IMP.sdf/INVOL.nZEB</b>                            |                                     | 61,5                                                    | 68,7              | 130,2           |
| <b>Ristrutt. Convenzionale (INVOL.sdf/IMP.Conv.)</b> |                                     | 227,9                                                   | 60,6              | 288,5           |
| <b>INVOL.nZEB/IMP.Conv.</b>                          |                                     | 49,4                                                    | 68,6              | 118,0           |
|                                                      | INVOL.nZEB/IMP.Conv.+PV             | 49,4                                                    | 47,0              | 96,4            |
|                                                      | INVOL.nZEB/IMP.Conv.+2PV            | 49,4                                                    | 32,9              | 82,3            |
|                                                      | INVOL.nZEB/IMP.Conv. +LED e Sensori | 49,4                                                    | 30,5              | 79,9            |
| <b>EDF_nZEB (PdC+2PV)<sup>14</sup></b>               |                                     | -                                                       | 79,4              | 79,4            |
| <b>EDF_nZEB (teler.+ PV)</b>                         |                                     | 59,9                                                    | 15,0              | 74,9            |

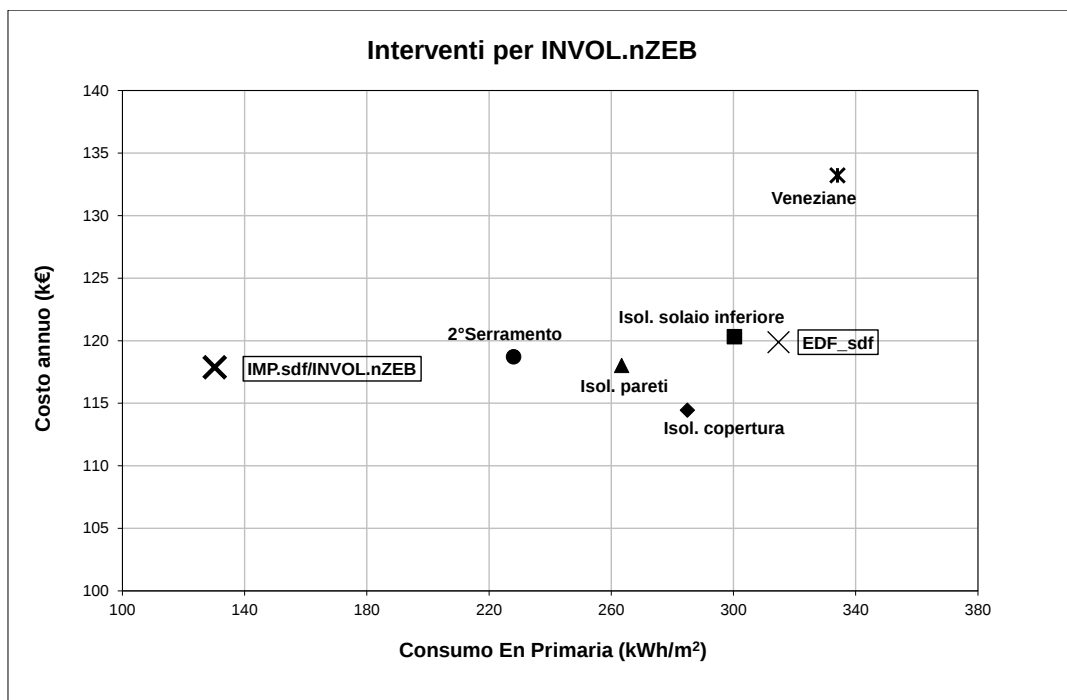
Un primo confronto, rappresentato in Figura 10, riguarda gli effetti delle tipologie di interventi sull'involucro edilizio necessarie al soddisfacimento dei requisiti nZEB.

<sup>11</sup> Preventivato da installatore di sistemi a protocollo DALI.

<sup>12</sup> Per i diversi vettori energetici, sono stati considerati i fattori di conversione in energia primaria riportati in Allegato 1 al DM 26/06/2015.

<sup>13</sup> Nelle analisi di bilancio non sono stati considerati i benefici economici derivanti da incentivi, sostegni o agevolazioni finanziarie. Sulla base di tale assunzione, contemplata nel quadro metodologico del Regolamento Delegato UE 244/2012 e, tra l'altro, adottata per le valutazioni effettuate in seno all'Annex 56 della IEA "Cost Effective Energy and GHG Optimization in Building Renovation" recentemente conclusosi, i ricavi da immissione in rete dell'elettricità prodotta in eccesso dal sistema fotovoltaico sono stati calcolati facendo riferimento al PUN (Prezzo Unico Nazionale): 0.056 €/kWh (anno 2015).

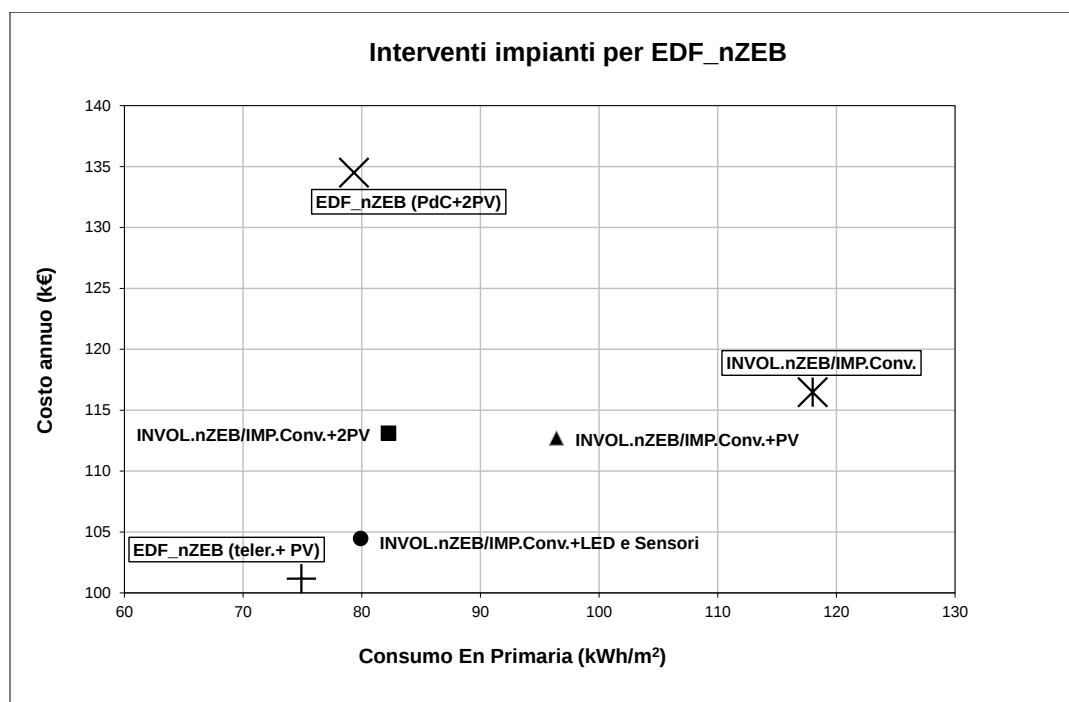
<sup>14</sup> In questo caso il fotovoltaico produce energia elettrica non utilizzata pari a 4,9 kWh/m<sup>2</sup>.



**Figura 10. Costi annui e consumi di energia primaria interventi involucro.**

Dal grafico si evince che intervenire complessivamente sull'edificio in esame (EDF\_sdf) per soddisfare i requisiti di involucro nZEB (IMP.sdf/INVOL.nZEB) risulta vantaggioso benché, analizzando i singoli interventi, da un lato si noti come la diminuzione del consumo di energia primaria dovuta all'isolamento del solaio inferiore comporti un aumento del costo annuo e dall'altro lato, soprattutto, risulti del tutto controproducente l'adozione delle veneziane interne necessarie a soddisfare il parametro "*area solare equivalente*" (aumento di consumo di energia e di costo annuo). Di fatto il contributo negativo di quest'ultimo intervento è sovradimensionato dalle limitazioni intrinseche alla tipologia di valutazione energetica "standard", che non prevede di diversificare dettagliatamente il coefficiente di ombreggiamento dovuto agli elementi ombreggianti durante il periodo invernale, quando le veneziane verrebbero verosimilmente utilizzate nei soli momenti di abbagliamento diretto da fonte solare. In realtà, dunque, il vantaggio economico di adeguamento delle prestazioni energetiche dell'involucro nel complesso sarebbe di maggior rilievo.

Il secondo confronto, rappresentato in Figura 11, riguarda gli effetti delle tipologie di interventi di implementazione impiantistica, rispetto alla mera ristrutturazione "convenzionale" dell'impianto termico, previsti per soddisfare gli indicatori di prestazione energetica, efficienze ed obblighi di integrazioni delle fonti rinnovabili per soddisfare il target nZEB, considerando l'involucro edilizio adeguato ai requisiti nZEB.



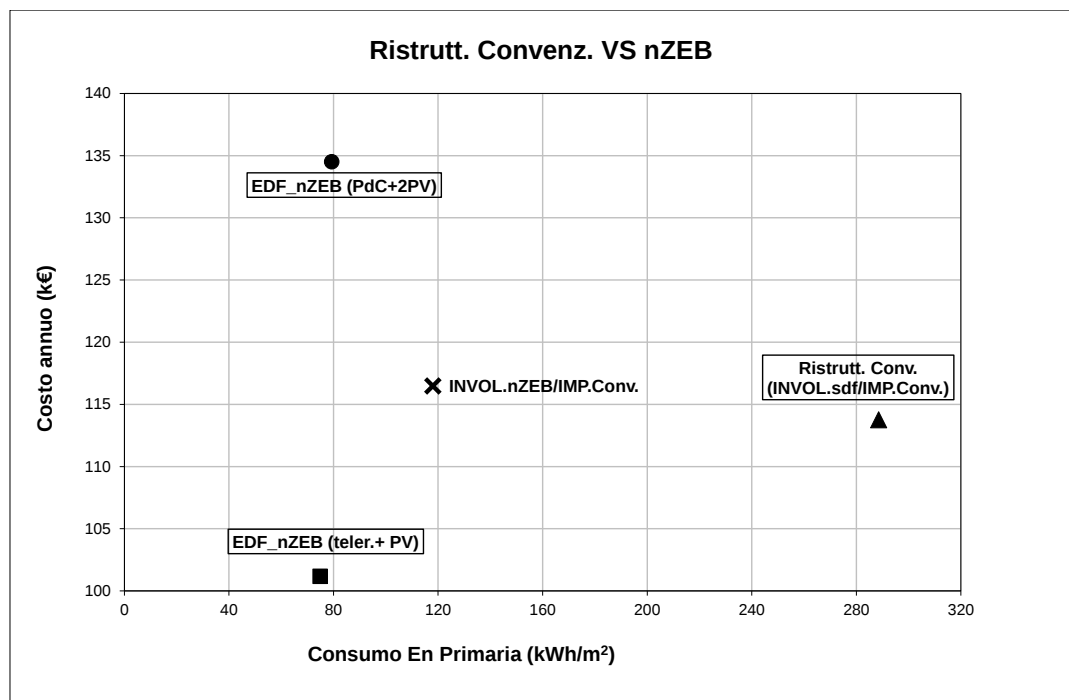
**Figura 11. Costi annui e consumi di energia primaria interventi impianti.**

Il grafico attesta l'efficacia di entrambe le taglie fotovoltaiche ed evidenzia che l'installazione delle lampade a LED con sensori di controllo dell'illuminazione risulta l'intervento cui attribuire il maggior risparmio energetico associato alla maggiore riduzione di costo annuo.

Abbinando a quest'ultimo intervento la generazione termica a pompa di calore, con conseguente installazione fotovoltaica sulle due falde di copertura, non si attestano benefici dal punto di vista del consumo di energia primaria (il vantaggio energetico ottenuto dal fotovoltaico risulta sovrapponibile al maggior consumo di energia primaria per generazione termica) bensì un significativo aumento del costo annuo.

Diversamente, abbinando la fornitura termica da teleriscaldamento, che prevede l'installazione fotovoltaica su singola falda, si ottengono vantaggi su entrambi i fronti.

Il grafico di Figura 12, riepiloga il quadro degli interventi complessivamente previsti per soddisfare il target nZEB, rispetto ad una ristrutturazione "convenzionale" dell'edificio (con effetti energetici riconducibili solo alla sostituzione dell'impianto termico).



**Figura 12. Costi annui e consumi di energia primaria interventi target nZEB.**

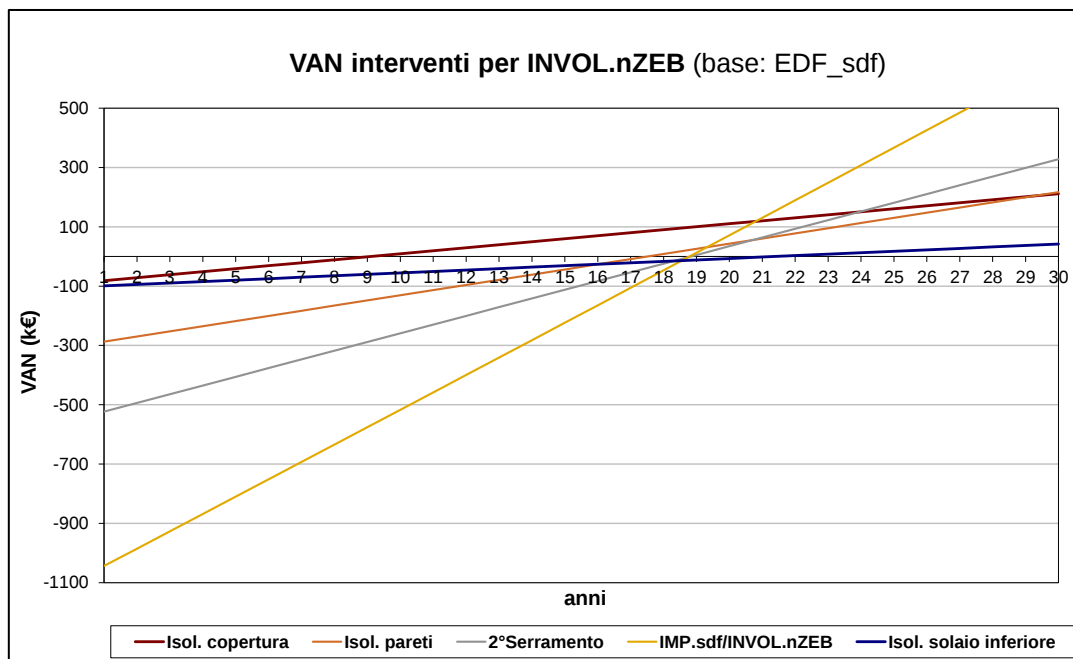
Dal grafico si evince che, con le assunzioni adottate nel caso di ristrutturazione importante di 1° livello per l'analisi dell'edificio in esame, ad una significativa riduzione (59%) dei consumi di energia primaria, conseguibile adeguando l'involucro edilizio ai requisiti nZEB, corrisponde un lieve aumento (2%) del costo totale annuo. L'ulteriore riduzione di energia primaria annua (nell'ordine del 35%) conseguibile con le implementazioni impiantistiche necessarie a soddisfare indici, efficienze ed obblighi fonti rinnovabili, implicherebbe un incremento del costo annuo pari al 15% ricorrendo alla generazione termica con pompa di calore, mentre, in caso di allaccio alla rete di teleriscaldamento, un decremento del costo annuo del 13%.

#### 3.4.4 VAN e tempo di ritorno degli investimenti

Gli andamenti di tasso di inflazione ( $x$ ) e di variazione del costo dell'energia ( $a$ ) che hanno caratterizzato il quinquennio precedente all'ultima annualità<sup>15</sup> sono stati adottati per calcolare i VAN degli interventi, rappresentati nei grafici che seguono, da cui si evincono anche i conseguenti tempi di ritorno degli investimenti.

Il primo grafico, riportato in Figura 13, riassume le valutazioni relative alle tipologie di intervento sull'involucro edilizio necessarie al soddisfacimento dei requisiti nZEB.

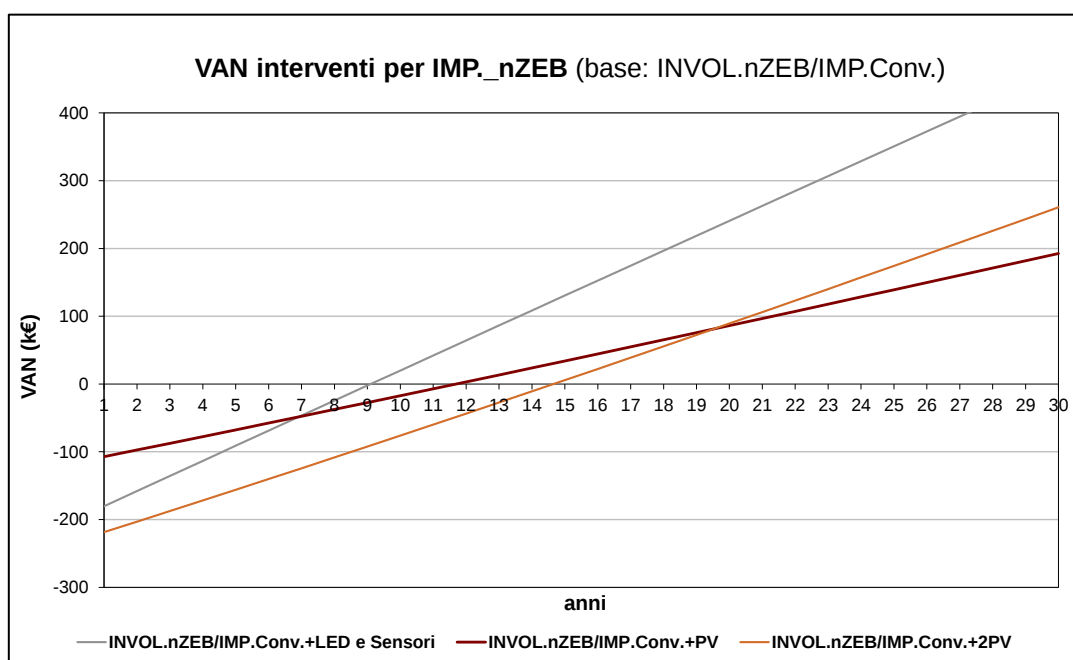
<sup>15</sup> Assumendo dunque  $x = 1\%$  e  $a = 3\%$ .



**Figura 13. VAN interventi per requisiti involucro nZEB.**

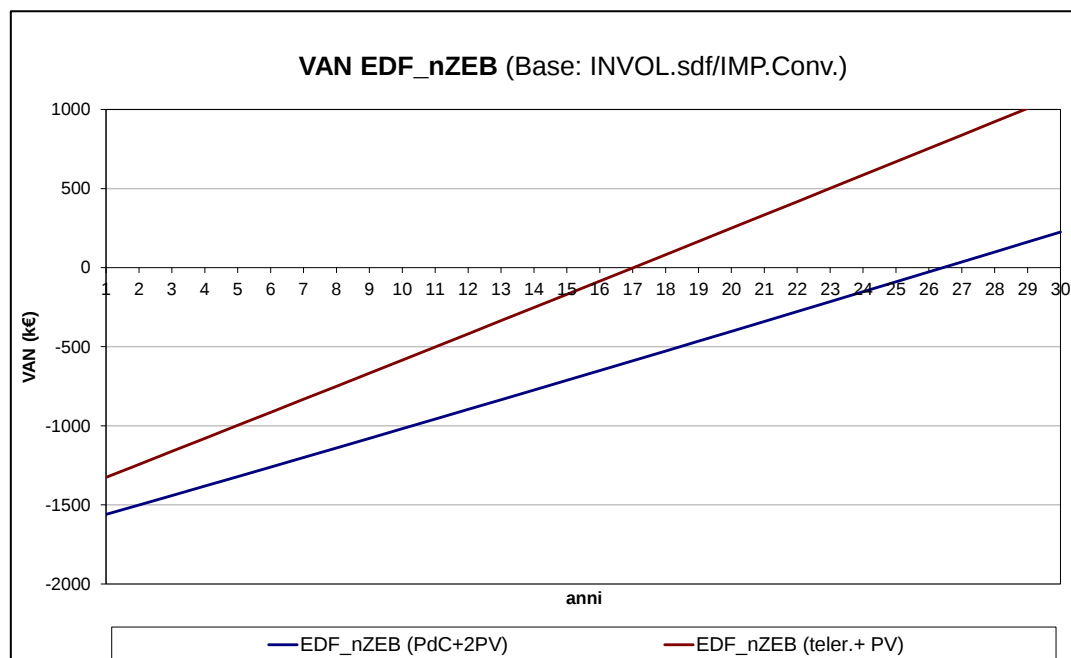
Si può notare che l'isolamento della copertura raggiungere un VAN positivo nel minor numero di anni (9), mentre per gli altri interventi il tempo di ritorno è pari ad almeno il doppio (isolamento delle pareti 18 anni, posa del serramento aggiuntivo 19 anni e isolamento del solaio inferiore 21 anni). Per il complesso degli interventi, il tempo di ritorno si attesta a 19 anni (caso IMP.sdf./INVOL.nZEB).

Dal grafico di Figura 14, invece, si possono dedurre i tempi di ritorno delle implementazioni impiantistiche necessarie per soddisfare gli indici di prestazione energetica, efficienze ed obblighi di integrazioni delle fonti rinnovabili (valutati con riferimento all'impianto di generazione termica convenzionale): 9 anni per l'installazione dei LED con sensori, 12 anni per l'impianto fotovoltaico necessario in caso di teleriscaldamento e 15 anni per la doppia superficie fotovoltaica necessaria al caso di pompa di calore.



**Figura 14. VAN interventi per indici, efficienze e integrazione rinnovabili nZEB.**

Infine, in Figura 15 sono riportati i VAN degli interventi complessivamente necessari al raggiungimento del target nZEB per i due diversi casi di generazione termica considerati: il tempo di ritorno si attesta a 17 e 26 anni rispettivamente per il teleriscaldamento e per la pompa di calore.



**Figura 15. VAN interventi per target nZEB.**

Infine si è voluto verificare quali implicazioni, dal punto di vista delle valutazioni economiche, possa aver comportato il metodo di valutazione assunto per le analisi energetiche, basato sulla verifica dei requisiti nZEB secondo norma UNI/TS 11300 con calcolo in condizioni *standard*.

In condizioni *standard*, infatti, il regime di funzionamento dell'impianto termico viene ricondotto ad un pieno carico di 24h/24h, con buona approssimazione assimilabile anche a regimi di funzionamento attenuati o intermittenti periodici nell'arco delle 24 ore.

Negli edifici scolastici in genere, come per il caso studio analizzato, il regime di funzionamento dell'impianto è intermittente con spegnimento prolungato durante i fine settimana. Per questo tipo di regime, la norma stessa rimanda alle specifiche riportate in UNI EN ISO 13790-2008, che consente di calcolare un opportuno fattore di riduzione del fabbisogno di energia termica per riscaldamento.

Considerato che nel nostro caso il carico termico per riscaldamento risulta componente di grande rilievo nel bilancio energetico (assenza di consumi per raffrescamento estivo, consumi per apparecchiature elettriche ben limitati rispetto, ad esempio, a quelli tipici di un edificio del terziario), è stato calcolato il fattore di riduzione, differenziato per il caso studio allo stato di fatto e alle condizioni nZEB (rispettivamente 0.73 e 0.82) in funzione della diversa costante di tempo attestata dalle due soluzioni di involucro, e considerando la frazione di ore settimanali di effettiva accensione dell'impianto ( $f_{H,hr} = 0.3$ ) sulla base delle informazioni ricevute dagli uffici tecnici comunali<sup>16</sup>.

Assumendo tali fattori, come esercizio di prima analisi, quali moltiplicativi dei consumi termici associati ai rispettivi casi studio, e ricalcolando i VAN delle due diverse soluzioni nZEB, il tempo di ritorno

<sup>16</sup> Rialire a dati di consumo registrati, per riscontri più realistici, non è di immediata percorribilità poiché gli edifici scolastici del Comune di Milano sono soggetti a contratto CONSIP "servizio gestione calore". Per l'edificio in oggetto di studio, inoltre, il reperimento dati sarebbe in ogni caso impossibile, a meno di non provvedere all'installazione di strumenti di lettura dedicati, dato che l'edificio è parte di un complesso di più fabbricati assoggettati alla medesima centrale termica.

dell'investimento non subisce variazioni sostanziali: si riduce di solo 1 anno nel caso di pompa di calore e di mezza annualità per il caso teleriscaldamento (25 e 16.5 anni rispettivamente).

## 4 Appendice A: schede dati dei principali casi simulati

4.1 EDF\_sdf

Centrale Termica: Centrale Termica

La Centrale Termica è composta da 2 impianti.

| Impianti   |        |                   |  |  |  |  |
|------------|--------|-------------------|--|--|--|--|
| Impianto   | Fluido | Tipologiaimpianto |  |  |  |  |
| PRINCIPALE | acqua  | Riscaldamento     |  |  |  |  |
| ACS        | acqua  | ACS autonomo      |  |  |  |  |

| Generatori                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |       |          |     |     |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|----------|-----|-----|--------------------------|
| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta   | Pnt      | EER | Pnf | Acc. inerziale           |
| <b>caldaia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |       |          |     |     |                          |
| Gen. a combustione Fossile                                                                                                                                                                                                                                                     | Metano       | 88.00 | 2 034.00 | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| <b>boiler elettrico</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |              |       |          |     |     |                          |
| Generatore autonomo                                                                                                                                                                                                                                                            | Elettricità  | 75.00 | 22.50    | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |       |          |     |     |                          |

|                                                                         |  |  |  |  |                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------------------|--|
| Fabbisogno di Energia Primaria                                          |  |  |  |  |                  |  |
| - per Riscaldamento:                                                    |  |  |  |  | 1 723 558.97 kWh |  |
| - per ACS (se impianto centralizzato):                                  |  |  |  |  | 0.00 kWh         |  |
| Fabbisogno elettrico complessivo degli ausiliari:                       |  |  |  |  |                  |  |
| - per Riscaldamento:                                                    |  |  |  |  | 1 925.85 kWh     |  |
| - per ACS (se impianto centralizzato):                                  |  |  |  |  | 0.00 kWh         |  |
| Percentuale d'impegno della Centrale Termica per gli Edificio calcolati |  |  |  |  | 100.00 %         |  |

Impianto: PRINCIPALE  
 Fluido: acqua  
 Tipologia: Riscaldamento

| Generatori Impianto                                                                                                                                                                                                                                                            |              |       |          |     |     |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|----------|-----|-----|--------------------------|
| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta   | Pnt      | EER | Pnf | Acc. inerziale           |
| <b>caldaia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |       |          |     |     |                          |
| Gen. a combustione Fossile                                                                                                                                                                                                                                                     | Metano       | 88.00 | 2 034.00 | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |       |          |     |     |                          |

Valori riferiti a "caldaia

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Un.Mis. | Ott       | Nov        | Dic        | Gen        | Feb        | Mar        | Apr       | Totale       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| EtaPh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | %       | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -         | 83.81        |
| QhGNout                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | kWh     | 75 201.51 | 246 671.93 | 343 607.32 | 328 225.44 | 228 691.40 | 165 299.62 | 53 661.95 | 1 441 359.18 |
| QhGNout_d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | kWh     | 75 201.51 | 246 671.93 | 343 607.32 | 328 225.44 | 228 691.40 | 165 299.62 | 53 661.95 | 1 441 359.18 |
| QhGNrsd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | kWh     | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00         |
| EtaGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | %       | 88.00     | 88.00      | 88.00      | 88.00      | 88.00      | 88.00      | 88.00     | -            |
| QIGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | kWh     | 10 254.75 | 33 637.08  | 46 855.54  | 44 758.01  | 31 185.19  | 22 540.86  | 7 317.54  | 196 548.98   |
| QxGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | kWh     | 103.16    | 329.11     | 454.56     | 434.71     | 305.19     | 224.47     | 74.65     | 1 925.85     |
| QhGNin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | kWh     | 85 456.26 | 280 309.01 | 390 462.87 | 372 983.45 | 259 876.59 | 187 840.48 | 60 979.49 | 1 637 908.16 |
| CMBh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nm³     | 8 906.85  | 29 215.76  | 40 696.77  | 38 874.94  | 27 086.15  | 19 578.05  | 6 355.71  | 170 714.23   |
| EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Metano); |         |           |            |            |            |            |            |           |              |

**Impianto:** ACS  
**Fluido:** acqua  
**Tipologia:** ACS autonomo

### Generatori Impianto

| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta   | Pnt   | EER | Pnf | Acc. inerziale           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|--------------------------|
| boiler elettrico                                                                                                                                                                                                                                                               |              |       |       |     |     |                          |
| Generatore autonomo                                                                                                                                                                                                                                                            | Elettricità  | 75.00 | 22.50 | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |       |       |     |     |                          |

|             | Un.Mis. | Apr   | Mag   | Giu   | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Totale |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| QwGNout_E   | kWh     | 29.08 | 60.11 | 58.17 | 60.11 | 60.11 | 58.17 | 27.15 | 352.89 |
| QwGNout_d_E | kWh     | 29.08 | 60.11 | 58.17 | 60.11 | 60.11 | 58.17 | 27.15 | 352.89 |
| QwGNrsd_E   | kWh     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| EtaGNwE     | %       | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | -      |
| QIGNwE      | kWh     | 9.69  | 20.04 | 19.39 | 20.04 | 20.04 | 19.39 | 9.05  | 117.63 |
| QxGNwE      | kWh     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| QwGNin_E    | kWh     | 38.78 | 80.14 | 77.56 | 80.14 | 80.14 | 77.56 | 36.19 | 470.52 |
| CMBwE       | kWh     | 38.78 | 80.14 | 77.56 | 80.14 | 80.14 | 77.56 | 36.19 | 470.52 |

QwGNout\_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout\_d\_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd\_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin\_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Elettricità);

### Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

|         | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| QhSTout | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| QwSTout | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| QxPVout | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

### Edificio serviti dalla Centrale Termica

| Unico - Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |           |           |          |          |                 |          |        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|----------|----------|-----------------|----------|--------|------|
| "Distributivo_PR", "Didattica_PR", "Amministrativo_PR", "Servizi_igienici_PR_P1_P2", "Palestra_PR", "Distributivo_P1", "Didattica_P1", "Amministrativo_P1", "Distributivo_P2", "Didattica_P2", "Amministrativo_P2", "Palestra_P1": E7 - attività scolastiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |           |           |          |          |                 |          |        |      |
| Classe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qit_EPe | VlmL      | VlmN      | AreaN    | AreaN150 | QPhNR           | QPwNR    | EPi    | EPw  |
| F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | III     | 44 730.42 | 34 041.25 | 6 768.73 | 0.00     | 1 723<br>558.97 | 1 840.08 | 254.64 | 0.27 |
| Classe = Classe Energetica Globale dell' Edificio; Qit_EPe = Qualità Prestazionale dell'Involucro per la climatizzazione estiva; VlmL [m³] = Volume lordo; VlmN [m³] = Volume netto; AreaN [m²] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m²] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; QPhNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile; QPwNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile; EPi [kWh/m²/anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; EPw [kWh/m²/anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS |         |           |           |          |          |                 |          |        |      |

### Edificio: Unico

|                                                                                                                                                                |                 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                            |                 |      |
| Volume lordo                                                                                                                                                   | 44 730.42       | m³   |
| Superficie lorda disperdente (1)                                                                                                                               | 13 946.13       | m²   |
| Rapporto di Forma S/V                                                                                                                                          | 0.31            | 1/m  |
| Volume netto                                                                                                                                                   | 34 041.25       | m³   |
| Superficie netta calpestabile                                                                                                                                  | 6 768.73        | m²   |
| Altezza netta media                                                                                                                                            | 5.03            | m    |
| Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                                                                                                     | 1 690.29        | m²   |
| Capacità Termica totale                                                                                                                                        | 1 859 377.88    | kJ/K |
| Periodo di riscaldamento                                                                                                                                       | 15 ott - 15 apr |      |
| Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                 | 15 ott - 15 apr |      |
| Periodo di raffrescamento                                                                                                                                      | 28 apr - 22 set |      |
| Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                | 28 apr - 22 set |      |
| (1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento |                 |      |

### Centrale Termica: Centrale Termica

| Zona                      | Impianto   | Tipologia impianto |
|---------------------------|------------|--------------------|
| Distributivo_PR           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_PR              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Amministrativo_PR         | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Servizi_igienici_PR_P1_P2 | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Palestra_PR               | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Distributivo_P1           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_P1              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Amministrativo_P1         | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Distributivo_P2           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_P2              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |

ACCORDO DI PROGRAMMA MSE-ENEA

|                   |            |               |
|-------------------|------------|---------------|
| Amministrativo_P2 | PRINCIPALE | Riscaldamento |
| Palestra_P1       | PRINCIPALE | Riscaldamento |

Risultati

|                                                                                |              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Durata del periodo di riscaldamento                                            | 183          | G   |
| Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                          | 1 140 811.68 | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento                            | 1 723 558.97 | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | 1 925.85     | kWh |
| Durata del periodo di raffrescamento                                           | 148          | G   |
| Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)                | -182 967.43  | kWh |
| Volumi di ACS                                                                  | 21.90        | m³  |
| Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | 655.28       | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per ACS                                         | 1 840.08     | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | 0.00         | kWh |

Calcolo di Potenza

|                                                                               |        |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| Temperatura Esterna di Progetto                                               | -5.00  | °C |
| Dispersione MASSIMA per Trasmissione                                          | 619.19 | kW |
| Dispersione MASSIMA per Ventilazione                                          | 144.68 | kW |
| Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) | 763.87 | kW |

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

|                                                          |         |            |
|----------------------------------------------------------|---------|------------|
| Indice di prestazione termica utile per raffrescamento   | 27.031  | kWh/m²anno |
| Indice di prestazione termica utile per riscaldamento    | 168.542 | kWh/m²anno |
| Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI | 254.636 | kWh/m²anno |
| Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs         | 0.272   | kWh/m²anno |
| Classe Energetica Globale dell' Edificio                 | F       |            |

Fabbisogni per il Riscaldamento

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Un.Mis. | Ott        | Nov        | Dic          | Gen          | Feb        | Mar        | Apr        | Totale       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| INVOLUCRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |            |              |              |            |            |            |              |
| QhTR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MJ      | 258 946.96 | 756 956.73 | 1 028 806.49 | 993 440.51   | 723 220.34 | 583 761.99 | 214 619.31 | 4 559 752.33 |
| QhVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MJ      | 31 776.84  | 92 192.42  | 125 750.46   | 121 939.84   | 88 799.74  | 71 639.66  | 26 670.38  | 558 769.35   |
| QhHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MJ      | 290 723.81 | 849 149.15 | 1 154 556.96 | 1 115 380.35 | 812 020.08 | 655 401.65 | 241 289.68 | 5 118 521.68 |
| Qsol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MJ      | 63 286.57  | 60 426.91  | 48 388.39    | 70 184.09    | 106 619.50 | 185 701.14 | 104 537.89 | 639 144.50   |
| Qint                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MJ      | 39 767.63  | 70 178.17  | 72 517.44    | 72 517.44    | 65 499.62  | 72 517.44  | 35 089.08  | 428 086.82   |
| Qh,nd [MJ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MJ      | 194 322.63 | 719 983.75 | 1 034 213.74 | 973 735.10   | 643 780.20 | 417 628.85 | 123 257.80 | 4 106 922.07 |
| Qh,nd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | kWh     | 53 978.51  | 199 995.48 | 287 281.59   | 270 481.97   | 178 827.83 | 116 008.02 | 34 238.28  | 1 140 811.68 |
| IMPIANTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |            |              |              |            |            |            |              |
| Qlr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | kWh     | 2.20       | 3.88       | 4.01         | 4.01         | 3.62       | 4.01       | 1.94       | 23.66        |
| QIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | kWh     | 36.42      | 68.51      | 74.37        | 73.92        | 64.27      | 68.02      | 31.98      | 417.48       |
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | 0.88       | 0.88       | 0.88         | 0.88         | 0.88       | 0.88       | 0.88       | -            |
| EtaEh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | 0.95       | 0.95       | 0.95         | 0.95         | 0.95       | 0.95       | 0.95       | -            |
| EtaRh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | 0.81       | 0.91       | 0.94         | 0.92         | 0.88       | 0.79       | 0.72       | -            |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 0.94       | 0.94       | 0.94         | 0.94         | 0.94       | 0.94       | 0.94       | -            |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |            |              |              |            |            |            |              |
| Qx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | kWh     | 103.16     | 329.11     | 454.56       | 434.71       | 305.19     | 224.47     | 74.65      | 1 925.85     |
| CMB1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nm³     | 8 906.85   | 29 215.76  | 40 696.77    | 38 874.94    | 27 086.15  | 19 578.05  | 6 355.71   | 170 714.23   |
| Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Metano; |         |            |            |              |              |            |            |            |              |

Fabbisogni per il Raffrescamento

|            | Un.Mis. | Apr      | Mag        | Giu         | Lug         | Ago         | Set        | Totale       |
|------------|---------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| INVOLUCRO  |         |          |            |             |             |             |            |              |
| QcTR       | MJ      | 2 501.10 | 90 836.86  | 177 595.44  | 90 971.93   | 104 317.11  | 80 364.40  | 546 586.84   |
| QcVE       | MJ      | 0.00     | 2 912.68   | 20 180.34   | 11 431.86   | 12 519.29   | 3 452.55   | 604 735.55   |
| QcHT       | MJ      | 2 501.10 | 93 749.53  | 197 775.78  | 102 403.79  | 116 836.40  | 83 816.95  | 1 151 322.39 |
| QcSol      | MJ      | 1 955.41 | 80 469.62  | 260 296.84  | 286 449.28  | 252 628.59  | 68 647.99  | 950 447.72   |
| QcInt      | MJ      | 371.12   | 19 839.20  | 66 594.29   | 72 517.44   | 71 719.19   | 19 208.98  | 250 250.21   |
| Qc,nd [MJ] | MJ      | -273.73  | -24 062.51 | -144 116.12 | -259 508.89 | -211 526.94 | -19 194.55 | -658 682.75  |
| Qc,nd      | kWh     | -76.04   | -6 684.03  | -40 032.26  | -72 085.80  | -58 757.48  | -5 331.82  | -182 967.43  |
| IMPIANTO   |         |          |            |             |             |             |            |              |
| QIA        | kWh     | 0.00     | 0.00       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00       | 0.00         |
| EtaGN      |         | 1.00     | 1.00       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00       | -            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| EtaEc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | -    |
| EtaRc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | -    |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | -    |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |      |      |      |      |      |      |      |
| Qxc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | kWh | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93; QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; |     |      |      |      |      |      |      |      |

Fabbisogni per l' ACS

periodo invernale

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Un.Mis. | Ott   | Nov   | Dic   | Gen   | Feb   | Mar   | Apr   | Totale |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PERDITE DI IMPIANTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qwl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | kWh     | 30.52 | 53.86 | 55.65 | 55.65 | 50.27 | 55.65 | 26.93 | -      |
| EtaE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | -      |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | -      |
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | -      |
| QIGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | kWh     | 10.99 | 19.39 | 20.04 | 20.04 | 18.10 | 20.04 | 9.69  | 118.28 |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | kWh     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| CMB1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | kWh     | 43.95 | 77.56 | 80.14 | 80.14 | 72.39 | 80.14 | 38.78 | 473.11 |
| Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'Edificio; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Elettricit ; |         |       |       |       |       |       |       |       |        |

periodo estivo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Un.Mis. | Apr   | Mag   | Giu   | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Totale |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PERDITE DI IMPIANTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| QwE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | kWh     | 26.93 | 55.65 | 53.86 | 55.65 | 55.65 | 53.86 | 25.13 | -      |
| EtaE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | -      |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | -      |
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | -      |
| QIGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | kWh     | 9.69  | 20.04 | 19.39 | 20.04 | 20.04 | 19.39 | 9.05  | 117.63 |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | kWh     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| CMB1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | kWh     | 38.78 | 80.14 | 77.56 | 80.14 | 80.14 | 77.56 | 36.19 | 470.52 |
| QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'Edificio; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Elettricit ; |         |       |       |       |       |       |       |       |        |

| Centrale Termica |                                                                                         |                    |                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Simbolo          | Descrizione                                                                             | Misura             | Valore          |
| Periodo RSC      | Periodo Riscaldamento                                                                   |                    | 15 ott - 15 apr |
| Periodo RFS      | Periodo Raffrescamento                                                                  |                    | 28 apr - 22 set |
| Qp               | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA | kW                 | 763,87          |
| Qx_rete          | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                                 | kWh                | 167 450,78      |
| CO2h             | Emissioni di CO2 per Riscaldamento                                                      | kgCO2              | 330 182,465     |
| CO2c             | Emissioni di CO2 per raffrescamento                                                     | kgCO2              | 0,000           |
| CO2l             | Emissioni di CO2 per l'illuminazione                                                    | kgCO2              | 82 762,468      |
| Annuali          |                                                                                         |                    |                 |
| Illuminazione    |                                                                                         |                    |                 |
| QI               | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                         | kWh                | 165 524,94      |
| Qxl_rete         | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                             | kWh                | 165 524,94      |
| QPINR            | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                      | kWh                | 322 773,62      |
| QPIFR            | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili           | kWh                | 77 796,72       |
| QPI              | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                               | kWh                | 400 570,34      |
| Riscaldamento    |                                                                                         |                    |                 |
| Qh,nd            | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                                   | kWh                | 1 140 811,68    |
| Qh_rif           | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento                    | kWh                | 1 140 811,68    |
| Qlr              | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento      | kWh                | 23,66           |
| Qh_imp           | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                           | kWh                | 1 140 788,02    |
| QoutEh           | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                           | kWh                | 1 140 788,02    |
| QIEh             | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                              | kWh                | 59 362,02       |
| EtaEh            | Rendimento di Emissione                                                                 |                    | 0,95            |
| QxEh             | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                           | kWh                | 0,00            |
| QIRh             | Perdite di Regolazione                                                                  | kWh                | 151 453,27      |
| EtaRh            | Rendimento di Regolazione                                                               |                    | 0,89            |
| QoutDh           | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                        | kWh                | 1 351 603,31    |
| QIDh             | Perdite di Distribuzione                                                                | kWh                | 89 338,39       |
| EtaD             | Rendimento di Distribuzione                                                             |                    | 0,94            |
| QxDh             | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                                    | kWh                | 0,00            |
| QIAh             | Perdite di Accumulo                                                                     | kWh                | 417,48          |
| QhGNout          | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento              | kWh                | 1 441 359,18    |
| QIGNh            | Perdite di Generazione                                                                  | kWh                | 196 548,98      |
| EtaGNh           | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                             |                    | 0,88            |
| QxGNh            | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                     | kWh                | 1 925,85        |
| Qxh              | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento          | kWh                | 1 925,85        |
| QxOut            | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                             | kWh                | 0,00            |
| QxINT            | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                         | kWh                | 0,00            |
| Qxh_rete         | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                               | kWh                | 1 925,85        |
| QPhNR            | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                        | kWh                | 1 723 558,97    |
| QPhFR            | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili           | kWh                | 905,15          |
| QPh              | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                                 | kWh                | 1 724 464,12    |
| Combustibili     |                                                                                         |                    |                 |
| Metano           |                                                                                         |                    |                 |
| CMB              | Fabbisogno di combustibile                                                              | Nm <sup>3</sup>    | 170 714,226     |
| CMBPCI           | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                            | MJ/Nm <sup>3</sup> | 34,54           |
| CMBCO2           | Fattore di emissione di CO2                                                             | kgCO2/kWh          | 0,201           |
| ACS              |                                                                                         |                    |                 |
| Ore              | Ore di funzionamento                                                                    | h                  | 2,67            |
| QwGNout          | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                           | kWh                | 60,11           |
| QwGNout_d        | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                         | kWh                | 60,11           |
| QwGNrsd          | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                    | kWh                | 0,00            |
| EtaGNw           | Rendimento di Generazione per ACS                                                       |                    | 0,7500          |
| EtaGNwxi         | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)       |                    | 0,3846          |
| QIGNw            | Perdite di Generazione                                                                  | kWh                | 20,04           |
| QwGNin           | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                         | kWh                | 80,14           |
| QxINTw           | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                                 | kWh                | 0,00            |
| QxGNw            | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS                  | kWh                | 0,00            |
| CMBw             | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                     | kWh                | 80,14           |
| CMBwi            | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)                 | kWh                | 80,14           |

| Impianto - PRINCIPALE |                                               |        |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------|--------|--------------|
| Simbolo               | Descrizione                                   | Misura | Valore       |
| Annuali               |                                               |        |              |
| QoutEh                | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori | kWh    | 1 140 788,02 |
| QIEh                  | Perdite di Emissione al netto dei recuperi    | kWh    | 59 362,02    |
| QIEhL                 | Perdite di Emissione al lordo dei recuperi    | kWh    | 59 362,02    |
| EtaEh                 | Rendimento di Emissione                       |        | 0,95         |
| QxEh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione | kWh    | 0,00         |

# ACCORDO DI PROGRAMMA MSE-ENEA

|                      |                                                                                |     |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|
| QIRh                 | Perdite di Regolazione                                                         | kWh | 151 453,27   |
| EtaRh                | Rendimento di Regolazione                                                      |     | 0,89         |
| QoutDh               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh | 1 351 603,31 |
| QIDh                 | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh | 89 338,39    |
| EtaDh                | Rendimento di Distribuzione                                                    |     | 0,9380       |
| QxDh                 | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                           | kWh | 0,00         |
| QIAh                 | Perdite di Accumulo                                                            | kWh | 417,48       |
| QhGNout_d            | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh | 1 441 359,18 |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                         | kWh | 196 548,98   |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 1 637 908,16 |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |     | 0,88         |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh | 1 925,85     |
| Qxh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | kWh | 1 925,85     |
| QxINT                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh | 0,00         |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                |     |              |
| Ore                  | Ore di funzionamento                                                           | h   | 168,93       |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento     | kWh | 343 607,32   |
| QhGNout_d            | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh | 343 607,32   |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 390 462,87   |
| QhGNrsd              | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento | kWh | 0,00         |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |     | 0,8800       |
| EtaGNhx              | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari        |     | 0,8363       |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                         | kWh | 46 855,54    |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 390 462,87   |
| QxINTh               | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento           | kWh | 0,00         |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh | 454,56       |
| CMBh                 | Fabbisogno di combustibile                                                     | Nm³ | 40 696,77    |

| Impianto - ACS          |                                                                      |           |             |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| Simbolo                 | Descrizione                                                          | Misura    | Valore      |
| <b>Annuali</b>          |                                                                      |           |             |
| QoutEw                  | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                        | kWh       | 655,28      |
| QIEw                    | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                           | kWh       | 0,00        |
| EtaEw                   | Rendimento di Erogazione per ACS                                     |           | 1,00        |
| QoutDw                  | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                     | kWh       | 655,28      |
| QIDw                    | Perdite di Distribuzione                                             | kWh       | 52,44       |
| EtaDw                   | Rendimento di Distribuzione                                          |           | 0,93        |
| QxDw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                    | kWh       | 0,00        |
| QIAw                    | Perdite di Accumulo                                                  | kWh       | 0,00        |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 707,72      |
| QIGNw                   | Perdite di Generazione                                               | kWh       | 235,91      |
| QwGNin                  | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS      | kWh       | 943,63      |
| EtaGNw                  | Rendimento di generazione                                            |           | 0,75        |
| QxGNw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                      | kWh       | 0,00        |
| Qxw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS | kWh       | 0,00        |
| QxINT                   | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                      | kWh       | 0,00        |
| QoutEw                  | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                        | kWh       | 55,65       |
| QIEw                    | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                           | kWh       | 0,00        |
| EtaEw                   | Rendimento di Erogazione per ACS                                     |           | 1,00        |
| QoutDw                  | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                     | kWh       | 55,65       |
| QIDw                    | Perdite di Distribuzione                                             | kWh       | 4,45        |
| EtaDw                   | Rendimento di Distribuzione                                          |           | 0,93        |
| QxDw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                    | kWh       | 0,00        |
| QIAw                    | Perdite di Accumulo                                                  | kWh       | 0,00        |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 60,11       |
| QIGNw                   | Perdite di Generazione                                               | kWh       | 20,04       |
| QwGNin                  | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS      | kWh       | 80,14       |
| EtaGNw                  | Rendimento di generazione                                            |           | 0,75        |
| QxGNw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                      | kWh       | 0,00        |
| Qxw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS | kWh       | 0,00        |
| QxINT                   | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                      | kWh       | 0,00        |
| <b>Generazione</b>      |                                                                      |           |             |
| <b>boiler elettrico</b> |                                                                      |           |             |
| CMBDes                  | Tipo di Combustibile                                                 |           | Elettricità |
| CMBPCI                  | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                         | MJ/kWh    | 3,60        |
| CMBCO2                  | Fattore di emissione di CO2                                          | kgCO2/kWh | 0,500       |
| <b>Annuali</b>          |                                                                      |           |             |
| <b>ACS</b>              |                                                                      |           |             |
| Ore                     | Ore di funzionamento                                                 | h         | 31,45       |
| QwGNout                 | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS        | kWh       | 707,72      |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 707,72      |
| QwGNrsd                 | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS | kWh       | 0,00        |
| EtaGNw                  | Rendimento di Generazione per ACS                                    |           | 0,7500      |

|                           |                                                                                                        |                    |              |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|
| EtaGNwxi                  | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)                      |                    | 0,0000       |
| QIGNw                     | Perdite di Generazione                                                                                 | kWh                | 235,91       |
| QwGNin                    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                                        | kWh                | 943,63       |
| QxiNTw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                                                | kWh                | 0,00         |
| QxGNw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS                                 | kWh                | 0,00         |
| CMBw                      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                                    | kWh                | 943,63       |
| CMBwi                     | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)                                | kWh                | 473,11       |
| CMBwE                     | Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)                                   | kWh                | 470,52       |
| <b>ACS</b>                |                                                                                                        |                    |              |
| Ore                       | Ore di funzionamento                                                                                   | h                  | 2,67         |
| QwGNout                   | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                                          | kWh                | 60,11        |
| QwGNout_d                 | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                                        | kWh                | 60,11        |
| QwGNrsd                   | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                                   | kWh                | 0,00         |
| EtaGNw                    | Rendimento di Generazione per ACS                                                                      |                    | 0,7500       |
| EtaGNwxi                  | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)                      |                    | 0,3846       |
| QIGNw                     | Perdite di Generazione                                                                                 | kWh                | 20,04        |
| QwGNin                    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                                        | kWh                | 80,14        |
| QxiNTw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                                                | kWh                | 0,00         |
| QxGNw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS                                 | kWh                | 0,00         |
| CMBw                      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                                    | kWh                | 80,14        |
| CMBwi                     | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)                                | kWh                | 80,14        |
| Simbolo                   | Descrizione                                                                                            | Misura             | Valore       |
| <b>Condominio</b>         |                                                                                                        |                    |              |
| Qh,cli                    | Fabbisogno totale annuo di energia termica utile del condominio per climatizzazione invernale          | kWh                | 1 441 359,18 |
| Qh,acs                    | Fabbisogno totale annuo di energia termica utile del condominio per ACS                                | kWh                | 0,00         |
| Qh,id,cli                 | Fabbisogno ideale annuo di energia termica utile dell'involucro edilizio per climatizzazione invernale | kWh                | 1 140 811,68 |
| Pcli                      | Perdite annue dell'impianto di climatizzazione invernale                                               | kWh                | 89 755,87    |
| Qecc                      | Eccezione teorica annua dell'impianto solare termico                                                   | kWh                | 0,00         |
| <b>Vettori energetici</b> |                                                                                                        |                    |              |
| Qxh                       | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento                         | kWh                | 1 925,85     |
| Qxw                       | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS                                   | kWh                | 0,00         |
| <b>Riscaldamento</b>      |                                                                                                        |                    |              |
| <b>Metano</b>             |                                                                                                        |                    |              |
| CMB                       | Fabbisogno di combustibile                                                                             | Nm <sup>3</sup>    | 170 714,226  |
| CMBPCI                    | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                                           | MJ/Nm <sup>3</sup> | 34,54        |
| CMBCO2                    | Fattore di emissione di CO2                                                                            | kgCO2/kWh          | 0,201        |
| <b>Generatori</b>         |                                                                                                        |                    |              |
| <b>caldaia</b>            |                                                                                                        |                    |              |
| Eta/COP                   | Rendimento di generazione medio stagionale/Coefficiente di prestazione medio stagionale                |                    | 0,88         |
| Q'gn,cli                  | Contributo teorico annuo di energia termica utile erogato dal singolo generatore per climatizzazione   |                    | 1 441 359,18 |
| <b>boiler elettrico</b>   |                                                                                                        |                    |              |
| Eta/COP                   | Rendimento di generazione medio stagionale/Coefficiente di prestazione medio stagionale                |                    | 1,00         |
| Q'gn,acs                  | Contributo teorico annuo di energia termica utile erogato dal singolo generatore per ACS               |                    | 707,72       |
| <b>Unità immobiliari</b>  |                                                                                                        |                    |              |
| <b>Unico</b>              |                                                                                                        |                    |              |
| Qh,cli                    | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale   | kWh                | 1 351 603,31 |
| Qh,acs                    | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                         | kWh                | 655,28       |
| Qh,cli                    | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale           | kWh                | 1 440 941,70 |
| Qh,acs                    | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                                 | kWh                | 707,72       |

## Risultati di calcolo: Edificio

| Edificio: Unico                                |                                                                   |                         |                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Simbolo                                        | Descrizione                                                       | Misura                  | Valore          |
| Periodo RSC                                    | Periodo Riscaldamento                                             |                         | 15 ott - 15 apr |
| Periodo RFS                                    | Periodo Raffrescamento                                            |                         | 28 apr - 22 set |
| <b>Edificio standard (classificazione)</b>     |                                                                   |                         |                 |
| Qh_Rif                                         | Fabbisogno di Energia Termica dell'edificio di riferimento        | kWh                     | 259 063,85      |
| Qc_Rif                                         | Fabbisogno di Energia Frigorifera dell'edificio di riferimento    | kWh                     | -352 724,66     |
| EPH,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento             | kWh/m <sup>2</sup> anno | 38,2736         |
| EPc,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento            | kWh/m <sup>2</sup> anno | 52,1109         |
| EPH                                            | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale | kWh/m <sup>2</sup> anno | 52,2252         |
| EPc                                            | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva    | kWh/m <sup>2</sup> anno | 0,0000          |
| EPw                                            | Indice di Prestazione Energetica per ACS                          | kWh/m <sup>2</sup> anno | 0,1708          |
| EPglr                                          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile          | kWh/m <sup>2</sup> anno | 100,0821        |
| EPglr                                          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile              | kWh/m <sup>2</sup> anno | 0,0000          |
| EPgltot                                        | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                   | kWh/m <sup>2</sup> anno | 100,0821        |
| EtaGh                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento           |                         | 0,7329          |
| EtaGw                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                     |                         | 0,5667          |
| <b>Edificio riferimento (requisiti minimi)</b> |                                                                   |                         |                 |
| EPglr                                          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile          | kWh/m <sup>2</sup> anno | 65,0356         |
| EPH,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento             | kWh/m <sup>2</sup> anno | 38,2736         |
| EPc,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento            | kWh/m <sup>2</sup> anno | 52,1109         |

|                      |                                                                                                     |            |           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,7329    |
| EtaGc                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Raffrescamento                                            |            | 0,0000    |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3590    |
| <b>Edificio NZEB</b> |                                                                                                     |            |           |
| Eph,nd               | Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento                                            | kWh/m²anno | 168,5415  |
| Eph,nd_LimNZEB       | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                      | kWh/m²anno | 38,2736   |
| Epc,nd               | Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento                                           | kWh/m²anno | 27,0313   |
| Epc,nd_LimNZEB       | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (raffrescamento)                     | kWh/m²anno | 52,1109   |
| Epgltot              | Indice di prestazione energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m²anno | 314,7296  |
| Epgltot_LimNZEB      | Indice di prestazione energetica limite per l'edificio NZEB                                         | kWh/m²anno | 76,5942   |
| H'T                  | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m²K      | 1,9163    |
| H'T_LimNZEB          | Coefficiente Globale di scambio termico limite per l'edificio NZEB                                  | W/m²K      | 0,7500    |
| Asol'                | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0876    |
| Asol_LimNZEB         | Area solare equivalente estiva limite per l'edificio NZEB                                           |            | 0,0400    |
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,6619    |
| EtaGh_LimNZEB        | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                                 |            | 0,7329    |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3561    |
| EtaGw_LimNZEB        | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (ACS)                                           |            | 0,3590    |
| QwFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                                               | %          | 19,4215   |
| QwFR_LimNZEB         | Percentuale limite per l'edificio NZEB (ACS)                                                        | %          | 55,0000   |
| QhcwFR_perc          | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per Riscaldamento, Raffrescamento e ACS                 | %          | 0,0781    |
| QhcwFR_LimNZEB       | Percentuale limite per l'edificio NZEB (risc + raff + ACS)                                          | %          | 55,0000   |
| Classe               | Classe Energetica Globale dell' Edificio                                                            |            | F         |
| NZEB                 | Edifici a energia quasi zero                                                                        |            | NO        |
| EPHren               | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale rinnovabile                       | kWh/m²anno | 0,1337    |
| EPHnren              | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale non rinnovabile                   | kWh/m²anno | 254,6356  |
| EPH                  | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale                                   | kWh/m²anno | 254,7693  |
| EPcren               | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva rinnovabile                          | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPcnren              | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva non rinnovabile                      | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPc                  | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva                                      | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPwren               | Indice di Prestazione Energetica per ACS rinnovabile                                                | kWh/m²anno | 0,0655    |
| EPwnren              | Indice di Prestazione Energetica per ACS non rinnovabile                                            | kWh/m²anno | 0,2719    |
| EPw                  | Indice di Prestazione Energetica per ACS                                                            | kWh/m²anno | 0,3374    |
| EPvren               | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione rinnovabile                                    | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPvnren              | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione non rinnovabile                                | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPv                  | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione                                                | kWh/m²anno | 0,0000    |
| EPIren               | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione rinnovabile                                    | kWh/m²anno | 11,4936   |
| EPIlnren             | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione non rinnovabile                                | kWh/m²anno | 47,6860   |
| EPI                  | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione                                                | kWh/m²anno | 59,1796   |
| EPTren               | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto rinnovabile                                       | kWh/m²anno | 0,0861    |
| EPTnren              | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto non rinnovabile                                   | kWh/m²anno | 0,3573    |
| EPT                  | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto                                                   | kWh/m²anno | 0,4434    |
| EPglnr               | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile                                            | kWh/m²anno | 302,9507  |
| EPglr                | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile                                                | kWh/m²anno | 11,7789   |
| EPgltot              | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m²anno | 314,7296  |
| EPgltot_Lim          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale LIMITE                                              | kWh/m²anno | 76,5942   |
| EPH,nd               | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento                                               | kWh/m²anno | 168,5415  |
| EPH,nd_Lim           | Indice di prestazione termica LIMITE per riscaldamento                                              | kWh/m²anno | 38,2736   |
| EPC,nd               | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento                                              | kWh/m²anno | 27,0313   |
| EPC,nd_Lim           | LIMITE massimo dell'Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro) | kWh/m²anno | 52,1109   |
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,6619    |
| EtaGh_Lim            | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,7329    |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3561    |
| EtaGw_Lim            | LIMITE minimo del Rendimento Globale Medio per ACS                                                  |            | 0,3590    |
| Yie                  | Trasmittanza termica Periodica media                                                                | W/m²K      | 0,14      |
| H'T                  | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m²K      | 1,92      |
| Area H'T             | Superficie per il calcolo del coefficiente di scambio termico medio                                 | m²         | 11 909,00 |
| H'T_Lim              | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione Limite                               | W/m²K      | 0,75      |
| Asol'                | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0876    |
| Asol_Lim             | Area solare equivalente estiva limite                                                               |            | 0,0400    |
| FEN                  | Fabbisogno Energetico Normalizzato                                                                  | kJ/m³GG    | 57,702    |
| VimL                 | Volume lordo                                                                                        | m³         | 44 730,42 |
| VimLc                | Volume lordo Raffrescato                                                                            | m³         | 0,00      |
| VimN                 | Volume netto                                                                                        | m³         | 34 041,25 |
| SprfL                | Superficie lorda disperdente                                                                        | m²         | 13 946,13 |
| SprfVT               | Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                                          | m²         | 1 690,29  |
| RpSV                 | Rapporto di Forma S/V                                                                               | 1/m        | 0,3118    |
| RpSvTAn              | Rapporto Superficie Vetrata / Superficie Utile                                                      |            | 0,2497    |
| AreaN                | Superficie netta calpestabile                                                                       | m²         | 6 768,73  |

|          |                                                                                         |                   |              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| AreaN150 | Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50                            | m <sup>2</sup>    | 0,00         |
| Areal    | Superficie lorda                                                                        | m <sup>2</sup>    | 8 267,49     |
| Altm     | Altezza netta media                                                                     | m                 | 5,03         |
| Cm       | Capacità Termica totale                                                                 | kJ/K              | 1 859 377,88 |
| QhTRp    | Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)                                          | kW                | 619,19       |
| QhVEp    | Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)                                          | kW                | 144,68       |
| PrtAria  | Portata aria esterna per ventilazione naturale                                          | m <sup>3</sup> /h | 8 536,34     |
| Qp       | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA | kW                | 763,87       |
| EtaX     | Rendimento del Sistema Elettrico Nazionale                                              |                   | 0,5128       |
| Qx_rete  | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                                 | kWh               | 169 634,57   |
| Qxh_PL   | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Riscaldamento                  | kWh               | 0,00         |
| Qxw_PL   | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per ACS                            | kWh               | 0,00         |
| QxVE_PL  | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Ventilazione                   | kWh               | 0,00         |
| Qx_PL    | Fabbisogno di Energia Elettrica TOTALE da Produzione Locale                             | kWh               | 0,00         |

| Annuali              |                                                                                    |                           |              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|
| Simbolo              | Descrizione                                                                        | Misura                    | Valore       |
| <b>Illuminazione</b> |                                                                                    |                           |              |
| Ql                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                    | kWh                       | 165 524,94   |
| QPINR                | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                 | kWh                       | 322 773,62   |
| QPIFR                | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili      | kWh                       | 77 796,72    |
| QPI                  | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                          | kWh                       | 400 570,34   |
| Qxl_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                        | kWh                       | 165 524,94   |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m <sup>2</sup> anno | 12,227       |
| QIFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'illuminazione                    | %                         | 19,42        |
| <b>Trasporti</b>     |                                                                                    |                           |              |
| Qt                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per il trasporto                                   | kWh                       | 1 240,16     |
| QPINR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto non rinnovabile                    | kWh                       | 2 418,31     |
| QPIFR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto coperto da fonti rinnovabili       | kWh                       | 582,87       |
| QPt                  | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto totale                             | kWh                       | 3 001,18     |
| Qxt_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per il trasporto                           | kWh                       | 1 240,16     |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m <sup>2</sup> anno | 0,092        |
| QIFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Trasporto                       | %                         | 19,42        |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                    |                           |              |
| ExVC                 | Extra flusso verso la volta celeste                                                | kWh                       | 47 887,74    |
| QhTR                 | Dispersione per Trasmissione                                                       | kWh                       | 1 266 597,87 |
| QhVE                 | Dispersione per Ventilazione                                                       | kWh                       | 155 213,71   |
| QhHT                 | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                                   | kWh                       | 1 421 811,58 |
| QhVE_rif             | Dispersione per Ventilazione (di riferimento)                                      | kWh                       | 155 213,71   |
| Qsol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                                  | kWh                       | 177 540,14   |
| Qint                 | Energia Termica da Apporti Interni                                                 | kWh                       | 118 913,01   |
| QintL                | Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare                         | kWh                       | 0,00         |
| Qxh_hum              | Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione                                 | kWh                       | 0,00         |
| Qh_nd                | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh                       | 1 140 811,68 |
| Qh_rif               | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh                       | 1 140 811,68 |
| Qlr                  | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh                       | 23,66        |
| Qh_imp               | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh                       | 1 140 788,02 |
| QPhNR                | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh                       | 1 723 558,97 |
| QPhFR                | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh                       | 905,15       |
| QPh                  | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh                       | 1 724 464,12 |
| Qxh_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh                       | 1 925,85     |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m <sup>2</sup> anno | 48,781       |
| QhFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento                   | %                         | 0,05         |
| <b>Impianto</b>      |                                                                                    |                           |              |
| QoutEh               | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh                       | 1 140 788,02 |
| QIEh                 | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh                       | 59 362,02    |
| EtaEh                | Rendimento di Emissione                                                            |                           | 0,95         |
| QxEh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh                       | 0,00         |
| QIRh                 | Perdite di Regolazione                                                             | kWh                       | 151 453,27   |
| EtaRh                | Rendimento di Regolazione                                                          |                           | 0,89         |
| QoutDh               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh                       | 1 351 603,31 |
| QIDh                 | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh                       | 89 338,39    |
| QIDhU                | Perdite di Distribuzione circuito UTENZA                                           | kWh                       | 0,00         |
| QIDhS                | Perdite di Distribuzione circuito SECONDARIO                                       | kWh                       | 0,00         |
| QIDhP                | Perdite di Distribuzione circuito PRIMARIO                                         | kWh                       | 7 004,98     |
| EtaD                 | Rendimento di Distribuzione                                                        |                           | 0,94         |
| QxDh                 | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh                       | 0,00         |
| QIAh                 | Perdite di Accumulo                                                                | kWh                       | 417,48       |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh                       | 1 441 359,18 |

|                       |                                                                                |               |             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| QIGNh                 | Perdite di Generazione                                                         | kWh           | 196 548,98  |
| EtaGNh                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |               | 0,88        |
| QxGNh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh           | 1 925,85    |
| Qxh                   | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | kWh           | 1 925,85    |
| QxINT                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh           | 0,00        |
| <b>Combustibili</b>   |                                                                                |               |             |
| <b>Metano</b>         |                                                                                |               |             |
| CMB                   | Fabbisogno di combustibile                                                     | Nm³           | 170 714,226 |
| CMBPCI                | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                   | MJ/Nm³        | 34,54       |
| CMBCO2                | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh     | 0,201       |
| <b>Raffrescamento</b> |                                                                                |               |             |
| ExVC                  | Extra flusso verso la volta celeste                                            | kWh           | 16 287,63   |
| QcTR                  | Dispersione per Trasmissione                                                   | kWh           | 151 829,68  |
| QcVE                  | Dispersione per Ventilazione                                                   | kWh           | 167 982,10  |
| QcHT                  | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                               | kWh           | 319 811,78  |
| QcVE_rif              | Dispersione per Ventilazione di riferimento                                    | kWh           | 167 982,10  |
| QcSol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                              | kWh           | 264 013,26  |
| QcInt                 | Energia Termica da Apporti Interni                                             | kWh           | 69 513,95   |
| QcIntL                | Energia Termica da Apporti Interni latenti                                     | kWh           | 0,00        |
| Qc,nd                 | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento                     | kWh           | -182 967,43 |
| Qc_rif                | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento   | kWh           | -182 967,43 |
| Qc_imp                | Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento       | kWh           | -182 967,43 |
| QPcNR                 | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento non rinnovabile              | kWh           | 0,00        |
| QPcFR                 | Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili | kWh           | 0,00        |
| QPc                   | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento totale                       | kWh           | 0,00        |
| Qxc_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento                     | kWh           | 0,00        |
| CO2                   | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m² anno | 0,000       |
| QcFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Raffrescamento              | %             | 0,00        |
| <b>ACS</b>            |                                                                                |               |             |
| Qw                    | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | kWh           | 655,28      |
| VolACS                | Volumi di ACS                                                                  | m³            | 21,90       |
| QPwNR                 | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                         | kWh           | 1 840,08    |
| QPwFR                 | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili            | kWh           | 443,51      |
| QPw                   | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                  | kWh           | 2 283,59    |
| Qxw_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                | kWh           | 943,63      |
| CO2                   | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m² anno | 0,070       |
| QwFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                          | %             | 19,42       |
| <b>Impianto</b>       |                                                                                |               |             |
| QoutEw                | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                  | kWh           | 655,28      |
| QIEw                  | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                     | kWh           | 0,00        |
| EtaEw                 | Rendimento di Erogazione per ACS                                               |               | 1,00        |
| QoutDw                | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh           | 655,28      |
| QIDw                  | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh           | 52,44       |
| EtaDw                 | Rendimento di Distribuzione                                                    |               | 0,93        |
| QxDw                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                              | kWh           | 0,00        |
| QIAw                  | Perdite di Accumulo                                                            | kWh           | 0,00        |
| QwGNout               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                  | kWh           | 707,72      |
| QIGNw                 | Perdite di Generazione                                                         | kWh           | 235,91      |
| EtaGNw                | Rendimento di generazione                                                      |               | 0,75        |
| QxGNw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                | kWh           | 0,00        |
| Qxw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | kWh           | 0,00        |
| QxINT                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh           | 0,00        |
| <b>Combustibili</b>   |                                                                                |               |             |
| <b>Elettricità</b>    |                                                                                |               |             |
| CMB                   | Fabbisogno di combustibile                                                     | kWh           | 943,631     |
| CMBPCI                | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                   | MJ/kWh        | 3,60        |
| CMBCO2                | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh     | 0,500       |
| Simbolo               | Descrizione                                                                    | Misura        | Valore      |
| <b>Illuminazione</b>  |                                                                                |               |             |
| QI                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                | kWh           | 16 425,04   |
| QPINR                 | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile             | kWh           | 32 028,82   |
| QPIFR                 | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili  | kWh           | 7 719,77    |
| QPI                   | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                      | kWh           | 39 748,59   |
| Qxl_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                    | kWh           | 16 425,04   |
| QIFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'illuminazione                | %             | 19,42       |
| <b>Trasporti</b>      |                                                                                |               |             |
| Qt                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per il trasporto                               | kWh           | 105,33      |
| QPINR                 | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto non rinnovabile                | kWh           | 205,39      |
| QPIFR                 | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto coperto da fonti rinnovabili   | kWh           | 49,50       |

|                      |                                                                                    |                    |            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| QPt                  | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto totale                             | kWh                | 254,89     |
| Qxt_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per il trasporto                           | kWh                | 105,33     |
| QtFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Trasporto                       | %                  | 19,42      |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                    |                    |            |
| HTR                  | Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione                           | W/K                | 22 821,36  |
| HVE                  | Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione                           | W/K                | 2 845,45   |
| ExVC                 | Extra flusso verso la volta celeste                                                | kWh                | 7 743,02   |
| QhTR                 | Dispersione per Trasmissione                                                       | kWh                | 285 779,58 |
| QhVE                 | Dispersione per Ventilazione                                                       | kWh                | 34 930,68  |
| QhHT                 | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                                   | kWh                | 320 710,27 |
| QhVE_rif             | Dispersione per Ventilazione (di riferimento)                                      | kWh                | 34 930,68  |
| Asol                 | Area di captazione solare effettiva                                                | m <sup>2</sup>     | 1 132,5945 |
| AsolT                | Area di captazione solare effettiva delle superfici Trasparenti                    | m <sup>2</sup>     | 1 132,5945 |
| Qsol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                                  | kWh                | 13 441,22  |
| Qint                 | Energia Termica da Apporti Interni                                                 | kWh                | 20 143,73  |
| QintL                | Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare                         | kWh                | 0,00       |
| Qxh_hum              | Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione                                 | kWh                | 0,00       |
| Qh_nd                | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh                | 287 281,59 |
| Qh_rif               | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh                | 287 281,59 |
| Qlr                  | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh                | 4,01       |
| Qh_imp               | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh                | 287 277,59 |
| QPhNR                | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh                | 410 872,40 |
| QPhFR                | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh                | 213,64     |
| QPh                  | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh                | 411 086,05 |
| Qxh_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh                | 454,56     |
| QhFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento                   | %                  | 0,05       |
| <b>Impianto</b>      |                                                                                    |                    |            |
| QoutEh               | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh                | 287 277,59 |
| QIEh                 | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh                | 14 916,75  |
| EtaEh                | Rendimento di Emissione                                                            |                    | 0,95       |
| QxEh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh                | 0,00       |
| QIRh                 | Perdite di Regolazione                                                             | kWh                | 20 039,57  |
| EtaRh                | Rendimento di Regolazione                                                          |                    | 0,94       |
| QoutDh               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh                | 322 233,91 |
| QIDh                 | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh                | 21 299,04  |
| QIDhU                | Perdite di Distribuzione circuito UTENZA                                           | kWh                | 0,00       |
| QIDhS                | Perdite di Distribuzione circuito SECONDARIO                                       | kWh                | 0,00       |
| QIDhP                | Perdite di Distribuzione circuito PRIMARIO                                         | kWh                | 1 613,66   |
| EtaD                 | Rendimento di Distribuzione                                                        |                    | 0,94       |
| QxDh                 | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh                | 0,00       |
| QIAh                 | Perdite di Accumulo                                                                | kWh                | 74,37      |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh                | 343 607,32 |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                             | kWh                | 46 855,54  |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                        |                    | 0,88       |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                | kWh                | 454,56     |
| Qxh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento     | kWh                | 454,56     |
| QxINT                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh                | 0,00       |
| <b>Combustibili</b>  |                                                                                    |                    |            |
| <b>Metano</b>        |                                                                                    |                    |            |
| CMB                  | Fabbisogno di combustibile                                                         | Nm <sup>3</sup>    | 40 696,767 |
| CMBPCI               | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                       | MJ/Nm <sup>3</sup> | 34,54      |
| CMBCO2               | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh          | 0,201      |
| <b>ACS</b>           |                                                                                    |                    |            |
| Qw                   | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                              | kWh                | 55,65      |
| VolACS               | Volumi di ACS                                                                      | m <sup>3</sup>     | 1,86       |
| QPwNR                | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                             | kWh                | 156,28     |
| QPwFR                | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili                | kWh                | 37,67      |
| QPw                  | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                      | kWh                | 193,95     |
| Qxw_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                    | kWh                | 80,14      |
| QwFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                              | %                  | 19,42      |
| <b>Impianto</b>      |                                                                                    |                    |            |
| QoutEw               | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                      | kWh                | 55,65      |
| QIEw                 | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                         | kWh                | 0,00       |
| EtaEw                | Rendimento di Erogazione per ACS                                                   |                    | 1,00       |
| QoutDw               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh                | 55,65      |
| QIDw                 | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh                | 4,45       |
| EtaDw                | Rendimento di Distribuzione                                                        |                    | 0,93       |
| QxDw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                                  | kWh                | 0,00       |
| QIAw                 | Perdite di Accumulo                                                                | kWh                | 0,00       |

|                     |                                                                      |           |        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| QwGNout             | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS        | kWh       | 60,11  |
| QIGNw               | Perdite di Generazione                                               | kWh       | 20,04  |
| EtaGNw              | Rendimento di generazione                                            |           | 0,75   |
| QxGNw               | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                      | kWh       | 0,00   |
| Qxw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS | kWh       | 0,00   |
| QxINT               | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                      | kWh       | 0,00   |
| <b>Combustibili</b> |                                                                      |           |        |
| <b>Elettricità</b>  |                                                                      |           |        |
| CMB                 | Fabbisogno di combustibile                                           | kWh       | 80,144 |
| CMBPCI              | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                         | MJ/kWh    | 3,60   |
| CMBCO2              | Fattore di emissione di CO2                                          | kgCO2/kWh | 0,500  |

Centrale Termica: Centrale Termica

La Centrale Termica è composta da 2 impianti.

Impianti

| Impianto   | Fluido | Tipologia impianto |
|------------|--------|--------------------|
| PRINCIPALE | acqua  | Riscaldamento      |
| ACS        | acqua  | ACS autonomo       |

Generatori

| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta    | Pnt    | EER | Pnf | Acc. inerziale           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|-----|-----|--------------------------|
| <b>caldaia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |        |        |     |     |                          |
| Pompa di Calore                                                                                                                                                                                                                                                                | Elettricità  | 368.00 | 450.00 | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| <b>boiler elettrico</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |              |        |        |     |     |                          |
| Pompa di Calore                                                                                                                                                                                                                                                                | Elettricità  | 356.00 | 38.00  | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |        |        |     |     |                          |

|                                                                         |            |     |  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|-----|--|
| Fabbisogno di Energia Primaria                                          |            |     |  |
| - per Riscaldamento:                                                    | 163 472.22 | kWh |  |
| - per ACS (se impianto centralizzato):                                  | 0.00       | kWh |  |
| Fabbisogno elettrico complessivo degli ausiliari:                       |            |     |  |
| - per Riscaldamento:                                                    | 4 438.13   | kWh |  |
| - per ACS (se impianto centralizzato):                                  | 0.00       | kWh |  |
| Percentuale d'impegno della Centrale Termica per gli Edificio calcolati | 100.00     | %   |  |

Impianto:
Fluido:
Tipologia:

PRINCIPALE
acqua
Riscaldamento

| Generatori Impianto                                                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |     |     |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|-----|-----|--------------------------|
| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta    | Pnt    | EER | Pnf | Acc. inerziale           |
| caldaia                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |        |        |     |     |                          |
| Pompa di Calore                                                                                                                                                                                                                                                                | Elettricit   | 368.00 | 450.00 | -   | -   | <input type="checkbox"/> |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |        |        |     |     |                          |

Valori riferiti a "caldaia

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Un.Mis. | Ott       | Nov        | Dic        | Gen        | Feb        | Mar        | Apr       | Totale      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| EtaPh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | %       | -         | -          | -          | -          | -          | -          | -         | -           |
| QhGNout                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | kWh     | 9 574.55  | 49 566.34  | 79 933.80  | 72 963.54  | 42 195.95  | 20 974.96  | 4 950.29  | 280 159.43  |
| QhGNout_d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | kWh     | 9 574.55  | 49 566.34  | 79 933.80  | 72 963.54  | 42 195.95  | 20 974.96  | 4 950.29  | 280 159.43  |
| QhGNrsd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | kWh     | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00        |
| EtaGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | %       | 209.97    | 291.31     | 315.27     | 308.88     | 279.61     | 202.71     | 139.09    | -           |
| QIGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | kWh     | -5 014.59 | -32 551.11 | -54 580.12 | -49 341.60 | -27 104.69 | -10 627.70 | -1 391.12 | -180 610.92 |
| QxGNh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | kWh     | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00        |
| QhGNin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | kWh     | 4 559.96  | 17 015.23  | 25 353.68  | 23 621.94  | 15 091.26  | 10 347.26  | 3 559.17  | 99 548.51   |
| CMBh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | kWh     | 4 559.96  | 17 015.23  | 25 353.68  | 23 621.94  | 15 091.26  | 10 347.26  | 3 559.17  | 99 548.51   |
| EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Elettricit ); |         |           |            |            |            |            |            |           |             |

**Impianto:** ACS  
**Fluido:** acqua  
**Tipologia:** ACS autonomo

Generatori Impianto

| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile | Eta    | Pnt   | EER | Pnf | Acc. inerziale |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-------|-----|-----|----------------|
| boiler elettrico                                                                                                                                                                                                                                                               |              |        |       |     |     |                |
| Pompa di Calore                                                                                                                                                                                                                                                                | Elettricit   | 356.00 | 38.00 | -   | -   |                |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |              |        |       |     |     |                |

|             | Un.Mis. | Apr    | Mag    | Giu      | Lug      | Ago      | Set    | Ott    | Totale  |
|-------------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|
| QwGNout_E   | kWh     | 27.20  | 56.22  | 54.40    | 56.22    | 56.22    | 54.40  | 25.39  | 330.04  |
| QwGNout_d_E | kWh     | 27.20  | 56.22  | 54.40    | 56.22    | 56.22    | 54.40  | 25.39  | 330.04  |
| QwGNrsd_E   | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00   | 0.00   | 0.00    |
| EtaGNwE     | %       | 563.52 | 780.38 | 1 001.54 | 1 157.33 | 1 141.75 | 795.26 | 580.92 | -       |
| QIGNwE      | kWh     | -22.37 | -49.01 | -48.97   | -51.36   | -51.29   | -47.56 | -21.02 | -291.59 |
| QxGNwE      | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00   | 0.00   | 0.00    |
| QwGNin_E    | kWh     | 4.83   | 7.20   | 5.43     | 4.86     | 4.92     | 6.84   | 4.37   | 38.45   |
| CMBwE       | kWh     | 4.83   | 7.20   | 5.43     | 4.86     | 4.92     | 6.84   | 4.37   | 38.45   |

QwGNout\_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout\_d\_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd\_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin\_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Elettricit );

Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

|         | Gen   | Feb   | Mar   | Apr   | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set   | Ott   | Nov   | Dic   |
|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| QhSTout | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| QwSTout | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| QxPVout | 3 731 | 4 448 | 7 559 | 9 927 | 12 281 | 14 375 | 15 048 | 12 269 | 9 392 | 5 195 | 2 981 | 2 796 |

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

Edificio serviti dalla Centrale Termica

| Unico - Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                                                                                                                  |         |           |           |          |          |            |        |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|----------|----------|------------|--------|-------|------|
| "Distributivo_PR", "Didattica_PR", "Amministrativo_PR", "Servizi_igienici_PR_P1_P2", "Palestra_PR", "Distributivo_P1", "Didattica_P1", "Amministrativo_P1", "Distributivo_P2", "Didattica_P2", "Amministrativo_P2", "Palestra_P1": E7 - attività scolastiche |         |           |           |          |          |            |        |       |      |
| Classe                                                                                                                                                                                                                                                       | Qlt_EPe | VlmL      | VlmN      | AreaN    | AreaN150 | QPhNR      | QPwNR  | EPi   | EPw  |
| A3                                                                                                                                                                                                                                                           | III     | 45 915.23 | 34 042.41 | 6 768.90 | 0.00     | 163 472.22 | 111.44 | 24.15 | 0.02 |

Classe = Classe Energetica Globale dell' Edificio; Qlt\_EPe = Qualità Prestazionale dell'Involucro per la climatizzazione estiva; VlmL [m³] = Volume lordo; VlmN [m³] = Volume netto; AreaN [m²] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m²] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; QPhNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile; QPwNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile; EPi [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; EPw [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS

Edificio: Unico

|                                                                                                                                                                |                 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                            |                 |      |
| Volume lordo                                                                                                                                                   | 45 915.23       | m³   |
| Superficie lorda disperdente (1)                                                                                                                               | 14 162.44       | m²   |
| Rapporto di Forma S/V                                                                                                                                          | 0.31            | 1/m  |
| Volume netto                                                                                                                                                   | 34 042.41       | m³   |
| Superficie netta calpestabile                                                                                                                                  | 6 768.90        | m²   |
| Altezza netta media                                                                                                                                            | 5.03            | m    |
| Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                                                                                                     | 1 689.16        | m²   |
| Capacità Termica totale                                                                                                                                        | 1 593 069.04    | kJ/K |
| Periodo di riscaldamento                                                                                                                                       | 15 ott - 15 apr |      |
| Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                 | 15 ott - 15 apr |      |
| Periodo di raffrescamento                                                                                                                                      | 13 mar - 19 ott |      |
| Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                | 13 mar - 19 ott |      |
| (1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento |                 |      |

Centrale Termica: Centrale Termica

| Zona                      | Impianto   | Tipologia impianto |
|---------------------------|------------|--------------------|
| Distributivo_PR           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_PR              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Amministrativo_PR         | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Servizi_igienici_PR_P1_P2 | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Palestra_PR               | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Distributivo_P1           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_P1              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Amministrativo_P1         | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Distributivo_P2           | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Didattica_P2              | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Amministrativo_P2         | PRINCIPALE | Riscaldamento      |
| Palestra_P1               | PRINCIPALE | Riscaldamento      |

Risultati

|                                                                                |             |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| Durata del periodo di riscaldamento                                            | 183         | G   |
| Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                          | 249 326.93  | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento                            | 163 472.22  | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | 4 438.13    | kWh |
| Durata del periodo di raffrescamento                                           | 221         | G   |
| Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)                | -190 989.49 | kWh |
| Volumi di ACS                                                                  | 21.90       | m³  |
| Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | 655.28      | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per ACS                                         | 111.44      | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | 0.00        | kWh |

Calcolo di Potenza

|                                                                               |        |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| Temperatura Esterna di Progetto                                               | -5.00  | °C |
| Dispersione MASSIMA per Trasmissione                                          | 141.20 | kW |
| Dispersione MASSIMA per Ventilazione                                          | 144.68 | kW |
| Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) | 285.88 | kW |

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

|                                                          |        |            |
|----------------------------------------------------------|--------|------------|
| Indice di prestazione termica utile per raffrescamento   | 28.216 | kWh/m²anno |
| Indice di prestazione termica utile per riscaldamento    | 36.834 | kWh/m²anno |
| Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI | 24.150 | kWh/m²anno |
| Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs         | 0.016  | kWh/m²anno |
| Classe Energetica Globale dell' Edificio                 | A3     |            |

Fabbisogni per il Riscaldamento

|            | Un.Mis. | Ott       | Nov        | Dic        | Gen        | Feb        | Mar        | Apr       | Totale       |
|------------|---------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| INVOLUCRO  |         |           |            |            |            |            |            |           |              |
| QhTR       | MJ      | 30 974.51 | 164 517.91 | 228 325.56 | 220 604.31 | 156 526.49 | 76 730.16  | 15 650.62 | 893 329.55   |
| QhVE       | MJ      | 31 776.84 | 92 192.42  | 125 750.46 | 121 939.84 | 88 799.74  | 71 639.66  | 26 670.38 | 558 769.35   |
| QhHT       | MJ      | 62 751.35 | 256 710.33 | 354 076.03 | 342 544.15 | 245 326.23 | 148 369.82 | 42 320.99 | 1 452 098.90 |
| Qsol       | MJ      | 14 256.28 | 30 976.39  | 25 631.18  | 36 869.51  | 50 330.32  | 47 810.72  | 18 140.30 | 224 014.70   |
| Qint       | MJ      | 20 232.97 | 68 471.20  | 72 519.26  | 72 519.26  | 63 668.83  | 41 003.27  | 12 789.25 | 351 204.03   |
| Qh,nd [MJ] | MJ      | 30 603.23 | 158 817.61 | 256 236.64 | 233 872.95 | 135 182.16 | 67 081.41  | 15 782.96 | 897 576.95   |
| Qh,nd      | kWh     | 8 500.90  | 44 116.00  | 71 176.84  | 64 964.71  | 37 550.60  | 18 633.72  | 4 384.16  | 249 326.93   |
| IMPIANTO   |         |           |            |            |            |            |            |           |              |
| Qlr        | kWh     | 0.06      | 0.11       | 0.11       | 0.11       | 0.10       | 0.11       | 0.00      | 0.61         |
| QIA        | kWh     | 36.42     | 68.51      | 74.37      | 73.92      | 64.27      | 68.02      | 31.98     | 417.48       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |           |           |           |           |           |          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     | 2.10     | 2.91      | 3.15      | 3.09      | 2.80      | 2.03      | 1.39     | -         |
| EtaEh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     | 0.96     | 0.96      | 0.96      | 0.96      | 0.96      | 0.96      | 0.96     | -         |
| EtaRh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     | 0.99     | 0.99      | 0.99      | 0.99      | 0.99      | 0.99      | 0.99     | -         |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 0.94     | 0.94      | 0.94      | 0.94      | 0.94      | 0.94      | 0.94     | -         |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |           |           |           |           |           |          |           |
| Qx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | kWh | 151.32   | 785.29    | 1 266.98  | 1 156.40  | 668.42    | 331.69    | 78.03    | 4 438.13  |
| CMB1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | kWh | 4 559.96 | 17 015.23 | 25 353.68 | 23 621.94 | 15 091.26 | 10 347.26 | 3 559.17 | 99 548.51 |
| Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh.nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh.nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Elettricità; |     |          |           |           |           |           |           |          |           |

Fabbisogni per il Raffrescamento

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Un.Mis. | Mar       | Apr        | Mag        | Giu         | Lug         | Ago         | Set        | Ott       | Totale       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|--------------|
| INVOLUCRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |           |            |            |             |             |             |            |           |              |
| QcTR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MJ      | 16 984.74 | 88 249.90  | 72 297.28  | 38 212.73   | 15 836.34   | 19 360.16   | 63 663.75  | 25 842.47 | 340 447.36   |
| QcVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MJ      | 0.00      | 0.00       | 23 208.21  | 23 601.26   | 11 431.86   | 12 956.11   | 16 697.87  | 0.00      | 1 032 607.48 |
| QcHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MJ      | 16 984.74 | 88 249.90  | 95 505.49  | 61 813.99   | 27 268.20   | 32 316.27   | 80 361.63  | 25 842.47 | 1 373 054.84 |
| QcSol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | MJ      | 10 178.30 | 62 378.77  | 108 699.84 | 148 859.01  | 150 213.20  | 125 715.31  | 83 819.84  | 14 215.45 | 704 079.71   |
| QcInt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | MJ      | 6 961.06  | 37 878.25  | 59 767.12  | 70 179.93   | 72 519.26   | 72 519.26   | 55 305.71  | 14 408.81 | 389 539.40   |
| Qc.nd [MJ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MJ      | -1 636.12 | -19 590.45 | -79 022.38 | -157 491.00 | -195 485.02 | -165 956.10 | -64 166.63 | -4 214.46 | -687 562.15  |
| Qc.nd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | kWh     | -454.48   | -5 441.79  | -21 950.66 | -43 747.50  | -54 301.39  | -46 098.92  | -17 824.06 | -1 170.68 | -190 989.49  |
| IMPIANTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |           |            |            |             |             |             |            |           |              |
| QIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | kWh     | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00       | 0.00      | 0.00         |
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00       | 1.00      | -            |
| EtaEc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00       | 1.00      | -            |
| EtaRc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00       | 1.00      | -            |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00        | 1.00        | 1.00        | 1.00       | 1.00      | -            |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |           |            |            |             |             |             |            |           |              |
| Qxc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | kWh     | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00       | 0.00      | 0.00         |
| Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc.nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc.nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; |         |           |            |            |             |             |             |            |           |              |

| Centrale Termica |                                                                                         |        |                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| Simbolo          | Descrizione                                                                             | Misura | Valore          |
| Periodo RSC      | Periodo Riscaldamento                                                                   |        | 15 ott - 15 apr |
| Periodo RFS      | Periodo Raffrescamento                                                                  |        | 28 apr - 22 set |
| Qp               | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA | kW     | 763,87          |
| Qx_rete          | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                                 | kWh    | 167 450,78      |
| CO2h             | Emissioni di CO2 per Riscaldamento                                                      | kgCO2  | 330 182,465     |
| CO2c             | Emissioni di CO2 per raffrescamento                                                     | kgCO2  | 0,000           |
| CO2l             | Emissioni di CO2 per l'illuminazione                                                    | kgCO2  | 82 762,468      |

#### Annuali

| Illuminazione |                                                                               |     |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|
| QI            | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale               | kWh | 165 524,94 |
| Qxl_rete      | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                   | kWh | 165 524,94 |
| QPINR         | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile            | kWh | 322 773,62 |
| QPIFR         | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili | kWh | 77 796,72  |
| QPI           | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                     | kWh | 400 570,34 |

| Riscaldamento |                                                                                    |     |              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|
| Qh_nd         | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh | 1 140 811,68 |
| Qh_rif        | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh | 1 140 811,68 |
| Qlr           | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh | 23,66        |
| Qh_imp        | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh | 1 140 788,02 |
| QoutEh        | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh | 1 140 788,02 |
| QIEh          | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh | 59 362,02    |
| EtaEh         | Rendimento di Emissione                                                            |     | 0,95         |
| QxEh          | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh | 0,00         |
| QIRh          | Perdite di Regolazione                                                             | kWh | 151 453,27   |
| EtaRh         | Rendimento di Regolazione                                                          |     | 0,89         |
| QoutDh        | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh | 1 351 603,31 |
| QIDh          | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh | 89 338,39    |
| EtaD          | Rendimento di Distribuzione                                                        |     | 0,94         |
| QxDh          | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh | 0,00         |
| QIAh          | Perdite di Accumulo                                                                | kWh | 417,48       |
| QhGNout       | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh | 1 441 359,18 |
| QIGNh         | Perdite di Generazione                                                             | kWh | 196 548,98   |
| EtaGNh        | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                        |     | 0,88         |
| QxGNh         | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                | kWh | 1 925,85     |
| Qxh           | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento     | kWh | 1 925,85     |
| QxOut         | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                        | kWh | 0,00         |
| QxINT         | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh | 0,00         |
| Qxh_rete      | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh | 1 925,85     |
| QPhNR         | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh | 1 723 558,97 |
| QPhFR         | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh | 905,15       |
| QPh           | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh | 1 724 464,12 |

| Combustibili |                                              |                    |             |
|--------------|----------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Metano       |                                              |                    |             |
| CMB          | Fabbisogno di combustibile                   | Nm <sup>3</sup>    | 170 714,226 |
| CMBPCI       | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile | MJ/Nm <sup>3</sup> | 34,54       |
| CMBCO2       | Fattore di emissione di CO2                  | kgCO2/kWh          | 0,201       |

| ACS       |                                                                                   |     |        |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Ore       | Ore di funzionamento                                                              | h   | 2,67   |
| QwGNout   | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                     | kWh | 60,11  |
| QwGNout_d | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                   | kWh | 60,11  |
| QwGNrsd   | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS              | kWh | 0,00   |
| EtaGNw    | Rendimento di Generazione per ACS                                                 |     | 0,7500 |
| EtaGNwxi  | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale) |     | 0,3846 |
| QIGNw     | Perdite di Generazione                                                            | kWh | 20,04  |
| QwGNin    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                   | kWh | 80,14  |
| QxINTw    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                           | kWh | 0,00   |
| QxGNw     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS            | kWh | 0,00   |
| CMBw      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                               | kWh | 80,14  |
| CMBwi     | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)           | kWh | 80,14  |

| Impianto - PRINCIPALE |                                               |        |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------|--------|--------------|
| Simbolo               | Descrizione                                   | Misura | Valore       |
| Annuali               |                                               |        |              |
| QoutEh                | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori | kWh    | 1 140 788,02 |
| QIEh                  | Perdite di Emissione al netto dei recuperi    | kWh    | 59 362,02    |
| QIEhL                 | Perdite di Emissione al lordo dei recuperi    | kWh    | 59 362,02    |
| EtaEh                 | Rendimento di Emissione                       |        | 0,95         |
| QxEh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione | kWh    | 0,00         |

|                      |                                                                                |     |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|
| QIRh                 | Perdite di Regolazione                                                         | kWh | 151 453,27   |
| EtaRh                | Rendimento di Regolazione                                                      |     | 0,89         |
| QoutDh               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh | 1 351 603,31 |
| QIDh                 | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh | 89 338,39    |
| EtaDh                | Rendimento di Distribuzione                                                    |     | 0,9380       |
| QxDh                 | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                           | kWh | 0,00         |
| QIAh                 | Perdite di Accumulo                                                            | kWh | 417,48       |
| QhGNout_d            | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh | 1 441 359,18 |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                         | kWh | 196 548,98   |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 1 637 908,16 |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |     | 0,88         |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh | 1 925,85     |
| Qxh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | kWh | 1 925,85     |
| QxINT                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh | 0,00         |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                |     |              |
| Ore                  | Ore di funzionamento                                                           | h   | 168,93       |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento     | kWh | 343 607,32   |
| QhGNout_d            | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh | 343 607,32   |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 390 462,87   |
| QhGNrsd              | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento | kWh | 0,00         |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |     | 0,8800       |
| EtaGNhx              | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari        |     | 0,8363       |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                         | kWh | 46 855,54    |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 390 462,87   |
| QxINT                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento           | kWh | 0,00         |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh | 454,56       |
| CMBh                 | Fabbisogno di combustibile                                                     | Nm³ | 40 696,77    |

| Impianto - ACS          |                                                                      |           |             |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| Simbolo                 | Descrizione                                                          | Misura    | Valore      |
| <b>Annuali</b>          |                                                                      |           |             |
| QoutEw                  | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                        | kWh       | 655,28      |
| QIEw                    | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                           | kWh       | 0,00        |
| EtaEw                   | Rendimento di Erogazione per ACS                                     |           | 1,00        |
| QoutDw                  | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                     | kWh       | 655,28      |
| QIDw                    | Perdite di Distribuzione                                             | kWh       | 52,44       |
| EtaDw                   | Rendimento di Distribuzione                                          |           | 0,93        |
| QxDw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                    | kWh       | 0,00        |
| QIAw                    | Perdite di Accumulo                                                  | kWh       | 0,00        |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 707,72      |
| QIGNw                   | Perdite di Generazione                                               | kWh       | 235,91      |
| QwGNin                  | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS      | kWh       | 943,63      |
| EtaGNw                  | Rendimento di generazione                                            |           | 0,75        |
| QxGNw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                      | kWh       | 0,00        |
| Qxw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS | kWh       | 0,00        |
| QxINT                   | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                      | kWh       | 0,00        |
| QoutEw                  | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                        | kWh       | 55,65       |
| QIEw                    | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                           | kWh       | 0,00        |
| EtaEw                   | Rendimento di Erogazione per ACS                                     |           | 1,00        |
| QoutDw                  | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                     | kWh       | 55,65       |
| QIDw                    | Perdite di Distribuzione                                             | kWh       | 4,45        |
| EtaDw                   | Rendimento di Distribuzione                                          |           | 0,93        |
| QxDw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                    | kWh       | 0,00        |
| QIAw                    | Perdite di Accumulo                                                  | kWh       | 0,00        |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 60,11       |
| QIGNw                   | Perdite di Generazione                                               | kWh       | 20,04       |
| QwGNin                  | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS      | kWh       | 80,14       |
| EtaGNw                  | Rendimento di generazione                                            |           | 0,75        |
| QxGNw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                      | kWh       | 0,00        |
| Qxw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS | kWh       | 0,00        |
| QxINT                   | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                      | kWh       | 0,00        |
| <b>Generazione</b>      |                                                                      |           |             |
| <b>boiler elettrico</b> |                                                                      |           |             |
| CMBDes                  | Tipo di Combustibile                                                 |           | Elettricità |
| CMBPCI                  | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                         | MJ/kWh    | 3,60        |
| CMBCO2                  | Fattore di emissione di CO2                                          | kgCO2/kWh | 0,500       |
| <b>Annuali</b>          |                                                                      |           |             |
| <b>ACS</b>              |                                                                      |           |             |
| Ore                     | Ore di funzionamento                                                 | h         | 31,45       |
| QwGNout                 | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS        | kWh       | 707,72      |
| QwGNout_d               | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                      | kWh       | 707,72      |
| QwGNrsd                 | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS | kWh       | 0,00        |
| EtaGNw                  | Rendimento di Generazione per ACS                                    |           | 0,7500      |

|                           |                                                                                                        |           |              |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| EtaGNwxi                  | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)                      |           | 0,0000       |
| QIGNw                     | Perdite di Generazione                                                                                 | kWh       | 235,91       |
| QwGNin                    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                                        | kWh       | 943,63       |
| QxlNTw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                                                | kWh       | 0,00         |
| QxGNw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS                                 | kWh       | 0,00         |
| CMBw                      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                                    | kWh       | 943,63       |
| CMBwi                     | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)                                | kWh       | 473,11       |
| CMBwE                     | Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)                                   | kWh       | 470,52       |
| <b>ACS</b>                |                                                                                                        |           |              |
| Ore                       | Ore di funzionamento                                                                                   | h         | 2,67         |
| QwGNout                   | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                                          | kWh       | 60,11        |
| QwGNout_d                 | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                                        | kWh       | 60,11        |
| QwGNrsd                   | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                                   | kWh       | 0,00         |
| EtaGNw                    | Rendimento di Generazione per ACS                                                                      |           | 0,7500       |
| EtaGNwxi                  | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)                      |           | 0,3846       |
| QIGNw                     | Perdite di Generazione                                                                                 | kWh       | 20,04        |
| QwGNin                    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                                        | kWh       | 80,14        |
| QxlNTw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                                                | kWh       | 0,00         |
| QxGNw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS                                 | kWh       | 0,00         |
| CMBw                      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                                    | kWh       | 80,14        |
| CMBwi                     | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)                                | kWh       | 80,14        |
| Simbolo                   | Descrizione                                                                                            | Misura    | Valore       |
| <b>Condominio</b>         |                                                                                                        |           |              |
| Qh,cli                    | Fabbisogno totale annuo di energia termica utile del condominio per climatizzazione invernale          | kWh       | 1 441 359,18 |
| Qh,acs                    | Fabbisogno totale annuo di energia termica utile del condominio per ACS                                | kWh       | 0,00         |
| Qh,id,cli                 | Fabbisogno ideale annuo di energia termica utile dell'involucro edilizio per climatizzazione invernale | kWh       | 1 140 811,68 |
| Pcli                      | Perdite annue dell'impianto di climatizzazione invernale                                               | kWh       | 89 755,87    |
| Qecc                      | Eccezione teorica annua dell'impianto solare termico                                                   | kWh       | 0,00         |
| <b>Vettori energetici</b> |                                                                                                        |           |              |
| Qxh                       | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento                         | kWh       | 1 925,85     |
| Qxw                       | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS                                   | kWh       | 0,00         |
| <b>Riscaldamento</b>      |                                                                                                        |           |              |
| <b>Metano</b>             |                                                                                                        |           |              |
| CMB                       | Fabbisogno di combustibile                                                                             | Nm³       | 170 714,226  |
| CMBPCI                    | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                                           | MJ/Nm³    | 34,54        |
| CMBCO2                    | Fattore di emissione di CO2                                                                            | kgCO2/kWh | 0,201        |
| <b>Generatori</b>         |                                                                                                        |           |              |
| <b>caldaia</b>            |                                                                                                        |           |              |
| Eta/COP                   | Rendimento di generazione medio stagionale/Coefficiente di prestazione medio stagionale                |           | 0,88         |
| Q'gn,cli                  | Contributo teorico annuo di energia termica utile erogato dal singolo generatore per climatizzazione   |           | 1 441 359,18 |
| <b>boiler elettrico</b>   |                                                                                                        |           |              |
| Eta/COP                   | Rendimento di generazione medio stagionale/Coefficiente di prestazione medio stagionale                |           | 1,00         |
| Q'gn,acs                  | Contributo teorico annuo di energia termica utile erogato dal singolo generatore per ACS               |           | 707,72       |
| <b>Unità immobiliari</b>  |                                                                                                        |           |              |
| <b>Unico</b>              |                                                                                                        |           |              |
| Qh,cli                    | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale   | kWh       | 1 351 603,31 |
| Qh,acs                    | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                         | kWh       | 655,28       |
| Qh,cli                    | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale           | kWh       | 1 440 941,70 |
| Qh,acs                    | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                                 | kWh       | 707,72       |

## Risultati di calcolo: Edificio

| Edificio: Unico                         |                                                                   |            |                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| Simbolo                                 | Descrizione                                                       | Misura     | Valore          |
| Periodo RSC                             | Periodo Riscaldamento                                             |            | 15 ott - 15 apr |
| Periodo RFS                             | Periodo Raffrescamento                                            |            | 28 apr - 22 set |
| Edificio standard (classificazione)     |                                                                   |            |                 |
| Qh_Rif                                  | Fabbisogno di Energia Termica dell'edificio di riferimento        | kWh        | 259 063,85      |
| Qc_Rif                                  | Fabbisogno di Energia Frigorifera dell'edificio di riferimento    | kWh        | -352 724,66     |
| EPh,nd                                  | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento             | kWh/m²anno | 38,2736         |
| EPc,nd                                  | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento            | kWh/m²anno | 52,1109         |
| EPh                                     | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale | kWh/m²anno | 52,2252         |
| EPc                                     | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva    | kWh/m²anno | 0,0000          |
| EPw                                     | Indice di Prestazione Energetica per ACS                          | kWh/m²anno | 0,1708          |
| EPglnr                                  | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile          | kWh/m²anno | 100,0821        |
| EPglr                                   | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile              | kWh/m²anno | 0,0000          |
| EPgltot                                 | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                   | kWh/m²anno | 100,0821        |
| EtaGh                                   | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento           |            | 0,7329          |
| EtaGw                                   | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                     |            | 0,5667          |
| Edificio riferimento (requisiti minimi) |                                                                   |            |                 |
| EPglnr                                  | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile          | kWh/m²anno | 65,0356         |
| EPh,nd                                  | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento             | kWh/m²anno | 38,2736         |
| EPc,nd                                  | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento            | kWh/m²anno | 52,1109         |

|                      |                                                                                                     |            |              |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,7329       |
| EtaGc                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Raffrescamento                                            |            | 0,0000       |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3590       |
| <b>Edificio NZEB</b> |                                                                                                     |            |              |
| Eph,nd               | Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento                                            | kWh/m²anno | 168,5415     |
| Eph,nd_LimNZEB       | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                      | kWh/m²anno | 38,2736      |
| Epc,nd               | Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento                                           | kWh/m²anno | 27,0313      |
| Epc,nd_LimNZEB       | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (raffrescamento)                     | kWh/m²anno | 52,1109      |
| Epgltot              | Indice di prestazione energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m²anno | 314,7296     |
| Epgltot_LimNZEB      | Indice di prestazione energetica limite per l'edificio NZEB                                         | kWh/m²anno | 76,5942      |
| HT                   | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m²K      | 1,9163       |
| HT_LimNZEB           | Coefficiente Globale di scambio termico limite per l'edificio NZEB                                  | W/m²K      | 0,7500       |
| Asol'                | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0876       |
| Asol_LimNZEB         | Area solare equivalente estiva limite per l'edificio NZEB                                           |            | 0,0400       |
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,6619       |
| EtaGh_LimNZEB        | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                                 |            | 0,7329       |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3561       |
| EtaGw_LimNZEB        | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (ACS)                                           |            | 0,3590       |
| QwFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                                               | %          | 19,4215      |
| QwFR_LimNZEB         | Percentuale limite per l'edificio NZEB (ACS)                                                        | %          | 55,0000      |
| QhwcFR_perc          | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per Riscaldamento, Raffrescamento e ACS                 | %          | 0,0781       |
| QhwcFR_LimNZEB       | Percentuale limite per l'edificio NZEB (risc + raff + ACS)                                          | %          | 55,0000      |
| Classe               | Classe Energetica Globale dell' Edificio                                                            |            | F            |
| NZEB                 | Edifici a energia quasi zero                                                                        |            | NO           |
| EPhren               | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale rinnovabile                       | kWh/m²anno | 0,1337       |
| EPhnren              | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale non rinnovabile                   | kWh/m²anno | 254,6356     |
| EPh                  | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale                                   | kWh/m²anno | 254,7693     |
| EPcren               | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva rinnovabile                          | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPcnren              | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva non rinnovabile                      | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPc                  | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva                                      | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPwren               | Indice di Prestazione Energetica per ACS rinnovabile                                                | kWh/m²anno | 0,0655       |
| EPwnren              | Indice di Prestazione Energetica per ACS non rinnovabile                                            | kWh/m²anno | 0,2719       |
| EPw                  | Indice di Prestazione Energetica per ACS                                                            | kWh/m²anno | 0,3374       |
| EPvren               | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione rinnovabile                                    | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPvnren              | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione non rinnovabile                                | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPv                  | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione                                                | kWh/m²anno | 0,0000       |
| EPlren               | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione rinnovabile                                    | kWh/m²anno | 11,4936      |
| EPlnren              | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione non rinnovabile                                | kWh/m²anno | 47,6860      |
| EPl                  | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione                                                | kWh/m²anno | 59,1796      |
| EPtren               | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto rinnovabile                                       | kWh/m²anno | 0,0861       |
| EPtnren              | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto non rinnovabile                                   | kWh/m²anno | 0,3573       |
| EPt                  | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto                                                   | kWh/m²anno | 0,4434       |
| EPglnr               | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile                                            | kWh/m²anno | 302,9507     |
| EPglr                | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile                                                | kWh/m²anno | 11,7789      |
| EPgltot              | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m²anno | 314,7296     |
| EPgltot_Lim          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale LIMITE                                              | kWh/m²anno | 76,5942      |
| EPh,nd               | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento                                               | kWh/m²anno | 168,5415     |
| EPh,nd_Lim           | Indice di prestazione termica LIMITE per riscaldamento                                              | kWh/m²anno | 38,2736      |
| Epc,nd               | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento                                              | kWh/m²anno | 27,0313      |
| Epc,nd_Lim           | LIMITE massimo dell'Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro) | kWh/m²anno | 52,1109      |
| EtaGh                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,6619       |
| EtaGh_Lim            | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,7329       |
| EtaGw                | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,3561       |
| EtaGw_Lim            | LIMITE minimo del Rendimento Globale Medio per ACS                                                  |            | 0,3590       |
| Yie                  | Trasmittanza termica Periodica media                                                                | W/m²K      | 0,14         |
| HT                   | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m²K      | 1,92         |
| Area HT              | Superficie per il calcolo del coefficiente di scambio termico medio                                 | m²         | 11 909,00    |
| HT_Lim               | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione Limite                               | W/m²K      | 0,75         |
| Asol'                | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0876       |
| Asol_Lim             | Area solare equivalente estiva limite                                                               |            | 0,0400       |
| FEN                  | Fabbisogno Energetico Normalizzato                                                                  | kJ/m³GG    | 57,702       |
| VImL                 | Volume lordo                                                                                        | m³         | 44 730,42    |
| VImLc                | Volume lordo Raffrescato                                                                            | m³         | 0,00         |
| VImN                 | Volume netto                                                                                        | m³         | 34 041,25    |
| SprfL                | Superficie lorda disperdente                                                                        | m²         | 13 946,13    |
| SprfVT               | Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                                          | m²         | 1 690,29     |
| RpSV                 | Rapporto di Forma S/V                                                                               | 1/m        | 0,3118       |
| RpSvtAn              | Rapporto Superficie Vetrata / Superficie Utile                                                      |            | 0,2497       |
| AreaN                | Superficie netta calpestabile                                                                       | m²         | 6 768,73     |
| AreaN150             | Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50                                        | m²         | 0,00         |
| AreaL                | Superficie lorda                                                                                    | m²         | 8 267,49     |
| AltzM                | Altezza netta media                                                                                 | m          | 5,03         |
| Cm                   | Capacità Termica totale                                                                             | kJ/K       | 1 859 377,88 |

|         |                                                                                         |      |            |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| QhTRp   | Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)                                          | kW   | 619,19     |
| QhVEp   | Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)                                          | kW   | 144,68     |
| PrtAria | Portata aria esterna per ventilazione naturale                                          | m³/h | 8 536,34   |
| Qp      | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA | kW   | 763,87     |
| EtaX    | Rendimento del Sistema Elettrico Nazionale                                              |      | 0,5128     |
| Qx_rete | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                                 | kWh  | 169 634,57 |
| Qxh_PL  | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Riscaldamento                  | kWh  | 0,00       |
| Qxw_PL  | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per ACS                            | kWh  | 0,00       |
| QxVE_PL | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Ventilazione                   | kWh  | 0,00       |
| Qx_PL   | Fabbisogno di Energia Elettrica TOTALE da Produzione Locale                             | kWh  | 0,00       |

| Annuali              |                                                                                    |               |              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Simbolo              | Descrizione                                                                        | Misura        | Valore       |
| <b>Illuminazione</b> |                                                                                    |               |              |
| QI                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                    | kWh           | 165 524,94   |
| QPINR                | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                 | kWh           | 322 773,62   |
| QPIFR                | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili      | kWh           | 77 796,72    |
| QPI                  | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                          | kWh           | 400 570,34   |
| Qxl_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                        | kWh           | 165 524,94   |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m² anno | 12,227       |
| QIFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'illuminazione                    | %             | 19,42        |
| <b>Trasporti</b>     |                                                                                    |               |              |
| Qt                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per il trasporto                                   | kWh           | 1 240,16     |
| QPtNR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto non rinnovabile                    | kWh           | 2 418,31     |
| QPtFR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto coperto da fonti rinnovabili       | kWh           | 582,87       |
| QPt                  | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto totale                             | kWh           | 3 001,18     |
| Qxt_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per il trasporto                           | kWh           | 1 240,16     |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m² anno | 0,092        |
| QtFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Trasporto                       | %             | 19,42        |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                    |               |              |
| ExVC                 | Extra flusso verso la volta celeste                                                | kWh           | 47 887,74    |
| QhTR                 | Dispersione per Trasmissione                                                       | kWh           | 1 266 597,87 |
| QhVE                 | Dispersione per Ventilazione                                                       | kWh           | 155 213,71   |
| QhHT                 | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                                   | kWh           | 1 421 811,58 |
| QhVE_rif             | Dispersione per Ventilazione (di riferimento)                                      | kWh           | 155 213,71   |
| Qsol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                                  | kWh           | 177 540,14   |
| Qint                 | Energia Termica da Apporti Interni                                                 | kWh           | 118 913,01   |
| QintL                | Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare                         | kWh           | 0,00         |
| Qxh_hum              | Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione                                 | kWh           | 0,00         |
| Qh,nd                | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh           | 1 140 811,68 |
| Qh_rif               | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh           | 1 140 811,68 |
| Qlr                  | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh           | 23,66        |
| Qh_imp               | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh           | 1 140 788,02 |
| QPhNR                | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh           | 1 723 558,97 |
| QPhFR                | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh           | 905,15       |
| QPh                  | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh           | 1 724 464,12 |
| Qxh_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh           | 1 925,85     |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m² anno | 48,781       |
| QhFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento                   | %             | 0,05         |
| <b>Impianto</b>      |                                                                                    |               |              |
| QoutEh               | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh           | 1 140 788,02 |
| QIEh                 | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh           | 59 362,02    |
| EtaEh                | Rendimento di Emissione                                                            |               | 0,95         |
| QxEh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh           | 0,00         |
| QIRh                 | Perdite di Regolazione                                                             | kWh           | 151 453,27   |
| EtaRh                | Rendimento di Regolazione                                                          |               | 0,89         |
| QoutDh               | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh           | 1 351 603,31 |
| QIDh                 | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh           | 89 338,39    |
| QIDhU                | Perdite di Distribuzione circuito UTENZA                                           | kWh           | 0,00         |
| QIDhS                | Perdite di Distribuzione circuito SECONDARIO                                       | kWh           | 0,00         |
| QIDhP                | Perdite di Distribuzione circuito PRIMARIO                                         | kWh           | 7 004,98     |
| EtaD                 | Rendimento di Distribuzione                                                        |               | 0,94         |
| QxDh                 | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh           | 0,00         |
| QIAh                 | Perdite di Accumulo                                                                | kWh           | 417,48       |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh           | 1 441 359,18 |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                             | kWh           | 196 548,98   |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                        |               | 0,88         |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                | kWh           | 1 925,85     |
| Qxh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento     | kWh           | 1 925,85     |
| QxINT                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh           | 0,00         |
| <b>Combustibili</b>  |                                                                                    |               |              |
| <b>Metano</b>        |                                                                                    |               |              |
| CMB                  | Fabbisogno di combustibile                                                         | Nm³           | 170 714,226  |

|                       |                                                                                |                           |             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| CMBPCI                | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                   | MJ/Nm <sup>3</sup>        | 34,54       |
| CMBCO2                | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh                 | 0,201       |
| <b>Raffrescamento</b> |                                                                                |                           |             |
| ExVC                  | Extra flusso verso la volta celeste                                            | kWh                       | 16 287,63   |
| QcTR                  | Dispersione per Trasmissione                                                   | kWh                       | 151 829,68  |
| QcVE                  | Dispersione per Ventilazione                                                   | kWh                       | 167 982,10  |
| QcHT                  | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                               | kWh                       | 319 811,78  |
| QcVE_rif              | Dispersione per Ventilazione di riferimento                                    | kWh                       | 167 982,10  |
| QcSol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                              | kWh                       | 264 013,26  |
| QcInt                 | Energia Termica da Apporti Interni                                             | kWh                       | 69 513,95   |
| QcIntL                | Energia Termica da Apporti Interni latenti                                     | kWh                       | 0,00        |
| Qc,nd                 | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento                     | kWh                       | -182 967,43 |
| Qc_rif                | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento   | kWh                       | -182 967,43 |
| Qc_imp                | Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento       | kWh                       | -182 967,43 |
| QPcNR                 | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento non rinnovabile              | kWh                       | 0,00        |
| QPcFR                 | Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili | kWh                       | 0,00        |
| QPc                   | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento totale                       | kWh                       | 0,00        |
| Qxc_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento                     | kWh                       | 0,00        |
| CO2                   | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m <sup>2</sup> anno | 0,000       |
| QcFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Raffrescamento              | %                         | 0,00        |
| <b>ACS</b>            |                                                                                |                           |             |
| Qw                    | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | kWh                       | 655,28      |
| VolACS                | Volumi di ACS                                                                  | m <sup>3</sup>            | 21,90       |
| QPwNR                 | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                         | kWh                       | 1 840,08    |
| QPwFR                 | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili            | kWh                       | 443,51      |
| QPw                   | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                  | kWh                       | 2 283,59    |
| Qxw_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                | kWh                       | 943,63      |
| CO2                   | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m <sup>2</sup> anno | 0,070       |
| QwFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                          | %                         | 19,42       |
| <b>Impianto</b>       |                                                                                |                           |             |
| QoutEw                | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                  | kWh                       | 655,28      |
| QIEw                  | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                     | kWh                       | 0,00        |
| EtaEw                 | Rendimento di Erogazione per ACS                                               |                           | 1,00        |
| QoutDw                | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh                       | 655,28      |
| QIDw                  | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh                       | 52,44       |
| EtaDw                 | Rendimento di Distribuzione                                                    |                           | 0,93        |
| QxDw                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                              | kWh                       | 0,00        |
| QIAw                  | Perdite di Accumulo                                                            | kWh                       | 0,00        |
| QwGNout               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                  | kWh                       | 707,72      |
| QIGNw                 | Perdite di Generazione                                                         | kWh                       | 235,91      |
| EtaGNw                | Rendimento di generazione                                                      |                           | 0,75        |
| QxGNw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                | kWh                       | 0,00        |
| Qxw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | kWh                       | 0,00        |
| QxINT                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh                       | 0,00        |
| <b>Combustibili</b>   |                                                                                |                           |             |
| <b>Elettricità</b>    |                                                                                |                           |             |
| CMB                   | Fabbisogno di combustibile                                                     | kWh                       | 943,631     |
| CMBPCI                | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                   | MJ/kWh                    | 3,60        |
| CMBCO2                | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh                 | 0,500       |
| Simbolo               | Descrizione                                                                    | Misura                    | Valore      |
| <b>Illuminazione</b>  |                                                                                |                           |             |
| QI                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                | kWh                       | 16 425,04   |
| QPINR                 | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile             | kWh                       | 32 028,82   |
| QPIFR                 | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili  | kWh                       | 7 719,77    |
| QPI                   | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                      | kWh                       | 39 748,59   |
| Qxl_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                    | kWh                       | 16 425,04   |
| QIFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'illuminazione                | %                         | 19,42       |
| <b>Trasporti</b>      |                                                                                |                           |             |
| Qt                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per il trasporto                               | kWh                       | 105,33      |
| QPINR                 | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto non rinnovabile                | kWh                       | 205,39      |
| QPIFR                 | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto coperto da fonti rinnovabili   | kWh                       | 49,50       |
| QPt                   | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto totale                         | kWh                       | 254,89      |
| Qxt_rete              | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per il trasporto                       | kWh                       | 105,33      |
| QIFR_perc             | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Trasporto                   | %                         | 19,42       |
| <b>Riscaldamento</b>  |                                                                                |                           |             |
| HTR                   | Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione                       | W/K                       | 22 821,36   |
| HVE                   | Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione                       | W/K                       | 2 845,45    |
| ExVC                  | Extra flusso verso la volta celeste                                            | kWh                       | 7 743,02    |
| QhTR                  | Dispersione per Trasmissione                                                   | kWh                       | 285 779,58  |
| QhVE                  | Dispersione per Ventilazione                                                   | kWh                       | 34 930,68   |
| QhHT                  | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                               | kWh                       | 320 710,27  |
| QhVE_rif              | Dispersione per Ventilazione (di riferimento)                                  | kWh                       | 34 930,68   |
| Asol                  | Area di captazione solare effettiva                                            | m <sup>2</sup>            | 1 132,5945  |

|                     |                                                                                    |                    |            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| AsolT               | Area di captazione solare effettiva delle superfici Trasparenti                    | m <sup>2</sup>     | 1 132,5945 |
| Qsol                | Energia Termica da Apporti Solari                                                  | kWh                | 13 441,22  |
| Qint                | Energia Termica da Apporti Interni                                                 | kWh                | 20 143,73  |
| QintL               | Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare                         | kWh                | 0,00       |
| Qxh_hum             | Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione                                 | kWh                | 0,00       |
| Qh_nd               | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh                | 287 281,59 |
| Qh_rif              | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh                | 287 281,59 |
| Qlr                 | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh                | 4,01       |
| Qh_imp              | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh                | 287 277,59 |
| QPhNR               | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh                | 410 872,40 |
| QPhFR               | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh                | 213,64     |
| QPh                 | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh                | 411 086,05 |
| Qxh_rete            | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh                | 454,56     |
| QhFR_perc           | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento                   | %                  | 0,05       |
| <b>Impianto</b>     |                                                                                    |                    |            |
| QoutEh              | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh                | 287 277,59 |
| QIEh                | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh                | 14 916,75  |
| EtaEh               | Rendimento di Emissione                                                            |                    | 0,95       |
| QxEh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh                | 0,00       |
| QIRh                | Perdite di Regolazione                                                             | kWh                | 20 039,57  |
| EtaRh               | Rendimento di Regolazione                                                          |                    | 0,94       |
| QoutDh              | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh                | 322 233,91 |
| QIDh                | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh                | 21 299,04  |
| QIDhU               | Perdite di Distribuzione circuito UTENZA                                           | kWh                | 0,00       |
| QIDhS               | Perdite di Distribuzione circuito SECONDARIO                                       | kWh                | 0,00       |
| QIDhP               | Perdite di Distribuzione circuito PRIMARIO                                         | kWh                | 1 613,66   |
| EtaD                | Rendimento di Distribuzione                                                        |                    | 0,94       |
| QxDh                | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh                | 0,00       |
| QIAh                | Perdite di Accumulo                                                                | kWh                | 74,37      |
| QhGNout             | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh                | 343 607,32 |
| QIGNh               | Perdite di Generazione                                                             | kWh                | 46 855,54  |
| EtaGNh              | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                        |                    | 0,88       |
| QxGNh               | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                | kWh                | 454,56     |
| Qxh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento     | kWh                | 454,56     |
| QxINT               | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh                | 0,00       |
| <b>Combustibili</b> |                                                                                    |                    |            |
| <b>Metano</b>       |                                                                                    |                    |            |
| CMB                 | Fabbisogno di combustibile                                                         | Nm <sup>3</sup>    | 40 696,767 |
| CMBPCI              | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                       | MJ/Nm <sup>3</sup> | 34,54      |
| CMBCO2              | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh          | 0,201      |
| <b>ACS</b>          |                                                                                    |                    |            |
| Qw                  | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                              | kWh                | 55,65      |
| VolACS              | Volumi di ACS                                                                      | m <sup>3</sup>     | 1,86       |
| QPwNR               | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                             | kWh                | 156,28     |
| QPwFR               | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili                | kWh                | 37,67      |
| QPw                 | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                      | kWh                | 193,95     |
| Qxw_rete            | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                    | kWh                | 80,14      |
| QwFR_perc           | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                              | %                  | 19,42      |
| <b>Impianto</b>     |                                                                                    |                    |            |
| QoutEw              | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                      | kWh                | 55,65      |
| QIEw                | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                         | kWh                | 0,00       |
| EtaEw               | Rendimento di Erogazione per ACS                                                   |                    | 1,00       |
| QoutDw              | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh                | 55,65      |
| QIDw                | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh                | 4,45       |
| EtaDw               | Rendimento di Distribuzione                                                        |                    | 0,93       |
| QxDw                | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                                  | kWh                | 0,00       |
| QIAw                | Perdite di Accumulo                                                                | kWh                | 0,00       |
| QwGNout             | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                      | kWh                | 60,11      |
| QIGNw               | Perdite di Generazione                                                             | kWh                | 20,04      |
| EtaGNw              | Rendimento di generazione                                                          |                    | 0,75       |
| QxGNw               | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                    | kWh                | 0,00       |
| Qxw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS               | kWh                | 0,00       |
| QxINT               | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh                | 0,00       |
| <b>Combustibili</b> |                                                                                    |                    |            |
| <b>Elettricità</b>  |                                                                                    |                    |            |
| CMB                 | Fabbisogno di combustibile                                                         | kWh                | 80,144     |
| CMBPCI              | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                       | MJ/kWh             | 3,60       |
| CMBCO2              | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh          | 0,500      |

### 4.3 EDF\_nZEB (Teler.+PV)

### Scheda: CT1

**Centrale Termica:** Centrale Termica

**Impianto:** PRINCIPALE

**Fluido:** acqua

**Tipologia:** combinato (RSC + ACS)

#### Generatori Impianto

| Tipologia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Combustibile                   | Eta    | Pnt    | EER | Pnf | Acc. inerziale |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|--------|-----|-----|----------------|
| <b>caldaia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |        |        |     |     |                |
| Teleriscaldamento                                                                                                                                                                                                                                                              | Teleriscaldamento (0.0% rinn.) |        | 450.00 |     |     | D              |
| <b>pdcs ACS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |        |        |     |     |                |
| Pompa di Calore                                                                                                                                                                                                                                                                | Elettricità                    | 356.00 | 38.00  |     |     | D              |
| Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale. |                                |        |        |     |     |                |

#### Valori riferiti a "caldaia

|             | Un.Mis. | Ott      | Nov       | Dic       | Gen       | Feb       | Mar       | Apr      | Totale     |
|-------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| EtaPh       | %       |          |           |           |           |           |           |          |            |
| QhGNout     | kWh     | 8 820.71 | 45 692.04 | 73 694.33 | 67 266.84 | 38 896.55 | 19 326.55 | 4 564.82 | 258 261.84 |
| QhGNout_d   | kWh     | 8 820.71 | 45 692.04 | 73 694.33 | 67 266.84 | 38 896.55 | 19 326.55 | 4 564.82 | 258 261.84 |
| QhGNrsd     | kWh     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00     | 0.00       |
| EtaGNh      | %       | 88.68    | 95.82     | 97.28     | 97.03     | 95.44     | 90.39     | 82.17    |            |
| QIGNh       | kWh     | 1 125.89 | 1 992.18  | 2 059.60  | 2 059.43  | 1 859.12  | 2 054.49  | 990.61   | 12 141.32  |
| QxGNh       | kWh     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00     | 0.00       |
| QhGNin      | kWh     | 9 946.60 | 47 684.22 | 75 753.93 | 69 326.27 | 40 755.66 | 21 381.04 | 5 555.43 | 270 403.15 |
| CMBh        | kWh     | 9 946.60 | 47 684.22 | 75 753.93 | 69 326.27 | 40 755.66 | 21 381.04 | 5 555.43 | 270 403.15 |
| QwGNout_I   | kWh     | 35.81    | 63.20     | 65.31     | 65.31     | 58.99     | 65.31     | 31.60    | 385.52     |
| QwGNout_d_I | kWh     | 35.81    | 63.20     | 65.31     | 65.31     | 58.99     | 65.31     | 31.60    | 385.52     |
| QwGNrsd_I   | kWh     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00     | 0.00       |
| EtaGNwI     | %       | 88.68    | 95.82     | 97.28     | 97.03     | 95.44     | 90.39     | 82.17    |            |
| QIGNw_I     | kWh     | 4.57     | 2.76      | 1.83      | 2.00      | 2.82      | 6.94      | 6.86     | 27.77      |
| QxGNw_I     | kWh     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00     | 0.00       |
| QwGNin_I    | kWh     | 40.38    | 65.96     | 67.13     | 67.31     | 61.81     | 72.25     | 38.46    | 413.29     |
| CMBwI       | kWh     | 40.38    | 65.96     | 67.13     | 67.31     | 61.81     | 72.25     | 38.46    | 413.29     |

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout\_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Teleriscaldamento); QwGNout\_I = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNout\_d\_I = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNrsd\_I = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore ACS (periodo invernale); EtaGNwI = Rendimento di Generazione per ACS (periodo invernale); QIGNw\_I = Perdite di generazione per l'ACS (invernale); QxGNw\_I = Fabbisogno di energia elettrica di generazione per l'ACS (invernale); QwGNin\_I = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo invernale); CMBwI = Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)(Teleriscaldamento);

|             | Un.Mis. | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Totale |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| QwGNout_E   | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| QwGNout_d_E | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| QwGNrsd_E   | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| EtaGNwE     | %       | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |        |
| QIGNwE      | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| QxGNwE      | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| QwGNin_E    | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| CMBwE       | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |

QwGNout\_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout\_d\_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd\_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin\_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Teleriscaldamento);

#### Valori riferiti a "pdcs ACS

|           | Un.Mis. | Ott    | Nov      | Dic      | Gen      | Feb      | Mar      | Apr    | Totale    |
|-----------|---------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-----------|
| EtaPh     | %       |        |          |          |          |          |          |        |           |
| QhGNout   | kWh     | 744.86 | 3 858.44 | 6 223.08 | 5 680.31 | 3 284.60 | 1 632.02 | 385.47 | 21 808.78 |
| QhGNout_d | kWh     | 744.86 | 3 858.44 | 6 223.08 | 5 680.31 | 3 284.60 | 1 632.02 | 385.47 | 21 808.78 |
| QhGNrsd   | kWh     | 0.00   | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00   | 0.00      |
| EtaGNh    | %       | 191.88 | 274.84   | 300.82   | 293.75   | 262.91   | 185.91   | 125.73 |           |
| QIGNh     | kWh     | 356.67 | 2 454.57 | 4 154.40 | 3 746.61 | 2 035.28 | 754.17   | 78.88  | 13 580.58 |
| QxGNh     | kWh     | 0.00   | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00   | 0.00      |
| QhGNin    | kWh     | 388.19 | 1 403.87 | 2 068.67 | 1 933.70 | 1 249.32 | 877.85   | 306.59 | 8 228.19  |
| CMBh      | kWh     | 388.19 | 1 403.87 | 2 068.67 | 1 933.70 | 1 249.32 | 877.85   | 306.59 | 8 228.19  |
| QwGNout_I | kWh     | 3.02   | 5.34     | 5.51     | 5.51     | 4.98     | 5.51     | 2.67   | 32.56     |

|             |     |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| QwGNout_d_I | kWh | 3.02 | 5.34 | 5.51 | 5.51 | 4.98 | 5.51 | 2.67 | 32.56 |
| QwGNrsd_I   | kWh | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  |

---

|          |     |        |        |        |        |        |        |        |       |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| EtaGNwI  | %   | 580.92 | 445.02 | 401.38 | 407.63 | 444.31 | 498.63 | 563.52 |       |
| QIGNw_I  | kWh | 2.50   | 4.14   | 4.14   | 4.16   | 3.86   | 4.41   | 2.19   | 25.41 |
| QxGNw_I  | kWh | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
| QwGNin_I | kWh | 0.52   | 1.20   | 1.37   | 1.35   | 1.12   | 1.11   | 0.47   | 7.15  |
| CMBwI    | kWh | 0.52   | 1.20   | 1.37   | 1.35   | 1.12   | 1.11   | 0.47   | 7.15  |

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout\_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Elettricità); QwGNout\_I = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNout\_d\_I = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo invernale); QwGNrsd\_I = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore ACS (periodo invernale); EtaGNwI = Rendimento di Generazione per ACS (periodo invernale); QIGNw\_I = Perdite di generazione per l'ACS (invernale); QxGNw\_I = Fabbisogno di energia elettrica di generazione per l'ACS (invernale); QwGNin\_I = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo invernale); CMBwI = Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)(Elettricità);

|             | Un.Mis. | Apr    | Mag    | Giu     | Lug     | Ago     | Set    | Ott    | Totale |
|-------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| QwGNout_E   | kWh     | 34.27  | 70.82  | 68.54   | 70.82   | 70.82   | 68.54  | 31.98  | 415.79 |
| QwGNout_d_E | kWh     | 34.27  | 70.82  | 68.54   | 70.82   | 70.82   | 68.54  | 31.98  | 415.79 |
| QwGNrsd_E   | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| EtaGNwE     | %       | 563.52 | 780.38 | 1001.54 | 1157.33 | 1141.75 | 795.26 | 580.92 |        |
| QIGNwE      | kWh     | 28.19  | 61.75  | 61.69   | 64.70   | 64.62   | 59.92  | 26.48  | 367.35 |
| QxGNwE      | kWh     | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| QwGNin_E    | kWh     | 6.08   | 9.08   | 6.84    | 6.12    | 6.20    | 8.62   | 5.51   | 48.45  |
| CMBwE       | kWh     | 6.08   | 9.08   | 6.84    | 6.12    | 6.20    | 8.62   | 5.51   | 48.45  |

QwGNout\_E = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNout\_d\_E = Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS (periodo estivo); QwGNrsd\_E = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS (periodo estivo); EtaGNwE = Rendimento di Generazione per ACS (periodo estivo); QIGNwE = Perdite di Generazione per ACS; QxGNwE = Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari del Generatore per ACS; QwGNin\_E = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS (periodo estivo); CMBwE = Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)(Elettricità);

## Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

|         | Gen   | Feb   | Mar   | Apr   | Mag   | Giu   | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Nov   | Dic   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| QhSTout | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| QwSTout | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| QxPVout | 2 984 | 3 431 | 5 137 | 5 876 | 6 553 | 7 352 | 7 853 | 6 924 | 6 045 | 3 770 | 2 293 | 2 154 |

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

## EODC serviti dalla Centrale Termica

| Unico - Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |           |           |          |          |            |        |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|----------|----------|------------|--------|-------|------|
| "Distributivo_PR", "Didattica_PR", "Amministrativo_PR", "Servizi_igienici_PR_P1_P2", "Palestra_PR", "Distributivo_P1", "Didattica_P1", "Amministrativo_P1", "Distributivo_P2", "Didattica_P2", "Amministrativo_P2", "Palestra_P1": E7 attività scolastiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |           |           |          |          |            |        |       |      |
| Classe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | QtE_EPe | VlmL      | VlmN      | AreaN    | AreaN150 | QpHNR      | QPwNR  | EPI   | EPw  |
| A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III     | 45 915.23 | 34 042.41 | 6 768.90 | 0.00     | 422 693.74 | 635.97 | 62.45 | 0.09 |
| Classe = Classe Energetica Globale dell' EODC; QtE_EPe = Qualità Prestazionale dell'Involucro per la climatizzazione estiva; VlmL [m3] = Volume lordo; VlmN [m3] = Volume netto; AreaN [m2] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m2] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; QpHNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile; QPwNR [kWh] = Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile; EPI [kWh/m2anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; EPw [kWh/m2anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS |         |           |           |          |          |            |        |       |      |

**Scheda: CT1-EC1**

**EODC: Unico**

|                                                                                                                                                                |              |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| Edificio Pubblico o ad uso Pubblico                                                                                                                            |              |        |
| Volume lordo                                                                                                                                                   | 45 915.23    | m3     |
| Superficie lorda disperdente (1)                                                                                                                               | 14 162.44    | m2     |
| Rapporto di Forma S/V                                                                                                                                          | 0.31         | 1/m    |
| Volume netto                                                                                                                                                   | 34 042.41    | m3     |
| Superficie netta calpestabile                                                                                                                                  | 6 768.90     | m2     |
| Altezza netta media                                                                                                                                            | 5.03         | m      |
| Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                                                                                                     | 1 689.16     | m2     |
| Capacità Termica totale                                                                                                                                        | 1 593 069.04 | kJ/K   |
| Periodo di riscaldamento                                                                                                                                       | 15 ott       | 15 apr |
| Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                 | 15 ott       | 15 apr |
| Periodo di raffrescamento                                                                                                                                      | 13 mar       | 19 ott |
| Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento                                                                                                | 13 mar       | 19 ott |
| (1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento |              |        |

**Risultati**

|                                                                                |            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|
| Durata del periodo di riscaldamento                                            | 183        | G   |
| Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                          | 249 326.93 | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento                            | 422 693.74 | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | 4 436.72   | kWh |
| Durata del periodo di raffrescamento                                           | 221        | G   |
| Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)                | 190 989.49 | kWh |
| Volumi di ACS                                                                  | 21.90      | m3  |
| Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | 655.28     | kWh |
| Fabbisogno di Energia Primaria per ACS                                         | 635.97     | kWh |
| Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | 0.00       | kWh |

**Calcolo di Potenza**

|                                                                               |        |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| Temperatura Esterna di Progetto                                               | 5.00   | °C |
| Dispersione MASSIMA per Trasmissione                                          | 141.20 | kW |
| Dispersione MASSIMA per Ventilazione                                          | 144.68 | kW |
| Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) | 285.88 | kW |

**Dati Prestazione Energetica per la Certificazione**

|                                                        |        |            |
|--------------------------------------------------------|--------|------------|
| Indice di prestazione termica utile per raffrescamento | 28.216 | kWh/m2anno |
| Indice di prestazione termica utile per riscaldamento  | 36.834 | kWh/m2anno |
| Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO EPI | 62.446 | kWh/m2anno |
| Indice di Prestazione Energetica per ACS EPACS         | 0.094  | kWh/m2anno |
| Classe Energetica Globale dell' EODC                   | A1     |            |

**Fabbisogni per il Riscaldamento**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Un.Mis. | Ott       | Nov        | Dic        | Gen        | Feb        | Mar        | Apr       | Totale       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| INVOLUCRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |           |            |            |            |            |            |           |              |
| QhTR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MJ      | 30 974.51 | 164 517.91 | 228 325.56 | 220 604.31 | 156 526.49 | 76 730.16  | 15 650.62 | 893 329.55   |
| QhVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MJ      | 31 776.84 | 92 192.42  | 125 750.46 | 121 939.84 | 88 799.74  | 71 639.66  | 26 670.38 | 558 769.35   |
| QhHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MJ      | 62 751.35 | 256 710.33 | 354 076.03 | 342 544.15 | 245 326.23 | 148 369.82 | 42 320.99 | 1 452 098.90 |
| Qsol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MJ      | 14 256.28 | 30 976.39  | 25 631.18  | 36 869.51  | 50 330.32  | 47 810.72  | 18 140.30 | 224 014.70   |
| Qint                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MJ      | 20 232.97 | 68 471.20  | 72 519.26  | 72 519.26  | 63 668.83  | 41 003.27  | 12 789.25 | 351 204.03   |
| Qh,nd [MJ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MJ      | 30 603.23 | 158 817.61 | 256 236.64 | 233 872.95 | 135 182.16 | 67 081.41  | 15 782.96 | 897 576.95   |
| Qh,nd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | kWh     | 8 500.90  | 44 116.00  | 71 176.84  | 64 964.71  | 37 550.60  | 18 633.72  | 4 384.16  | 249 326.93   |
| IMPIANTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |           |            |            |            |            |            |           |              |
| Qlr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | kWh     | 8.07      | 14.25      | 14.72      | 14.72      | 13.30      | 14.72      | 0.00      | 79.78        |
| QIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | kWh     | 36.42     | 68.51      | 74.37      | 73.92      | 64.27      | 68.02      | 31.98     | 417.48       |
| EtaGN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 0.93      | 1.01       | 1.03       | 1.02       | 1.00       | 0.94       | 0.84      |              |
| EtaEh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 0.96      | 0.96       | 0.96       | 0.96       | 0.96       | 0.96       | 0.96      |              |
| EtaRh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 0.99      | 0.99       | 0.99       | 0.99       | 0.99       | 0.99       | 0.99      |              |
| EtaD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | 0.94      | 0.94       | 0.94       | 0.94       | 0.94       | 0.94       | 0.94      |              |
| VETTORI ENERGETICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |           |            |            |            |            |            |           |              |
| Qx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | kWh     | 151.18    | 785.03     | 1 266.72   | 1 156.14   | 668.19     | 331.43     | 78.03     | 4 436.72     |
| CMB1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | kWh     | 9 946.60  | 47 684.22  | 75 753.93  | 69 326.27  | 40 755.66  | 21 381.04  | 5 555.43  | 270 403.15   |
| CMB2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | kWh     | 388.19    | 1 403.87   | 2 068.67   | 1 933.70   | 1 249.32   | 877.85     | 306.59    | 8 228.19     |
| Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Teleriscaldamento; CMB2 = Elettricità; |         |           |            |            |            |            |            |           |              |

**Fabbisogni per il**

Raffrescamento

|  |         |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|--|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
|  | Un.Mis. | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Totale |
|--|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

| INVOLUCRO          |     |           |           |            |            |            |            |           |           |              |
|--------------------|-----|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|
| QcTR               | MJ  | 16 984.74 | 88 249.90 | 72 297.28  | 38 212.73  | 15 836.34  | 19 360.16  | 63 663.75 | 25 842.47 | 340 447.36   |
| QcVE               | MJ  | 0.00      | 0.00      | 23 208.21  | 23 601.26  | 11 431.86  | 12 956.11  | 16 697.87 | 0.00      | 1 032 607.48 |
| QcHT               | MJ  | 16 984.74 | 88 249.90 | 95 505.49  | 61 813.99  | 27 268.20  | 32 316.27  | 80 361.63 | 25 842.47 | 1 373 054.84 |
| QcSol              | MJ  | 10 178.30 | 62 378.77 | 108 699.84 | 148 859.01 | 150 213.20 | 125 715.31 | 83 819.84 | 14 215.45 | 704 079.71   |
| QcInt              | MJ  | 6 961.06  | 37 878.25 | 59 767.12  | 70 179.93  | 72 519.26  | 72 519.26  | 55 305.71 | 14 408.81 | 389 539.40   |
| Qc,nd [MJ]         | MJ  | 1 636.12  | 19 590.45 | 79 022.38  | 157 491.00 | 195 485.02 | 165 956.10 | 64 166.63 | 4 214.46  | 687 562.15   |
| Qc,nd              | kWh | 454.48    | 5 441.79  | 21 950.66  | 43 747.50  | 54 301.39  | 46 098.92  | 17 824.06 | 1 170.68  | 190 989.49   |
| IMPIANTO           |     |           |           |            |            |            |            |           |           |              |
| QIA                | kWh | 0.00      | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00         |
| EtaGN              |     | 1.00      | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00      | 1.00      |              |
| EtaEc              |     | 1.00      | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00      | 1.00      |              |
| EtaRc              |     | 1.00      | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00      | 1.00      |              |
| EtaD               |     | 1.00      | 1.00      | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00      | 1.00      |              |
| VETTORI ENERGETICI |     |           |           |            |            |            |            |           |           |              |
| Qxc                | kWh | 0.00      | 0.00      | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00      | 0.00         |

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;

**periodo  
invernale**

**periodo estivo**

[illegible]

| Centrale Termica  |                                                                                       |           |               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| Simbolo           | Descrizione                                                                           | Misura    | Valore        |
| Periodo RSC       | Periodo Riscaldamento                                                                 |           | 15 ott 15 apr |
| Periodo RFS       | Periodo Raffrescamento                                                                |           | 13 mar 19 ott |
| Qp                | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) POTENZA | kW        | 285,88        |
| Qx_rete           | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                               | kWh       | 41 534,44     |
| CO2h              | Emissioni di CO2 per Riscaldamento                                                    | kgCO2     | 4 381,797     |
| CO2c              | Emissioni di CO2 per raffrescamento                                                   | kgCO2     | 0,000         |
| CO2w              | Emissioni di CO2 per ACS                                                              | kgCO2     | 4,112         |
| CO2l              | Emissioni di CO2 per l'illuminazione                                                  | kgCO2     | 16 381,309    |
| Annuali           |                                                                                       |           |               |
| Illuminazione     |                                                                                       |           |               |
| Ql                | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                       | kWh       | 82 782,69     |
| Qxl_rete          | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                           | kWh       | 32 762,62     |
| QPINR             | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                    | kWh       | 63 887,11     |
| QPIFR             | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili         | kWh       | 65 418,50     |
| QPI               | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                             | kWh       | 129 305,61    |
| Riscaldamento     |                                                                                       |           |               |
| Qh.nd             | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                                 | kWh       | 249 326,93    |
| Qh_rif            | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento                  | kWh       | 249 326,93    |
| Qlr               | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento    | kWh       | 79,78         |
| Qh_imp            | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                         | kWh       | 249 247,15    |
| QoutEh            | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                         | kWh       | 249 247,15    |
| QIEh              | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                            | kWh       | 10 444,34     |
| EtaEh             | Rendimento di Emissione                                                               |           | 0,96          |
| QxEh              | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                         | kWh       | 0,00          |
| QIRh              | Perdite di Regolazione                                                                | kWh       | 2 623,15      |
| EtaRh             | Rendimento di Regolazione                                                             |           | 0,99          |
| QoutDh            | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                      | kWh       | 262 314,64    |
| QIDh              | Perdite di Distribuzione                                                              | kWh       | 17 338,49     |
| EtaD              | Rendimento di Distribuzione                                                           |           | 0,94          |
| QxDh              | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                                  | kWh       | 4 436,72      |
| QIAh              | Perdite di Accumulo                                                                   | kWh       | 417,48        |
| QhGNout           | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento            | kWh       | 280 070,62    |
| QIGNh             | Perdite di Generazione                                                                | kWh       | 1 439,27      |
| EtaGNh            | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                           |           | 1,01          |
| QxGNh             | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                   | kWh       | 0,00          |
| Qxh               | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento        | kWh       | 4 436,72      |
| QxOut             | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                           | kWh       | 0,00          |
| QxINT             | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                       | kWh       | 0,00          |
| Qxh_rete          | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                             | kWh       | 8 763,59      |
| QPhNR             | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                      | kWh       | 422 693,74    |
| QPhFR             | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili         | kWh       | 21 600,79     |
| QPh               | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                               | kWh       | 444 294,53    |
| Combustibili      |                                                                                       |           |               |
| Teleriscaldamento |                                                                                       |           |               |
| CMB               | Fabbisogno di combustibile                                                            | kWh       | 270 403,155   |
| CMBCO2            | Fattore di emissione di CO2                                                           | kgCO2/kWh | 0,000         |
| Elettricità       |                                                                                       |           |               |
| CMB               | Fabbisogno di combustibile                                                            | kWh       | 8 228,194     |
| CMBPCI            | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                          | MJ/kWh    | 3,60          |
| CMBCO2            | Fattore di emissione di CO2                                                           | kgCO2/kWh | 0,500         |
| ACS               |                                                                                       |           |               |
| Qw                | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                                 | kWh       | 655,28        |
| VolACS            | Volumi di ACS                                                                         | m3        | 21,90         |
| QoutEw            | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                         | kWh       | 655,28        |
| QIEw              | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                            | kWh       | 0,00          |
| EtaEw             | Rendimento di Erogazione per ACS                                                      |           | 1,00          |
| QoutDw            | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                      | kWh       | 655,28        |
| QIDw              | Perdite di Distribuzione                                                              | kWh       | 52,44         |
| EtaDw             | Rendimento di Distribuzione                                                           |           | 0,93          |
| QxDw              | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                                     | kWh       | 0,00          |
| QIAw              | Perdite di Accumulo                                                                   | kWh       | 126,14        |
| QwGNout           | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                         | kWh       | 833,87        |
| QIGNw             | Perdite di Generazione                                                                | kWh       | 364,98        |
| EtaGNw            | Rendimento di generazione                                                             |           | 1,78          |
| QxGNw             | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                       | kWh       | 0,00          |
| Qxw               | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS                  | kWh       | 0,00          |
| QelOutw           | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                           | kWh       | 0,00          |
| QxINT             | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                       | kWh       | 0,00          |

|                          |                                                                                    |           |            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Qxw_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                    | kWh       | 8,22       |
| QPwNR                    | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                             | kWh       | 635,97     |
| QPwFR                    | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili                | kWh       | 443,99     |
| QPw                      | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                      | kWh       | 1 079,96   |
| <b>Combustibili</b>      |                                                                                    |           |            |
| <b>Teleriscaldamento</b> |                                                                                    |           |            |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                         | kWh       | 413,291    |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh | 0,000      |
| <b>Elettricit </b>       |                                                                                    |           |            |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                         | kWh       | 55,593     |
| CMBPCI                   | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                       | MJ/kWh    | 3,60       |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh | 0,500      |
| <b>Illuminazione</b>     |                                                                                    |           |            |
| Ql                       | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                    | kWh       | 9 549,87   |
| Qxl_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                        | kWh       | 7 966,33   |
| QPINR                    | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                 | kWh       | 15 534,35  |
| QPIFR                    | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili      | kWh       | 5 327,72   |
| QPI                      | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                          | kWh       | 20 862,07  |
| <b>Riscaldamento</b>     |                                                                                    |           |            |
| Qh_nd                    | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh       | 71 176,84  |
| Qh_rif                   | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh       | 71 176,84  |
| Qlr                      | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh       | 14,72      |
| Qh_imp                   | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh       | 71 162,12  |
| QoutEh                   | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh       | 71 162,12  |
| QIEh                     | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh       | 2 981,72   |
| EtaEh                    | Rendimento di Emissione                                                            |           | 0,96       |
| QxEh                     | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                      | kWh       | 0,00       |
| QIRh                     | Perdite di Regolazione                                                             | kWh       | 748,93     |
| EtaRh                    | Rendimento di Regolazione                                                          |           | 0,99       |
| QoutDh                   | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh       | 74 892,77  |
| QIDh                     | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh       | 4 950,27   |
| EtaD                     | Rendimento di Distribuzione                                                        |           | 0,94       |
| QxDh                     | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                               | kWh       | 1 266,72   |
| QIAh                     | Perdite di Accumulo                                                                | kWh       | 74,37      |
| QhGNout                  | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento         | kWh       | 79 917,41  |
| QIGNh                    | Perdite di Generazione                                                             | kWh       | 2 094,80   |
| EtaGNh                   | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                        |           | 1,03       |
| QxGNh                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                | kWh       | 0,00       |
| Qxh                      | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento     | kWh       | 1 266,72   |
| QxOut                    | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                        | kWh       | 0,00       |
| QxINT                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh       | 0,00       |
| Qxh_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh       | 2 782,32   |
| QPhNR                    | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh       | 119 056,43 |
| QPhFR                    | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh       | 6 015,16   |
| QPh                      | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh       | 125 071,59 |
| <b>Combustibili</b>      |                                                                                    |           |            |
| <b>Teleriscaldamento</b> |                                                                                    |           |            |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                         | kWh       | 75 753,935 |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh | 0,000      |
| <b>Elettricit </b>       |                                                                                    |           |            |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                         | kWh       | 2 068,675  |
| CMBPCI                   | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                       | MJ/kWh    | 3,60       |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                        | kgCO2/kWh | 0,500      |
| <b>ACS</b>               |                                                                                    |           |            |
| Qw                       | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                              | kWh       | 55,65      |
| VolACS                   | Volumi di ACS                                                                      | m3        | 1,86       |
| QoutEw                   | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                      | kWh       | 55,65      |
| QIEw                     | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                         | kWh       | 0,00       |
| EtaEw                    | Rendimento di Erogazione per ACS                                                   |           | 1,00       |
| QoutDw                   | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                   | kWh       | 55,65      |
| QIDw                     | Perdite di Distribuzione                                                           | kWh       | 4,45       |
| EtaDw                    | Rendimento di Distribuzione                                                        |           | 0,93       |
| QxDw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                                  | kWh       | 0,00       |
| QIAw                     | Perdite di Accumulo                                                                | kWh       | 10,71      |
| QwGNout                  | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                      | kWh       | 70,82      |
| QIGNw                    | Perdite di Generazione                                                             | kWh       | 2,32       |
| EtaGNw                   | Rendimento di generazione                                                          |           | 1,03       |
| QxGNw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                    | kWh       | 0,00       |
| Qxw                      | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS               | kWh       | 0,00       |
| QelOutw                  | Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore                                        | kWh       | 0,00       |
| QxINT                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                    | kWh       | 0,00       |
| Qxw_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                    | kWh       | 1,15       |
| QPwNR                    | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                             | kWh       | 102,93     |

|                                        |                                                                                      |           |                   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| QPwFR                                  | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili                  | kWh       | 4,91              |
| QPw                                    | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                        | kWh       | 107,84            |
| <b>Combustibili</b>                    |                                                                                      |           |                   |
| <b>Teleriscaldamento</b>               |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 67,132            |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,000             |
| <b>Elettricità</b>                     |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 1,374             |
| CMBPCI                                 | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                         | MJ/kWh    | 3,60              |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,500             |
| <b>Combustibili</b>                    |                                                                                      |           |                   |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |                   |
| <b>Teleriscaldamento</b>               |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 270 403,155       |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,000             |
| <b>Elettricità</b>                     |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 8 228,194         |
| CMBPCI                                 | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                         | MJ/kWh    | 3,60              |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,500             |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |                   |
| <b>Teleriscaldamento</b>               |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 413,291           |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,000             |
| <b>Elettricità</b>                     |                                                                                      |           |                   |
| CMB                                    | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 55,593            |
| CMBPCI                                 | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                         | MJ/kWh    | 3,60              |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,500             |
| <b>Generazione</b>                     |                                                                                      |           |                   |
| <b>caldaia</b>                         |                                                                                      |           |                   |
| CMBDes                                 | Tipo di Combustibile                                                                 |           | Teleriscaldamento |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,000             |
| <b>Annuali</b>                         |                                                                                      |           |                   |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 385,52            |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 385,52            |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00              |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 0,9328            |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,0000            |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 27,77             |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 413,29            |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00              |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00              |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 258 261,84        |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 258 261,84        |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 270 403,15        |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00              |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 0,9551            |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,0000            |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 12 141,32         |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 270 403,15        |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00              |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00              |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh       | 258 647,36        |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh       | 258 647,36        |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 270 816,45        |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh       | 0,00              |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |           | 0,9551            |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 12 169,09         |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 270 816,45        |
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh       | 0,00              |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00              |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh       | 270 816,45        |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91            |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 65,31             |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 65,31             |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00              |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 0,9728            |

|                                        |                                                                                      |           |             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,6485      |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 1,83        |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 67,13       |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00        |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00        |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91      |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 73 694,33   |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 73 694,33   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 75 753,93   |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00        |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 0,9728      |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,6485      |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2 059,60    |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 75 753,93   |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00        |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91      |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh       | 73 759,64   |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh       | 73 759,64   |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 75 821,07   |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh       | 0,00        |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |           | 0,9728      |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2 061,43    |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 75 821,07   |
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh       | 0,00        |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh       | 75 821,07   |
| <b>pdC ACS</b>                         |                                                                                      |           |             |
| CMBDes                                 | Tipo di Combustibile                                                                 |           | Elettricità |
| CMBPCI                                 | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                         | MJ/kWh    | 3,60        |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,500       |
| SCOP                                   | COP Stagionale                                                                       |           | 2,69        |
| SPF                                    | Seasonal Performance Factor                                                          |           | 2,69        |
| <b>Annuali</b>                         |                                                                                      |           |             |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 8 760,00    |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 448,35      |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 448,35      |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00        |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 8,0648      |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,0000      |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 392,75      |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 55,59       |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00        |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00        |
| CMBw                                   | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                  | kWh       | 55,59       |
| CMBwI                                  | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)              | kWh       | 7,15        |
| CMBwE                                  | Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)                 | kWh       | 48,45       |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 4 392,00    |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 21 808,78   |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 21 808,78   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 8 228,19    |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00        |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 2,6505      |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,0000      |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 13 580,58   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 8 228,19    |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00        |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| QresHP                                 | Energia termica residua per altri usi da pompa di calore                             | kWh       | 0,00        |
| CMBh                                   | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 8 228,19    |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 4 392,00    |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh       | 21 841,33   |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh       | 21 841,33   |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 8 235,34    |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh       | 0,00        |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |           | 2,6521      |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 13 605,99   |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 8 235,34    |

|                                        |                                                                                      |     |           |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh | 0,00      |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh | 0,00      |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh | 8 235,34  |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |     |           |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h   | 744,00    |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh | 5,51      |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh | 5,51      |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh | 0,00      |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |     | 4,0138    |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |     | 1,5427    |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh | 4,14      |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh | 1,37      |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh | 0,00      |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh | 0,00      |
| CMBw                                   | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                  | kWh | 1,37      |
| CMBwl                                  | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)              | kWh | 1,37      |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |     |           |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h   | 744,00    |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh | 6 223,08  |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh | 6 223,08  |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh | 2 068,67  |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh | 0,00      |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |     | 3,0082    |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |     | 1,5427    |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh | 4 154,40  |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh | 2 068,67  |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh | 0,00      |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh | 0,00      |
| QresHP                                 | Energia termica residua per altri usi da pompa di calore                             | kWh | 0,00      |
| CMBh                                   | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh | 2 068,67  |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |     |           |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h   | 744,00    |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh | 6 228,59  |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh | 6 228,59  |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 2 070,05  |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh | 0,00      |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |     | 3,0089    |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh | 4 158,54  |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 2 070,05  |
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh | 0,00      |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh | 0,00      |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh | 2 070,05  |
| <b>Fonti Rinnovabili</b>               |                                                                                      |     |           |
| <b>Solare Fotovoltaico</b>             |                                                                                      |     |           |
| <b>Annuali</b>                         |                                                                                      |     |           |
| <b>Energia prodotta</b>                |                                                                                      |     |           |
| QxPVout                                | Energia Elettrica prodotta dai moduli                                                | kWh | 60 372,24 |
| QxhOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento                      | kWh | 3 901,32  |
| QxcOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento                     | kWh | 0,00      |
| QxvOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione                       | kWh | 0,00      |
| QxlOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione                       | kWh | 55 486,14 |
| QxwOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS                                 | kWh | 53,90     |
| <b>Energia utilizzata</b>              |                                                                                      |     |           |
| QelPVutile                             | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata                            | kWh | 54 798,59 |
| QxhUtilePV                             | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento                            | kWh | 3 901,32  |
| QxcUtilePV                             | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento                        | kWh | 0,00      |
| QxvUtilePV                             | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione                          | kWh | 0,00      |
| QxlUtilePV                             | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione                          | kWh | 50 020,07 |
| QxwUtilePV                             | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                                      | kWh | 47,37     |
| <b>Energia in eccesso</b>              |                                                                                      |     |           |
| QxhExtraPV                             | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento                       | kWh | 0,00      |
| QxcExtraPV                             | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento                      | kWh | 0,00      |
| QxvExtraPV                             | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione                        | kWh | 0,00      |
| QxlExtraPV                             | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione                       | kWh | 5 466,07  |
| QxwExtraPV                             | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS                                 | kWh | 6,53      |
| <b>gennaio</b>                         |                                                                                      |     |           |
| <b>Energia prodotta</b>                |                                                                                      |     |           |
| QxPVout                                | Energia Elettrica prodotta dai moduli                                                | kWh | 2 983,58  |
| QxhOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento                      | kWh | 747,32    |
| QxcOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento                     | kWh | 0,00      |
| QxvOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione                       | kWh | 0,00      |
| QxlOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione                       | kWh | 2 210,46  |
| QxwOutPV                               | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS                                 | kWh | 0,33      |

|                           |                                                                  |     |          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 2 983,58 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 747,32   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 2 210,46 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 0,33     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>febbraio</b>           |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 3 430,93 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 722,54   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 2 672,12 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 0,42     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 3 430,93 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 722,54   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 2 672,12 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 0,42     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>marzo</b>              |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 5 137,11 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 797,34   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 4 269,60 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 0,73     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 137,11 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 797,34   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 4 269,60 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 0,73     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>aprile</b>             |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 5 876,49 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 361,23   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 5 413,37 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 6,16     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 876,49 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 361,23   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 413,37 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 6,16     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |

|                           |                                                                  |     |          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>maggio</b>             |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 6 553,46 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 0,00     |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 6 425,51 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 10,15    |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 859,85 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 0,00     |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 745,45 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 9,08     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 680,07   |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 1,07     |
| <b>giugno</b>             |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 7 352,02 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 0,00     |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 7 208,72 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 9,02     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 580,60 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 0,00     |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 471,82 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 6,84     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 1 736,89 |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 2,17     |
| <b>luglio</b>             |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 7 853,25 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 0,00     |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 7 702,37 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 8,28     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 800,73 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 0,00     |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 689,29 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 6,12     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 2 013,08 |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 2,17     |
| <b>agosto</b>             |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 6 923,63 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 0,00     |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 6 792,02 |

|                           |                                                                  |     |          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 7,32     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 5 867,53 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 0,00     |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 755,99 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 6,20     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 1 036,03 |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 1,12     |
| <b>settembre</b>          |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 6 044,76 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 0,00     |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 5 939,97 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 8,17     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 6 044,76 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 0,00     |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 5 939,97 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 8,17     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>ottobre</b>            |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 3 770,10 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 254,30   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 3 463,30 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 2,84     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 3 770,10 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 254,30   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 3 463,30 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 2,84     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>novembre</b>           |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 2 292,61 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 465,53   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 1 805,15 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 0,26     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 2 292,61 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 465,53   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 1 805,15 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 0,26     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |

|                           |                                                                  |     |          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |
| <b>dicembre</b>           |                                                                  |     |          |
| <b>Energia prodotta</b>   |                                                                  |     |          |
| QxPVout                   | Energia Elettrica prodotta dai moduli                            | kWh | 2 154,30 |
| QxhOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento  | kWh | 553,07   |
| QxcOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento | kWh | 0,00     |
| QxvOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per la ventilazione   | kWh | 0,00     |
| QxlOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione   | kWh | 1 583,54 |
| QxwOutPV                  | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS             | kWh | 0,23     |
| <b>Energia utilizzata</b> |                                                                  |     |          |
| QelPVutile                | Energia Elettrica totale prodotta dai moduli e utilizzata        | kWh | 2 154,30 |
| QxhUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento        | kWh | 553,07   |
| QxcUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento    | kWh | 0,00     |
| QxvUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione      | kWh | 0,00     |
| QxlUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione      | kWh | 1 583,54 |
| QxwUtilePV                | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                  | kWh | 0,23     |
| <b>Energia in eccesso</b> |                                                                  |     |          |
| QxhExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento   | kWh | 0,00     |
| QxcExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento  | kWh | 0,00     |
| QxvExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da Ventilazione    | kWh | 0,00     |
| QxlExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione   | kWh | 0,00     |
| QxwExtraPV                | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS             | kWh | 0,00     |

| Impianto - PRINCIPALE |                                                                                |        |            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Simbolo               | Descrizione                                                                    | Misura | Valore     |
| Annuali               |                                                                                |        |            |
| <b>Riscaldamento</b>  |                                                                                |        |            |
| QoutEh                | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                  | kWh    | 249 247,15 |
| QIEh                  | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                     | kWh    | 10 444,34  |
| QIEhL                 | Perdite di Emissione al lordo dei recuperi                                     | kWh    | 10 444,34  |
| EtaEh                 | Rendimento di Emissione                                                        |        | 0,96       |
| QxEh                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                  | kWh    | 0,00       |
| QIRh                  | Perdite di Regolazione                                                         | kWh    | 2 623,15   |
| EtaRh                 | Rendimento di Regolazione                                                      |        | 0,99       |
| QoutDh                | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh    | 262 314,64 |
| QIDh                  | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh    | 17 338,49  |
| EtaDh                 | Rendimento di Distribuzione                                                    |        | 0,9380     |
| QxDh                  | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                           | kWh    | 4 436,72   |
| QIAh                  | Perdite di Accumulo                                                            | kWh    | 417,48     |
| QhGNout_d             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh    | 280 070,62 |
| QIGNh                 | Perdite di Generazione                                                         | kWh    | 1 439,27   |
| QhGNin                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh    | 278 631,35 |
| EtaGNh                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |        | 1,01       |
| QxGNh                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh    | 0,00       |
| Qxh                   | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | kWh    | 4 436,72   |
| QxINT                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh    | 0,00       |
| <b>ACS</b>            |                                                                                |        |            |
| QoutEw                | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                  | kWh    | 655,28     |
| QIEw                  | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                     | kWh    | 0,00       |
| EtaEw                 | Rendimento di Erogazione per ACS                                               |        | 1,00       |
| QoutDw                | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh    | 655,28     |
| QIDw                  | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh    | 52,44      |
| EtaDw                 | Rendimento di Distribuzione                                                    |        | 0,93       |
| QxDw                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                              | kWh    | 0,00       |
| QIAw                  | Perdite di Accumulo                                                            | kWh    | 126,14     |
| QIDiw                 | Perdite di Distribuzione inerziale                                             | kWh    | 0,00       |
| QIAiw                 | Perdite di Accumulo                                                            | kWh    | 63,24      |
| QxDiw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari per Distribuzione inerziale          | kWh    | 0,00       |
| QwGNout_d             | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                | kWh    | 833,87     |
| QIGNw                 | Perdite di Generazione                                                         | kWh    | 364,98     |
| QwGNin                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                | kWh    | 468,88     |
| EtaGNw                | Rendimento di generazione                                                      |        | 1,78       |
| QxGNw                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                | kWh    | 0,00       |
| Qxw                   | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | kWh    | 0,00       |
| QxINT                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh    | 0,00       |
| <b>Riscaldamento</b>  |                                                                                |        |            |
| QoutEh                | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                  | kWh    | 71 162,12  |
| QIEh                  | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                     | kWh    | 2 981,72   |
| QIEhL                 | Perdite di Emissione al lordo dei recuperi                                     | kWh    | 2 981,72   |
| EtaEh                 | Rendimento di Emissione                                                        |        | 0,96       |

|                                        |                                                                                      |           |                   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| QxEh                                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                        | kWh       | 0,00              |
| QIRh                                   | Perdite di Regolazione                                                               | kWh       | 748,93            |
| EtaRh                                  | Rendimento di Regolazione                                                            |           | 0,99              |
| QoutDh                                 | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                     | kWh       | 74 892,77         |
| QIDh                                   | Perdite di Distribuzione                                                             | kWh       | 4 950,27          |
| EtaDh                                  | Rendimento di Distribuzione                                                          |           | 0,9380            |
| QxDh                                   | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                                 | kWh       | 1 266,72          |
| QIAh                                   | Perdite di Accumulo                                                                  | kWh       | 74,37             |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 79 917,41         |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2 094,80          |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 77 822,61         |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 1,03              |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00              |
| Qxh                                    | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento       | kWh       | 1 266,72          |
| QxINT                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                      | kWh       | 0,00              |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |                   |
| QoutEw                                 | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                        | kWh       | 55,65             |
| QIEw                                   | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                           | kWh       | 0,00              |
| EtaEw                                  | Rendimento di Erogazione per ACS                                                     |           | 1,00              |
| QoutDw                                 | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                                     | kWh       | 55,65             |
| QIDw                                   | Perdite di Distribuzione                                                             | kWh       | 4,45              |
| EtaDw                                  | Rendimento di Distribuzione                                                          |           | 0,93              |
| QxDw                                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                                    | kWh       | 0,00              |
| QIAw                                   | Perdite di Accumulo                                                                  | kWh       | 10,71             |
| QIDiw                                  | Perdite di Distribuzione inerziale                                                   | kWh       | 0,00              |
| QIAiw                                  | Perdite di Accumulo                                                                  | kWh       | 10,71             |
| QxDiw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica Ausiliari per Distribuzione inerziale                | kWh       | 0,00              |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 70,82             |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2,32              |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 68,51             |
| EtaGNw                                 | Rendimento di generazione                                                            |           | 1,03              |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                      | kWh       | 0,00              |
| Qxw                                    | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS                 | kWh       | 0,00              |
| QxINT                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                      | kWh       | 0,00              |
| <b>Generazione</b>                     |                                                                                      |           |                   |
| <b>caldaia</b>                         |                                                                                      |           |                   |
| CMBDes                                 | Tipo di Combustibile                                                                 |           | Teleriscaldamento |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,000             |
| <b>Annuali</b>                         |                                                                                      |           |                   |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 385,52            |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 385,52            |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00              |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 0,9328            |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,0000            |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 27,77             |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 413,29            |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00              |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00              |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 258 261,84        |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 258 261,84        |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 270 403,15        |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00              |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 0,9551            |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,0000            |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 12 141,32         |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 270 403,15        |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00              |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00              |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |                   |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 574,77            |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh       | 258 647,36        |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh       | 258 647,36        |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 270 816,45        |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh       | 0,00              |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |           | 0,9551            |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 12 169,09         |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 270 816,45        |
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh       | 0,00              |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00              |

|                                        |                                                                                      |           |             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh       | 270 816,45  |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91      |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 65,31       |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 65,31       |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00        |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 0,9728      |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,6485      |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 1,83        |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 67,13       |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00        |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00        |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91      |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 73 694,33   |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 73 694,33   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 75 753,93   |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00        |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 0,9728      |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,6485      |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2 059,60    |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 75 753,93   |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00        |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 163,91      |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh       | 73 759,64   |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh       | 73 759,64   |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 75 821,07   |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh       | 0,00        |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |           | 0,9728      |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 2 061,43    |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh       | 75 821,07   |
| QxINThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh       | 0,00        |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh       | 75 821,07   |
| <b>pdcs ACS</b>                        |                                                                                      |           |             |
| CMBDes                                 | Tipo di Combustibile                                                                 |           | Elettricità |
| CMBPCI                                 | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                         | MJ/kWh    | 3,60        |
| CMBCO2                                 | Fattore di emissione di CO2                                                          | kgCO2/kWh | 0,500       |
| SCOP                                   | COP Stagionale                                                                       |           | 2,69        |
| SPF                                    | Seasonal Performance Factor                                                          |           | 2,69        |
| <b>Annuali</b>                         |                                                                                      |           |             |
| <b>ACS</b>                             |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 8 760,00    |
| QwGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                        | kWh       | 448,35      |
| QwGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                      | kWh       | 448,35      |
| QwGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS                 | kWh       | 0,00        |
| EtaGNw                                 | Rendimento di Generazione per ACS                                                    |           | 8,0648      |
| EtaGNwxl                               | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)    |           | 0,0000      |
| QIGNw                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 392,75      |
| QwGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                      | kWh       | 55,59       |
| QxINTw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                              | kWh       | 0,00        |
| QxGNw                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS               | kWh       | 0,00        |
| CMBw                                   | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                                  | kWh       | 55,59       |
| CMBwl                                  | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)              | kWh       | 7,15        |
| CMBwE                                  | Fabbisogno di combustibile per la produzione di ACS (periodo estivo)                 | kWh       | 48,45       |
| <b>Riscaldamento</b>                   |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 4 392,00    |
| QhGNout                                | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento           | kWh       | 21 808,78   |
| QhGNout_d                              | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                            | kWh       | 21 808,78   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 8 228,19    |
| QhGNrsd                                | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento       | kWh       | 0,00        |
| EtaGNh                                 | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                          |           | 2,6505      |
| EtaGNhx                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari              |           | 0,0000      |
| QIGNh                                  | Perdite di Generazione                                                               | kWh       | 13 580,58   |
| QhGNin                                 | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento            | kWh       | 8 228,19    |
| QxINTh                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento                 | kWh       | 0,00        |
| QxGNh                                  | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh       | 0,00        |
| QresHP                                 | Energia termica residua per altri usi da pompa di calore                             | kWh       | 0,00        |
| CMBh                                   | Fabbisogno di combustibile                                                           | kWh       | 8 228,19    |
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |           |             |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h         | 4 392,00    |

|            |                                                                                      |     |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|
| QhwGNout   | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh | 21 841,33 |
| QhwGNout_d | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh | 21 841,33 |
| QhwGNin    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 8 235,34  |
| QhwGNrsd   | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh | 0,00      |
| EtaGNhw    | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |     | 2,6521    |
| QIGNhw     | Perdite di Generazione                                                               | kWh | 13 605,99 |
| QhwGNin    | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 8 235,34  |
| QxlNThw    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh | 0,00      |
| QxGNhw     | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh | 0,00      |
| CMBhw      | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh | 8 235,34  |

|            |                                                                                   |     |        |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| <b>ACS</b> |                                                                                   |     |        |
| Ore        | Ore di funzionamento                                                              | h   | 744,00 |
| QwGNout    | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                     | kWh | 5,51   |
| QwGNout_d  | Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS                                   | kWh | 5,51   |
| QwGNrsd    | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS              | kWh | 0,00   |
| EtaGNw     | Rendimento di Generazione per ACS                                                 |     | 4,0138 |
| EtaGNwxl   | Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale) |     | 1,5427 |
| QIGNw      | Perdite di Generazione                                                            | kWh | 4,14   |
| QwGNin     | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS                   | kWh | 1,37   |
| QxlNTw     | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS                           | kWh | 0,00   |
| QxGNw      | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS            | kWh | 0,00   |
| CMBw       | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS                               | kWh | 1,37   |
| CMBwl      | Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS (periodo invernale)           | kWh | 1,37   |

|                      |                                                                                |     |          |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                |     |          |
| Ore                  | Ore di funzionamento                                                           | h   | 744,00   |
| QhGNout              | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento     | kWh | 6 223,08 |
| QhGNout_d            | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento                      | kWh | 6 223,08 |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 2 068,67 |
| QhGNrsd              | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento | kWh | 0,00     |
| EtaGNh               | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |     | 3,0082   |
| EtaGNhx              | Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari        |     | 1,5427   |
| QIGNh                | Perdite di Generazione                                                         | kWh | 4 154,40 |
| QhGNin               | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento      | kWh | 2 068,67 |
| QxlNTh               | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento           | kWh | 0,00     |
| QxGNh                | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh | 0,00     |
| QresHP               | Energia termica residua per altri usi da pompa di calore                       | kWh | 0,00     |
| CMBh                 | Fabbisogno di combustibile                                                     | kWh | 2 068,67 |

|                                        |                                                                                      |     |          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| <b>Riscaldamento + ACS (invernale)</b> |                                                                                      |     |          |
| Ore                                    | Ore di funzionamento                                                                 | h   | 744,00   |
| QhwGNout                               | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento e ACS     | kWh | 6 228,59 |
| QhwGNout_d                             | Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento e ACS                      | kWh | 6 228,59 |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 2 070,05 |
| QhwGNrsd                               | Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento e ACS | kWh | 0,00     |
| EtaGNhw                                | Rendimento di Generazione per Riscaldamento e ACS                                    |     | 3,0089   |
| QIGNhw                                 | Perdite di Generazione                                                               | kWh | 4 158,54 |
| QhwGNin                                | Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento e ACS      | kWh | 2 070,05 |
| QxlNThw                                | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento e ACS           | kWh | 0,00     |
| QxGNhw                                 | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione                  | kWh | 0,00     |
| CMBhw                                  | Fabbisogno di Combustibile per Riscaldamento e ACS                                   | kWh | 2 070,05 |

|              |                                                                                                      |     |            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|
| <b>Unico</b> |                                                                                                      |     |            |
| Qh,cli       | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale | kWh | 262 314,64 |
| Qh,acs       | Contributo teorico annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                       | kWh | 655,28     |
| Qh,cli       | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per climatizzazione invernale         | kWh | 279 653,13 |
| Qh,acs       | Fabbisogno annuo di energia termica utile della singola utenza per ACS                               | kWh | 707,72     |

## Risultati di calcolo: EOdc

| EOdc: Unico                                |                                                                   |            |               |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| Simbolo                                    | Descrizione                                                       | Misura     | Valore        |
| Periodo RSC                                | Periodo Riscaldamento                                             |            | 15 ott 15 apr |
| Periodo RFS                                | Periodo Raffrescamento                                            |            | 13 mar 19 ott |
| <b>Edificio standard (classificazione)</b> |                                                                   |            |               |
| Qh_Rif                                     | Fabbisogno di Energia Termica dell'edificio di riferimento        | kWh        | 271 128,99    |
| Qc_Rif                                     | Fabbisogno di Energia Frigorifera dell'edificio di riferimento    | kWh        | 217 333,51    |
| EPh,nd                                     | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento             | kWh/m2anno | 40,0551       |
| EPc,nd                                     | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento            | kWh/m2anno | 32,1077       |
| EPh                                        | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale | kWh/m2anno | 54,6561       |
| EPc                                        | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva    | kWh/m2anno | 0,0000        |
| EPw                                        | Indice di Prestazione Energetica per ACS                          | kWh/m2anno | 0,1708        |
| EPglnr                                     | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile          | kWh/m2anno | 78,6752       |
| EPglr                                      | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile              | kWh/m2anno | 0,0000        |
| EPgltot                                    | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                   | kWh/m2anno | 78,6752       |

|                                                |                                                                                                     |            |           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| EtaGh                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,7329    |
| EtaGw                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,5667    |
| <b>Edificio riferimento (requisiti minimi)</b> |                                                                                                     |            |           |
| EPglnr                                         | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile                                            | kWh/m2anno | 73,8535   |
| EPh,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento                                               | kWh/m2anno | 40,0551   |
| EPc,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento                                              | kWh/m2anno | 32,1077   |
| EtaGh                                          | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,5518    |
| EtaGc                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Raffrescamento                                            |            | 0,0000    |
| EtaGw                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 0,7958    |
| <b>Edificio NZEB</b>                           |                                                                                                     |            |           |
| Eph,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento                                            | kWh/m2anno | 36,8342   |
| Eph,nd_LimNZEB                                 | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                      | kWh/m2anno | 40,0551   |
| Epc,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento                                           | kWh/m2anno | 28,2157   |
| Epc,nd_LimNZEB                                 | Indice di prestazione termica utile limite per l'edificio NZEB (raffrescamento)                     | kWh/m2anno | 32,1077   |
| EPgltot                                        | Indice di prestazione energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m2anno | 85,1694   |
| EPgltot_LimNZEB                                | Indice di prestazione energetica limite per l'edificio NZEB                                         | kWh/m2anno | 92,0144   |
| HT                                             | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m2K      | 0,4316    |
| HT_LimNZEB                                     | Coefficiente Globale di scambio termico limite per l'edificio NZEB                                  | W/m2K      | 0,7500    |
| Asol'                                          | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0364    |
| Asol_LimNZEB                                   | Area solare equivalente estiva limite per l'edificio NZEB                                           |            | 0,0400    |
| EtaGh                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,5899    |
| EtaGh_LimNZEB                                  | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (riscaldamento)                                 |            | 0,5518    |
| EtaGw                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 1,0304    |
| EtaGw_LimNZEB                                  | Rendimento Globale Medio limite per l'edificio NZEB (ACS)                                           |            | 0,7958    |
| QwFR_perc                                      | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                                               | %          | 41,1114   |
| QwFR_LimNZEB                                   | Percentuale limite per l'edificio NZEB (ACS)                                                        | %          | 55,0000   |
| QhchwFR_perc                                   | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per Riscaldamento, Raffrescamento e ACS                 | %          | 4,9497    |
| QhchwFR_LimNZEB                                | Percentuale limite per l'edificio NZEB (risc + raff + ACS)                                          | %          | 55,0000   |
| PtzPV                                          | Potenza di picco del fotovoltaico                                                                   | kW         | 58,5000   |
| PtzPV_LimNZEB                                  | Potenza di picco limite per l'edificio NZEB                                                         | kW         | 55,5556   |
| Classe                                         | Classe Energetica Globale dell' EODC                                                                |            | A1        |
| NZEB                                           | Edifici a energia quasi zero                                                                        |            | NO        |
| EPhren                                         | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale rinnovabile                       | kWh/m2anno | 3,1912    |
| EPhnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale non rinnovabile                   | kWh/m2anno | 62,4465   |
| EPh                                            | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale                                   | kWh/m2anno | 65,6376   |
| EPcren                                         | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva rinnovabile                          | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPcnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva non rinnovabile                      | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPc                                            | Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva                                      | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPwren                                         | Indice di Prestazione Energetica per ACS rinnovabile                                                | kWh/m2anno | 0,0656    |
| EPwnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per ACS non rinnovabile                                            | kWh/m2anno | 0,0940    |
| EPw                                            | Indice di Prestazione Energetica per ACS                                                            | kWh/m2anno | 0,1595    |
| EPvren                                         | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione rinnovabile                                    | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPvnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione non rinnovabile                                | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPv                                            | Indice di Prestazione Energetica per la ventilazione                                                | kWh/m2anno | 0,0000    |
| EPlren                                         | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione rinnovabile                                    | kWh/m2anno | 9,6646    |
| EPlnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione non rinnovabile                                | kWh/m2anno | 9,4383    |
| EPl                                            | Indice di Prestazione Energetica per l'illuminazione                                                | kWh/m2anno | 19,1029   |
| EPtren                                         | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto rinnovabile                                       | kWh/m2anno | 0,1511    |
| EPtnren                                        | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto non rinnovabile                                   | kWh/m2anno | 0,1182    |
| EPt                                            | Indice di Prestazione Energetica per il Trasporto                                                   | kWh/m2anno | 0,2693    |
| EPglnr                                         | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile                                            | kWh/m2anno | 72,0970   |
| EPglr                                          | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile                                                | kWh/m2anno | 13,0724   |
| EPgltot                                        | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale                                                     | kWh/m2anno | 85,1694   |
| EPgltot_Lim                                    | Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale LIMITE                                              | kWh/m2anno | 92,0144   |
| EPh,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per riscaldamento                                               | kWh/m2anno | 36,8342   |
| EPh,nd_Lim                                     | Indice di prestazione termica LIMITE per riscaldamento                                              | kWh/m2anno | 40,0551   |
| EPc,nd                                         | Indice di prestazione termica utile per raffrescamento                                              | kWh/m2anno | 28,2157   |
| EPc,nd_Lim                                     | LIMITE massimo dell'Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro) | kWh/m2anno | 32,1077   |
| EtaGh                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento                                             |            | 0,5899    |
| EtaGh_Lim                                      | Rendimento Globale Medio per Riscaldamento LIMITE                                                   |            | 0,5518    |
| EtaGw                                          | Rendimento Globale Medio dell'impianto di ACS                                                       |            | 1,0304    |
| EtaGw_Lim                                      | LIMITE minimo del Rendimento Globale Medio per ACS                                                  |            | 0,7958    |
| Yie                                            | Trasmittanza termica Periodica media                                                                | W/m2K      | 0,01      |
| HT                                             | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione                                      | W/m2K      | 0,43      |
| Area HT                                        | Superficie per il calcolo del coefficiente di scambio termico medio                                 | m2         | 11 915,80 |
| HT_Lim                                         | Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione Limite                               | W/m2K      | 0,75      |
| Asol'                                          | Area solare equivalente estiva                                                                      |            | 0,0364    |
| Asol_Lim                                       | Area solare equivalente estiva limite                                                               |            | 0,0400    |
| SPF                                            | Seasonal Performance Factor                                                                         |            | 2,69      |
| FEN                                            | Fabbisogno Energetico Normalizzato                                                                  | kJ/m3GG    | 13,786    |
| VlmL                                           | Volume lordo                                                                                        | m3         | 45 915,23 |
| VlmLc                                          | Volume lordo Raffrescato                                                                            | m3         | 0,00      |
| VlmN                                           | Volume netto                                                                                        | m3         | 34 042,41 |

|           |                                                                                       |      |              |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|
| SprfL     | Superficie lorda disperdente                                                          | m2   | 14 162,44    |
| SprfVT    | Superficie lorda disperdente delle Vetrate                                            | m2   | 1 689,16     |
| RpSV      | Rapporto di Forma S/V                                                                 | 1/m  | 0,3084       |
| RpSvtAn   | Rapporto Superficie Vetrata / Superficie Utile                                        |      | 0,2495       |
| AreaN     | Superficie netta calpestabile                                                         | m2   | 6 768,90     |
| AreaN150  | Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50                          | m2   | 0,00         |
| AreaL     | Superficie lorda                                                                      | m2   | 8 267,63     |
| AltzM     | Altezza netta media                                                                   | m    | 5,03         |
| Cm        | Capacità Termica totale                                                               | kJ/K | 1 593 069,04 |
| QhTRp     | Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)                                        | kW   | 141,20       |
| QhVEp     | Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)                                        | kW   | 144,68       |
| PrtAria   | Portata aria esterna per ventilazione naturale                                        | m3/h | 8 536,34     |
| Qp        | Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) POTENZA | kW   | 285,88       |
| EtaX      | Rendimento del Sistema Elettrico Nazionale                                            |      | 0,5128       |
| Qx_rete   | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete                                               | kWh  | 41 944,75    |
| QxOutPV   | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione                        | kWh  | 55 486,14    |
| QxUtilePV | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione                           | kWh  | 50 020,07    |
| QxExtraPV | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione                        | kWh  | 5 466,07     |
| Qxh_PL    | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Riscaldamento                | kWh  | 3 901,32     |
| Qxw_PL    | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per ACS                          | kWh  | 47,37        |
| QxVE_PL   | Fabbisogno di Energia Elettrica da Produzione Locale per Ventilazione                 | kWh  | 0,00         |
| Qx_PL     | Fabbisogno di Energia Elettrica TOTALE da Produzione Locale                           | kWh  | 3 948,69     |

| Annuali              |                                                                                    |               |            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| Simbolo              | Descrizione                                                                        | Misura        | Valore     |
| <b>Illuminazione</b> |                                                                                    |               |            |
| QI                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale                    | kWh           | 82 782,69  |
| QPINR                | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione non rinnovabile                 | kWh           | 63 887,11  |
| QPIFR                | Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili      | kWh           | 65 418,50  |
| QPI                  | Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione totale                          | kWh           | 129 305,61 |
| Qxl_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione                        | kWh           | 32 762,62  |
| QxlOutPV             | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'illuminazione                     | kWh           | 55 486,14  |
| QxlUtilePV           | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione                        | kWh           | 50 020,07  |
| QxlExtraPV           | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da illuminazione                     | kWh           | 5 466,07   |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m2 anno | 2,420      |
| QIFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'illuminazione                    | %             | 50,59      |
| <b>Trasporti</b>     |                                                                                    |               |            |
| Qt                   | Fabbisogno di Energia Elettrica per il trasporto                                   | kWh           | 1 240,16   |
| QPINR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto non rinnovabile                    | kWh           | 800,12     |
| QPIFR                | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto coperto da fonti rinnovabili       | kWh           | 1 022,69   |
| QPt                  | Fabbisogno di energia primaria per il trasporto totale                             | kWh           | 1 822,81   |
| Qxt_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per il trasporto                           | kWh           | 410,32     |
| QxtOutPV             | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il trasporto                        | kWh           | 930,89     |
| QxtUtilePV           | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per il trasporto                           | kWh           | 829,84     |
| QxtExtraPV           | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da trasporto                         | kWh           | 101,05     |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m2 anno | 0,030      |
| QIFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Trasporto                       | %             | 56,11      |
| <b>Riscaldamento</b> |                                                                                    |               |            |
| ExVC                 | Extra flusso verso la volta celeste                                                | kWh           | 3 558,15   |
| QhTR                 | Dispersione per Trasmissione                                                       | kWh           | 248 147,10 |
| QhVE                 | Dispersione per Ventilazione                                                       | kWh           | 155 213,71 |
| QhHT                 | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                                   | kWh           | 403 360,81 |
| QhVE_rif             | Dispersione per Ventilazione (di riferimento)                                      | kWh           | 155 213,71 |
| Qsol                 | Energia Termica da Apporti Solari                                                  | kWh           | 62 226,31  |
| Qint                 | Energia Termica da Apporti Interni                                                 | kWh           | 97 556,68  |
| QintL                | Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare                         | kWh           | 0,00       |
| Qxh_hum              | Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione                                 | kWh           | 0,00       |
| Qh,nd                | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento                              | kWh           | 249 326,93 |
| Qh_rif               | Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento               | kWh           | 249 326,93 |
| Qlr                  | Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento | kWh           | 79,78      |
| Qh_imp               | Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento                      | kWh           | 249 247,15 |
| QPhNR                | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile                   | kWh           | 422 693,74 |
| QPhFR                | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili      | kWh           | 21 600,79  |
| QPh                  | Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale                            | kWh           | 444 294,53 |
| Qxh_rete             | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento                          | kWh           | 8 763,59   |
| QxhOutPV             | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Riscaldamento                    | kWh           | 3 901,32   |
| QxhUtilePV           | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento                          | kWh           | 3 901,32   |
| QxhExtraPV           | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da riscaldamento                     | kWh           | 0,00       |
| CO2                  | Emissioni di CO2                                                                   | kgCO2/m2 anno | 0,647      |
| QhFR_perc            | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento                   | %             | 4,86       |
| <b>Impianto</b>      |                                                                                    |               |            |
| QoutEh               | Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori                                      | kWh           | 249 247,15 |
| QIEh                 | Perdite di Emissione al netto dei recuperi                                         | kWh           | 10 444,34  |

|                          |                                                                                |               |             |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| EtaEh                    | Rendimento di Emissione                                                        |               | 0,96        |
| QxEh                     | Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione                                  | kWh           | 0,00        |
| QIRh                     | Perdite di Regolazione                                                         | kWh           | 2 623,15    |
| EtaRh                    | Rendimento di Regolazione                                                      |               | 0,99        |
| QoutDh                   | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh           | 262 314,64  |
| QIDh                     | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh           | 17 338,49   |
| QIDhU                    | Perdite di Distribuzione circuito UTENZA                                       | kWh           | 0,00        |
| QIDhS                    | Perdite di Distribuzione circuito SECONDARIO                                   | kWh           | 0,00        |
| QIDhP                    | Perdite di Distribuzione circuito PRIMARIO                                     | kWh           | 946,14      |
| EtaD                     | Rendimento di Distribuzione                                                    |               | 0,94        |
| QxDh                     | Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione                           | kWh           | 4 436,72    |
| QIAh                     | Perdite di Accumulo                                                            | kWh           | 417,48      |
| QhGNout                  | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento     | kWh           | 280 070,62  |
| QIGNh                    | Perdite di Generazione                                                         | kWh           | 1 439,27    |
| EtaGNh                   | Rendimento di Generazione per Riscaldamento                                    |               | 1,01        |
| QxGNh                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione            | kWh           | 0,00        |
| Qxh                      | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento | kWh           | 4 436,72    |
| QxINT                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione                                | kWh           | 0,00        |
| <b>Combustibili</b>      |                                                                                |               |             |
| <b>Teleriscaldamento</b> |                                                                                |               |             |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                     | kWh           | 270 403,155 |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh     | 0,000       |
| <b>Elettricità</b>       |                                                                                |               |             |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                                                     | kWh           | 8 228,194   |
| CMBPCI                   | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile                                   | MJ/kWh        | 3,60        |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                                                    | kgCO2/kWh     | 0,500       |
| <b>Raffrescamento</b>    |                                                                                |               |             |
| ExVC                     | Extra flusso verso la volta celeste                                            | kWh           | 5 085,99    |
| QcTR                     | Dispersione per Trasmissione                                                   | kWh           | 94 568,71   |
| QcVE                     | Dispersione per Ventilazione                                                   | kWh           | 286 835,41  |
| QcHT                     | Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)                               | kWh           | 381 404,12  |
| QcVE_rif                 | Dispersione per Ventilazione di riferimento                                    | kWh           | 286 835,41  |
| QcSol                    | Energia Termica da Apporti Solari                                              | kWh           | 195 577,70  |
| QcInt                    | Energia Termica da Apporti Interni                                             | kWh           | 108 205,39  |
| QcIntL                   | Energia Termica da Apporti Interni latenti                                     | kWh           | 0,00        |
| Qc.nd                    | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento                     | kWh           | 190 989,49  |
| Qc_rif                   | Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento   | kWh           | 190 989,49  |
| Qc_imp                   | Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento       | kWh           | 190 989,49  |
| QPcNR                    | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento non rinnovabile              | kWh           | 0,00        |
| QPcFR                    | Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili | kWh           | 0,00        |
| QPc                      | Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento totale                       | kWh           | 0,00        |
| Qxc_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento                     | kWh           | 0,00        |
| QxcOutPV                 | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per il Raffrescamento               | kWh           | 0,00        |
| QxcUtilePV               | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per IL Raffrescamento                  | kWh           | 0,00        |
| QxcExtraPV               | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da raffrescamento                | kWh           | 0,00        |
| CO2                      | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m2 anno | 0,000       |
| QcFR_perc                | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Raffrescamento              | %             | 0,00        |
| <b>ACS</b>               |                                                                                |               |             |
| Qw                       | Fabbisogno di Energia Termica per ACS                                          | kWh           | 655,28      |
| VolACS                   | Volumi di ACS                                                                  | m3            | 21,90       |
| QPwNR                    | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS non rinnovabile                         | kWh           | 635,97      |
| QPwFR                    | Fabbisogno di energia primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili            | kWh           | 443,99      |
| QPw                      | Fabbisogno di Energia Primaria per ACS totale                                  | kWh           | 1 079,96    |
| Qxw_rete                 | Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per ACS                                | kWh           | 8,22        |
| QxwOutPV                 | Energia elettrica prodotta da fotovoltaico per l'ACS                           | kWh           | 53,90       |
| QxwUtilePV               | Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS                                | kWh           | 47,37       |
| QxwExtraPV               | Energia elettrica del fotovoltaico in eccesso da ACS                           | kWh           | 6,53        |
| CO2                      | Emissioni di CO2                                                               | kgCO2/m2 anno | 0,001       |
| QwFR_perc                | Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS                          | %             | 41,11       |
| <b>Impianto</b>          |                                                                                |               |             |
| QoutEw                   | Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione                                  | kWh           | 655,28      |
| QIEw                     | Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS                                     | kWh           | 0,00        |
| EtaEw                    | Rendimento di Erogazione per ACS                                               |               | 1,00        |
| QoutDw                   | Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione                               | kWh           | 655,28      |
| QIDw                     | Perdite di Distribuzione                                                       | kWh           | 52,44       |
| EtaDw                    | Rendimento di Distribuzione                                                    |               | 0,93        |
| QxDw                     | Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione                              | kWh           | 0,00        |
| QIAw                     | Perdite di Accumulo                                                            | kWh           | 126,14      |
| QwGNout                  | Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS                  | kWh           | 833,87      |
| QIGNw                    | Perdite di Generazione                                                         | kWh           | 364,98      |
| EtaGNw                   | Rendimento di generazione                                                      |               | 1,78        |
| QxGNw                    | Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione                                | kWh           | 0,00        |
| Qxw                      | Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS           | kWh           | 0,00        |

|                          |                                                 |           |         |
|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------|---------|
| QxINT                    | Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione | kWh       | 0,00    |
| <b>Combustibili</b>      |                                                 |           |         |
| <b>Teleriscaldamento</b> |                                                 |           |         |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                      | kWh       | 413,291 |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                     | kgCO2/kWh | 0,000   |
| <b>Elettricità</b>       |                                                 |           |         |
| CMB                      | Fabbisogno di combustibile                      | kWh       | 55,593  |
| CMBPCI                   | Potere Calorifico Inferiore del Combustibile    | MJ/kWh    | 3,60    |
| CMBCO2                   | Fattore di emissione di CO2                     | kgCO2/kWh | 0,500   |

## 5 Appendice B: curriculum scientifico

**Simone Ferrari**, architetto, è ricercatore di ruolo di Fisica Tecnica Ambientale presso il Dip.to ABC - Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito - del Politecnico di Milano, dove è docente titolare del corso di Building Physics nel corso di laurea in Scienze dell'Architettura.

Dal 1994 svolge attività di ricerca sui temi del risparmio energetico, delle fonti di energia rinnovabile e delle tecnologie efficienti per la sostenibilità energetico-ambientale del costruito. Dal 1996 al 2001 è stato consulente presso l'Istituto di Ricerche Ambiente Italia, dove ha curato diversi studi di pianificazione energetica a scala urbana ed energy audits per interventi di retrofit sugli edifici. Ha partecipato ad oltre trenta progetti di ricerca nazionali e a diversi programmi di ricerca internazionali finanziati UE, ed è membro del gruppo di lavoro EBC - Energy in Buildings and Communities - della IEA – International Energy Agency.