

POLITECNICO DI TORINO
Corso di Laurea Magistrale in Pianificazione Territoriale,
Urbanistica e Paesaggistico Ambientale
a.a. 2017-2018

Tesi di Laurea Magistrale
***Analisi del fabbisogno energetico e ricerca di scenari
sostenibili per gli edifici del comune di Collegno***

Tesisti:

Alessia GARBI

Claudia Alexandra ILIES

Relatore:

Prof.ssa Guglielmina MUTANI

Correlatore:

Arch. Giuseppe PERFETTO



Indice

1. Introduzione	p. 1
1.1. <i>Il consumo energetico nell'odierno contesto urbano</i>	<i>p. 4</i>
1.2. <i>Le difficoltà dell'attuale sistema energetico</i>	<i>p. 6</i>
2. La normativa in materia di sostenibilità ed efficienza energetica	p. 11
2.1. <i>L'evoluzione normativa nei contesti mondiale, europeo e nazionale</i>	<i>p. 13</i>
2.2. <i>Il Gestore dei Servizi Energetici</i>	<i>p. 20</i>
2.2.1. <i>Il Conto Energia</i>	<i>p. 20</i>
2.2.2. <i>Il Conto Termico</i>	<i>p. 22</i>
3. La valutazione dell'efficienza energetica degli edifici	p. 23
3.1. <i>La sostenibilità energetica degli edifici pubblici</i>	<i>p. 25</i>
3.2. <i>La certificazione energetica</i>	<i>p. 26</i>
3.3. <i>La diagnosi energetica</i>	<i>p. 28</i>
3.4. <i>Certificazione energetica e diagnosi energetica per il nostro caso studio</i>	<i>p. 29</i>
4. Presentazione del caso studio e analisi del campione	p. 31
4.1. <i>Le linee guida del PAES riguardanti gli edifici pubblici del comune di Collegno</i>	<i>p. 33</i>
4.2. <i>Presentazione del campione di edifici del caso studio</i>	<i>p. 35</i>
4.3. <i>Fasi di lavoro</i>	<i>p. 42</i>
4.4. <i>Analisi del consumo energetico e delle caratteristiche degli edifici: Schede relative al campione</i>	<i>p. 45</i> <i>p. 47</i>
4.5. <i>Risultati ottenuti e identificazione degli edifici critici</i>	<i>p. 248</i>
5. Proposte di scenari sostenibili	p. 263
5.1. <i>Introduzione agli scenari sostenibili ricercati</i>	<i>p. 265</i>
5.2. <i>Caratteristiche dell'impianto per la copertura del fabbisogno elettrico</i>	<i>p. 269</i>
5.2.1. <i>Introduzione ai seguenti scenari:</i>	
SCENARIO I – <i>Installazione del numero massimo di pannelli fotovoltaici su ciascuno degli edifici campionati.</i>	
SCENARIO II A – <i>Installazione del numero di pannelli fotovoltaici necessari alla copertura del fabbisogno elettrico (bilancio energetico) di ciascuno degli edifici campionati</i>	
SCENARIO II B – <i>Installazione del numero di pannelli fotovoltaici su ciascuno degli edifici campionati, necessari al raggiungimento del bilancio economico comunale di fine anno</i>	<i>p. 270</i>

	<i>Schede di produzione energetica e simulazioni economiche</i>	<i>p. 273</i>
	<i>Confronto finale e considerazioni</i>	<i>p. 457</i>
5.2.2.	<i>SCENARIO III – Installazione di pannelli fotovoltaici su superfici esterne al campione. Introduzione generale ai relativi sotto-scenari:</i>	
	<i>SCENARIO III A – Simulazioni economiche per il raggiungimento della copertura del fabbisogno elettrico delle 7 categorie di edifici gestiti dal comune</i>	
	<i>SCENARIO III B – Simulazioni economiche per il raggiungimento della copertura del fabbisogno elettrico delle 7 categorie di edifici gestiti dal comune considerando lo scenario II B</i>	<i>p. 460</i>
	<i>Schede di produzione energetica e simulazioni economiche</i>	<i>p. 463</i>
	<i>Confronto finale e considerazioni</i>	<i>p. 508</i>
5.3.	<i>Caratteristiche dell'impianto per la copertura del fabbisogno termico</i>	<i>p. 511</i>
5.3.1.	<i>SCENARIO IV – Installazione di pannelli solari termici sugli edifici campionati. Introduzione generale ai relativi sotto-scenari:</i>	
	<i>SCENARIO IV A – Installazione di pannelli solari termici sugli edifici con consumo termico gestito direttamente dall'amministrazione</i>	
	<i>SCENARIO IV B – Installazione di pannelli solari termici e ipotesi di interventi di riqualificazione energetica sugli edifici con consumo termico gestito direttamente dall'amministrazione</i>	<i>p. 513</i>
	<i>Simulazioni di produzione energetica e simulazioni economiche</i>	<i>p. 518</i>
	<i>Confronto finale e considerazioni</i>	<i>p. 525</i>
6.	Emissioni inquinanti	p. 529
6.1.	<i>Scenario I – Simulazioni</i>	<i>p. 532</i>
6.2.	<i>Scenario II – Simulazioni</i>	<i>p. 534</i>
6.3.	<i>Scenario III – Simulazioni</i>	<i>p. 538</i>
6.4.	<i>Scenario IV – Simulazioni</i>	<i>p. 540</i>
6.5.	<i>Considerazioni finali e confronto con PAES</i>	<i>p. 544</i>
7.	Conclusioni	p. 549
8.	Bibliografia e sitografia	p. 573

Allegati

<i>TAV. 1 – “Utenze campionate con consumo energetico gestito dal comune”</i>	<i>p. 49</i>
<i>TAV. 2 – “Edifici scolastici”</i>	<i>p. 50</i>
<i>TAV. 3 – “Edifici comunali”</i>	<i>p. 172</i>
<i>TAV. 4 – “Aree adibite a mercato”</i>	<i>p. 224</i>
<i>TAV. 5 – “Abitazioni”</i>	<i>p. 230</i>
<i>TAV. 6 – “Sedi d’incontro sociale”</i>	<i>p. 235</i>
<i>TAV. 7 – “Illuminazione pubblica telecontrollata”</i>	<i>p. 243</i>
<i>TAV. 8 – “Irraggiamento solare annuale sul territorio comunale”</i>	<i>p. 267</i>
<i>TAV. 9 – “Irraggiamento solare annuale sugli edifici dati in concessione”</i>	<i>p. 268</i>
<i>TAV. 10 – “Edifici dati in concessione dati in concessione”</i>	<i>p. 465</i>
<i>TAV. 11 – “Comuni a cui è possibile estendere il caso studio analizzato”</i>	<i>p. 570</i>

1.
Introduzione

Questo lavoro di tesi si propone di sviluppare una metodologia di analisi e di intervento che possa servire come esempio alle amministrazioni comunali nella gestione del consumo energetico degli edifici pubblici. L'idea nasce dalla possibilità che ci è stata offerta dal Politecnico di Torino e dalla nostra relatrice, professoressa Guglielmina Mutani, di svolgere un tirocinio formativo all'interno del settore Lavori Pubblici (LL.PP.) del comune di Collegno. Durante questo periodo ci è stata data la possibilità di approfondire le dinamiche relative al settore energetico, ai relativi consumi e costi dell'amministrazione e alle iniziative che vengono portate avanti dal Comune per poter affrontare, anche se in una realtà piccola, le sfide relative alla sostenibilità energetica. Abbiamo quindi voluto studiare come il Comune si sia avvicinato a questo tema attraverso politiche e strategie aderendo al Patto dei Sindaci e provvedendo alla stesura del PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), il principale movimento europeo che vede coinvolte le autorità locali e regionali impegnate ad aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori e di conseguenza, diminuendo la quantità di polveri e agenti inquinanti. I cambiamenti climatici sono un problema molto sentito non solo dai governi nazionali e locali ma dall'intera collettività. Nelle città il fenomeno si presenta in maniera più

visibile a causa della concentrazione di agenti inquinanti che derivano dal traffico automobilistico, dal riscaldamento e dai processi industriali. Per queste ragioni le amministrazioni locali devono maturare la consapevolezza che gli interventi volti al miglioramento dell'efficienza energetica dei nostri edifici giocano un ruolo strategico nelle politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici globali. Questo è stato il punto di partenza per concretizzare un'analisi riguardante lo stato di fatto degli edifici pubblici della città di Collegno e sviluppare degli scenari di intervento utilizzando soluzioni che sfruttano fonti energetiche rinnovabili. Con la presente tesi si analizza lo stato di fatto del parco edilizio che rappresenta un consumo energetico alto per l'amministrazione e si ipotizzano diversi scenari di intervento sostenibili volti all'abbattimento dei costi energetici, all'efficientamento degli impianti, alla produzione di energia da fonte rinnovabile e la conseguente riduzione della quota di inquinamento emessa nell'atmosfera. Sviluppando una metodologia di analisi e ricerca di scenari su uno specifico caso studio non si vuole, però, limitarne la messa in pratica al solo Comune in analisi ma, questa ricerca vuole rappresentare un esempio che altre amministrazioni con obiettivi simili possano utilizzare come linea guida per analizzare e migliorare l'efficienza energetica dei propri immobili.

1.1. Il consumo energetico nell'odierno contesto urbano

Il nostro modello di sviluppo urbano, e le sue continue trasformazioni, sono avvenute e continuano a verificarsi come conseguenza non solo della necessità di un'organizzazione funzionale e di una sempre maggiore comunicazione ma anche in ragione dello sviluppo di nuove tecnologie e di nuove fonti di energia.

Dalla città preindustriale alla città postindustriale, l'innovazione tecnologica e le diverse forme di organizzazione del nostro territorio urbano hanno subito una continua mutazione e sono sempre andate di pari passo e associate a consistenti fenomeni di sviluppo urbano e demografico. Facendo riferimento alla popolazione mondiale sappiamo che la percentuale della popolazione urbana ha

rappresentato circa il 5-6% del totale prima del 1700, subendo un forte incremento nella prima metà del XX secolo, con un tasso di crescita urbana pari a circa il 18%.

Nella seconda metà del XX secolo si avvia una fase di inurbamento tale da innescare un processo di aumento della popolazione urbana rispetto a quella rurale; infatti, dalle analisi di questo fenomeno demografico nelle aree urbanizzate portate avanti dall'UN HABITAT tra il 2006 e il 2008, si è riscontrato che nel 1950 solo il 30% della popolazione totale viveva in aree urbane; nel 1990 questa percentuale sale a 45%, e, per la prima volta nella storia, nel 2008 l'aliquota di popolazione urbana raggiunge il 51% (Immagine 1).

In accordo con l'attuale trend demografico si stima che la crescita di popolazione urbana rimanga costante nei paesi già

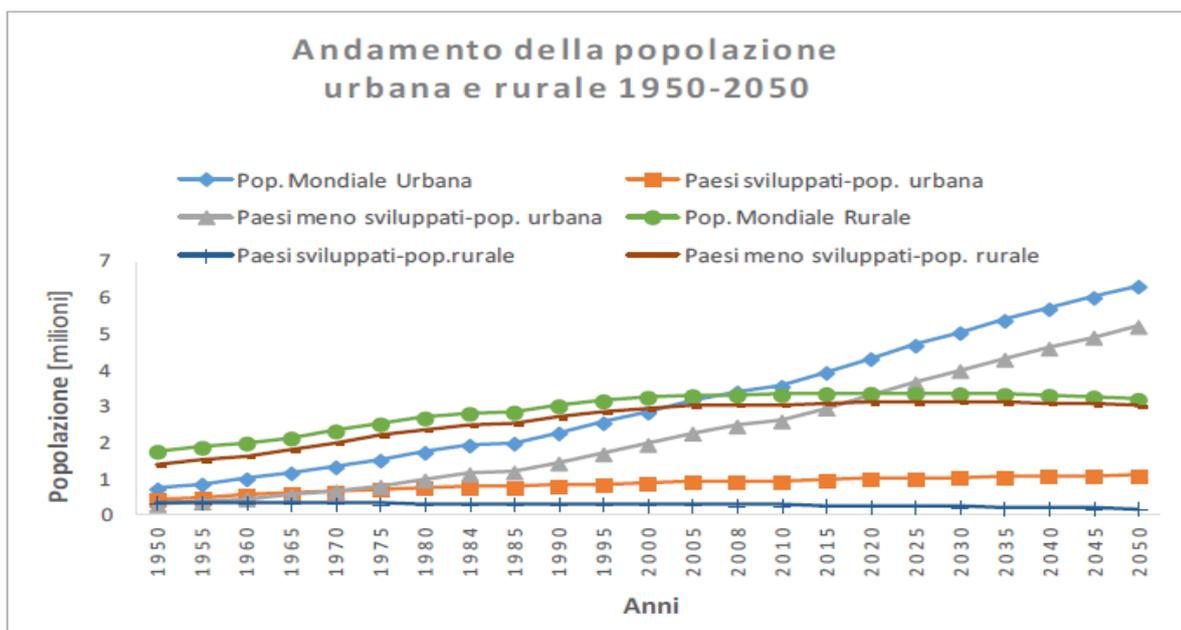


Immagine 1: Andamento della popolazione urbana e rurale 1950 – 2050
(Fonte: Tesi di dottorato "La valutazione della sostenibilità ambientale in ambiti urbani" di Edoardo Trossero, 2013)

urbanizzati ma che verrà trainato dalla crescita di urbanizzazione nei Paesi in via di sviluppo quali Africa, Asia e America del Sud nei quali essa sta avvenendo in tempi decisamente superiori rispetto a quanto avvenuto nei Paesi occidentali (Immagine 2). Questa crescita urbana, soprattutto negli ultimi decenni, ha innescato una serie di fenomeni ambientali e climatici; ha portato tutti i Paesi ad affrontare sfide per la sostenibilità nei rispettivi contesti urbani in quanto luoghi dove è possibile predisporre le azioni più idonee ed efficaci per limitare gli squilibri ambientali. La questione ambientale diventa sfida e

impegno non prorogabile per l'odierna società: le conseguenze climatiche e ambientali derivanti dall'eccessivo uso di fonti energetiche fossili e dall'enorme consumo di risorse naturali non rinnovabili ha già provocato danni irreparabili ai nostri ecosistemi naturali. Nonostante le numerose strategie, politiche climatiche e i miglioramenti tecnologici nel campo dei processi industriali e produttivi, le tonnellate di anidride carbonica che si riversano nell'atmosfera continuano ad aumentare ogni anno andando progressivamente a segnare nuovi record.

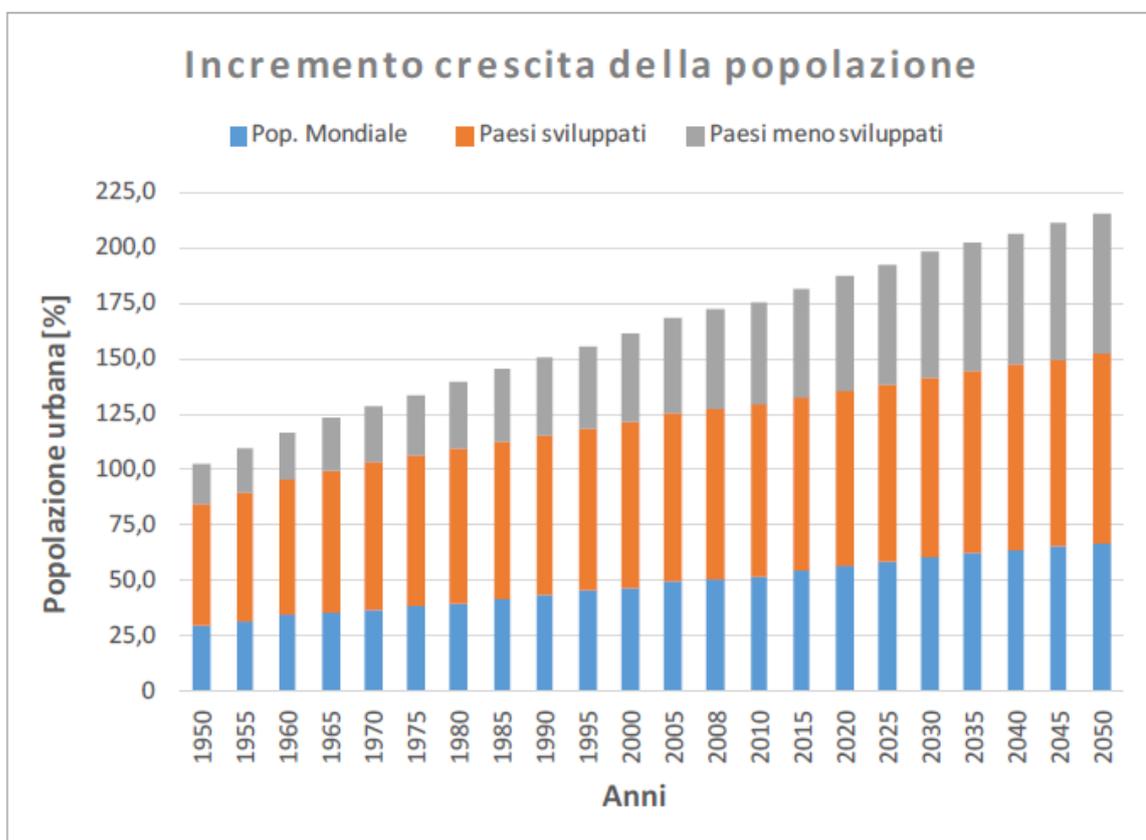


Immagine 2: Crescita demografica della popolazione
(Fonte: Tesi di dottorato "La valutazione della sostenibilità ambientale in ambiti urbani"
di Edoardo Trossero, 2013)

Tra il 2010 ed il 2011 l'aumento di emissioni di gas serra in atmosfera è stato del 1,2%, confermando un tasso di crescita costante negli ultimi dieci anni, mentre le sole emissioni di CO₂ sono cresciute del 3% raggiungendo il livello massimo di emissioni, mai verificatosi in precedenza, di 34 miliardi di tonnellate all'anno (dati EEA – 2012).

Le sempre maggiori emissioni di gas serra in atmosfera sono per la maggior parte dovute al comportamento delle aree urbane, dove si concentrano le attività umane che maggiormente necessitano di consumi energetici legate al trasporto dei mezzi pubblici e privati e soprattutto alla climatizzazione degli edifici.

Una delle conseguenze più evidenti di questo continuo sfruttamento delle risorse energetiche non rinnovabili all'interno delle nostre città è l'innalzamento delle temperature; questo fenomeno, noto come isola urbana di calore, è sostanzialmente causato dall'alta quantità di suolo impermeabilizzato e quindi dalla diffusa cementificazione, dalle emissioni dei veicoli, degli impianti industriali, dei sistemi di climatizzazione degli ambienti chiusi e dalla densità dell'edificato che impedisce la normale circolazione dell'aria all'interno dell'area urbana.

Dato quanto detto fino ad ora, la pianificazione urbana e l'architettura assumono un ruolo fondamentale nell'affrontare le sfide riguardanti la sostenibilità energetica. Non si deve tralasciare che il settore maggiormente

responsabile del consumo energetico è proprio quello edilizio, con un'incidenza pari al 40% dell'uso complessivo dell'energia nei Paesi occidentali (EEA – 2016).

È quindi necessario agire sulla domanda energetica partendo dalla scala urbana introducendo una metodologia di analisi che consenta la comprensione dei fenomeni riguardanti il consumo energetico edilizio e quindi di intervenire sul fabbisogno energetico dell'edificato esistente utilizzando fonti energetiche rinnovabili, migliorando le prestazioni degli impianti e lo stato di fatto degli involucri esterni dei fabbricati.

Il presente lavoro si pone come obiettivo lo sviluppo di una metodologia analitica e di intervento che possa essere utilizzata come modello dalle amministrazioni comunali al fine di intervenire sugli edifici critici pubblici per poterne migliorare le prestazioni e l'efficienza energetica, diminuire i consumi e soddisfare il fabbisogno energetico pubblico comunale attraverso fonti di energia rinnovabile e sostenibile.

1.2. Le difficoltà dell'attuale sistema energetico

I combustibili fossili, quali petrolio, gas naturale e carbone, sono alla base del nostro attuale sistema energetico e sono dei combustibili di sostanza organica e ricchi di carbonio.

Si possono definire come il raggruppamento, sotterraneo, di energia che deriva dal sole e accumulatasi nel corso delle ere geologiche. Purtroppo, si caratterizzano per alcune criticità:

- anche se con la messa a punto di nuove tecnologie che ne diminuiscono gli impatti, sono sostanze fortemente inquinanti poiché la loro combustione libera nell'atmosfera sostanze come l'anidride solforosa responsabile del fenomeno delle piogge acide.
- La loro combustione, inoltre, è conseguenza dell'incremento di CO₂ in atmosfera che viene considerata la prima causa del surriscaldamento globale (Immagine 3).
- La loro localizzazione non è distribuita uniformemente su tutto il territorio terrestre, sono quindi causa di forti squilibri economici e tensioni politiche.
- Visto il lungo processo di fossilizzazione non sono considerate risorse rinnovabili; la quantità che oggi si fossilizza è del tutto esigua rispetto ai fabbisogni energetici richiesti dalla società odierna.

Oggi più dell'85% del fabbisogno energetico mondiale è coperto dai combustibili fossili: il 40% dal petrolio, il 26% dal carbone e il 23% da gas naturale; un ulteriore 7% è fornito dall'energia nucleare.

Nel dettaglio, la combustione di ingenti quantità di petrolio risulta essere tra le maggiori responsabili dell'effetto serra; non solo, esso porta con sé anche altri problemi che vanno al di là del solo inquinamento derivato dalla sua combustione come i danni ambientali causati dalla stessa estrazione e talvolta dal trasporto via mare del greggio che fuoriesce dalle petroliere andando a danneggiare gli ecosistemi marini. Dai report annuali sappiamo che la quantità di petrolio fino ad oggi utilizzata è pari al 50% di quello inizialmente disponibile; il petrolio disponibile sembra possa bastare per circa 40 anni a partire da oggi senza tener conto della continua crescita della domanda mondiale (pari circa al 2% annuo). Il gas naturale, invece, è la principale fonte utilizzata nella produzione dell'energia elettrica copren-

Emissioni da per kWh	g di anidride carbonica (CO ₂)	g di anidride solforosa (SO ₂)	g di diossido di azoto (NO ₂)
Petrolio	800	5	1.8
Gas naturale	570	-	1.3
Carbone	950	7.5	2.8

Immagine 3: Tassi di emissione di inquinanti dalle diverse fonti energetiche fossili non rinnovabili
(Fonte: APAT – I Quaderni della Formazione Ambientale 2006)

do il 23% del fabbisogno energetico mondiale. Inoltre, esso viene fornito alle abitazioni per essere utilizzato per il riscaldamento e in cucina.

Oltre a contribuire all'aumento dell'effetto serra, la sua estrazione causa una diminuzione della pressione sotterranea che potrebbe portare lo sprofondamento della regione di estrazione con danni all'ecosistema, alla rete idrica o cedimenti degli edifici. Il gas naturale pone anche difficoltà rispetto al suo trasporto: i gasdotti non possono attraversare gli oceani e se trasportato liquefatto tramite navi si possono avere problemi di sicurezza.

Secondo le stime, se il consumo di gas naturale rimane costante, le riserve dovrebbero bastare per i prossimi 70 anni. Il carbone è un combustibile che viene estratto già pronto all'uso (estratto in miniere a cielo aperto e non). Ad oggi copre circa il 28% dei consumi primari di energia ma è importante sottolineare che è la fonte energetica che inquina e che incide negativamente sul clima molto di più rispetto alle altre: la combustione di carbone produce due volte e mezzo la quantità di CO₂ generata, ad esempio, dalla combustione di metano.

Sulla terra, in realtà, è fondamentale il ruolo dei gas ad effetto serra in quanto rendono la temperatura del pianeta idonea alla vita. I gas serra, infatti, permettono alle radiazioni solari di passare attraverso l'atmosfera mentre ostacolano il passaggio verso lo spazio di

una parte delle radiazioni infrarosse provenienti dalla superficie della Terra; in pratica si comportano come i vetri di una serra e favoriscono la regolazione ed il mantenimento della temperatura terrestre di circa 33°C più calda di quanto lo sarebbe senza la presenza di questi gas.

Il grave problema di cui oggi è necessario farci carico è l'effetto serra troppo intenso dovuto alle nostre attività antropiche.

L'Intergovernamental Panel on Climate Change (Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico - IPCC) in un rapporto del 2007 ritiene che la temperatura media della terra sia aumentata di circa 0,76°C dalla fine del XIX secolo. Inoltre, viene stimato un ulteriore aumento della temperatura, osservando i trend di crescita attuali, tra 1,1 e 6,4°C nel corso del XXI secolo con enormi conseguenze negative che impatteranno la salute dell'uomo, il sistema agricolo, la disponibilità delle acque, la biodiversità e, non meno importante, la richiesta di energia per riscaldamento e raffrescamento dei nostri ambienti (Immagine 4).

Nel rapporto sopra citato si legge:

"le continue emissioni di gas serra causeranno un ulteriore riscaldamento e cambiamenti di lunga durata in tutte le componenti del sistema climatico, aumentando la possibilità di severe, pervasive e irreversibili conseguenze per l'umanità e per l'ecosistema. L'unica soluzione, per raggiungere gli obiettivi

fissati nel rapporto, consiste nel lasciare le riserve di combustibili fossili dove si trovano al momento, cioè sottoterra, oppure sviluppare tecnologie in grado di "catturare" le emissioni di gas serra.

Visto che queste tecnologie non sono state ancora sviluppate in maniera efficace, l'utilizzo di fonti di energie rinnovabili o a basse emissioni sembra l'unica soluzione a breve termine."

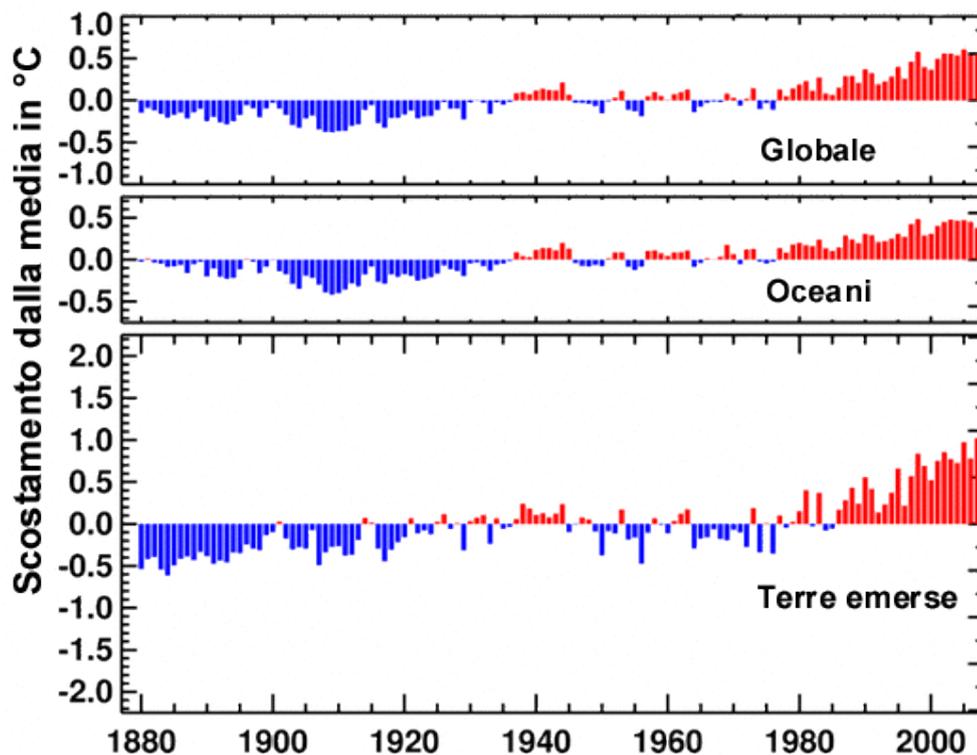


Immagine 4: Trend della temperatura media globale in superficie
(Fonte: IPCC – Climate Change 2007)

Questo grafico rappresenta la variazione delle temperature medie annuali nel corso degli anni 1880-2007. La linea dello zero rappresenta la media di tutte le temperature, mentre le barre rosse e blu indicano gli scostamenti da tale media delineando un netto trend in crescita. Le temperature riferite alle terre emerse presentano degli scostamenti maggiori rispetto a quelle degli oceani perché le terre si riscaldano e si raffreddano più velocemente delle acque.

2.
***La normativa in materia di
sostenibilità ed efficienza
energetica***

La stagione normativa in materia di sostenibilità energetica si può dire essere iniziata alla fine degli anni '60. Tra gli anni '60-'70, infatti, si verificarono una serie di incidenti ambientali (dovuti all'affondamento di alcune petroliere che riversarono in mare circa 626.000 tonnellate di petrolio nel giro di una decina di anni), inoltre, con la continua crescita dell'industrializzazione e dello sviluppo tecnologico era diventato chiaro che i singoli Stati non avrebbero potuto far fronte alle questioni ambientali (inquinamento, esaurimento delle risorse naturali, cambiamenti climatici, desertificazione) se non in maniera congiunta. Si avviano, quindi, numerose iniziative, normative e regolamentazioni con l'idea che il coordinamento delle azioni rivolte alla mitigazione degli impatti ambientali, potesse essere portata avanti da un organismo sovranazionale con valori condivisi.

2.1. L'evoluzione normativa nei contesti mondiale, europeo e nazionale

Prima di entrare nello specifico delle normative che hanno caratterizzato gli anni dal dopoguerra ad oggi, bisogna sottolineare che le politiche messe in atto in questi anni, sono state finalizzate soprattutto al miglioramento delle condizioni ambientali con norme vincolanti, ma l'uso di fonti energetiche rinnovabili è stato ed è tuttora purtroppo

minimizzato ad un'opportunità la cui scelta è supportata da incentivi finanziari e sgravi fiscali, e quindi affidata alla volontà degli enti pubblici e privati. Gli Stati membri dell'Unione sono obbligati a recepire le direttive comunitarie nelle rispettive legislazioni nazionali, le quali possono essere anche più stringenti di quelle europee ma non meno vincolanti dei limiti indicati dall'UE.

Nel **1972** si svolse la **Conferenza di Stoccolma** (*United Nations Conference on the Human Environment*) che aveva auspicato un cambio di approccio in materia di tutela ambientale a livello internazionale.

La World Commission on Environment and Development, istituita dall'ONU, nel **1987** pubblicò il rapporto intitolato "*Our Common Future*" (meglio noto come **Rapporto Brundtland**), in cui definì lo sviluppo sostenibile come: "*Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri e i cui obiettivi devono essere definiti in termini di sostenibilità in tutti i paesi, sviluppati o in via di sviluppo che siano, a economia di mercato o a pianificazione centralizzata*".

Con l'introduzione di questo concetto, veniva espressa la necessità di un uso razionale e sostenibile delle risorse da parte degli Stati che vengono per la prima volta coinvolti nell'argomento ambientale

e, infatti, vengono invitati all'utilizzo delle risorse rinnovabili in quanto non solo lo sviluppo industriale avrebbe potuto causare gravissimi danni all'ambiente ma lo stesso sviluppo economico avrebbe potuto essere danneggiato dall'impossibilità di utilizzare le risorse naturali nel caso finissero. A seguito di questo rapporto i diversi Stati cercano di far rientrare nelle rispettive normative internazionali il tema della sostenibilità ambientale.

L'Italia, per esempio, con la **legge n°10 del 1991** (*"Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia di risparmio energetico e sviluppo di fonti rinnovabili"*) si pone come obiettivo il risparmio energetico integrato al benessere degli individui e alla salvaguardia del sistema ambientale attraverso l'uso di fonti rinnovabili; per la prima volta, inoltre, suggerisce una procedura per la verifica energetica degli edifici, avvicinandosi a quello che noi oggi chiamiamo la "certificazione energetica".

Il diritto ambientale internazionale viene ulteriormente rafforzato nel **1992** con la **Conferenza di Rio** (*United Nations Conference on Environment and Development*). In questa occasione vengono prodotti vari documenti tra cui "**Agenda21**" nella quale venne sottolineata la necessità di dover comporre delle istanze ecologiche in coerenza con lo sviluppo economico nei

Paesi industrializzati, quindi un accordo tra le Nazioni verso la sostenibilità energetica.

Nello stesso anno l'Unione Europea presenta il "**V Piano d'azione per uno sviluppo durevole e sostenibile**" nel quale si identificano strategie ed azioni comuni cercando di andare a modificare i modelli comportamentali, relativamente al tema ambientale, attraverso la sensibilizzazione degli individui, delle amministrazioni, delle imprese e della collettività.

L'Unione Europea pubblica un provvedimento comunitario: la **Direttiva 93/76/CEE**. L'obiettivo era quello di limitare le emissioni di biossido di carbonio e migliorare l'utilizzo razionale dell'energia nei settori economici dei Paesi della Comunità Europea al fine di preservare e migliorare la qualità dell'ambiente. La Direttiva prevede:

- La certificazione energetica degli edifici per informare gli utenti sulle prestazioni dell'efficienza energetica.
- Isolamento termico degli edifici nuovi.
- Controllo periodico delle caldaie di potenza utile superiore a 15 kW.
- Diagnosi energetica presso imprese ad elevato consumo di energia.

Inoltre, gli Stati membri devono presentare ogni due anni alla Commissione relazioni sui risultati dell'attuazione dei programmi.

Nello stesso anno anche la normativa Italia

avanza in tema energetico. Il territorio italiano con il **DPR n°412 del 1993** viene suddiviso in sei zone climatiche in funzione dei gradi giorno (Immagine 5).

Fascia	Da	A	Ore giorno	Data inizio	Data fine	N° comuni
A	0 GG	600 GG	6	1 dic	15 mar	2
B	601 GG	900 GG	8	1 dic	15 mar	157
C	901 GG	1400 GG	10	15 nov	31 mar	989
D	1401 GG	2100 GG	12	1 nov	15 apr	1611
E	2101 GG	3000 GG	14	15 ott	15 apr	4271
F	3001 GG	∞	nessun limite	tutto l'anno		107

Immagine 5: Suddivisione del territorio italiano in fasce climatiche (Fonte: Elaborazione propria; dati estratti dal DPR 412/93)

Le fasce nelle quali erano suddivise le diverse amministrazioni comunali erano calcolate secondo la formula:

$$GG = \sum_{e=1}^n (T_0 - T_e)$$

Dove:

- GG sono i Gradi Giorno, andamento della temperatura dell'aria esterna durante la stagione di riscaldamento;
- n è il numero di giorni della stagione di riscaldamento;
- T_0 rappresenta la temperatura di riferimento interna (pari a 20° C, stabilita dalla normativa italiana);
- T_e è la temperatura media giornaliera esterna (<12°C, secondo la normativa italiana).

Questa suddivisione ha l'obiettivo di rendere l'utilizzo delle caldaie più efficiente sia in ambito pubblico che privato evitando gli sprechi. Viene reso standard il periodo annuale di riscaldamento interno per ogni fascia relativo alle abitazioni private e alle utenze pubbliche: la temperatura interna standard (T_0) in Italia è fissata a 20°C, inoltre, la temperatura media giornaliera esterna (T_e) deve risultare, da almeno tre giorni consecutivi nel periodo convenzionale di riscaldamento, minore di 12°C per poter attivare il riscaldamento. Il numero di giorni di riscaldamento attivo aumenta con l'aumento dei gradi giorno. In tabella sono indicate anche le ore di possibile accensione dell'impianto di riscaldamento negli edifici a seconda della fascia di appartenenza. Il **DPR 412/93** rappresenta uno standard empirico per i consumi energetici di cui l'Italia si dota per la prima volta.

Sempre nel **1993** viene pubblicato dal Ministero dell'Ambiente il **Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile per l'attuazione dell'Agenda21**. L'Italia è stato il primo Paese a recepire, in questo modo, l'orientamento delle politiche ambientali europee (MINISTERO DELL'AMBIENTE - "il percorso dello sviluppo sostenibile" 1993), infatti, solo l'anno dopo (nel 1994) con la prima Conferenza Europea sulle Città Sostenibili tutti gli Stati membri si impegnano nell'attuazione dell'Agenda21 a livello locale e nell'elaborazione di Piani d'Azione a lungo termine.

Altra tappa fondamentale nella costruzione di una sensibilità alle tematiche ambientali ed energetiche è la Conferenza di Kyoto che si concluse con la sottoscrizione del **Protocollo di Kyoto** nel **1997**. Questo accordo internazionale impegnava i Paesi ad una riduzione quantitativa delle proprie emissioni di gas a effetto serra rispetto ai propri livelli di emissioni del 1990 (in percentuale diversa da Stato a Stato); per questo i Paesi sottoscrittori erano tenuti a realizzare un sistema nazionale di monitoraggio delle rispettive emissioni da aggiornare annualmente.

In realtà questo trattato è entrato in vigore solo nel 2005 (affinché potesse entrare in vigore era necessario che il Protocollo venisse ratificato da almeno 55 Nazioni, e solo nel 2004 la Russia decide di ratificarlo) ma nonostante questo, l'Italia, che lo aveva ratificato nello stesso anno della Conferenza, decide con la **Riforma Bassanini** del **1998** di trasferire alle Regioni la competenza legislativa in materia ambientale; si è cercato, in questo modo, di dare maggior capillarità di intervento rispetto ai vincoli di sostenibilità ambientale.

La legislazione in materia ambientale ed energetica si fa più puntuale con l'inizio del XXI secolo e con diverse Direttive Europee poi recepite dai diversi Stati membri.

Il primo documento importante da menzionare è la **Direttiva 77 / 2001 / CE**

che viene recepita dall'Italia con il **D.Lgs 387/2003** e attuata con D.M. nel 2007. Questa Direttiva è il primo documento che rientra nella regolamentazione delle energie rinnovabili; essa, infatti, promuove l'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato intero dell'elettricità e, molto importante, istituisce il Conto Energia (di cui si parlerà più avanti). Viene incentivato un contratto ventennale nel quale i privati possono rivendere l'energia prodotta direttamente ai fornitori energetici del proprio Stato di appartenenza.

La consapevolezza riguardo allo sviluppo sostenibile si è andata man mano a consolidarsi e un altro passo avanti venne segnato nel **2002** con la **Conferenza di Johannesburg** (*World Summit on Sustainable Development*) nel cui rapporto il principio 5 recita: *"ci assumiamo la responsabilità collettiva di promuovere e rafforzare i tre pilastri inseparabili dello sviluppo sostenibile: la protezione dell'ambiente, lo sviluppo economico e lo sviluppo sociale, a livello locale, nazionale, continentale e globale"*.

Lo stesso anno abbiamo la pubblicazione della **Direttiva Europea 91/2002/CE** (nota come EPBD – Energy Performance of Buildings Directive) emanata con l'obiettivo di migliorare le prestazioni energetiche degli edifici e, quindi, il loro rendimento energetico, considerando le diverse condizioni climatiche territoriali.

Sancisce l'inizio di una forte regolamentazione energetica dell'edilizia: per la prima volta vengono resi obbligatori dei requisiti minimi di prestazione energetica (sia per gli edifici esistenti ma sottoposti a ristrutturazione, sia per gli edifici di nuova costruzione) e, quindi, diventa necessaria la certificazione energetica che deve contenere anche delle raccomandazioni circa i possibili interventi migliorativi sull'involucro nel caso di edificio esistente. L'edificio deve essere valutato per l'energia impiegata per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti, per la loro illuminazione e per il riscaldamento dell'acqua; si prevedono altresì manutenzioni e monitoraggi periodici sugli impianti.

L'Italia recepisce la Direttiva 91/2002/CE con il **D.L n° 192 del 2005**. Gli obiettivi più importanti del decreto sono:

- Definire il metodo di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici.
- Applicare i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici.
- Definire i criteri generali per la certificazione energetica degli edifici.
- Garantire le ispezioni periodiche degli impianti di climatizzazione
- Promuovere l'uso razionale dell'energia anche attraverso l'informazione e la sensibilizzazione degli utenti finali, la formazione e l'aggiornamento degli operatori del settore.

Nel **2005** viene approvato dall'UE il **Libro Verde sull'efficienza energetica "Fare**

di più con meno" (COM (2005) 265 def.). Il libro fa riferimento alla necessità di migliorare la disponibilità e la qualità dell'informazione sul consumo di energia e sulle tecnologie e tecniche a basso consumo, sottolineando che l'efficienza energetica nel settore edilizio sia una delle priorità assolute e indica la percentuale di risparmio possibile da raggiungere pari al 27% per l'edilizia abitativa e al 30% per i servizi commerciali. Vengono anche specificate quali sono le opportunità di risparmio energetico, per esempio l'isolamento di muri e tetti, miglioramento degli elettrodomestici e delle apparecchiature che utilizzano energia (legati al settore residenziale) e miglioramento dei sistemi di gestione dell'energia (per gli edifici commerciali).

L'Europa prevede con la **Direttiva 32/2006/UE** che gli Stati membri adottino un Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE). L'Italia pubblica le indicazioni al PAEE nel 2007 e lo approva solo nel 2011, il quale prevede la riduzione del 9% dei consumi energetici complessivi entro il 2020 attraverso l'attuazione di programmi d'intervento specifici soprattutto riguardanti gli edifici e le strutture pubbliche.

L'anno successivo i 27 Stati membri dell'UE adottano la "**Carta di Lipsia sulle città europee sostenibili**" firmato dai rispettivi Ministri dell'Urbanistica. Gli stati si impegnano nella pianificazione dello

sviluppo urbano ai diversi livelli sia dall'alto che dal basso; si propone, quindi, un approccio integrato che non parla nello specifico di risparmio energetico ma che pone la sua attenzione sullo sviluppo sociale, sulla riqualificazione urbana e la salubrità dell'ambiente.

Nello stesso anno (2007) l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) pubblica il suo quarto rapporto nel quale si evidenzia che l'attività antropica è la diretta responsabile del surriscaldamento globale. Pone una sfida internazionale: bisogna ridurre sempre più la dipendenza dalle fonti naturali dei combustibili fossili e puntare alla sostenibilità ambientale attraverso le fonti energetiche rinnovabili. Viene indetta la **Conferenza di Copenhagen (2007)**, l'ultima conferenza internazionale sul clima (alla quale gli Stati Uniti non prendono parte) per ricordare e riconsiderare gli impegni sottoscritti nel Protocollo di Kyoto.

L'obiettivo preso in carico dagli Stati è il contenimento di 2°C dell'aumento della temperatura media globale e lo stanziamento di fonti da parte dei paesi più industrializzati per l'adozione di sistemi energetici sostenibili nei paesi in via di sviluppo.

Sebbene la Conferenza di Copenhagen non abbia prodotto vincoli per i Paesi, l'Unione Europea decide di formalizzare gli obiettivi comunitari energetici con la

Direttiva 28/2009/CE. Si tratta del noto "**Piano 20-20-20**" o Pacchetto Clima-Energia 20-20-20 che stabilisce tre ambiziosi obiettivi da raggiungere entro il 2020:

- ridurre i gas ad effetto serra del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% aumentando l'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico europeo con le energie rinnovabili.

L'Italia recepisce questa Direttiva europea con un **D.Lgs del 3 marzo 2011** con il quale si istituisce il **Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN)**. Vengono fornite indicazioni e si definiscono i requisiti per l'efficienza energetica: si impone che gli impianti di produzione di energia termica, degli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti ma sottoposti a ristrutturazione, devono essere realizzati in modo tale che una parte dell'energia prodotta, a garanzia della copertura del fabbisogno energetico, sia derivante da fonti rinnovabili. Si spingono le amministrazioni a valutare gli obiettivi della Direttiva 32/2006/CE in un contesto strategico anche al di fuori dei propri ambiti di azione.

Per facilitare il raggiungimento degli obiettivi fissati dal "Piano 20-20-20" l'Unione Europea promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici pubblici con la **Direttiva 31/2010/CE** (che va a modifi-

care e integrare la Direttiva 91/2002/CE). Si vuole rafforzare l'obiettivo di riduzione dei consumi e infatti obbliga la costruzione dei nuovi edifici del settore pubblico a "impatto zero" (con consumo quasi zero) a partire dal 2018, mentre a partire dal 2020 la costruzione a impatto zero è estesa anche agli edifici residenziali privati. Non è stato possibile estendere questo standard anche alle costruzioni esistenti in quanto le riqualificazioni da effettuare *"sarebbero state troppo onerose e il risultato ottenibile poco influente"* (cit. dott. Norbert Lantschner durante il convegno tenutosi presso il Politecnico di Torino il 19 ottobre 2017).

Il **D.Lgs italiano del 4 giugno 2013** abolisce l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE) e istituisce l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) anche se di fatto non viene modificato niente delle modalità di certificazione le quali rimangono le medesime; viene convertito in legge nell'agosto dello stesso anno.

Per quanto riguarda la normativa locale della **Regione Piemonte**, che, come le altre regioni, riceve con la Riforma Bassanini il potere legislativo in materia ambientale per provvedere meglio alle esigenze territoriali, si pone come obiettivo, con la **L.R n° 13/2007**, la riduzione delle emissioni di CO₂ intervenendo sugli impianti di riscaldamento e raffrescamento esistenti e incentivando l'installazione di sistemi di

produzione energetica con l'uso di fonti rinnovabili. Inoltre, viene resa obbligatoria la Classificazione Energetica in ambito territoriale e i soggetti specifici che dovevano occuparsene. Viene in un secondo momento allegato a questa legge regionale lo "Stralcio di Piano per il Riscaldamento Ambientale e il Condizionamento".

Successive modifiche e altri documenti sono andati a regolamentare il conseguimento della certificazione energetica; in particolare il **DGR 18-250**, il **DGR 16-4488** e il **DGR 85-3795** sono prescrittive e vincolanti per il rapporto tra l'edificio e l'impianto e impongono standard molto rigidi riguardanti le emissioni.

Infine, molto importante da menzionare, è il PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), documento promosso dall'Unione Europea al quale il comune di Collegno sembra sottoscrivere e che ci ha permesso di dare le giuste conclusioni a questo lavoro di tesi. Il **Patto Globale dei Sindaci per il Clima e l'Energia** è un esempio di integrazione dal basso verso l'alto; venne promosso nel 2008 con l'obiettivo di riunire gli enti locali che, volontariamente, decidono di sostenersi nel raggiungimento e il superamento degli obiettivi comunitari in materia di clima ed energia. Infatti, ogni autorità locale che sottoscrive il Patto dei Sindaci, si impegna a ridurre oltre il 20% delle emissioni di

anidride carbonica entro il 2020 come richiesto dalla Direttiva 28/2009/CE, aumentando, quindi, la propria efficienza energetica.

Cosa molto interessante da sottolineare è che gli attori principali non sono le Nazioni ma, a differenza delle normali politiche comunitarie, il PAES vede come soggetti principali le entità locali. In questo modo è possibile avere una maggiore incidenza e capillarità degli interventi sul territorio, aumentando la possibilità di raggiungere gli obiettivi comunitari.

Il Patto, se sottoscritto, ha carattere vincolante e obbliga gli enti locali a presentare un inventario di base delle rispettive emissioni, un Piano D'Intervento e a inviare periodicamente i risultati di monitoraggio conseguiti.

2.2. Il Gestore dei Servizi Energetici

Il GSE (Gestore dei Servizi Energetici) è una società posseduta interamente dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, che opera per la promozione dello sviluppo sostenibile attraverso le energie rinnovabili (fotovoltaico e termico). Il GSE svolge diversi compiti:

- regola la compravendita dell'energia, gestisce l'emissione degli incentivi e verifica i certificati verdi;
- promuove l'energia elettrica prodotta da fonti energetiche alternative;
- controlla la qualifica degli impianti di cogenerazione ad alto rendimento;

- gestisce la generazione elettrica distribuita sul territorio attraverso il ritiro di energia e lo scambio sul posto.

Dai dati analizzati dal GSE si registra la quota di consumi di energia coperta da fonti rinnovabili pari al 17,41% nel 2016, questo valore è lievemente inferiore rispetto al 2015 (17,53%) ma resta comunque superiore rispetto allo standard fissato per l'Italia all'interno della Direttiva 2009/28/CE per il 2020.

Ogni anno questo ente pubblico mette a disposizione fondi destinati alla distribuzione di incentivi sul territorio nazionale: circa 700 milioni di euro l'anno destinati ai privati e circa 200 milioni di euro l'anno destinati alle Amministrazioni Pubbliche.

2.2.1. Il Conto Energia

Come precedentemente accennato, il Conto Energia è stato introdotto dalla Direttiva comunitaria per le fonti rinnovabili 77/2001/CE e recepita dall'Italia con il D. Lgs. n° 387/2003. Al centro dell'attenzione è l'energia elettrica prodotta da fonte solare mediante pannelli fotovoltaici; essendo fonte energetica pulita e rinnovabile, la sua produzione viene incentivata economicamente dallo Stato.

Il Conto Energia è, difatti, un programma di incentivi, iniziato nel 2005, che riguarda la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici connessi alla rete per un periodo di 20 anni; grazie a questi

incentivi il gestore o il proprietario (pubblico o privato) di un impianto riceverà una remunerazione che, per ogni kW prodotto, potrà variare in base al tipo di impianto installato (più piccolo sarà l'impianto, più alto sarà l'incentivo statale) e al grado di integrazione dei pannelli (a maggiore integrazione corrisponde maggiore incentivo). Questo è quello che viene chiamato il Primo Conto Energia; gli incentivi vengono pensati con l'obiettivo di sostenere la diffusione di questa nuova tecnologia e poter così raggiungere maggiore capillarità a livelli di costo più bassi per i clienti.

Il Secondo Conto Energia entra in vigore nel 2007 e fissa nuovi criteri per la distribuzione degli incentivi fiscali. L'incentivo viene applicato su tutta l'energia prodotta e non solo su quella consumata in loco, dimensionato in base al tipo di integrazione architettonica e alla taglia dell'impianto.

Nel 2010 entra in vigore il Terzo Conto Energia. Applica degli incentivi agli impianti fotovoltaici entrati in funzione a partire dal primo gennaio 2011 fino al 31 maggio 2011 con le seguenti caratteristiche:

- impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative;
- impianti fotovoltaici a concentrazione;
- impianti fotovoltaici con innovazione tecnologica.

Il Quarto Conto Energia entra in vigore con il D.M. del 5 / 5 / 2011 ed estende gli incentivi agli impianti fotovoltaici che

entrano in esercizio dopo il 31 maggio 2011.

Nel 2012 il Quinto Conto Energia ridefinisce le modalità di incentivazione da fonte fotovoltaica. Gli incentivi del Quinto Conto Energetico sono stati sospesi e non più ripristinati.

Tra i servizi offerti dal GSE c'è lo Scambio sul Posto che permette al proprietario di un impianto fotovoltaico di immettere in rete l'energia elettrica prodotta e non immediatamente consumata, per poi prelevarla successivamente nel momento in cui la propria produzione non sarà sufficiente per coprire il proprio fabbisogno, abbassando, o in alcuni casi azzerando, i costi delle bollette per l'energia elettrica. Lo scambio risulta, quindi, conveniente per chi possiede un sistema fotovoltaico che produce una quantità di energia pari a quanta ne consuma direttamente l'utente. Grazie a questa opzione l'eventuale differenza tra quanto viene prodotto e quanto viene consumato non viene remunerata in euro, ma viene trasformata in un credito che resterà attivo negli anni successivi. L'altra opzione per il proprietario dell'impianto fotovoltaico è la vendita di energia sul mercato: se l'impianto è stato dimensionato per produrre una quantità di energia molto superiore a quella necessaria al proprietario, a quest'ultimo conviene vendere l'energia prodotta al Gestore al prezzo di mercato relativo alla zona in cui è collocato l'impianto.

2.2.2. Il Conto Termico

Il Conto Termico venne introdotto con il decreto 28/12/2012, un programma di incentivi statali per promuovere l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. L'ente gestore del meccanismo e dell'erogazione degli incentivi è sempre il GSE; i beneficiari sono le pubbliche amministrazioni, le imprese e gli enti privati ma sono stati inclusi, con l'ampliamento delle modalità di accesso introdotte con il Nuovo Conto Termico (31 marzo 2016), anche società "in house" e le cooperative di abitanti. Quindi, è possibile con questi incentivi migliorare le proprie prestazioni energetiche, riducendo i costi dei consumi e recuperando in tempi brevi parte della spesa sostenuta; inoltre, questo programma consente alle pubbliche amministrazioni di avere ruolo attivo nel raggiungimento degli obiettivi previsti dalle direttive comunitarie sull'efficienza energetica.

Nei primi due anni di Conto Termico, gli incentivi faticano ad essere distribuiti, infatti, solo il 14% dei fondi messi a disposizione viene erogato.

Era quindi necessario incoraggiare l'adozione di questi incentivi, quindi, con il Nuovo Conto Termico i termini per ottenere i finanziamenti sono stati semplificati.

Gli incentivi possono riguardare l'installazione di impianti per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, per i quali si dispongono annualmente circa di 900 milioni di euro e

che restituiscono fino ad un massimo del 65% dell'investimento. Ma oggetto di incentivi sono anche gli interventi di riqualificazione strutturali quali possono riguardare:

- isolamento termico per le superfici opache;
- sostituzione degli infissi;
- installazione di sistemi di schermatura o di ombreggiamento;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con altri, meglio se combinati per la produzione dell'acqua calda, dotati di pompa di calore (elettrica o a gas) o con generatori a biomassa.
- Installazione di impianti di cogenerazione o trigenerazione;
- installazione di collettori solari-termici;
- sostituzione di calda-acqua elettrici con boiler a pompa di calore;
- sostituzione di sistemi per l'illuminazione d'interni e delle rispettive pertinenze esterne con sistemi di illuminazione più efficienti;
- installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti (inclusi i sistemi di coibentazioni e termo regolazione);

Le pubbliche amministrazioni possono cumulare questi incentivi e ricevere anche degli incentivi di natura statale, in tal modo potrebbero potenzialmente coprire il 100% dell'investimento grazie all'erogazione di tali fondi; se si è già avviato un incentivo sull'immobile, importante, è non richiederne altri per almeno un anno.

3.
***La valutazione dell'efficienza
energetica degli edifici***

Come già ampiamente spiegato, negli ultimi decenni i dati registrati sul clima e l'ambiente sono sempre più preoccupanti e per incentivare la mitigazione degli effetti che le azioni antropiche stanno causando, le normative internazionali, comunitarie e nazionali hanno imposto politiche sempre più stringenti e vincolanti per raggiungere gli obiettivi prefissati: ridurre la quantità di gas serra nell'atmosfera ed essere sempre più dipendenti da fonti energetiche rinnovabili.

3.1. La sostenibilità energetica negli edifici pubblici

La legge n° 373/76 nello specifico, è stata la prima legge italiana riguardante l'efficienza energetica e, come abbiamo visto, da allora la normativa si è aggiornata più e più volte sia per quanto riguarda gli edifici di nuova costruzione sia per quelli esistenti mettendo sempre più in risalto l'importanza del ruolo delle pubbliche amministrazioni.

Al centro della nostra attenzione, ai fini delle analisi che si sono condotte durante lo svolgimento, dapprima, del tirocinio formativo e, successivamente, della ricerca di tesi, sono stati gli edifici pubblici. Per questo motivo, si desidera sottolineare alcune altre normative che fanno riferimento a questo specifico settore.

Di particolare importanza è la, già citata, **Direttiva 31/2010/CE** sulla prestazione

energetica dell'edilizia; essa si pone il fine di ridurre l'enorme differenza di prestazione che attualmente sussiste tra gli edifici esistenti e quelli di nuova costruzione. A tal proposito, è da citarsi anche la **Direttiva 27/2012/CE** che istituisce un programma per riformare gli edifici pubblici a partire dall'inizio del 2014. Per poter soddisfare almeno i requisiti energetici minimi, viene dichiarato nell'articolo 5 che ciascun Stato membro ha l'obbligo di assicurare il rinnovamento del 3% della superficie complessiva degli edifici pubblici esistenti ogni anno.

Le pubbliche amministrazioni non sono solo responsabili della gestione dei propri immobili, tra i quali gli uffici pubblici, scuole inferiori e medie ed eventuali strutture sportive, ma sono responsabili anche dell'illuminazione pubblica e semaforica e delle infrastrutture di servizio (come per esempio la raccolta e smaltimento rifiuti) e dei trasporti. È sembrato, quindi, sensato concentrare l'attenzione sugli edifici pubblici del Comune di Collegno, non solo perché la riduzione dei consumi di tali immobili è diventata oggi uno degli obiettivi principali delle politiche energetiche ma anche perché i recenti studi hanno dimostrato che, in Europa, il consumo energetico degli edifici commerciali e pubblici è pari al 40% dell'uso totale dell'energia. Gli edifici di gestione pubblica, o occupati da servizi pubblici, rappresentano circa il 12% della superfi-

cie del parco edilizio dell'Unione Europea e il volume totale della spesa pubblica corrisponde al 19% del prodotto interno lordo dell'UE.

Sempre di più le amministrazioni comunali si fanno sensibili al problema dell'efficientamento energetico e sempre di più sono consapevoli dell'urgenza di adeguarsi alle disposizioni previste dalla legislazione italiana e comunitaria visto che la stessa Direttiva 27/2012/CE specifica il ruolo di fondamentale importanza ed "esemplare" che dovrebbero avere gli enti locali pubblici sul tema del risparmio energetico e della mitigazione degli effetti delle emissioni. È sempre più importante, quindi, la conoscenza dello stato di fatto del patrimonio pubblico esistente e dei servizi insistenti sul territorio per poter compilare i bilanci energetici, procedere alle relative analisi, proporre soluzioni e fare scelte adeguate ai risultati ottenuti.

Alla luce di tutte queste premesse, questo lavoro di tesi si propone di lavorare sul parco edilizio pubblico del Comune di Collegno che sta affrontando in questi anni la riqualificazione energetica delle sue strutture pubbliche.

Analizzando il parco edilizio di Collegno è possibile fare alcune considerazioni. In primo luogo, le scuole presentano un fabbisogno specifico medio più alto, questo viene riscontrato, in realtà, in tutta Italia; questo fattore si accompagna ad un consumo mediamente più alto rispetto

alle altre categorie di edifici perché la prestazione energetica degli edifici scolastici risulta essere molto bassa. A tal proposito, va sottolineato che circa l'85% degli edifici pubblici della città, campionati per tale ricerca, sono stati costruiti prima del 1976 e, quindi, prima che l'Italia pubblicasse le prime leggi riguardanti il risparmio e l'efficientamento energetico.

3.2. La certificazione energetica

La certificazione energetica degli edifici è un documento ufficiale, introdotto dalla normativa comunitaria sulle certificazioni energetiche (Direttiva 91/2002/CE) e recepita in Italia con il D.Lgs. 192/2005. Esso indica la prestazione energetica ed il rendimento di un dato immobile. È stato istituito al fine di:

- informare i proprietari degli immobili sulla situazione effettiva dei consumi energetici, sugli eventuali sprechi e la possibile riqualificazione dell'impianto;
- permettere al soggetto che intende acquistare l'immobile di poterlo valutare anche in base alle prestazioni energetiche in quanto fonti di risparmio;
- aumentare la domanda di abitazioni a basso consumo energetico e di interventi di riqualificazione energetica;
- diminuire i consumi energetici, permettendo alla Nazione di ridurre la spesa energetica relativa a petrolio e ad

altri fonti naturali per la produzione di energia;

- conseguentemente alle precedenti, salvaguardare l'ambiente mitigando gli effetti delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera.

Quindi si può affermare che la certificazione sulle prestazioni energetiche dell'impianto di produzione energetica ha un duplice scopo: da un lato la salvaguardia dell'ambiente con la riduzione delle emissioni nocive e dall'altro rappresenta un forte risparmio economico non solo per i cittadini ma anche per le rispettive amministrazioni pubbliche; infatti, secondo i calcoli dell'Unione Europea, se si dovessero raggiungere gli obiettivi del "Piano 20-20-20" entro i prossimi 5 anni, ogni famiglia potrà ottenere un risparmio di 1.000 euro l'anno, per un risparmio economico globale di oltre 220 miliardi di euro.

La certificazione energetica ha una durata di 10 anni dal momento del rilascio, durante i quali è necessario effettuare revisioni cadenzate in modo da controllare il buon funzionamento degli impianti, pena il decadimento della certificazione; inoltre, è necessario che l'immobile non subisca ingenti variazioni che possano alterare il livello di prestanza dell'impianto.

La certificazione energetica è obbligatoria se non si vuole cadere in sanzione, per:

- i contratti di affitto (residenze, aziende). In questi casi la certificazione è a carico del proprietario, che ha

l'obbligo di allegare l'APE al contratto di locazione;

- vendita dell'immobile. In questi casi la certificazione è a carico del venditore;
- nuove costruzioni. La certificazione è a carico del costruttore che deve allegarla a tutta la documentazione dell'immobile;
- ristrutturazioni importanti. Come per le nuove costruzioni, anche in questo caso è il costruttore che deve fornire la certificazione energetica. Per le ristrutturazioni che interessano il 25% o più dell'immobile la certificazione è obbligatoria, in quanto gli interventi più grandi cambiano le prestazioni energetiche dell'immobile.

La certificazione energetica non è obbligatoria per:

- edifici rurali i quali non necessitano di impianti di riscaldamento o climatizzazione;
- gli edifici isolati che non superano i 50m²;
- gli edifici artigianali e industriali se gli ambienti sono già climatizzati per esigenze produttive;
- gli edifici non residenziali che non prevedono la presenza di impianti di riscaldamento o climatizzazione (per esempio garage o cantine).

L' Attestato di Certificazione Energetica (ACE) è reso obbligatorio dal primo gennaio 2012 ma con la legge 90/2013 viene mutato nell'Attestato di Prestazione

Energetica (APE). Nell'APE è indicata la prestazione energetica dell'immobile secondo una delle 8 classi energetiche che vanno dalla migliore A4, alla peggiore G; un edificio di classe energetica A ha un consumo minore del 50% se confrontato ad un edificio di classe C, e dell'80% se paragonato ad un immobile di classe G.

All'interno del certificato sono indicate: la data di rilascio e di scadenza, il codice identificativo da riportare su eventuali contratti di vendita o affitto e l'indice di prestazione energetica. Quest'ultima è un valore numerico che indica quanta energia primaria (come quella derivante dal petrolio o dal gas metano) è necessaria all'edificio. Avendo l'indice di prestazione energetica e la classe energetica di appartenenza è possibile calcolare i costi energetici relativi all'immobile e, quindi, conoscere la spesa che si ritroverà nelle bollette.

3.3. La diagnosi energetica

La diagnosi energetica è definita come *"una procedura sistemica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati"* (Direttiva 2002 / 91/ CE ma si ritrova la stessa definizione nel D.Lgs. del 30 maggio

2008, n. 115 per l'attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici).

Il processo per la costruzione di una diagnosi energetica è riassumibile in 5 fasi:

- Sopralluogo: è necessario accertarsi sullo stato di fatto dell'immobile e sulle componenti che possono influenzare direttamente la dispersione termica come l'involucro, gli infissi, eventuali sistemi di schermatura e la tipologia dell'impianto di generazione, distribuzione, regolazione ed emissione del calore.
- Lettura dei consumi storici: la media dei consumi degli ultimi anni aiutano a comprendere gli aspetti legati alla struttura e alla dispersione di calore e le abitudini degli utenti che fanno uso dell'impianto.
- Analisi del fabbisogno termico dell'involucro: si devono considerare le caratteristiche dell'edificio e i contributi di calore esterni (come quelli derivanti dalla radiazione solare) ed interni (calore disperso dall'illuminazione e dall'uso, in generale, dell'energia elettrica).
- Valutazione e simulazione di conformazioni diverse: si prevedono scenari diversi simulando le possibili alternative riguardanti tutti i possibili interventi tecnicamente realizzabili ed economicamente fattibili.
- Proposta di intervento: fatte tutte le

possibili simulazioni si definiscono quelle migliori al fine di un risparmio energetico e di un possibile cambio di classe energetica dell'immobile.

Quindi per "diagnosi energetica" si intende un processo di analisi sullo stato di fatto dei consumi energetici e, di conseguenza, sul sistema edificio-impianto; con queste analisi si riscontrano anche eventuali anomalie del sistema e il suo obiettivo è definire più strategie di intervento.

3.4. Certificazione energetica e diagnosi energetica per il nostro caso studio

La certificazione energetica e la diagnosi energetica possono essere brevemente riassunte come l'attribuzione di una classe energetica (certificazione energetica) e la ricerca di strategie per migliorare l'efficienza dell'impianto e il rendimento energetico (diagnosi energetica).

Si può, quindi, affermare che gli obiettivi di queste due procedure sono nettamente differenti tra loro. La certificazione energetica si riferisce allo stato di fatto dell'immobile, quindi, rappresenta l'edificio a momento della certificazione.

Essa può considerarsi applicabile a qualsiasi edificio indipendentemente dall'anno di costruzione o della sua destinazione d'uso poiché è, di fatto, un documento per l'attestazione di un livello convenzionale di consumo energetico.

La diagnosi energetica, invece, non si limita alla conoscenza dell'oggi ma cerca di capire con quale modalità l'energia viene usata, gli sprechi del sistema e le possibilità di miglioramento delle prestazioni del sistema edificio-impianto e la relativa fattibilità economica.

Essa è applicabile, al contrario della certificazione energetica, unicamente agli edifici esistenti, in quanto, per gli edifici di nuova costruzione la diagnosi energetica è parte del processo di progettazione. Il suo obiettivo è quello di valutare gli interventi tecnicamente ed economicamente possibili attraverso un'analisi "costi-benefici", un'analisi dei rispettivi tempi di ritorno e dei relativi vantaggi e svantaggi degli interventi che hanno come unico fine il miglioramento dell'efficienza delle prestazioni energetiche, la riduzione dei consumi, la riduzione delle spese di gestione e il miglioramento delle condizioni degli utenti stessi.

4.
***Presentazione del caso studio
e analisi del campione***

4.1. Le linee guida del PAES riguardanti gli edifici pubblici del comune di Collegno

Come si evince dai capitoli precedenti, ultimamente la gestione delle fonti energetiche è diventata un punto cruciale da approfondire nell'ambito dello sviluppo sostenibile non solo per l'importanza economica dell'energia, ma anche perché i suoi sistemi di produzione sono tra i più imponenti fattori di emissione di gas inquinanti.

In questo contesto e per questi motivi le comunità, a tutti i livelli, si impegnano in modo diretto a contrastare le problematiche e, di conseguenza, a ridurre l'inquinamento.

“L’Unione europea (UE) guida la lotta contro il cambiamento climatico e la ha adottata quale propria priorità massima. In particolare, l’UE si è impegnata a ridurre entro il 2020 le proprie emissioni totali almeno del 20% rispetto al 1990. Le autorità locali hanno un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici fissati dall’UE. Il Patto dei Sindaci è un’iniziativa per cui paesi, città e regioni si impegnano volontariamente a ridurre le proprie emissioni di CO₂ oltre l’obiettivo del 20%. Questo impegno formale deve essere perseguito attuando dei Piani di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES).” (Linee guida, Come sviluppare un piano d’azione per l’energia sostenibile – PAES, Ufficio delle pubblicazioni dell’Unione Europea, 2010).

A questa iniziativa aderisce nel 2011 anche il caso studio analizzato, il comune di Collegno. L’Ente Locale quantifica e presenta il ventaglio di azioni necessarie a raggiungere gli obiettivi preposti in linea con gli impegni presi con la firma del Patto dei Sindaci (2011) e di conseguenza provvede a strutturare un Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e un Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES). Il suo obiettivo generale che racchiude le varie strategie è quello di “garantire lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile che dia priorità al risparmio e alle fonti rinnovabili come mezzi per la riduzione del fabbisogno energetico e l’emissione di CO₂” (PAES Collegno, marzo 2011). Con questo proposito, il comune di Collegno, come tanti altri enti locali, cerca di seguire principalmente 3 direzioni:

- aumentare l’efficienza e la razionalizzazione dei consumi;
- cercare nuove modalità più pulite di produzione e trasformazione dell’energia;
- ricorrere sempre di più all’energia generata da fonti rinnovabili perché bisogna pensare a un sistema che faccia diventare il territorio comunale contemporaneamente consumatore e produttore di energia pulita.

Gli obiettivi preposti tengono conto di un anno di partenza (BEI – Baseline Emission Inventory) scelto secondo di criteri dettati dalle linee guida del PAES “Come sviluppare un Piano di Azione per

l'“Energia Sostenibile” sviluppate dalla Commissione Europea nel 2010. La Commissione Europea propone il 1990, oppure, dove non è possibile, si deve scegliere un anno particolare con una forte motivazione. Nel caso del comune di Collegno si tratta del 2005, anno in cui fu eletta la giunta che proponeva degli obiettivi che andavano verso il risparmio e l'efficienza dell'energia.

L'Ente Locale preso in analisi tratta le varie azioni previste nel PAES dividendoli in 5 settori:

- Residenziale
- Terziario
- Attività produttive
- Trasporti
- Pubblico

Ciò che interessa l' tesi di Laurea Magistrale è proprio quest'ultimo, il settore pubblico per il quale viene prevista per il 2020 una diminuzione di 2 243 tonnellate di CO₂ rispetto alla BEI 2005, attribuita al 100% direttamente al comune, ovvero, si devono mettere in atto vari interventi sotto l'operato e la spesa dell'amministrazione comunale (Immagine 6, Immagine 7).

Stando a ciò che il comune si propone per il 2020, il settore pubblico rappresenta il 2,63% della quantità totale di CO₂ da evitare (85 350 t) mentre il settore residenziale apporterebbe il suo contributo per il 71,62%.

Analizzando in dettaglio il fabbisogno energetico della sola amministrazione

Settore d'Azione	Rid CO ₂	Quota riduzione attribuibile direttamente al comune	Quota riduzione attribuibile direttamente al comune
	<i>tonnellate</i>	<i>tonnellate</i>	<i>%</i>
Residenza	61 129	55 909	91,5%
Terziario	6 099	0	0,0%
Industria	6 838	6 838	100,0%
Trasporti	9 041	1 647	18,2%
Pubblico	2 243	2 243	100,0%
<i>TOTALE</i>	<i>85 350</i>	<i>66 637</i>	<i>78,1%</i>

Immagine 6: riassunto delle quote di riduzione di CO₂ entro il 2020 (Fonte: PAES Collegno, marzo 2011)

<i>Risultati di sintesi</i>	<i>tonnellate</i>
BEI 2005	285 300
BEI 2020	199 950
Riduzione PAES 2020	-29,92%
Riduzione PAES solo con azioni comune	-23,36%

Immagine 7: Sintesi degli obiettivi (Fonte: PAES Collegno, Marzo 2011)

comunale, come dichiarato nel PAES di Collegno del 2011, nel 2008 raggiungeva la quota di 7 667 MWh, ovvero 0,86% dei consumi complessivi dell'intero territorio comunale. Tale consumo comprendeva principalmente il fabbisogno energetico degli edifici pubblici con consumi gestiti dall'amministrazione comunale e l'illuminazione pubblica la quale necessita di circa un quarto di tale consumo (2 020MWh).

Per raggiungere l'obiettivo preposto, il comune di Collegno pianifica diverse azioni:

1. Riqualficare il parco edilizio di proprietà comunale;
2. Diffondere l'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici scolastici (con l'obiettivo di incrementare la quota di energia rinnovabile prodotta sul territorio comunale);
3. Sostituire i semafori a LED;
4. Adeguare gli impianti di illuminazione pubblica con lampade a basso consumo (azione attuata in gran parte in occasione dell'installazione del progetto AURORA, dell'Istituto BOELLA, testato sul territorio di Collegno con cui la rete di illuminazione pubblica viene anche telecontrollata a distanza);
5. Allacciare gli edifici pubblici alla rete di teleriscaldamento (dipende dal piano di progetto e le tempistiche di attuazione della linea di teleriscaldamento);

Dato che varie azioni di questo settore sono state già attuate (n°3 e n°4) o sono in fase di sviluppo (n°5), si è deciso di proseguire con l'analisi principalmente dell'azione n°2 e si prendere in considerazione anche l'azione n°1 analizzata in modo dettagliato in una recente tesi di laurea Magistrale in Architettura "Valutazione dei consumi e del risparmio energetico sugli edifici del Comune di Collegno", (tesisti: Elisa Ferraro e Simone Turco, relatore: prof.ssa Guglielmina Mutani, 2016).

4.2. Presentazione del campione di edifici del caso studio

Il fine ultimo di questo nostro lavoro è quello di fornire all'amministrazione pubblica una metodologia di analisi e valutazione dei consumi energetici del proprio parco edilizio e, in seguito, le possibili pianificazioni future attraverso la riqualificazione degli edifici più critici e l'installazione di nuove fonti di energia sostenibile.

Oggetto del lavoro è stato, come già accennato, il parco edilizio pubblico gestito interamente dall'amministrazione. Purtroppo, gli edifici campionati che sono stati analizzati non corrispondono al totale patrimonio edilizio di proprietà comunale, questo perché negli ultimi anni il Comune ha ritenuto necessario affidare la gestione di alcuni immobili di sua proprietà ad associazioni pubbliche o ad enti privati.

A tal proposito è stata nostra premura avviare un protocollo di indagine riguardante i consumi energetici (termici ed elettrici) che venne recapitato personalmente a tutti i gestori degli immobili di proprietà del Comune, chiedendo loro i rispettivi consumi e sperando in una partecipazione attiva ai fini di un lavoro di cooperazione tra Città di Collegno e Politecnico di Torino.

Purtroppo, i risultati non sono stati quelli sperati: sono state recapitate ventuno richieste di informazioni formali e autorizzate dal Comune stesso, alle quali hanno risposto solo quattro concessionari. Quindi, per motivi di mancata collaborazione, non è stato possibile comprendere nelle analisi gli immobili che, pur essendo parte del patrimonio comunale, vengono gestiti da terzi.

Collegno, attualmente, è un comune di 49.649 abitanti (dato ISTAT aggiornato al 20/06/2017) inglobato nella Città metropolitana di Torino grazie alla continuità data dall'asse di Corso Francia. Si localizza tra Torino est e Rivoli ovest, al termine della Val Susa e a pochi chilometri dalle Alpi. Si estende su un territorio pianeggiante attraversato dal fiume Dora Riparia, le cui fasce spondali, oggi, sono parte integrante del "Parco Agronaturale della Dora" che impegna anche i comuni di Alpignano, Pianezza e Torino.

Il territorio comunale si estende per 18,1 km² e al suo interno sono compresi le frazioni della Borgata Paradiso, Savonera e del Villaggio Leumann.

Le utenze pubbliche di proprietà del comune di Collegno ammontano a 80; il lavoro di analisi si concentra sul campione selezionato di 59 utenze, in quanto gestite in modo diretto dal comune e delle quali è stato, quindi, possibile ottenere i dati relativi al consumo termico ed elettrico (tramite lettura di bollette e conguagli) necessari e sufficienti ai fini già spiegati. Queste 59 utenze sono state suddivise in categorie diverse per rendere la gestione dei dati più semplice, ordinata e chiara per le dovute valutazioni finali:

1. Edifici scolastici
2. Edifici comunali
3. Sedi d'incontro sociali
4. Aree mercato
5. Abitazioni

Da specificare è che oggetto di analisi è il fabbisogno energetico totale delle utenze comunali e, quindi, ci si riferisce alle spese del relativo consumo termico ed elettrico che il Comune è chiamato a sostenere. Sebbene si sia al corrente che per l'amministrazione non si tratti di una gestione separata, per un'analisi più dettagliata e precisa, è stato deciso di trattare il consumo termico e il consumo elettrico separatamente in quanto il campione delle utenze relativo ai suddetti consumi differisce non di poco.

Nello specifico, per quanto riguarda l'analisi energetica del consumo termico, gli immobili campionati sono: 22 edifici scolastici (suddivisi a loro volta in 3 asilo nido, 9 scuole materne, 7 scuole elementari e 3 scuole medie – gli immobili scolastici

sarebbero in totale 24 ma 2 di essi possiedono un impianto di riscaldamento e gestione dell'acqua calda alimentato da biomassa e, quindi, non è stato possibile reperire i dati di consumo) e 8 edifici comunali, per un totale di 30 edifici. I consumi relativi a questi 30 immobili sono stati trattati singolarmente nelle rispettive schede di analisi di consumo e rappresentano la totalità delle utenze che l'amministrazione pubblica deve gestire ogni anno a livello di consumo energetico termico.

Per quanto riguarda il consumo elettrico, invece, le categorie di utenze gestite dal comune sono molte di più e, nel dettaglio, gli immobili campionati sono: 24 edifici scolastici (suddivisi a loro volta in 3 asilo nido, 9 scuole materne, 9 scuole elementari e 3 scuole medie), 8 edifici comunali, 6 sedi d'incontro sociale, 6 aree mercato, 4 abitazioni (uno di questi è, in realtà, una vera e propria area attrezzata per alloggi: il "Campo Nomadi", il cui consumo elettrico è gestito da un unico contatore, per questo motivo è stato deciso di considerarlo come un'unica utenza sebbene la superficie e il fabbisogno elettrico siano nettamente differenti dalle altre) e 11 utenze minori tra cui un campanile, l'orologio della chiesa principale, la fontana del centro storico e un'autorimessa), per un totale di 59 utenze per il consumo elettrico gestite direttamente dall'amministrazione pubblica. Oltre le suddette utenze bisogna considerare che, nella totalità del fabbisogno

elettrico comunale, si sono considerati anche i consumi relativi alla gestione dell'illuminazione pubblica e degli impianti semaforici. Come nel caso del consumo termico, le 48 utenze principali riguardanti il consumo elettrico vengono analizzate singolarmente all'interno delle schede di analisi perché aventi un consumo elettrico significativo, invece, le 11 utenze minori, invece, sono trattate in forma aggregata poiché meno incidenti sull'ammontare totale del consumo elettrico comunale.

Con la tavola n° 1 "Utenze campionate con consumo energetico gestito dal comune", estratta dal software GIS, rappresenta tutti gli edifici presi in analisi in questo studio con la relativa destinazione d'uso.

Del campione edilizio considerato il 62% è stato costruito prima del 1976 e, quindi prima della legge 373/76, prima legge italiana in materia di sostenibilità energetica. Il 23% è rappresentato da edifici costruiti tra il 1976 e il 1991, ovvero prima della legge 10/91, il 3% degli immobili sono stati costruiti tra il 1991 e il 1995 il restante 13% degli edifici è stato costruito dopo il 1995.

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva di tutti gli interventi di ristrutturazione che sono stati fatti ai fini di soddisfare i requisiti minimi della normativa vigente e ridurre i consumi (immagine 8); questi interventi riguardano solo gli immobili che hanno un consumo di energia termica (32 edifici campionati più 2 scuole aventi un impiant-

to a biomassa), l'amministrazione pubblica ha deciso, quindi, di investire su quegli edifici che rappresentavano una

spesa data dal rispettivo fabbisogno termico cercando di migliorarne l'efficienza.

SCUOLA	Anno di costruzione	INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE	
		Anno	Tipo di intervento
Asilo nido Arcobaleno	1972	2013	Passaggio al Teleriscaldamento: sostituzione caldaia e installazione di valvole termostatiche e sonde ambiente (interne e esterne)
Asilo nido S. Acquisto	1975	2002	Sostituzione caldaia (condensazione)
		2004	Sostituzione serramenti
		2007	Installazione impianto solare termico
Asilo nido M. Tortello	1984	2002	Sostituzione caldaia (condensazione)
		2005	Sostituzione manto di copertura
		2006	Sostituzione serramenti
Scuola materna A. Gobetti	1987	2011	Passaggio al Teleriscaldamento: sostituzione caldaia e installazione valvole termostatiche e sonde ambiente
Scuola materna M. Montessori	1990	2014	Passaggio al Teleriscaldamento: installazione valvole termostatiche e sonde ambiente
Scuola materna G. Rodari	1983	2012	Passaggio al Teleriscaldamento
Scuola materna Villas	1930	2002	Sostituzione della caldaia a condensazione
		2003/2005	Ristrutturazione e ampliamento dell'atrio e del sistema di distribuzione
Scuola materna R. Bertotti	2013	/	/
Scuola materna G. Capuozzo	1992	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2006	Sostituzione serramenti
		2009	Installazione valvole termostatiche e sonde ambiente
Scuola materna Ex Eti	1980	2003	Sostituzione caldaia (a condensazione)
Scuola materna A. Fresu	1920	1984	Ampliamento piano rialzato, seminterrato e zona torre
		2003	Sostituzione caldaia a condensazione
Scuola materna Mamma Pajetta	1982	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2014	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola elementare I. Calvino	1983	2006	Sostituzione serramenti e installazione valvole termostatiche
		2012	Passaggio a Teleriscaldamento

Scuola elementare R. Cattaneo	1965	/	/
Scuola elementare Fr.lli Cervi	1965	2003	Installazione impianto di riscaldamento a biomassa (cippato)
Scuola elementare L. Moglia	1973	2011	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola elementare G. Matteotti	1976	2001	lavori di bonifica e rifacimento coperture; opere edili ed impiantistiche finalizzate alla messa a norma ai fini del certificato di prevenzione incendi ed all'insediamento di due sezioni di scuola materna
		2011	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola elementare P. Boselli	1923	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
Scuola elementare Don Milani	1979	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2012	Coibentazione tetto e sostituzione serramenti
		2013	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola elementare Don Sapino	1999	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2006	Installazione valvole termostatiche e sonde ambiente
Scuola elementare G. Marconi	1956	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2014	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola media A. Frank	1970	2005	Sostituzione serramenti
		2015	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola media Don Minzoni	1965	2012	Passaggio a Teleriscaldamento
Scuola media A. Gramsci	1982	2013	Combinazione impianto di riscaldamento: biomassa e teleriscaldamento
Biblioteca Comunale	1890	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
Ecomuseo Leumann	1910	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
Magazzino Comunale	1974	2002	Sostituzione caldaia a condensazione
		2015	Intervento di consolidamento e copertura tettoie
Padiglione 4	1930	2006	Restauro edificio e sostituzione caldaia a basamento
Palazzo Civico	1974	2012	Passaggio a Teleriscaldamento
Palazzo Treccarichi	2008	/	/
Uffici Centeleghe	1971	2011	Passaggio a Teleriscaldamento
Villa 7 e Sala delle Arti	1920	2003	Sostituzione caldaia murale a condensazione

*Immagine 8: schematizzazione degli interventi attuati sugli edifici nei diversi anni
(Fonte: elaborazione propria su base dell'archivio dell'Ufficio Ragioneria del Comune)*

Il consumo di energia termica è direttamente dipendente dalle condizioni climatiche in cui ci si trova, quindi, al fine di ottenere un'analisi sui consumi attendibile e completa è necessario prendere in considerazione il clima e i relativi valori.

La temperatura esterna è la prima variabile che condiziona fortemente la domanda di riscaldamento, al fine di avere dati di consumo confrontabili è stato necessario, pertanto, normalizzare i dati di consumo energetico ai gradi giorno.

Il Comune è localizzato a 302 metri al di sopra del livello del mare e con 2 646 GG si colloca, per le fasce climatiche istituite dal DPR n°412 del 1993, in fascia climatica E con relativo periodo di riscaldamento che inizia il 15 ottobre e si conclude il 15 aprile (come specificato del DPR). La stazione meteo di riferimento per la raccolta dei dati climatici è Torino Alenia, localizzata in Corso Marche, 41 (latitudine 45°04'42" - longitudine 07° 36' 42" - E); essendo la

stazione meteo più vicina alla area studio, può fornire i dati più realistici riguardo alle temperature medie mensili (Immagine 9).

Per gradi giorno (GG) di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni del periodo di riscaldamento convenzionale, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente (fissata a 20°C convenzionalmente) e la temperatura media esterna giornaliera. Nel caso della città di Collegno le informazioni relative ai GG si sono reperite dal sito ufficiale dell'ente pubblico Arpa Piemonte (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) che si occupa di azioni relative al controllo dell'ambiente, analisi, misurazioni e monitoraggio degli impatti e della verifica della messa in atto delle normative comunitarie e nazionali vigenti. I GG che si sono utilizzati per le analisi delle stagioni considerate sono:

Stg 2013/2014 → GG 2 111

Stg 2014/ 2015 → GG 2 137

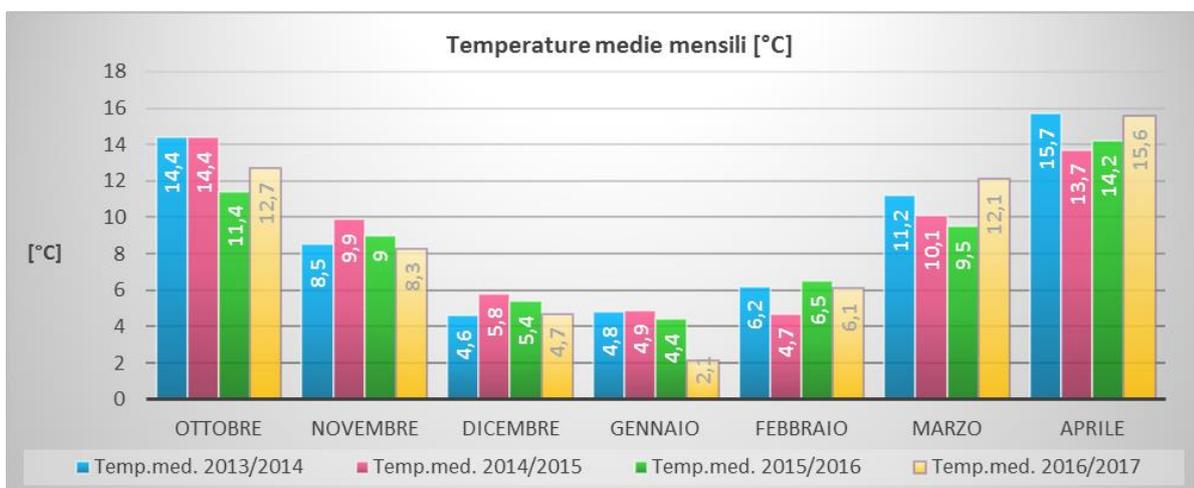


Immagine 9: istogramma delle temperature medie mensili relative alle quattro stagioni di riscaldamento considerate nelle analisi.

(Fonte: elaborazione propria su foglio Excel con i dati ricavati dalla stazione Torino Alenia)

Stg 2015/ 2016 → GG 2 218

Stg 2016/ 2017 → GG 2 203

Si evidenzia una distinzione netta tra le temperature della stagione 2013/2014 che risulta essere più calda rispetto alle altre tre stagioni, mentre le temperature della stagione 2015/2016 risultano più

basse.

Un'altra variabile da considerare quando si parla di consumi termici sono i giorni di accensione dell'impianto di riscaldamento. I relativi dati sono stati forniti dai tecnici dell'Ufficio Lavori Pubblici (Immagine 10 e Immagine 11).

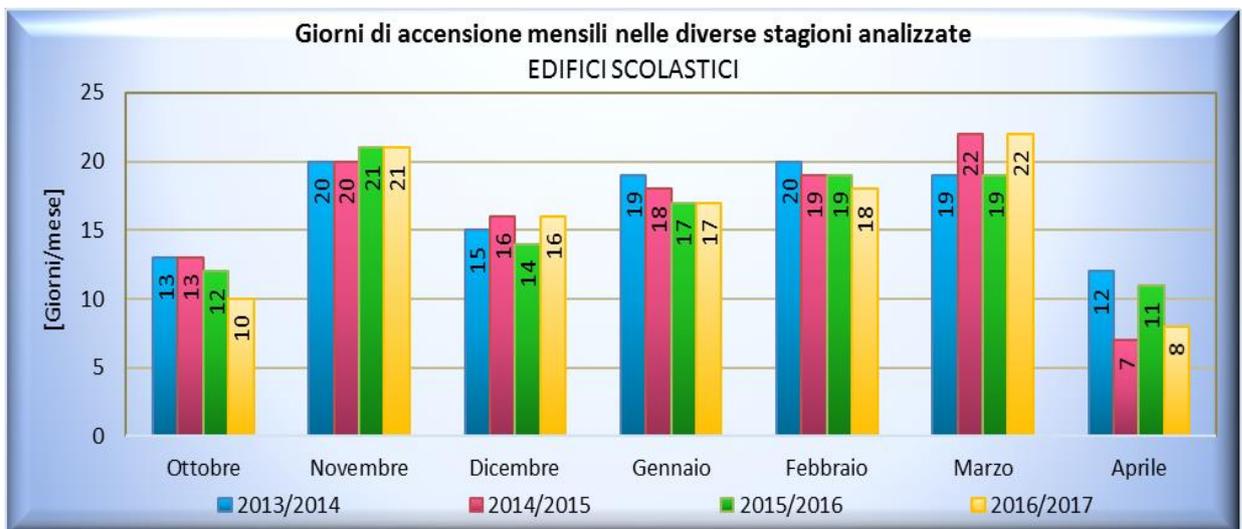


Immagine 10: istogramma giorni di accensione degli impianti negli edifici scolastici durante i mesi delle diverse stagioni considerate.

(Fonte: elaborazione propria su foglio Excel su base dell'archivio dell'Ufficio Lavori Pubblici comunale)

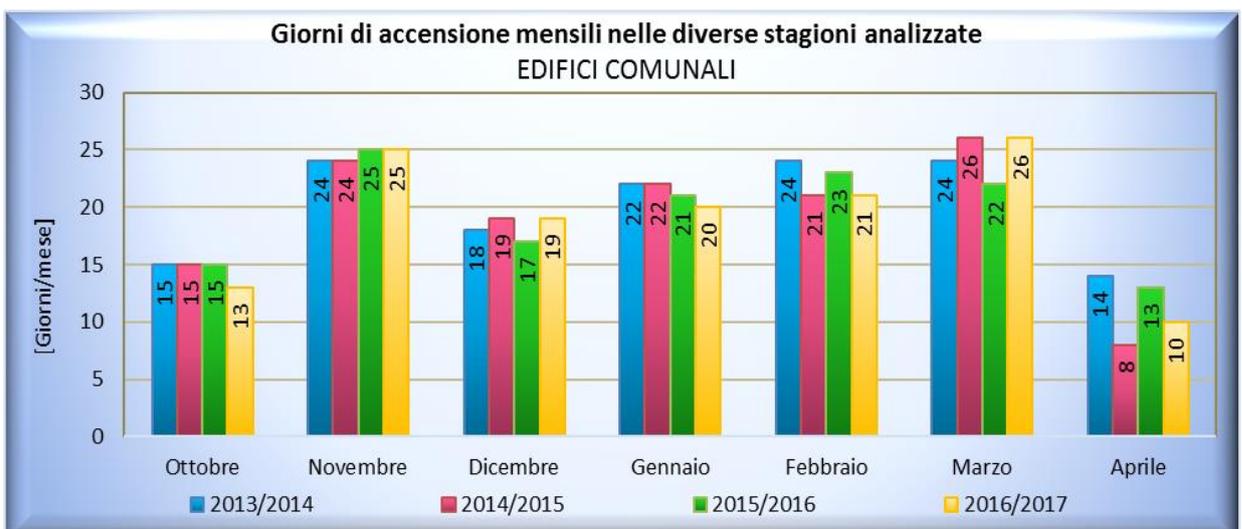


Immagine 11: istogramma giorni di accensione degli impianti negli edifici comunali durante i mesi delle diverse stagioni considerate.

(Fonte: elaborazione propria su foglio Excel su base dell'archivio dell'Ufficio Lavori Pubblici comunale)

4.3. Fasi di lavoro

La metodologia proposta necessita, comprensibilmente, come prima fase la raccolta dei dati di consumo energetico del campione dei singoli immobili considerati. Questa operazione è stata portata avanti durante i mesi di tirocinio presso l'Ufficio Lavori Pubblici del Comune di Collegno andando a verificare il consumo termico ed elettrico di kWh riportato sulle rispettive bollette e conguagli pervenute all'amministrazione.

Nello specifico, per quanto riguarda il consumo dell'energia termica sono state prese in esame le ultime quattro stagioni di riscaldamento (2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017).

Le bollette relative al consumo termico riportavano la stessa quota di energia per ogni mese, tale consumo era, quindi, solo ipotizzato e non reale; per questo motivo, il consumo totale aggiornato dal conguaglio lo si è ripartito su ogni mese della stagione per ottenere il fabbisogno mensile.

Per quanto, invece, concerne il consumo elettrico è necessario premettere che le analisi di consumo sono state condotte mensilmente tramite la lettura delle bollette ma che i dati sono stati, successivamente, aggregati in stagioni, in quanto il consumo dell'energia elettrica è strettamente correlato al numero di ore di luce del periodo dell'anno. Sono stati considerati gli anni 2014, 2015, 2016 e del 2017 fino, ed incluso, il mese di agosto

poiché dal mese di settembre l'azienda erogatrice del servizio energetico, a causa di problemi interni, venne cambiata più volte, per questo motivo le bollette non sono pervenute al comune con scadenza mensile rendendo impossibile archiviare i dati di consumo necessari all'analisi completa del 2017.

Al fine di costruire delle schede di consumo specifiche su ognuno degli immobili del campione, è stato necessario reperire alcuni dati in relazione, soprattutto, al consumo di energia termica. Si è calcolato il volume lordo riscaldato attraverso il confronto dei dati ottenuti dal calcolo manuale con il programma AutoCAD (degli edifici di cui si disponeva della planimetria completa), dei dati forniti dai tecnici dell'ufficio Lavori Pubblici e da una ricerca fatta con il software LIBRA-catasto, condotta presso l'Ufficio Ragioneria del Comune. Nel medesimo modo è stato possibile reperire i dati relativi alle superfici utili, il numero di piani, le caratteristiche degli impianti di riscaldamento, generazione e distribuzione dell'energia, i giorni di accensione all'anno, le ore giornaliere di funzionamento dell'impianto, e l'eventuale installazione di tecnologie per la produzione di energia rinnovabile.

Elemento fondamentale che incide sul rispettivo fabbisogno energetico è il livello di isolamento termico dell'edificio; proprio per questo motivo, si è voluto riassumere all'interno delle schede specifiche di ogni immobile, le caratteristi-

che dello stato di fatto di pareti, solai, tetti e serramenti per poter valutare, di conseguenza, il livello di dispersione del calore (trasmissione termica) dell'edificio stesso; in merito, purtroppo, non è stato possibile reperire informazioni certe dai tecnici dell'amministrazione, quindi si è fatto riferimento ad una serie di analisi svolte sul campo da due colleghi architetti, Elisa Ferraro e Simone Turco, per un lavoro di tesi sullo stesso campione di edifici già citato in questo stesso capitolo (i loro sopralluoghi risalgono al 2015-2016); dai dati da loro raccolti e dalle informazioni deducibili dall'anno di costruzione dell'edificio, si è, successivamente, attribuito un valore di trasmissione termica attraverso la normativa UNI TR 11552 del 2014. Per quanto riguarda gli impianti termici, dai dati raccolti si rilevano 15 edifici

allacciati alla rete del teleriscaldamento, altri 15 edifici sono riscaldati a gas metano e 2 edifici hanno impianti alimentati a biomassa. Inoltre, la maggior parte degli edifici non teleriscaldati sono dotati di impianti molto vecchi: circa il 75% degli impianti sono stati installati da circa 10 anni, risultando, così, avere prestazioni molto basse. Per quanto riguarda i terminali i più diffusi risultano essere i radiatori, ma in alcuni casi sono presenti anche pannelli radianti e termo-strisce. Il sistema di raffrescamento non è presente nella maggior parte dei casi ad eccezione fatta di Palazzo Civico.

Gli orari di accensione dell'impianto e i giorni di funzionamento sono stati forniti direttamente dai tecnici dell'ufficio pubblico del Comune e sono stati inseriti nelle relative schede con un grafico a barre. Come spiegato in precedenza, è

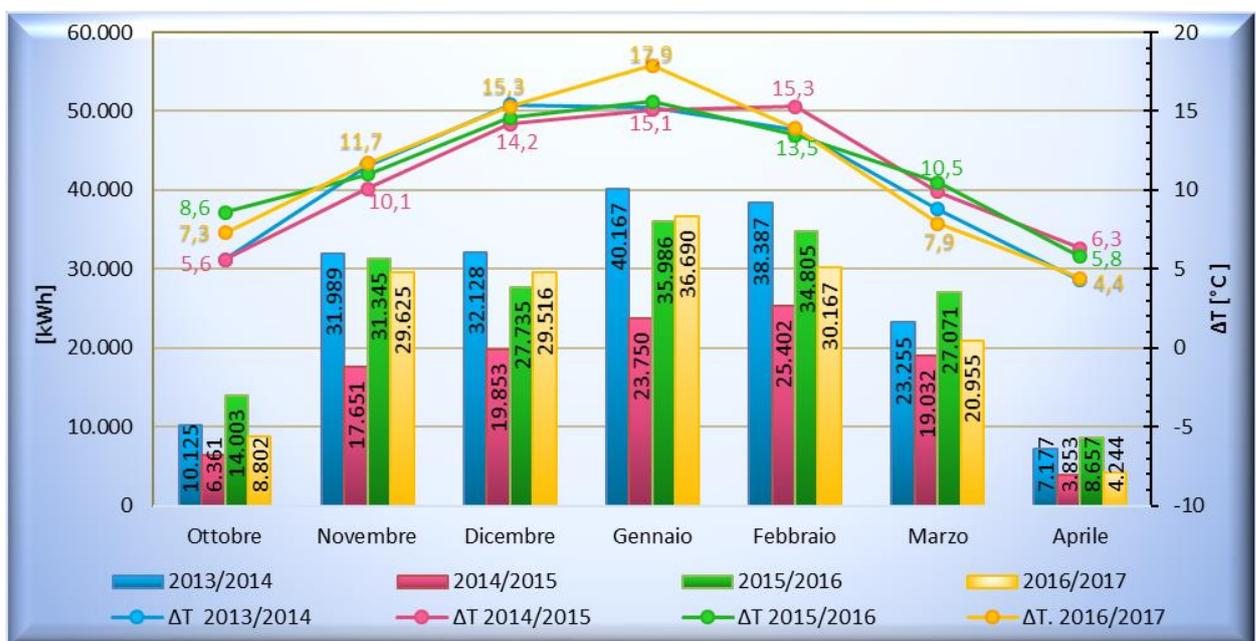


Immagine 12: esempio grafico eseguito per ogni edificio e riportato nelle relative schede che mostra i consumi medi mensili in funzione della variazione di temperatura.

(Fonte: elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

stato necessario avere i dati climatici relativi ai gradi giorno (GG) e alle temperature medie mensili dell'area di riferimento relativi agli ultimi 5 anni (dal 2013 al 2017) per poter confrontare i consumi; è stato, quindi, possibile comparare i dati di consumo stagionali con le diverse temperature esterne, ossia i GG recepiti dal sito dell'ARPA Piemonte; nelle schede è inserito per ciascun immobile un istogramma con cui si mostra l'andamento dei consumi termici medi mensili in funzione della variazione di temperatura (immagine 12). I consumi stagionali sono stati, inoltre, confrontati con i relativi GG stagionali.

Molto importante è stata la rappresentazione della "firma energetica o calcolata". La firma calcolata è un metodo di rappresentazione grafica del consumo, in funzione di un altro parametro esterno

che può essere rappresentato dai giorni del periodo di riscaldamento, dai gradi giorno o dalla temperatura media esterna dell'aria; per questo lavoro di analisi si è deciso di osservare le variazioni del consumo termico giornaliero medio mensile (kWh/gg) in funzione della temperatura media mensile (°C - desunta dall'archivio ARPA Piemonte): all'aumentare della temperatura esterna si osserva una diminuzione dei consumi (Immagine 13). Il metodo della firma calcolata è utile per formulare una diagnosi sui consumi energetici in quanto ne rappresenta il comportamento e, quindi, evidenzia eventuali anomalie del sistema (come per esempio un mal funzionamento delle valvole di regolazione, o necessità di sostituzione di una parte dell'impianto per renderlo più efficiente).

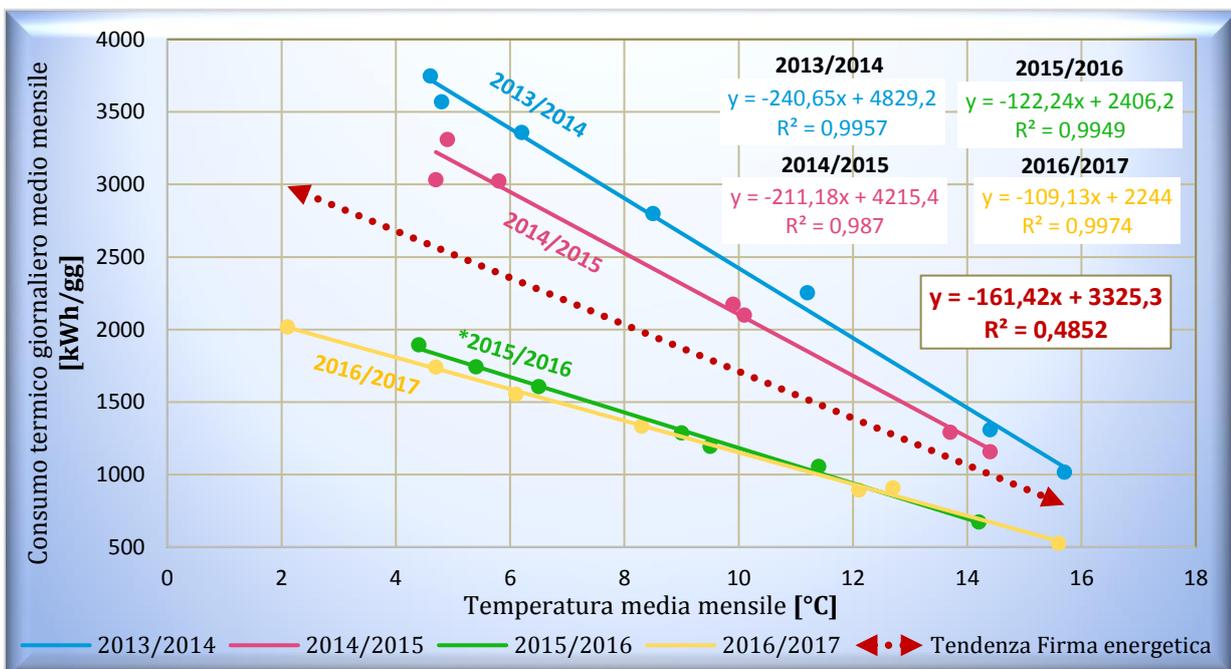


Immagine 13: esempio della rappresentazione di una firma calcolata. Le "y" rappresentano le equazioni delle rette, le "R²" sono gli scarti quadratici e rappresentano la distanza media tra i punti e la retta. (Fonte: elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

La prima cosa che si è dovuta fare per poter rappresentare le firme energetiche di ciascun edificio è stato raccogliere i dati di consumo energetico. Ovviamente, più il dato è accurato, più precisa sarà la rappresentazione grafica. Ottimale sarebbe avere i dati di consumo settimanali ma nel caso in analisi non è stato possibile (per motivi già spiegati nei capitoli precedenti), per questo motivo, si è deciso di condurre un confronto con gli anni precedenti e individuare eventuali anomalie. Inserendo nel grafico i consumi giornalieri medi mensili e le temperature medie mensili, si ottiene una nuvola di punti intorno ad una curva fittizia; tale curva di tendenza è la firma calcolata che rappresenta l'effettivo consumo del sistema edificio-impianto.

4.4. Analisi del consumo energetico e delle caratteristiche degli edifici: schede relative al campione

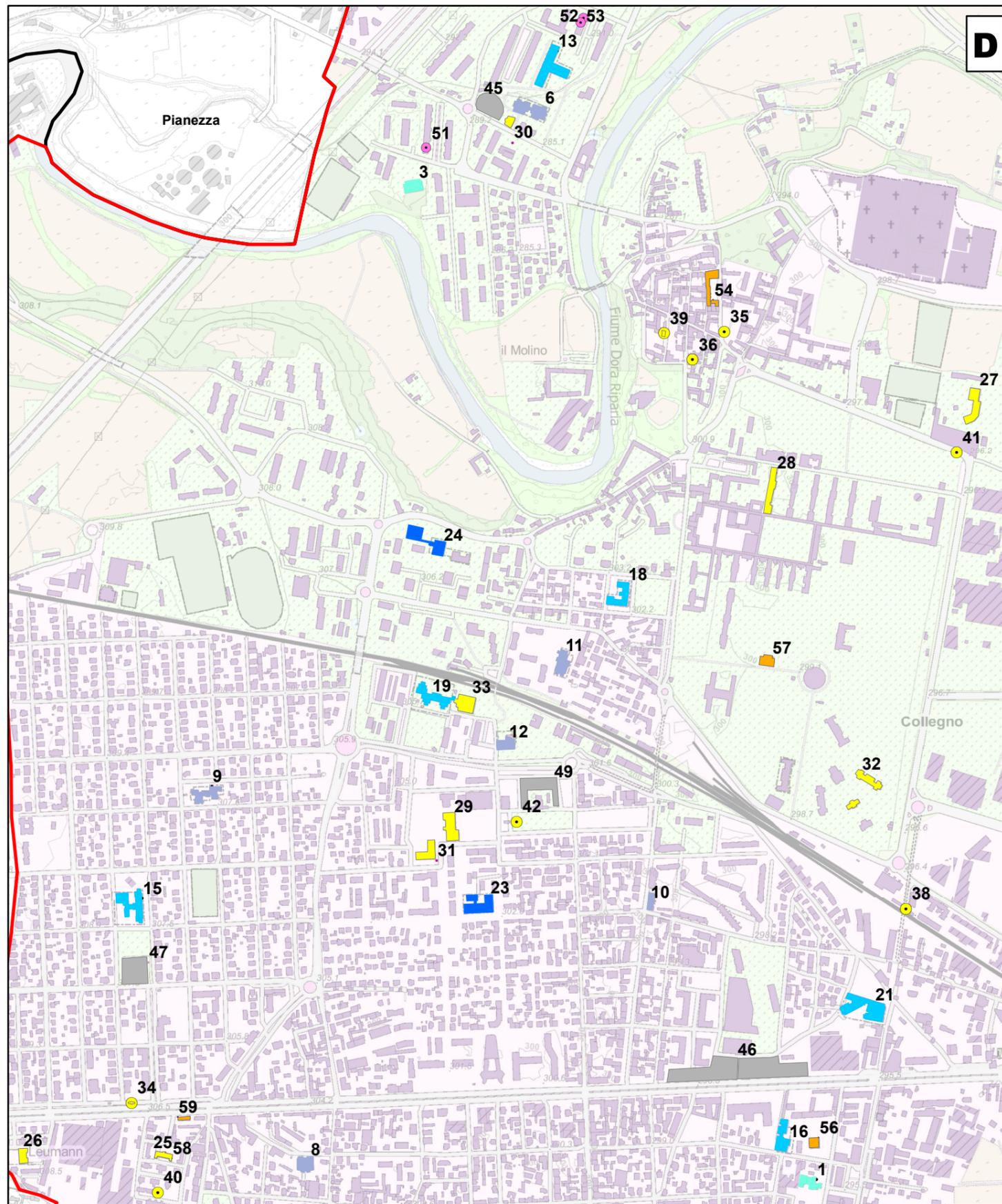
Per tutte le utenze, raggruppate nelle categorie già in precedenza citate, sono state create delle schede riassuntive delle caratteristiche di consumo energetico.

Per gli immobili il cui consumo energetico risulta essere consistente, le schede rappresentano una vera e propria "carta d'identità" dell'edificio stesso, nella quale sono schematizzate le caratteristiche specifiche necessarie a poter capire e approfondire i valori di fabbisogno.

Le seguenti schede permettono, quindi, di avere uno sguardo sintetico ma efficace riguardo la localizzazione, l'anagrafica, le superfici e le volumetrie dell'edificio, gli interventi di ristrutturazione attuati, le ore di accensione dell'impianto, le sue caratteristiche e i relativi consumi energetici.

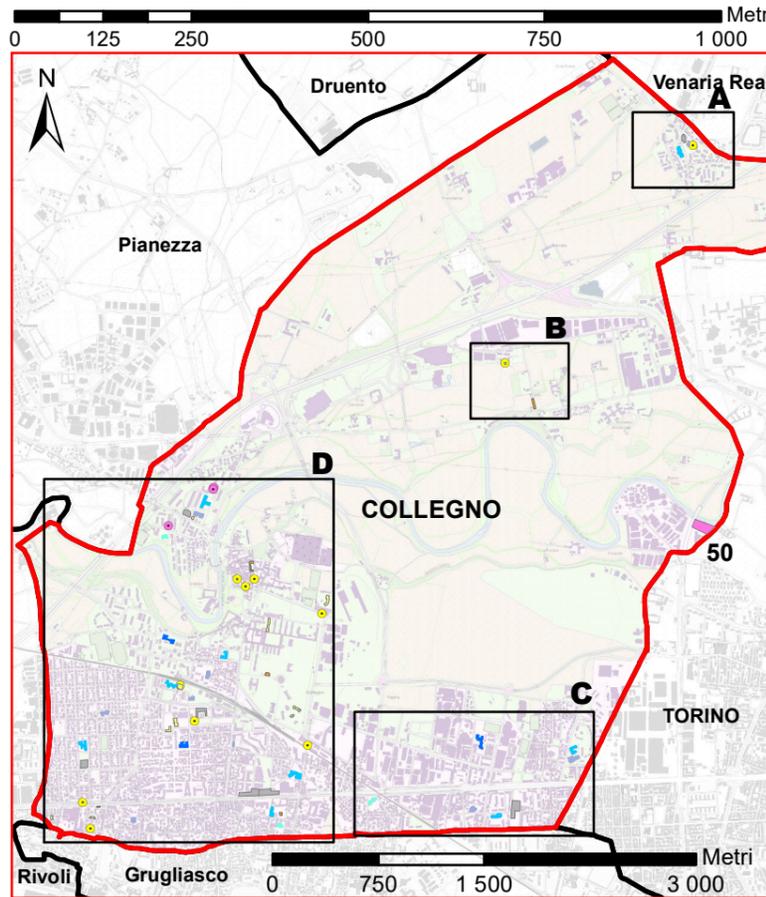
Tutti i grafici e le tabelle utilizzate nelle schede di identificazione è frutto di una elaborazione propria dei dati reperiti dall'ufficio lavori pubblici del comune di Collegno.

***Schede relative
al campione***

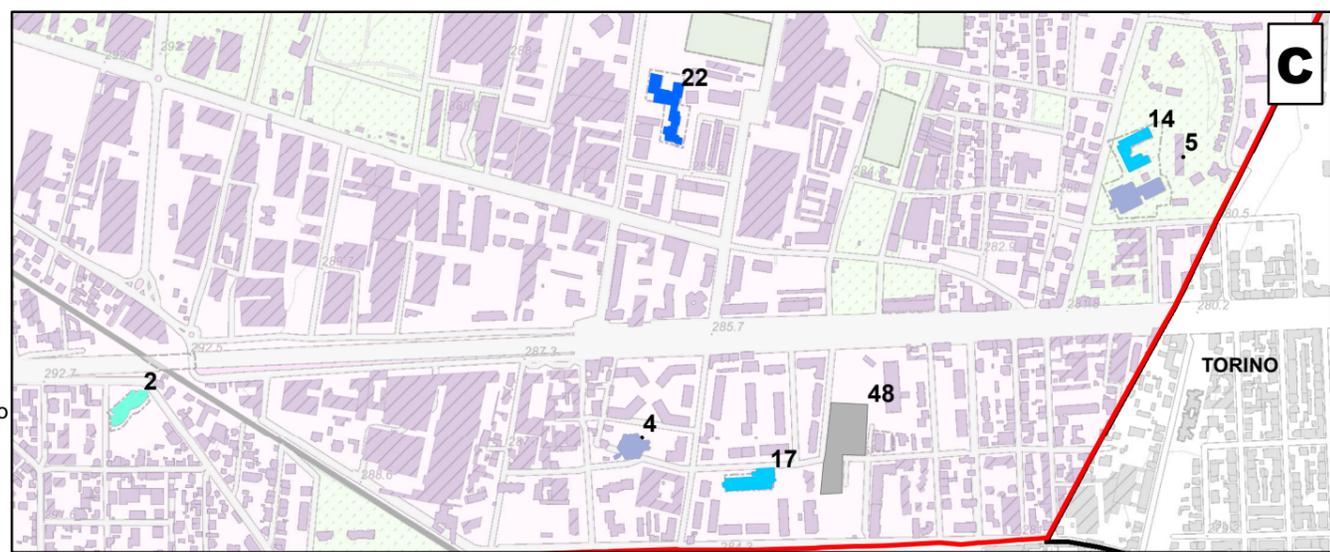
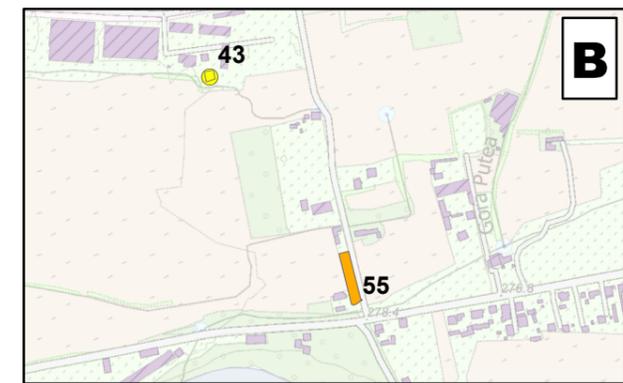
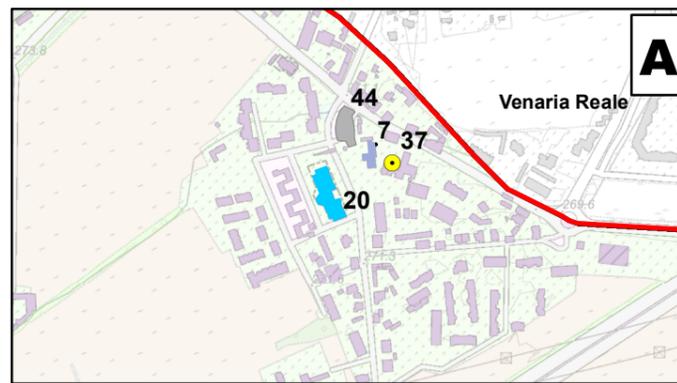


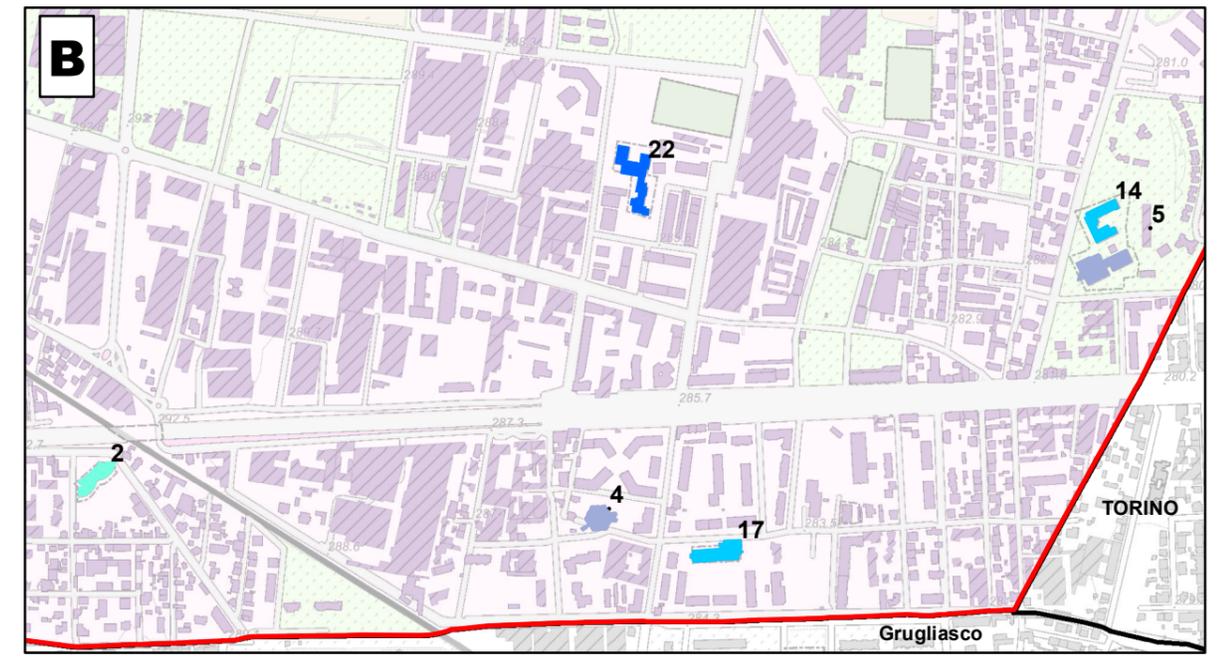
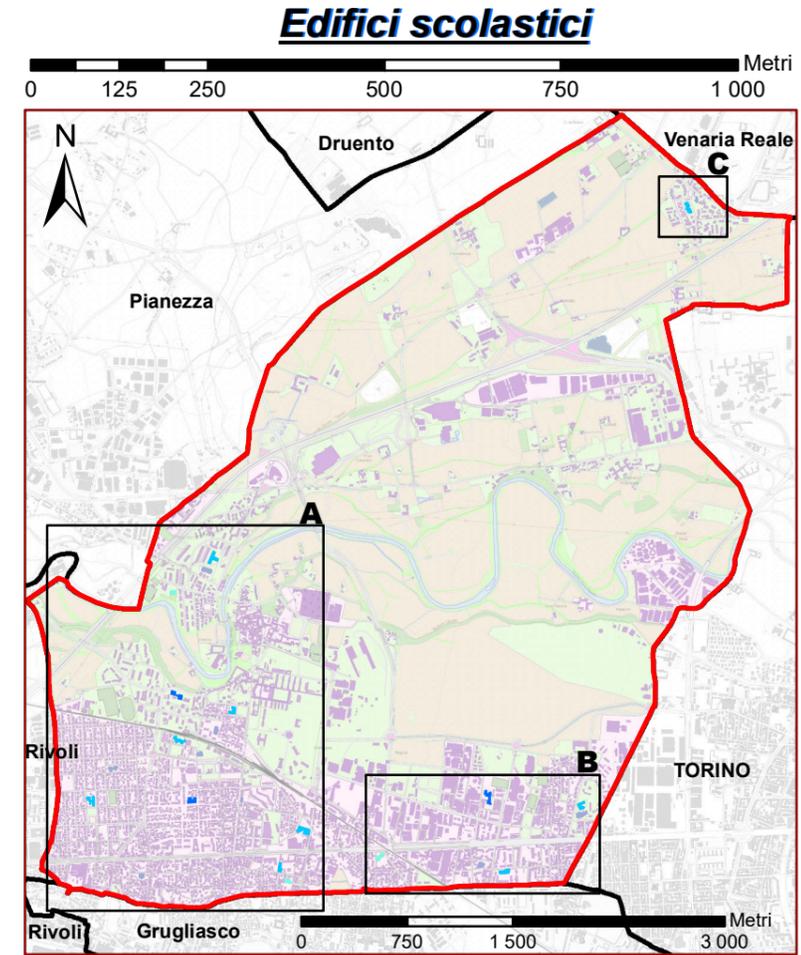
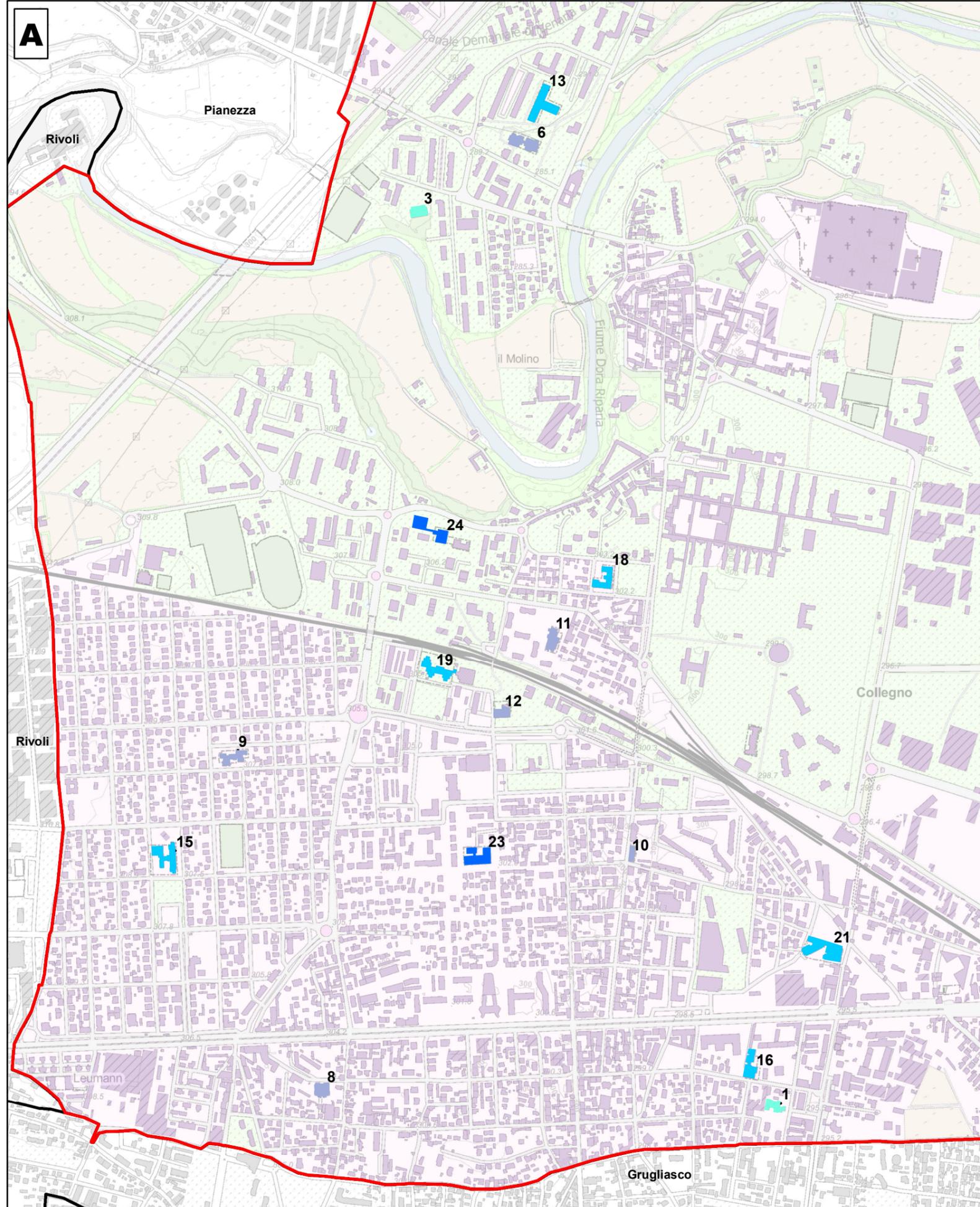
Legenda			Tematismi	
Asilo Nido	Edificio comunale	Abitazioni	BDTRE vettoriale 2017, Collegno	
Scuola Elementare	Altre utenze comunali	Edifici sociali	BDTRE raster 2017	
Scuola Materna	Area mercato	Confini comunali		
Scuola Media	Campo nomadi			

Utenze campionate con consumo energetico gestito dal comune



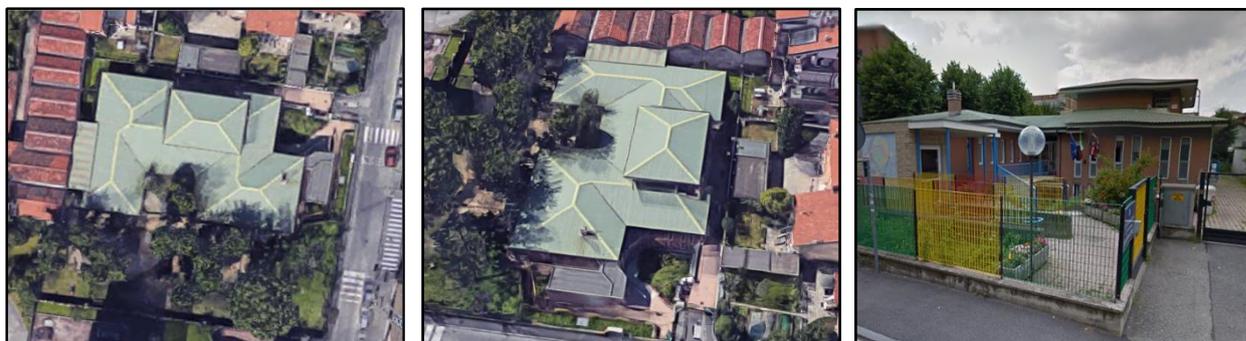
- Asili Nido:**
- 1. Arcobaleno
- 2. S. D'Acquisto
- 3. M. Tortello
- Scuole Materne:**
- 4. A. Gobetti
- 5. M. Montessori
- 6. G. Rodari
- 7. Villas
- 8. R. Bertotti
- 9. G. Capuzzo
- 10. Ex ETI
- 11. A. Fresu
- 12. Mamma Pajetta
- Scuole Elementari:**
- 13. I. Calvino
- 14. R. Cattaneo
- 15. F.lli Cervi
- 16. L. Moglia
- 17. G. Matteotti
- 18. P. Boselli
- 19. Don Milani
- 20. Don Sapino
- 21. G. Marconi
- Scuole Medie:**
- 22. A. Frank
- 23. Don Minzoni
- 24. A. Gramsci
- Edifici comunali:**
- 25. Biblioteca Comunale
- 26. Ecomuseo Leumann
- 27. Magazzino Comunale
- 28. Padiglione 4
- 29. Palazzo Civico
- 30. Palazzo Treccarichi
- 31. Uffici com. Centeleghe
- 32. Villa 7 e Sala delle arti
- Altre utenze comunali:**
- 33. Palestra Don Milani
- 34. Stazionetta Leumann
- 35. Fontana centro storico
- 36. Campanile via Matteotti
- 37. Orologio
- 38. Pompa del sottopasso
- 39. Villa Belfiore
- 40. Autorimessa
- 41. Colonia sonora
- 42. Ex pista di pattinaggio
- 43. Torre uffici P.I.P
- Area Mercato:**
- 44. Mercato Savonera
- 45. Mercato Bassa Dora
- 46. Mercato Santa Maria
- 47. Mercato Terracorta
- 48. Mercato Paradiso
- 49. Mercato Torello
- Abitazioni:**
- 50. Campo Nomadi
- 51. Alloggio via Allegrì
- 52. Alloggio viale Partigiani piano rialzato
- 53. Alloggio Viale Partigiani piano 1
- Sedi d'incontro sociale**
- 54. Villa Guaita
- 55. Orti Urbani
- 56. Centro d'incontro Regina Margherita
- 57. Bocciodromo Parco della Chiesa
- 58. Centro Sociale Leumann
- 59. Sala delle Tessitrici Leumann





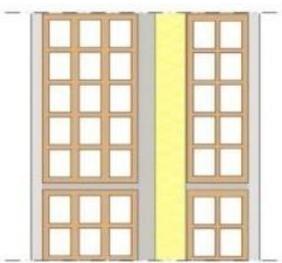
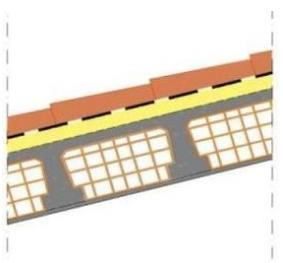
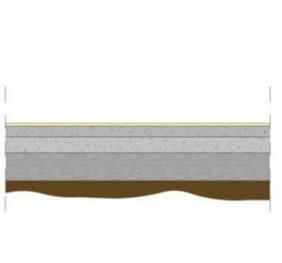
- Asili Nido:**
1. Arcobaleno
 2. S. D'Acquisto
 3. M. Tortello
- Scuole Materne:**
4. A. Gobetti
 5. M. Montessori
 6. G. Rodari
 7. Villas
 8. R. Bertotti
 9. G. Capuozzo
 10. Ex ETI
 11. A. Fresu
 12. Mamma Pajetta
- Scuole Elementari:**
13. I. Calvino
 14. R. Cattaneo
 15. F.lli Cervi
 16. L. Moglia
 17. G. Matteotti
 18. P. Boselli
 19. Don Milani
 20. Don Sapino
 21. G. Marconi
- Scuole Medie:**
22. A. Frank
 23. Don Minzoni
 24. A. Gramsci

ASILO NIDO ARCOBALENO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Fiume 26
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Asilo Nido
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1972*
Interventi di ristrutturazione:	2013 - Passaggio al Teleriscaldamento - sostituzione caldaia e installazione di valvole termostatiche e sonde ambiente (interne e esterne)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 515**	1 215**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2013 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 7.30 - 17.30	N° 3 circuiti con radiatori	Valvole termostatiche; Sonde ambiente (interne/esterne); Centralina climatica
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

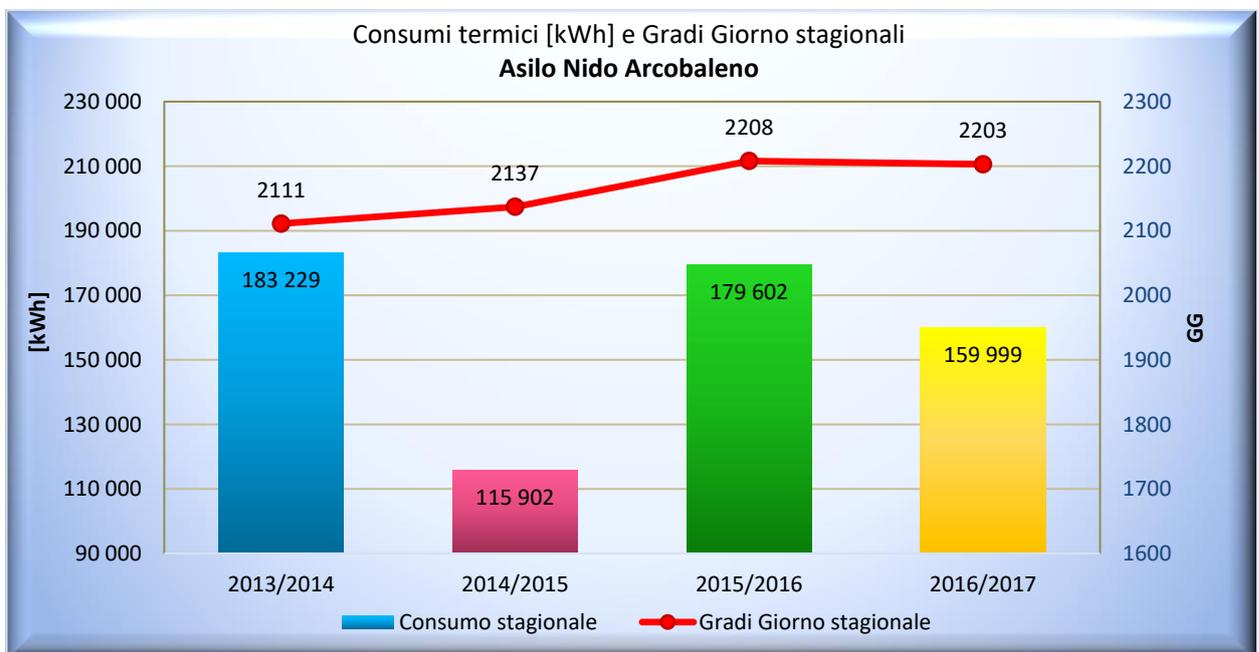
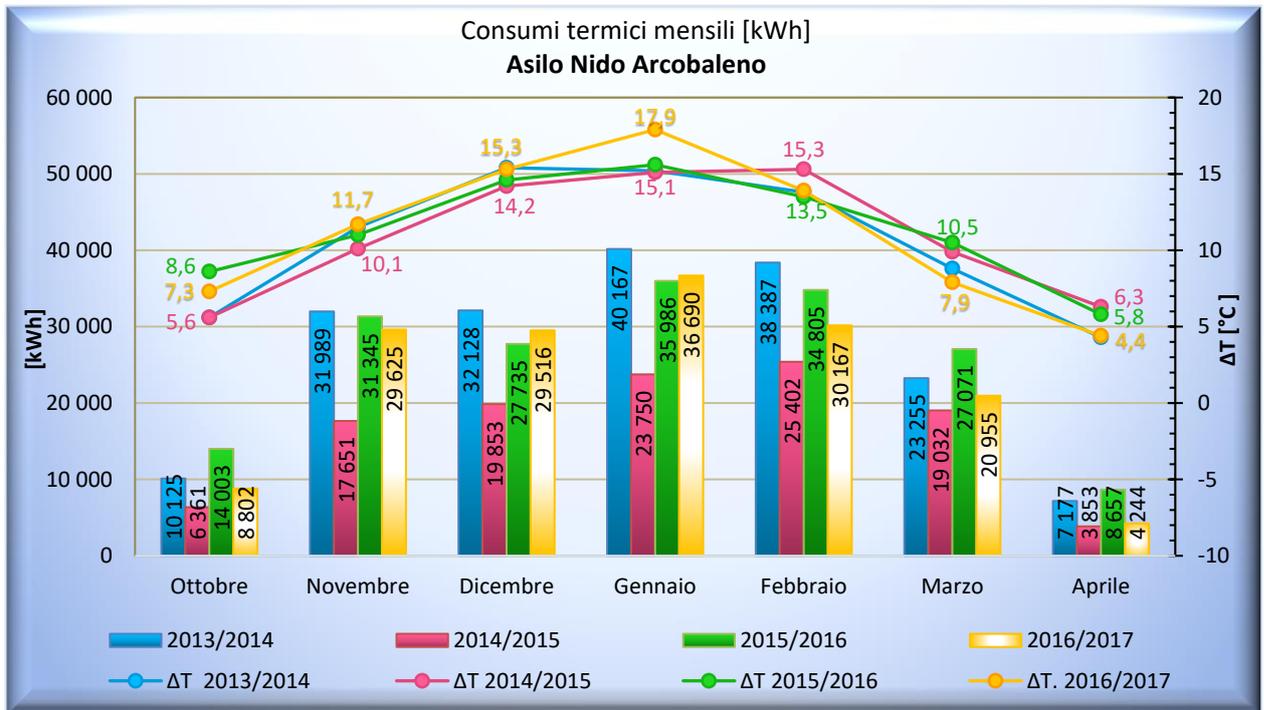
CONSUMO TERMICO

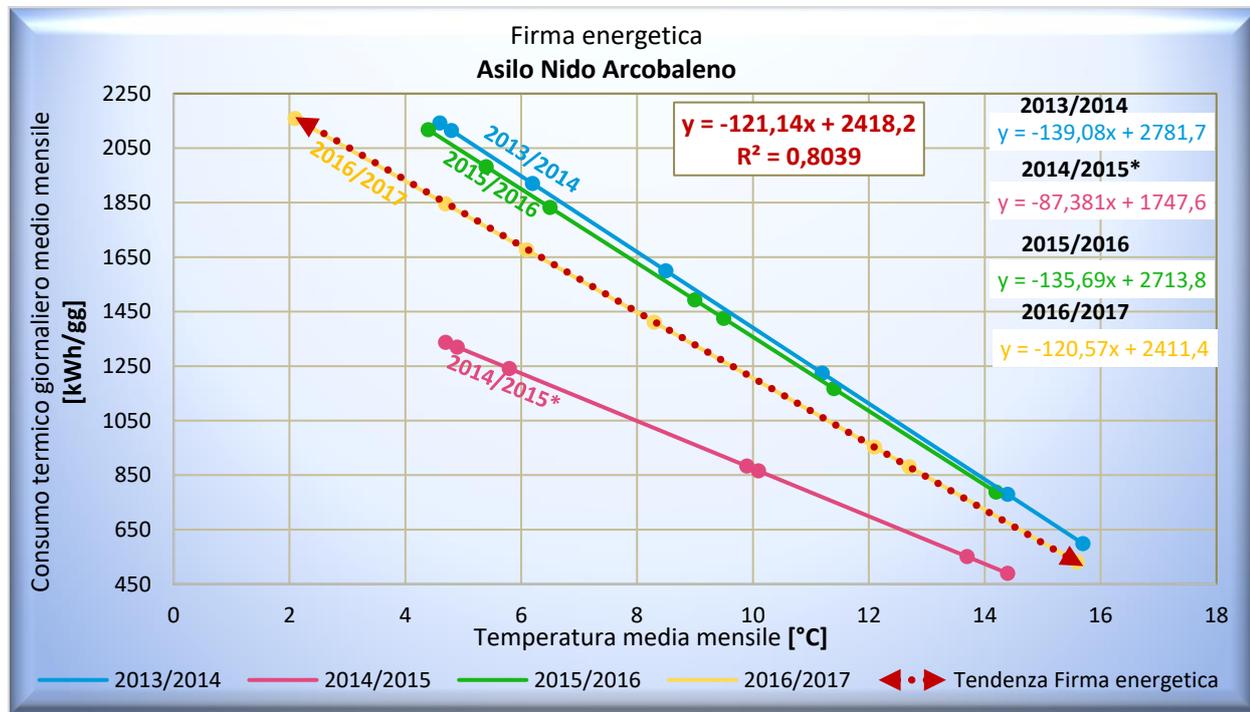
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	183 229	115 902	179 602	159 999

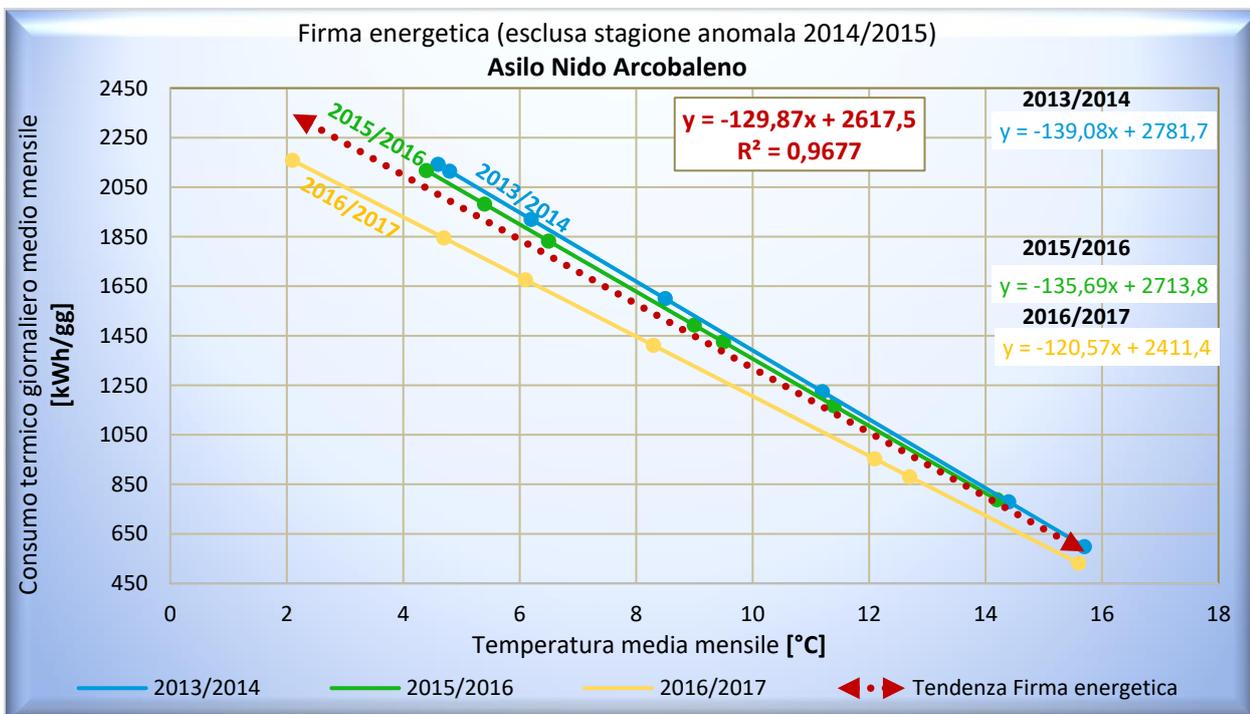
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	10 125	31 989	32 128	40 167	38 387	23 255	7 177
	Stagione 2014/2015	6 361	17 651	19 853	23 750	25 402	19 032	3 853
	Stagione 2015/2016	14 003	31 345	27 735	35 986	34 805	27 071	8 657
	Stagione 2016/2017	8 802	29 625	29 516	36 690	30 167	20 955	4 244

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





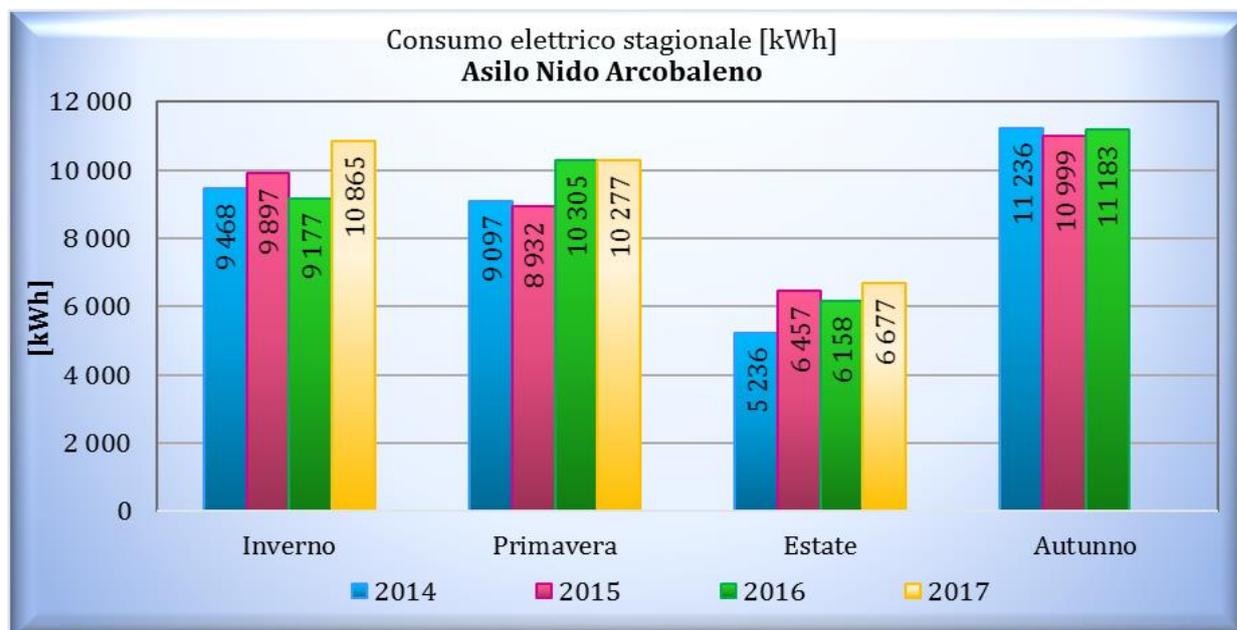
* Stagione di riscaldamento con consumi anomali causati dalla chiusura di un'area della struttura, di conseguenza, viene individuata la firma energetica escludendo i consumi della stagione 2014/2015.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		35 037			36 285			36 823			27 819		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	9 468			9 097			5 236			11 236		
		2 644	3 512	3 312	3 199	2 870	3 028	2 626	961	1 649	3 152	3 714	4 370
	2015	9 897			8 932			6 457			10 999		
		3 118	3 201	3 578	2 804	2 805	3 323	2 980	2 299	1 178	3 054	4 228	3 717
	2016	9 177			10 305			6 158			11 183		
		2 857	2 667	3 653	3 473	3 509	3 323	3 005	2 507	646	3 259	3 888	4 036
	2017	10 865			10 277			6 677					
		3 319	3 684	3 862	4 022	2 671	3 584	2 899	2 199	1 579			



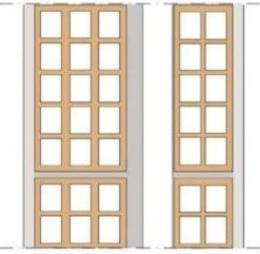
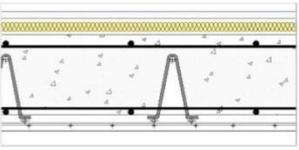
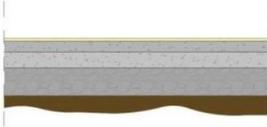
ASILO NIDO S. D'ACQUISTO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via C. Lombroso 32
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Asilo Nido
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1975*
Interventi di ristrutturazione:	2002 - Sostituzione caldaia (condensazione)* 2004 - Sostituzione serramenti* 2007 - Installazione impianto solare termico*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
7 548**	2 138**	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in elementi prefabbricati in calcestruzzo, ricoperta da lamiera grecata	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 20 cm U = 1,85 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 3 circuiti con radiatori	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrico			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico installato sul tetto (fino al 2011)			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

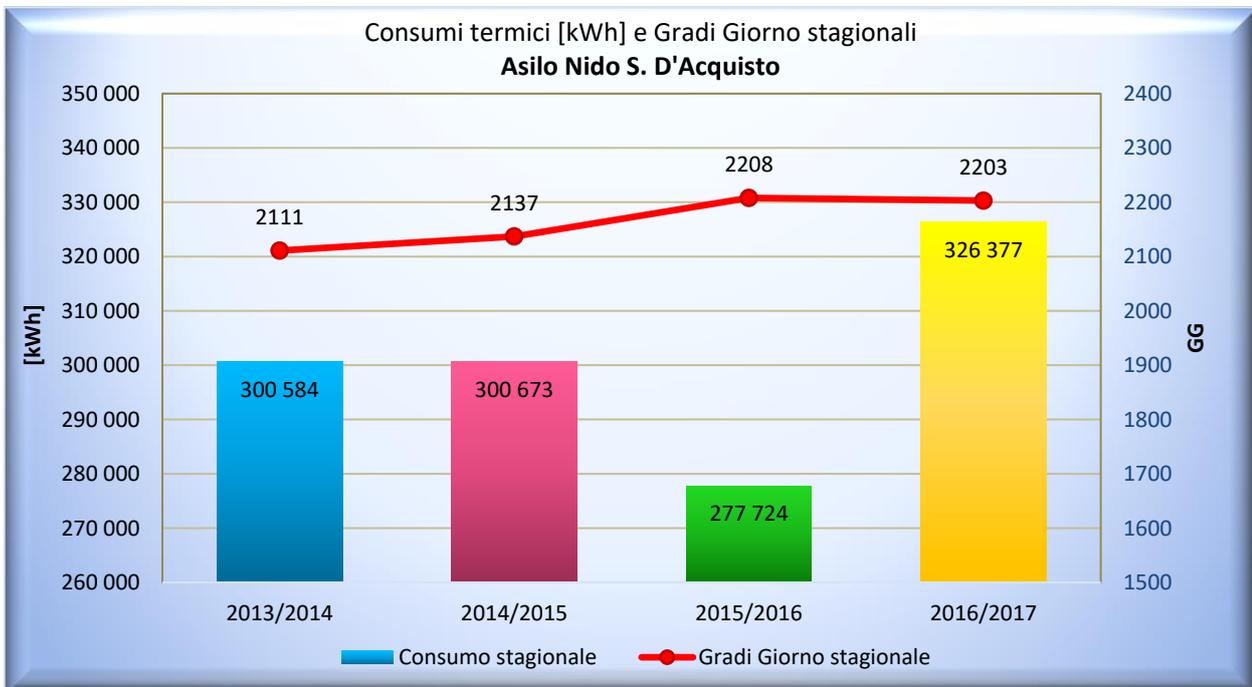
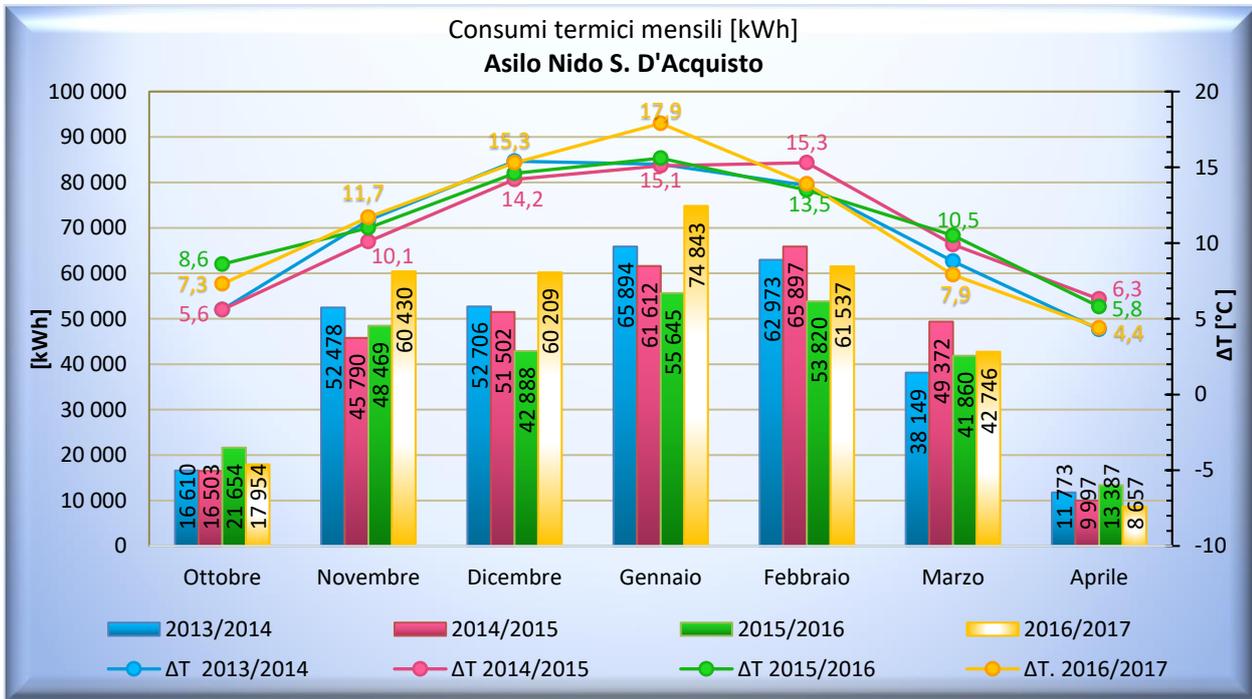
CONSUMO TERMICO

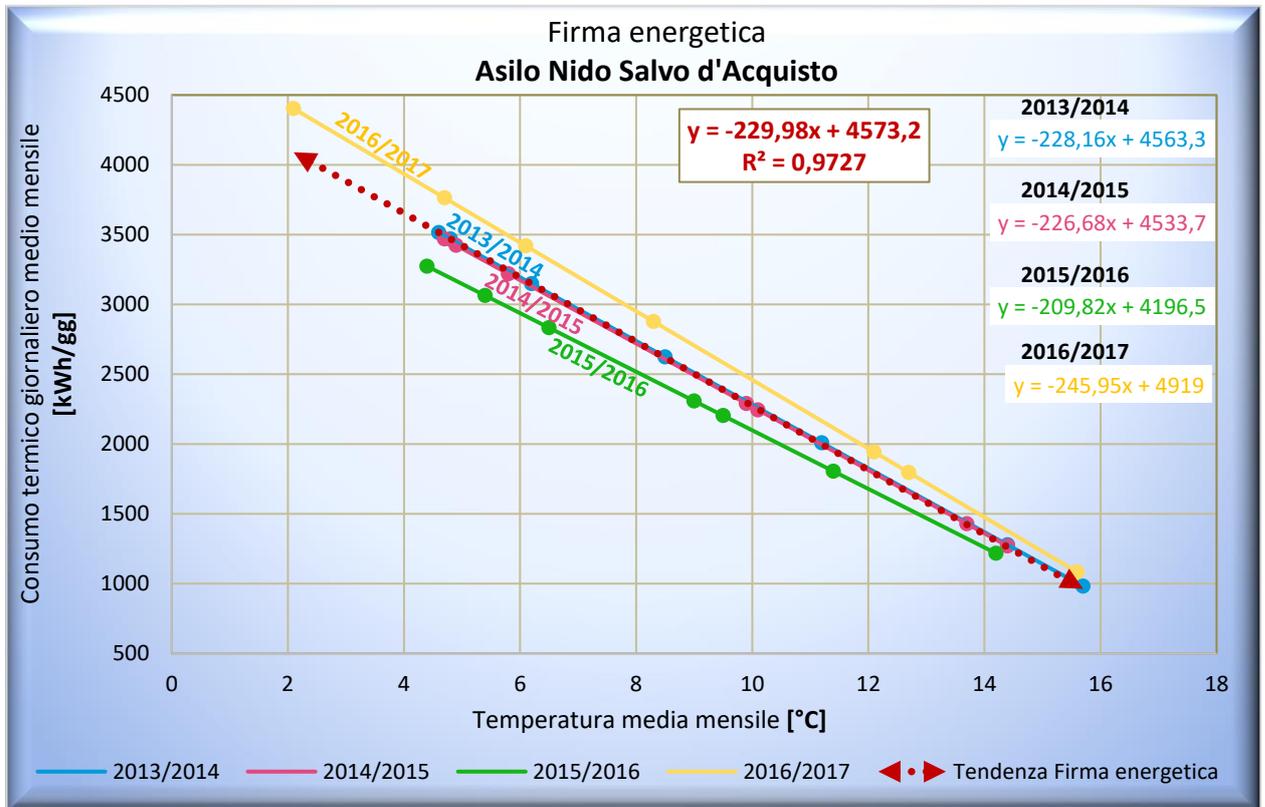
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	300 584	300 673	277 724	326 377

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	16 610	52 478	52 706	65 894	62 973	38 149	11 773
	Stagione 2014/2015	16 503	45 790	51 502	61 612	65 897	49 372	9 997
	Stagione 2015/2016	21 654	48 469	42 888	55 645	53 820	41 860	13 387
	Stagione 2016/2017	17 954	60 430	60 209	74 843	61 537	42 746	8 657

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

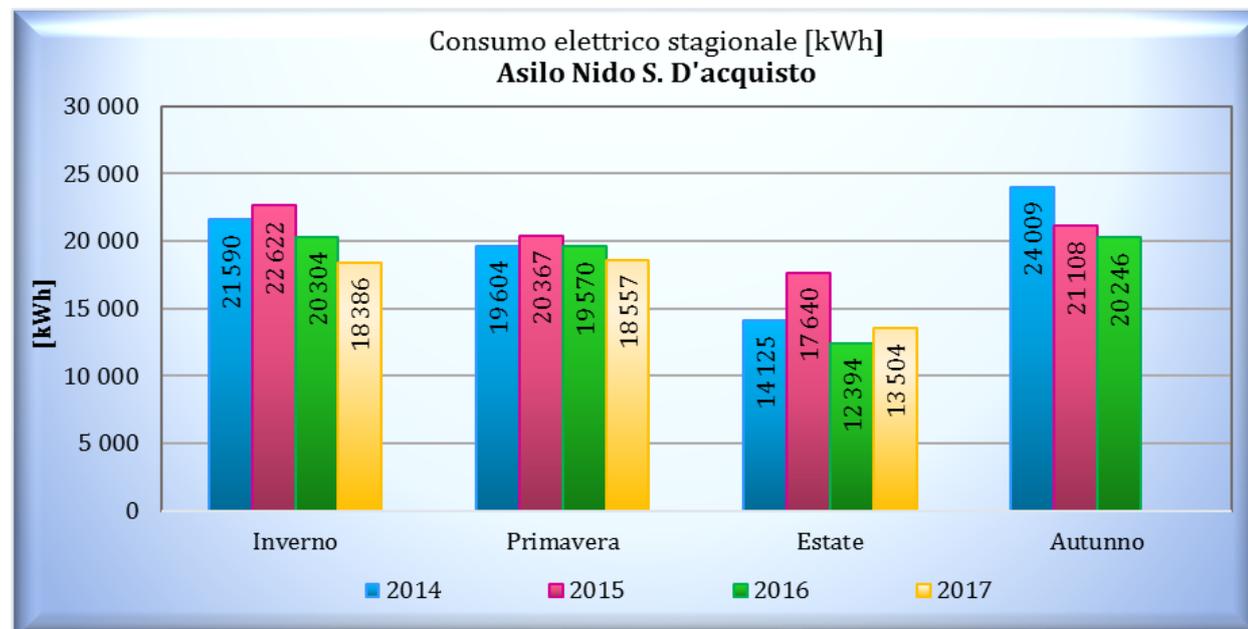




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		79 328			81 737			72 514			50 447		
		Stagione Invernale			Stagione Primavera			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	21 590			19 604			14 125			24 009		
		6 767	7 564	7 259	6 989	6 028	6 587	6 289	3 846	3 990	6 867	8 021	9 121
	2015	22 622			20 367			17 640			21 108		
		7 399	7 779	7 444	7 675	6 673	6 019	5 768	6 373	5 499	6 554	7 644	6 910
	2016	20 304			19 570			12 394			20 246		
		6 422	6 830	7 052	6 958	6 593	6 019	5 522	2 409	4 463	6 087	6 864	7 295
	2017	18 386			18 557			13 504					
		6 133	5 580	6 673	7 066	5 054	6 437	5 878	2 214	5 412			



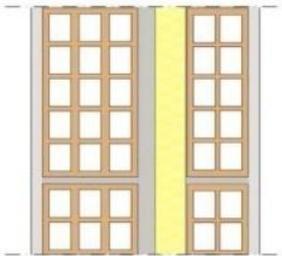
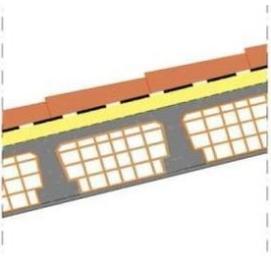
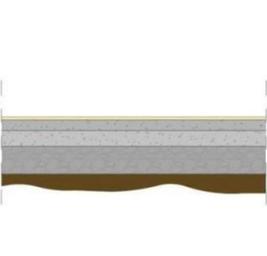
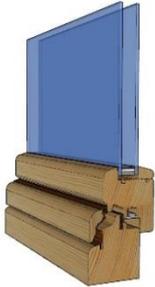
ASILO NIDO M. TORTELLO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Allegri 3
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Asilo Nido
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1984*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (condensazione)* 2005 – Sostituzione manto di copertura* 2006 – Sostituzione serramenti*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
2 736**	912**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 7.30 - 17.30	1 circuito miscelato per riscaldamento e 1 circuito per ACS	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto fotovoltaico installato sulla copertura			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

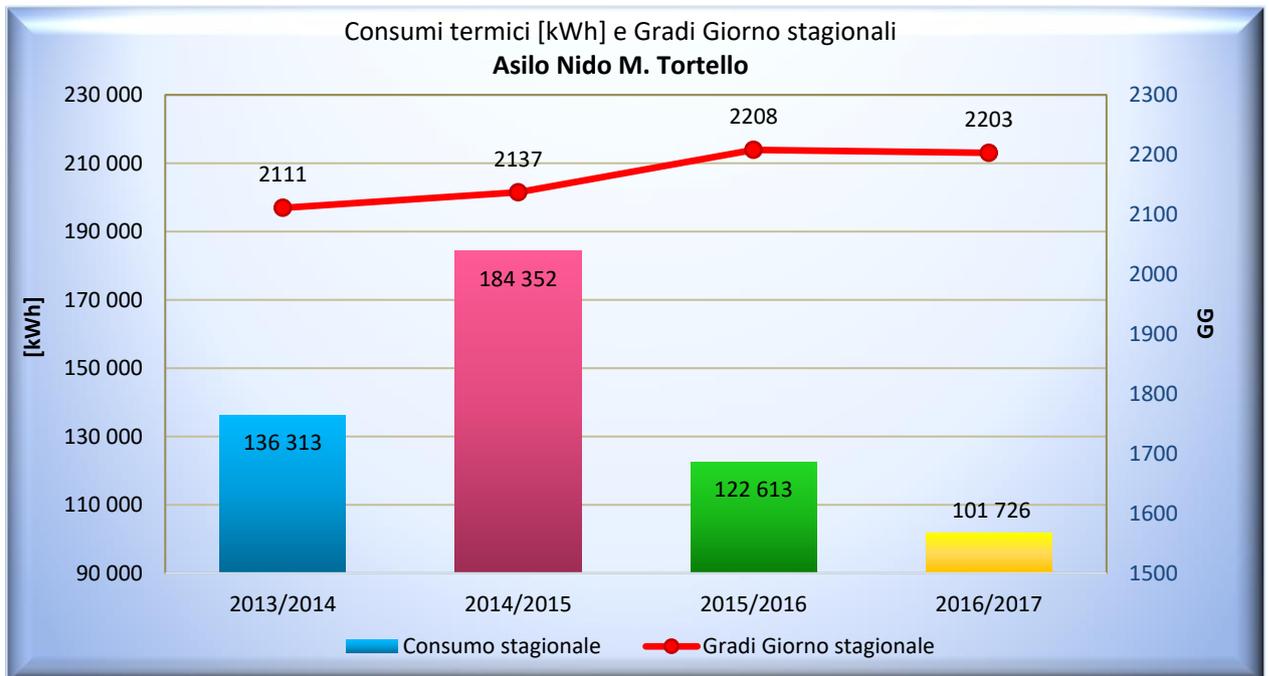
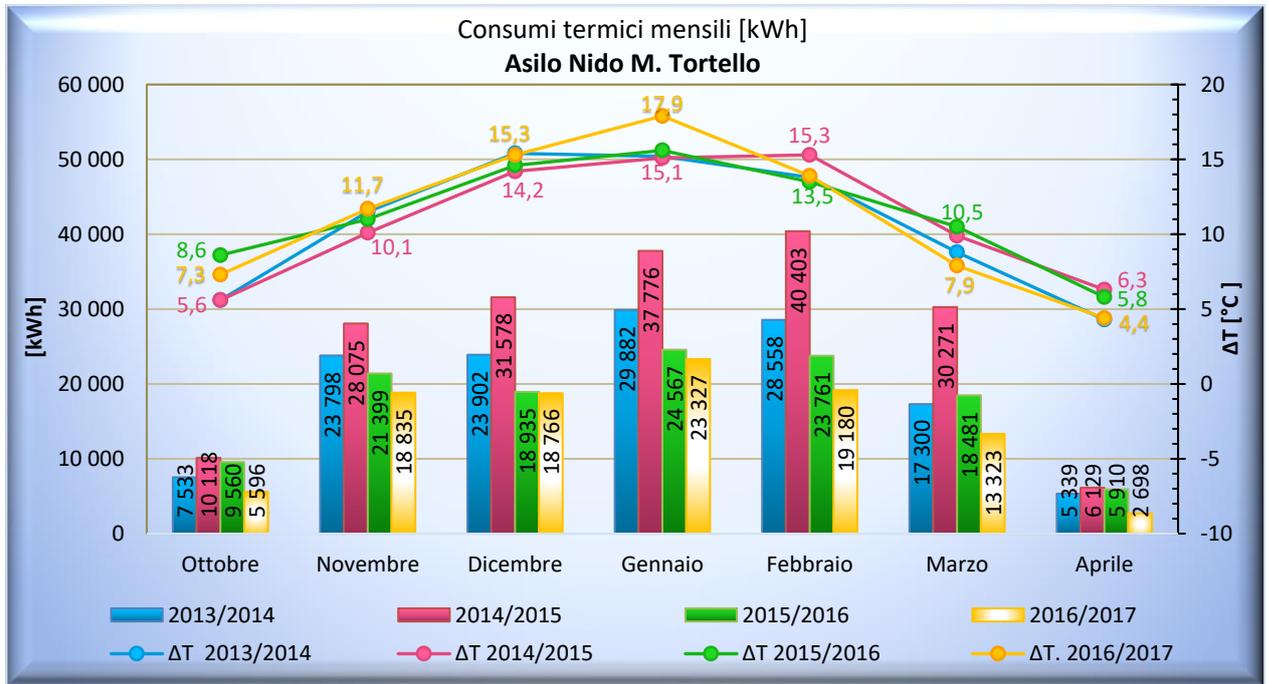
CONSUMO TERMICO

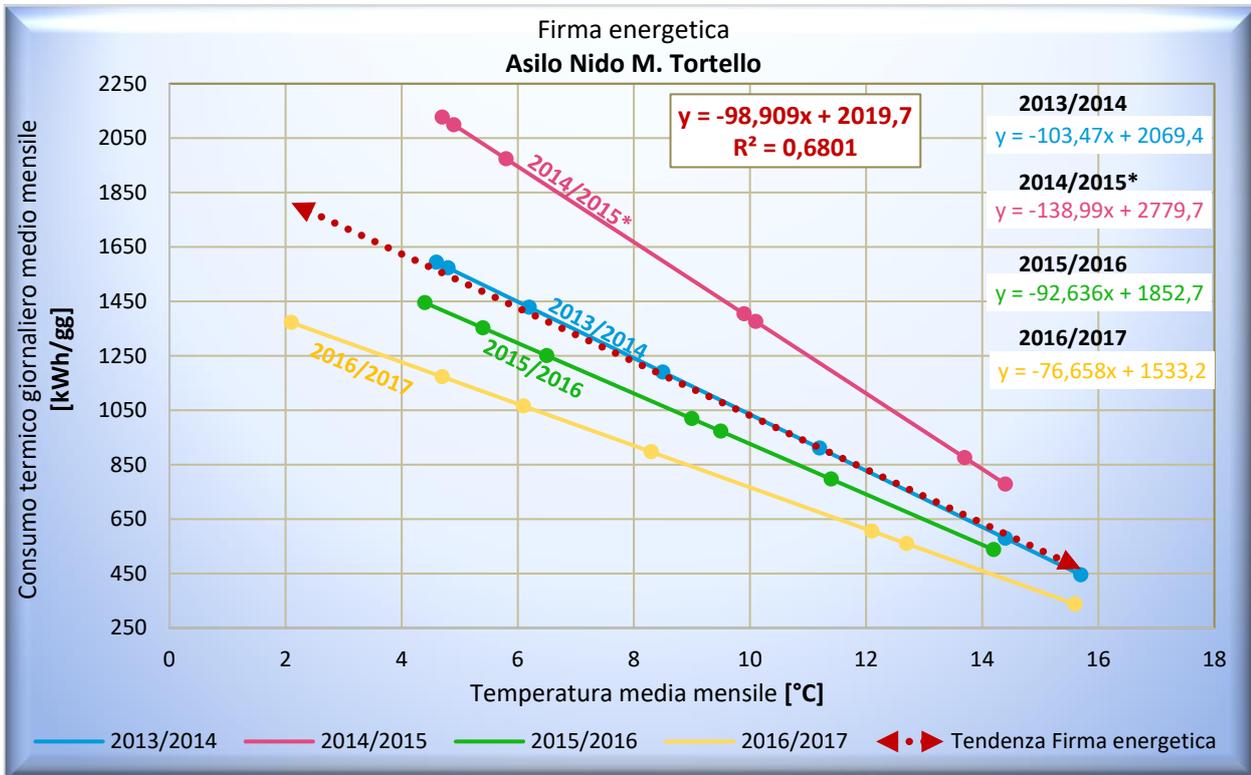
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	136 313	184 352	122 613	101 726

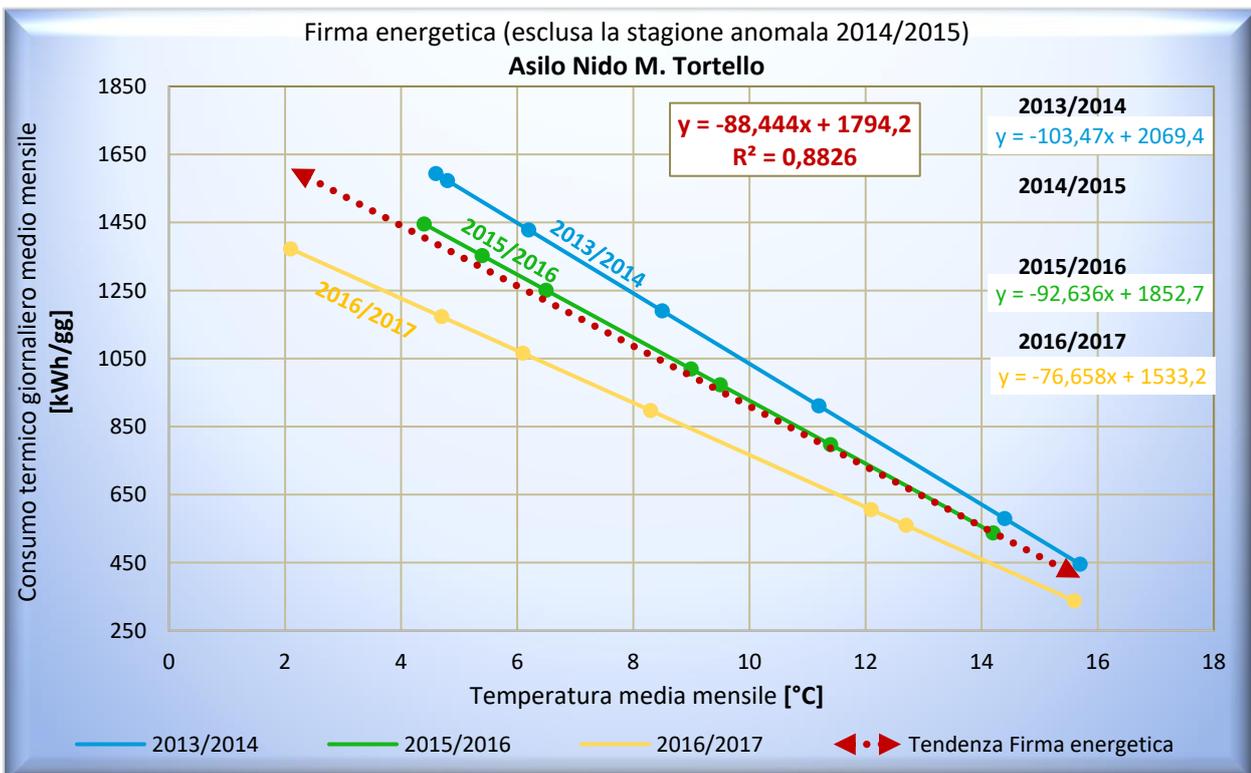
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	7 533	23 798	23 902	29 882	28 558	17 300	5 339
	Stagione 2014/2015	10 118	28 075	31 578	37 776	40 403	30 271	6 129
	Stagione 2015/2016	9 560	21 399	18 935	24 567	23 761	18 481	5 910
	Stagione 2016/2017	5 596	18 835	18 766	23 327	19 180	13 323	2 698

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





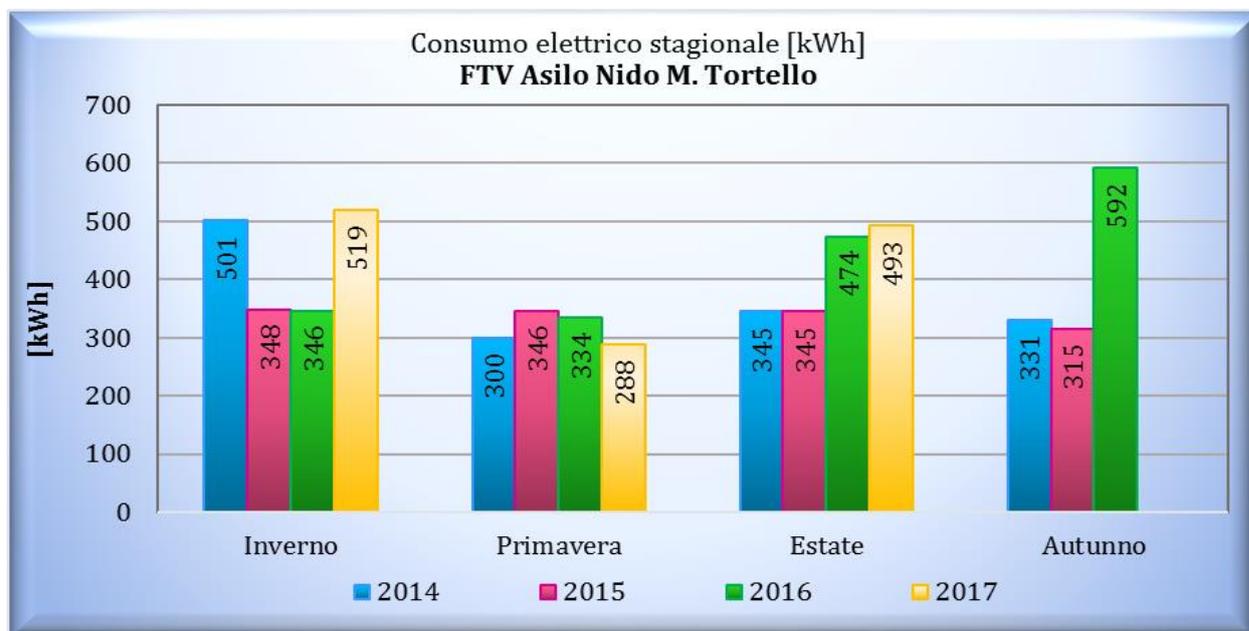
*2014/2015 - Stagione di riscaldamento con consumi anomali, ovvero maggiori del normale, dovuti al malfunzionamento del impianto e al conseguente innalzamento della temperatura di riscaldamento. Di seguito viene individuata la firma energetica escludendo tale stagione di consumi anomali.



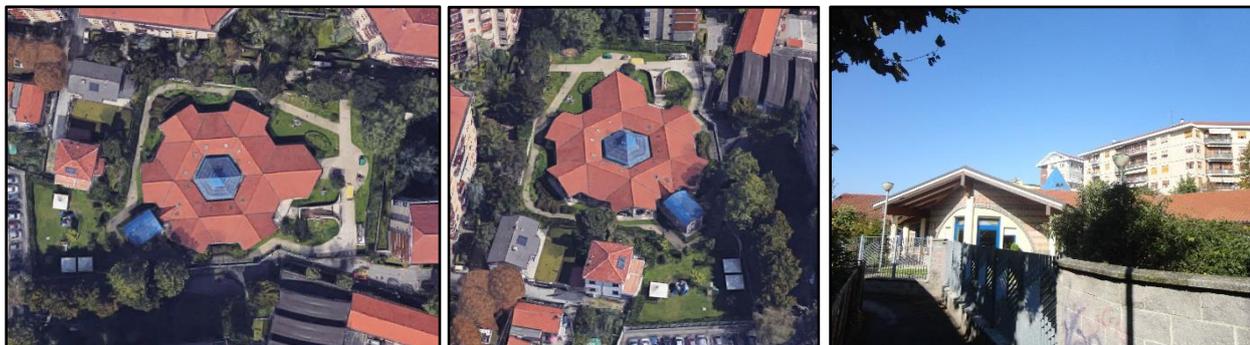
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		1 477			1 354			1 746			1 300		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	501			300			345			331		
		173	172	156	106	85	109	171	89	85	93	106	132
	2015	348			346			345			315		
		123	119	106	99	99	148	171	89	85	93	109	113
	2016	346			334			474			592		
		121	121	104	100	86	148	174	171	129	85	335	172
	2017	519			288			493					
		179	179	161	120	87	81	148	174	171			



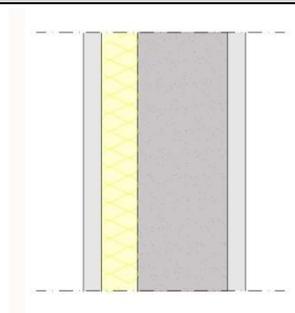
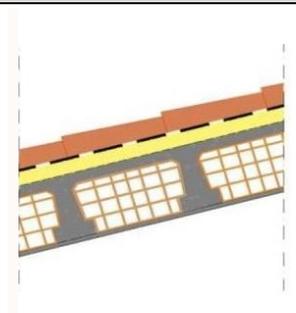
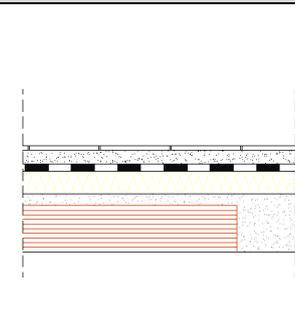
SCUOLA MATERNA A. GOBETTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Crimea 53
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1997*
Interventi di ristrutturazione:	2015 - Passaggio al Teleriscaldamento (sostituzione caldaia e installazione valvole termostatiche e sonde ambiente)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
5 544,31 **	1 159,897 **	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Parete in calcestruzzo isolato	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su vespaio, basso livello di isolamento	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,67 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2015 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	2 circuiti miscelati a pannelli radianti e produzione ACS, 2 circuiti diretti (bagno e centrale di ventilazione) Anno di realizzazione: 1997	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

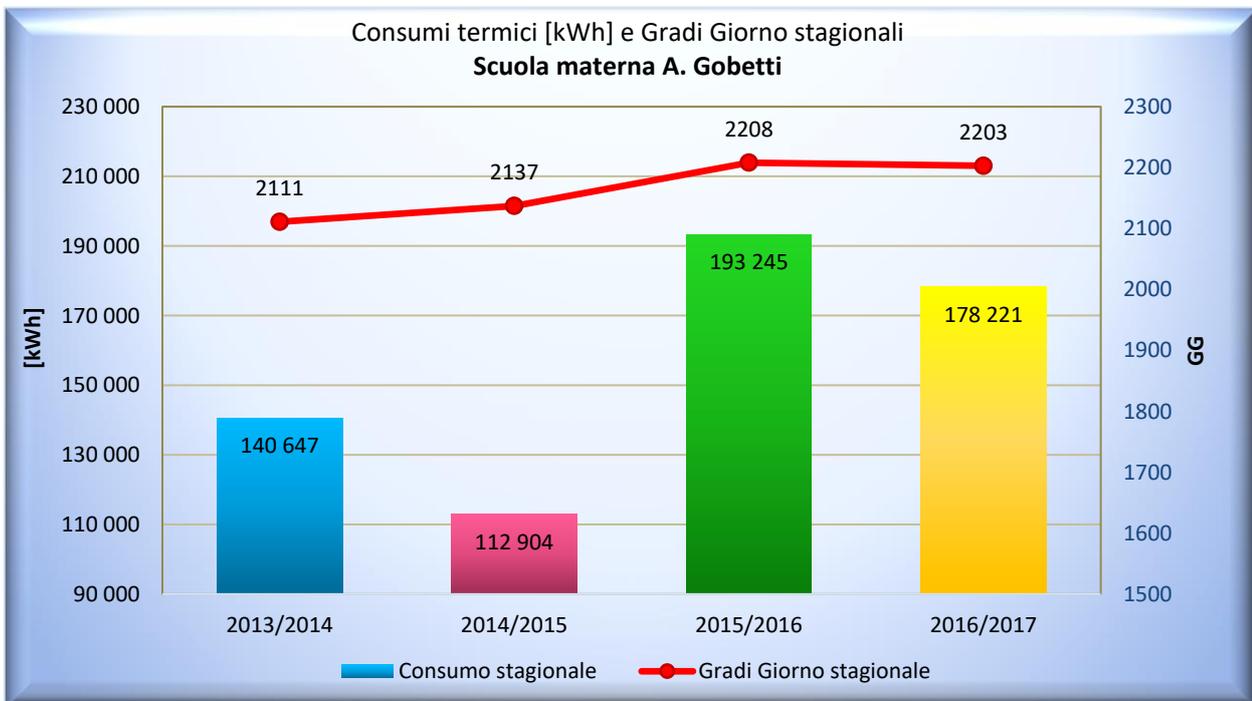
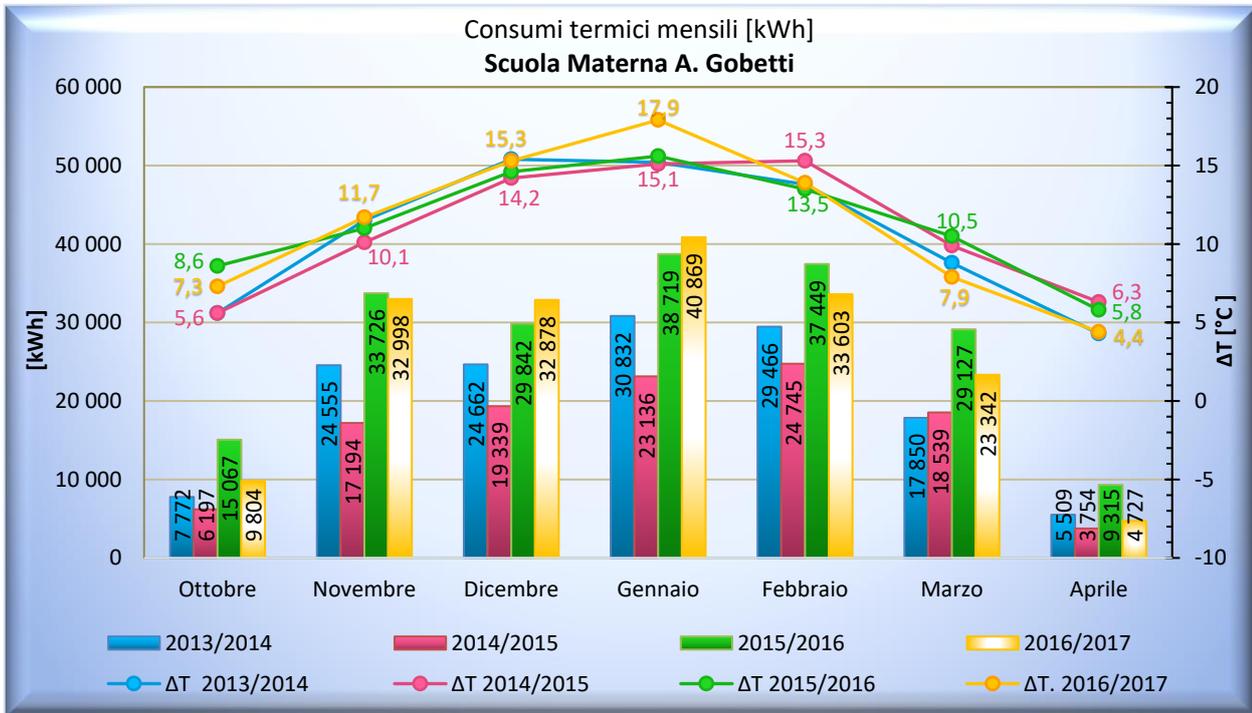
CONSUMO TERMICO

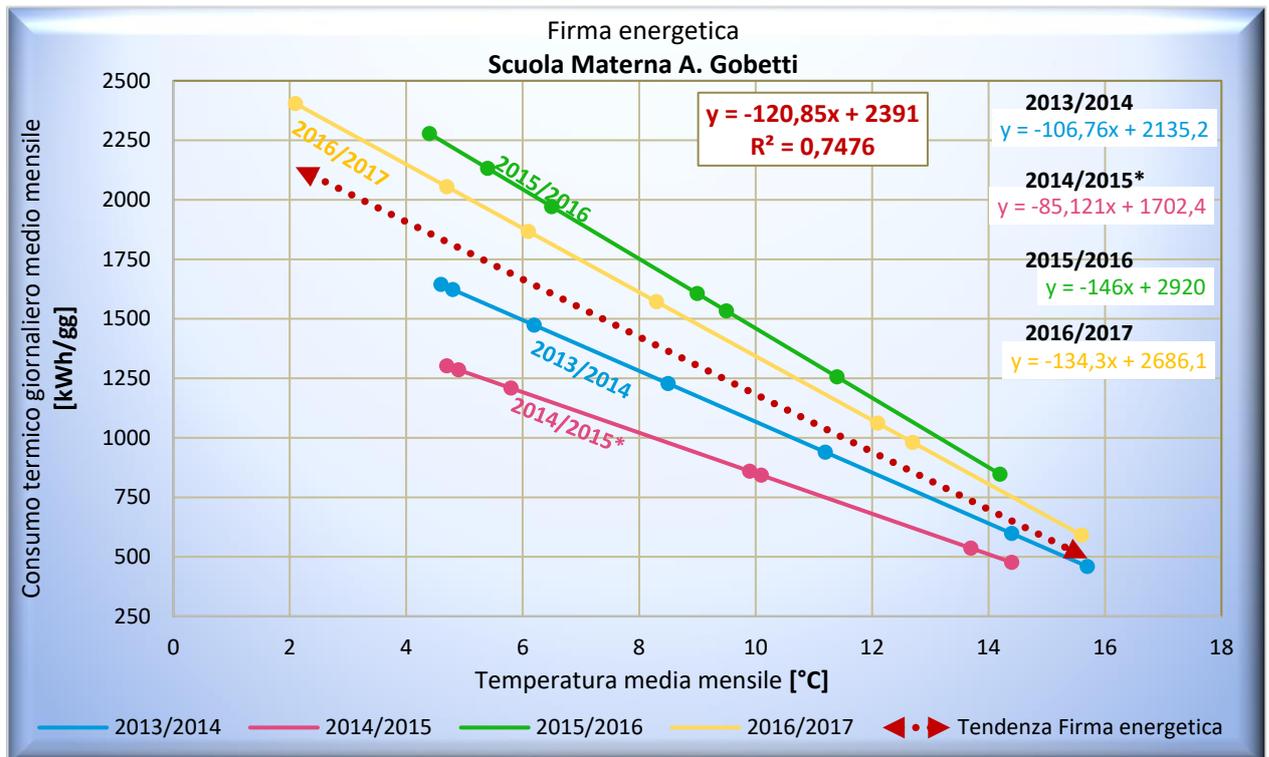
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		140 647	112 904	193 245

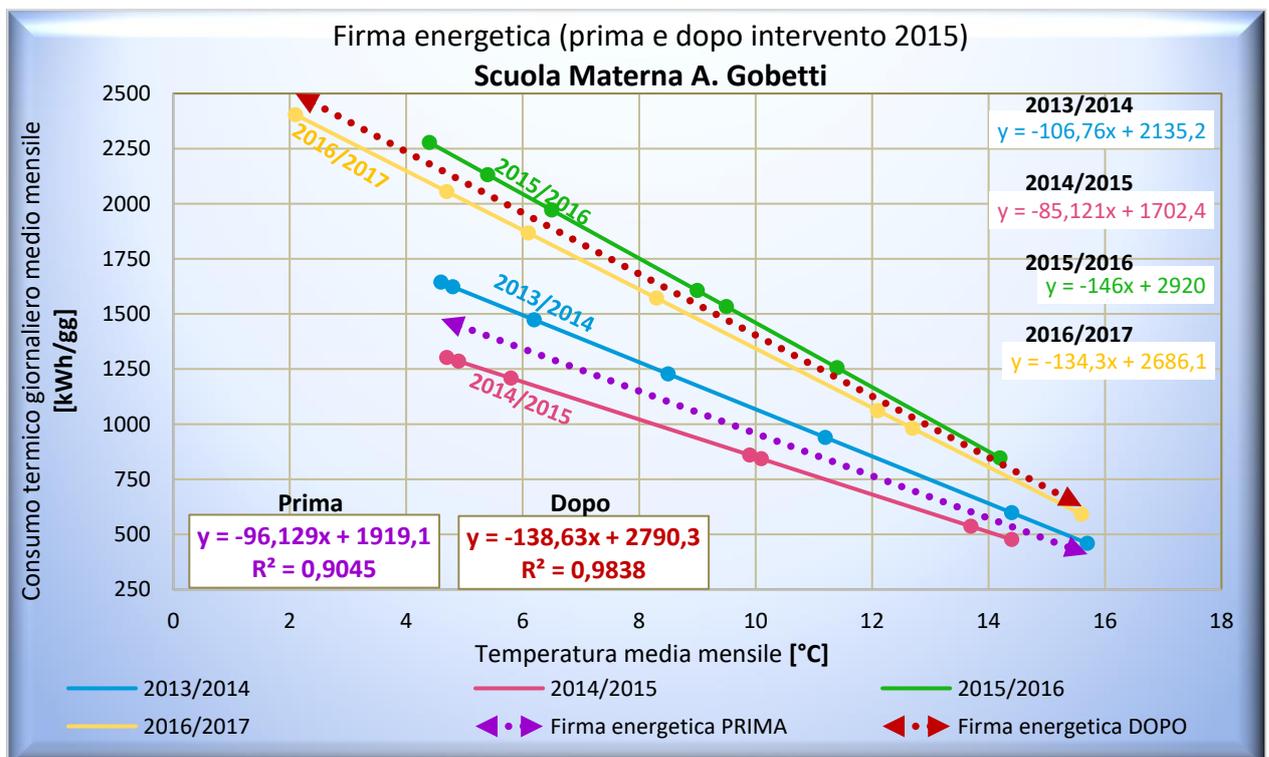
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	7 772	24 555	24 662	30 832	29 466	17 850	5 509
	Stagione 2014/2015	6 197	17 194	19 339	23 136	24 745	18 539	3 754
	Stagione 2015/2016	15 067	33 726	29 842	38 719	37 449	29 127	9 315
	Stagione 2016/2017	9 804	32 998	32 878	40 869	33 603	23 342	4 727

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





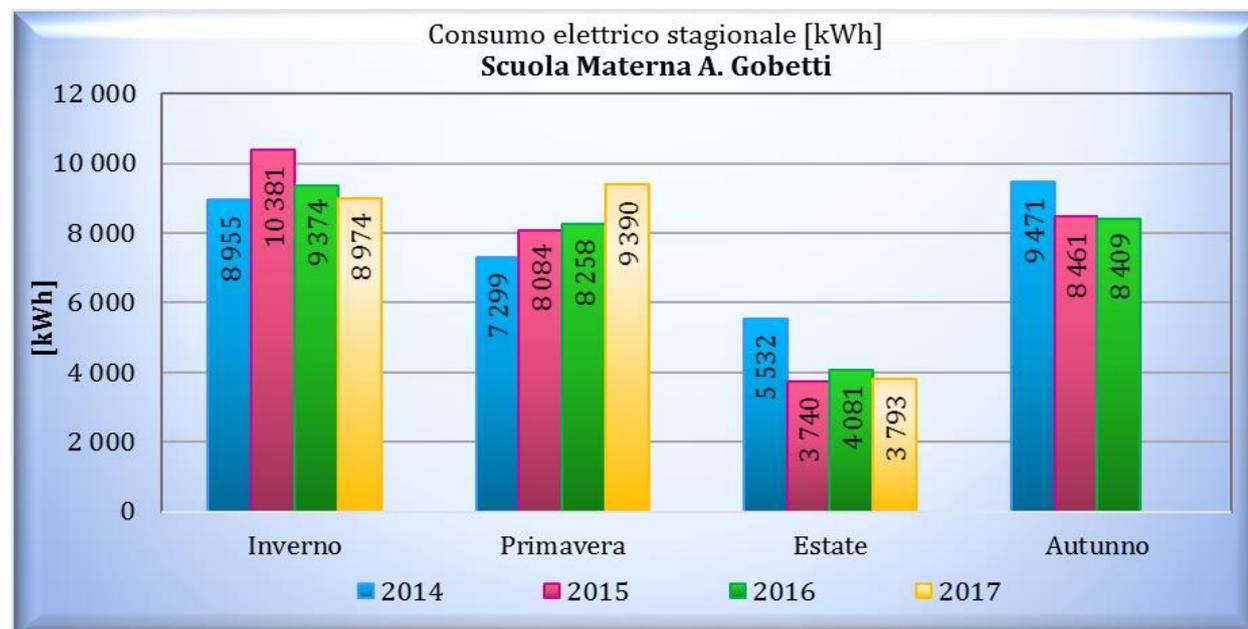
*2015 – Passaggio a Teleriscaldamento. Nella prima stagione dopo l'intervento i consumi risultano più alti a causa di un aumento delle temperature di riscaldamento e al lento completamento dell'installazione delle valvole termostatiche e sonde ambiente. Di seguito vengono individuate le due firme energetiche distinte dall'intervento (prima e dopo).



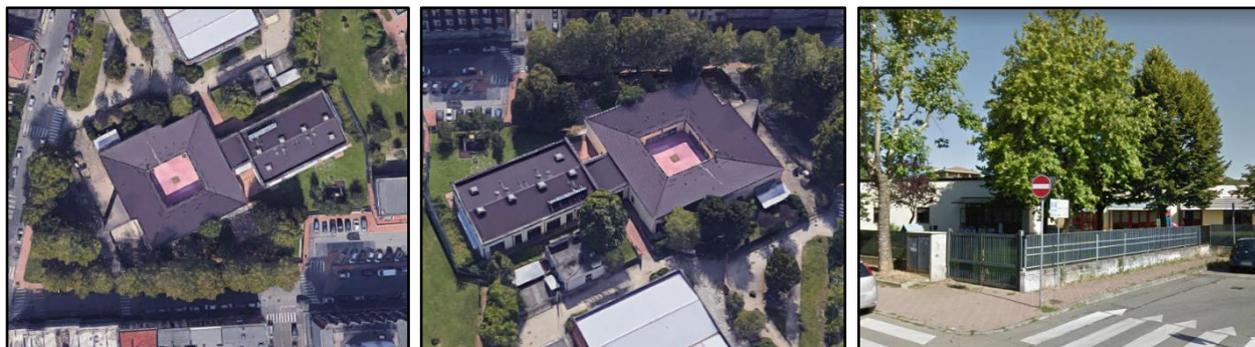
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		31 257			30 666			30 122			22 157		
		Stagione Invernale			Stagione Primavera			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	8 955			7 299			5 532			9 471		
		2 833	3 109	3 013	2 671	2 260	2 368	2 007	2 144	1 381	2 488	3 551	3 432
	2015	10 381			8 084			3 740			8 461		
		3 515	3 532	3 334	3 651	2 317	2 116	1 956	935	849	2 009	3 269	3 183
	2016	9 374			8 258			4 081			8 409		
		2 907	3 176	3 291	3 212	2 930	2 116	2 297	935	849	2 009	3 269	3 131
	2017	8 974			9 390			3 793					
		2 680	3 184	3 110	3 503	2 782	3 105	2 009	935	849			



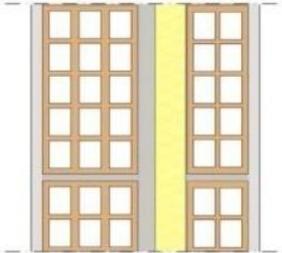
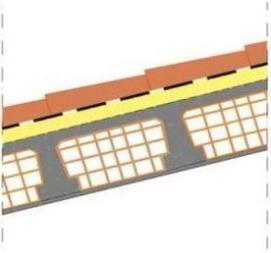
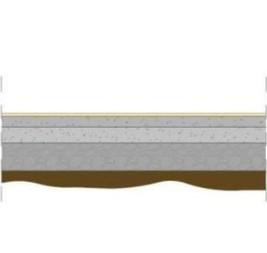
SCUOLA MATERNA M. MONTESSORI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Leopardi 16
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1990*
Interventi di ristrutturazione:	2015 - Passaggio al Teleriscaldamento (installazione valvole termostatiche e sonde ambiente)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
6 475**	1 824**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2015 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	n. 1 circuito a ventilconvettori n. 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Pannelli radianti
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

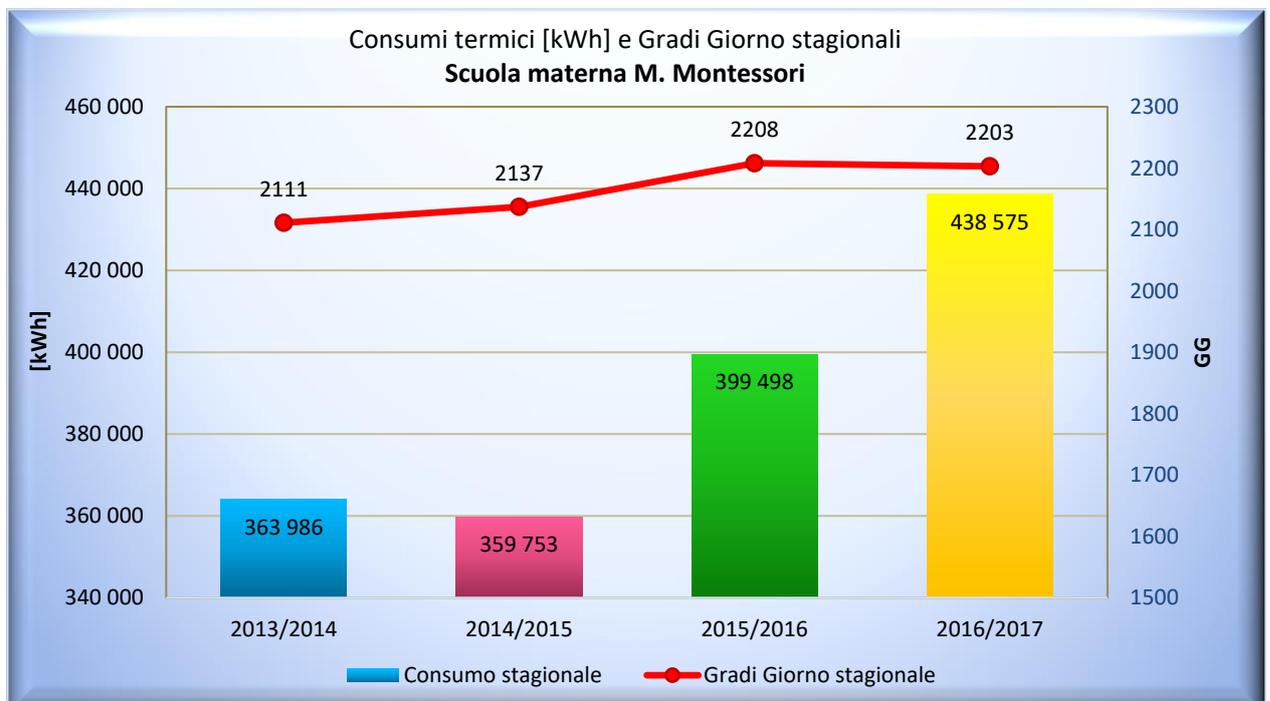
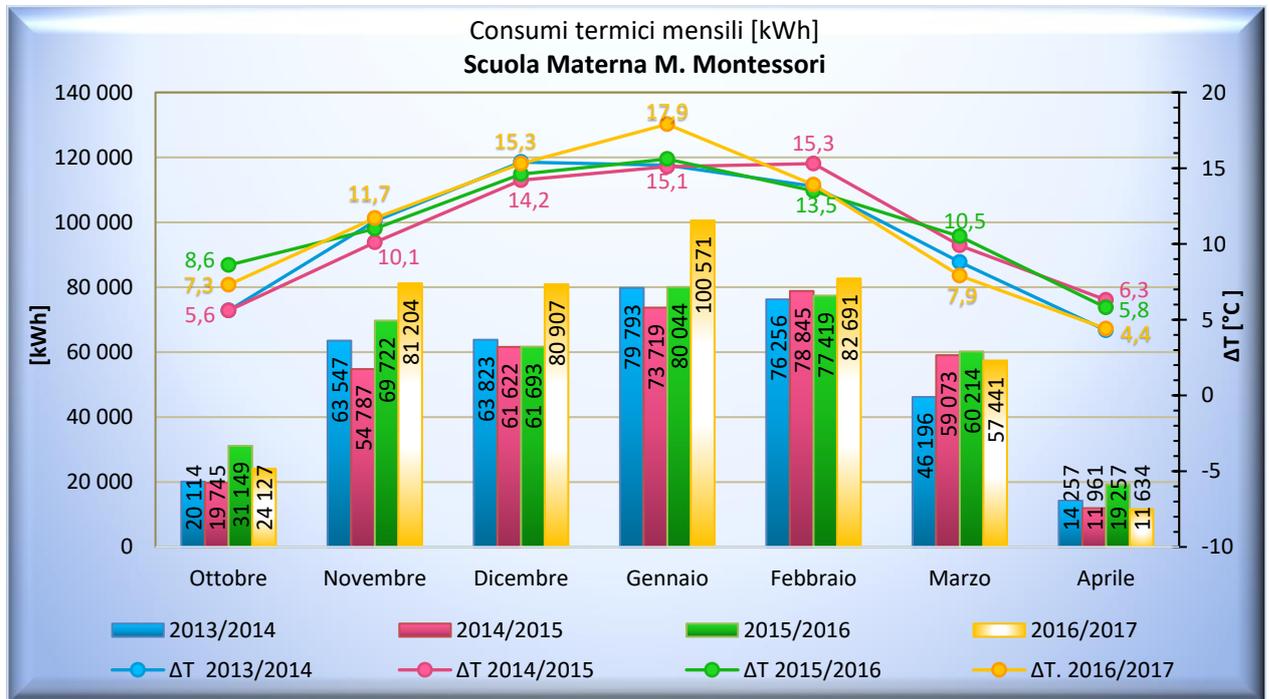
CONSUMO TERMICO

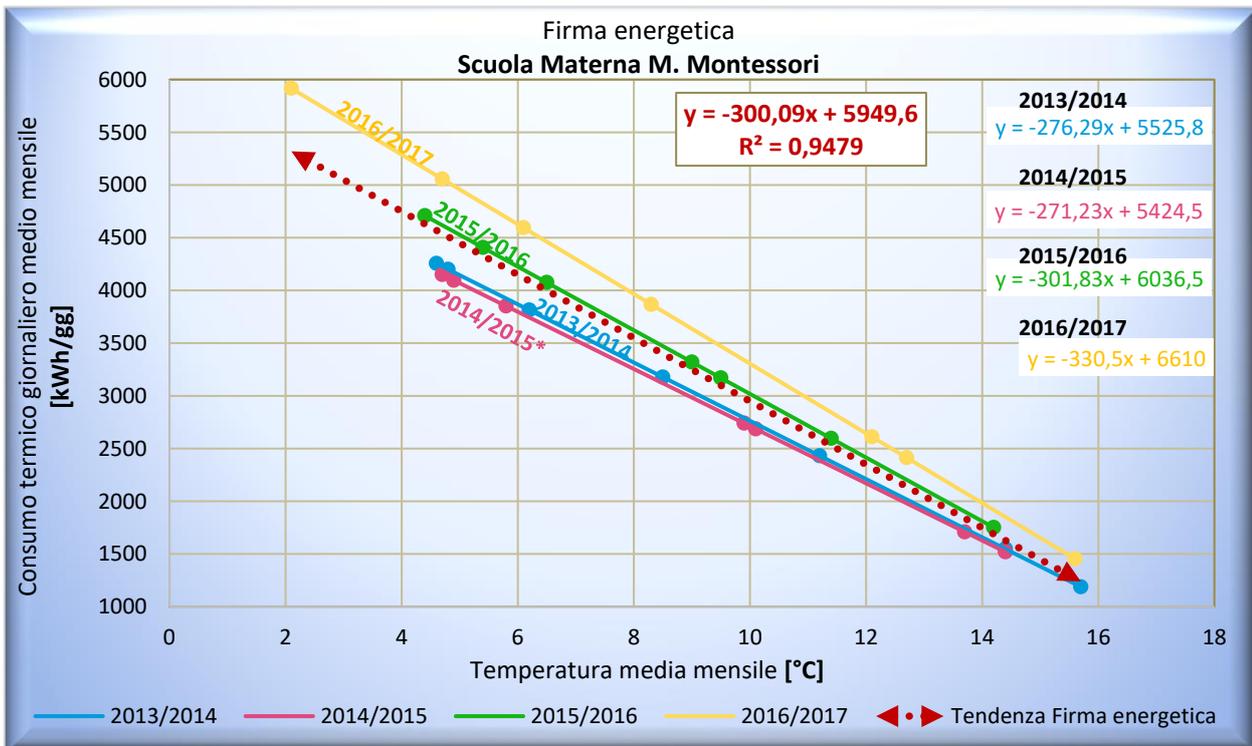
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	363 986	359 753	399 498	438 575

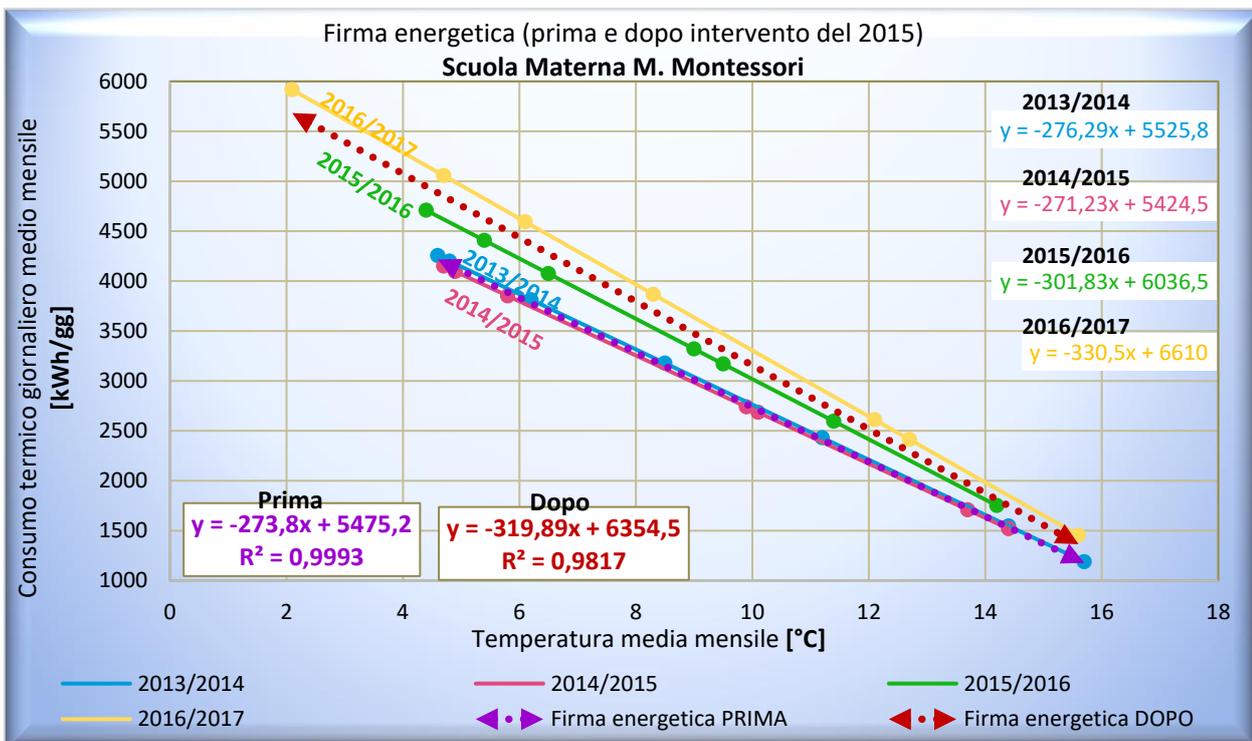
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	20 114	63 547	63 823	79 793	76 256	46 196	14 257
	Stagione 2014/2015	19 745	54 787	61 622	73 719	78 845	59 073	11 961
	Stagione 2015/2016	31 149	69 722	61 693	80 044	77 419	60 214	19 257
	Stagione 2016/2017	24 127	81 204	80 907	100 571	82 691	57 441	11 634

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





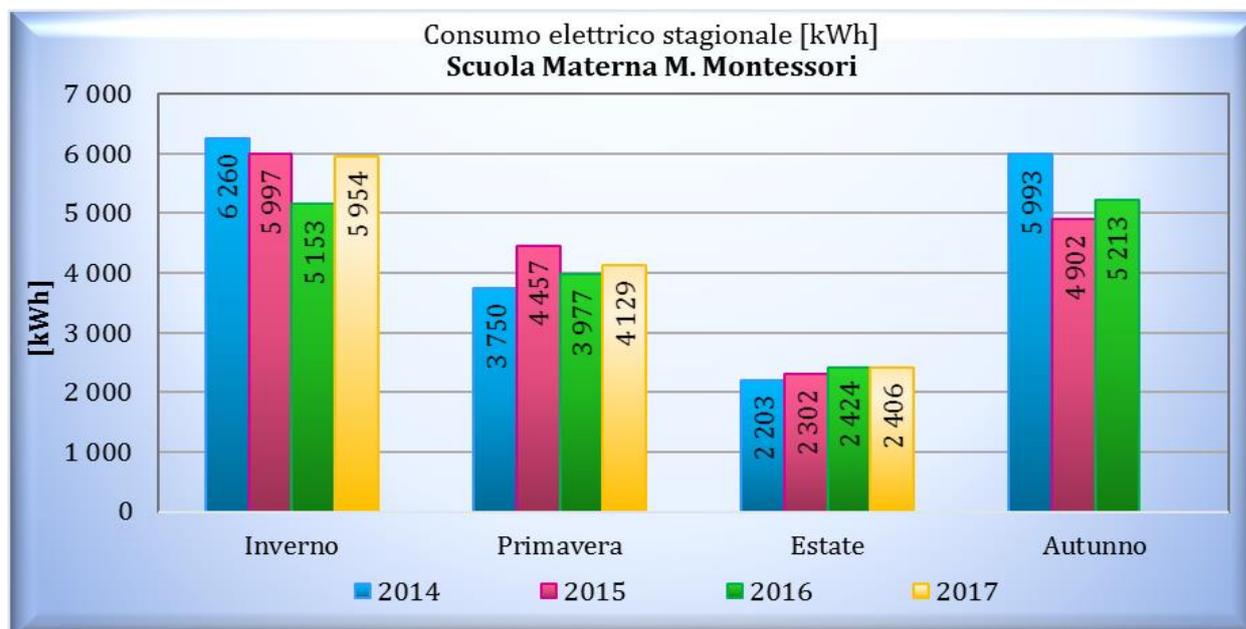
*2015 – Passaggio a Teleriscaldamento. Inoltre, nella stagione 2016/2017 le temperature di riscaldamento sono state innalzate. Di seguito vengono individuate le due firme energetiche distinte dal intervento (prima e dopo).



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		18 206			17 658			16 767			12 489		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	6 260			3 750			2 203			5 993		
		2 012	2 192	2 056	1 363	1 122	1 265	1 144	560	499	1 263	2 067	2 663
	2015	5 997			4 457			2 302			4 902		
		2 056	2 152	1 789	1 828	1 539	1 090	986	755	561	1 266	1 862	1 774
	2016	5 153			3 977			2 424			5 213		
		1 644	1 772	1 737	1 583	1 304	1 090	1 108	755	561	1 266	1 862	2 085
	2017	5 954			4 129			2 406					
		1 859	2 086	2 009	1 596	1 111	1 422	1 090	755	561			



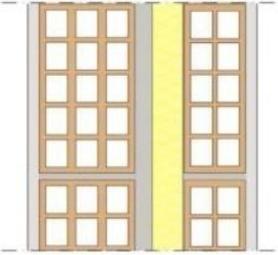
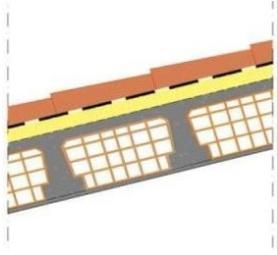
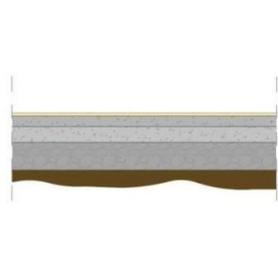
SCUOLA MATERNA G. RODARI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Pianezza 4/14
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1983*
Interventi di ristrutturazione:	2012 - Passaggio al Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
8 128,14**	2 709,38**	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro singolo
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2012 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 2 circuiti radiatori riscaldamento n. 1 circuito produzione ACS miscelati	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

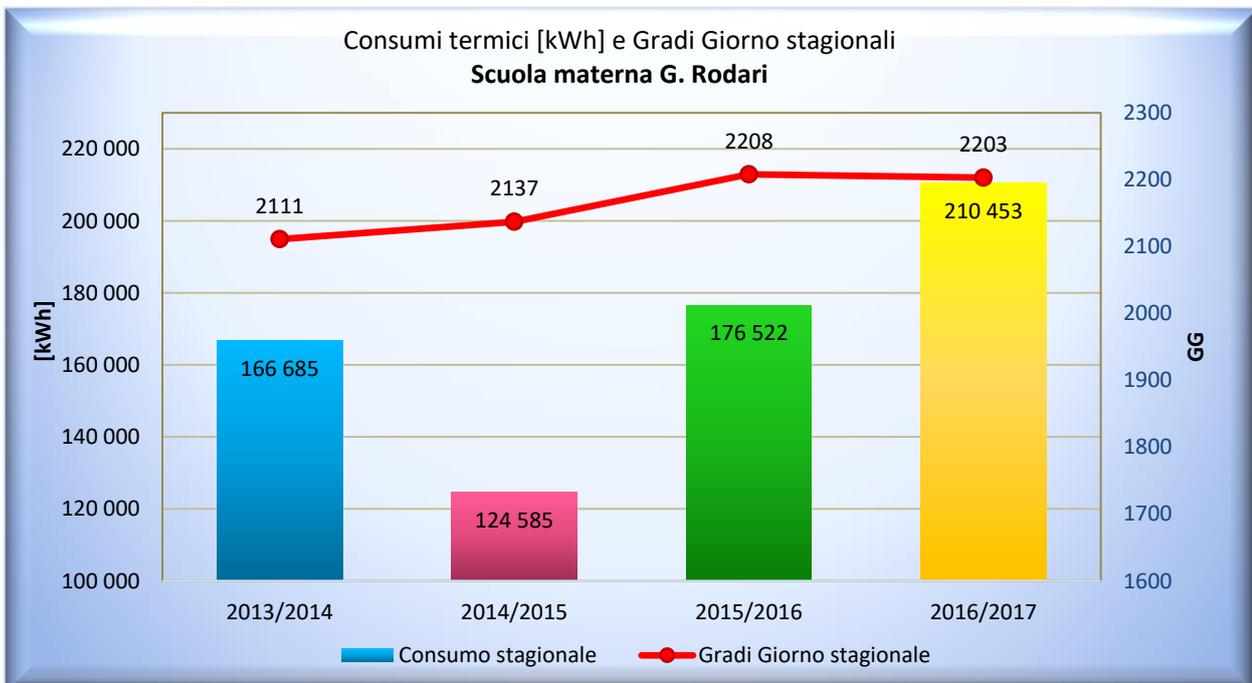
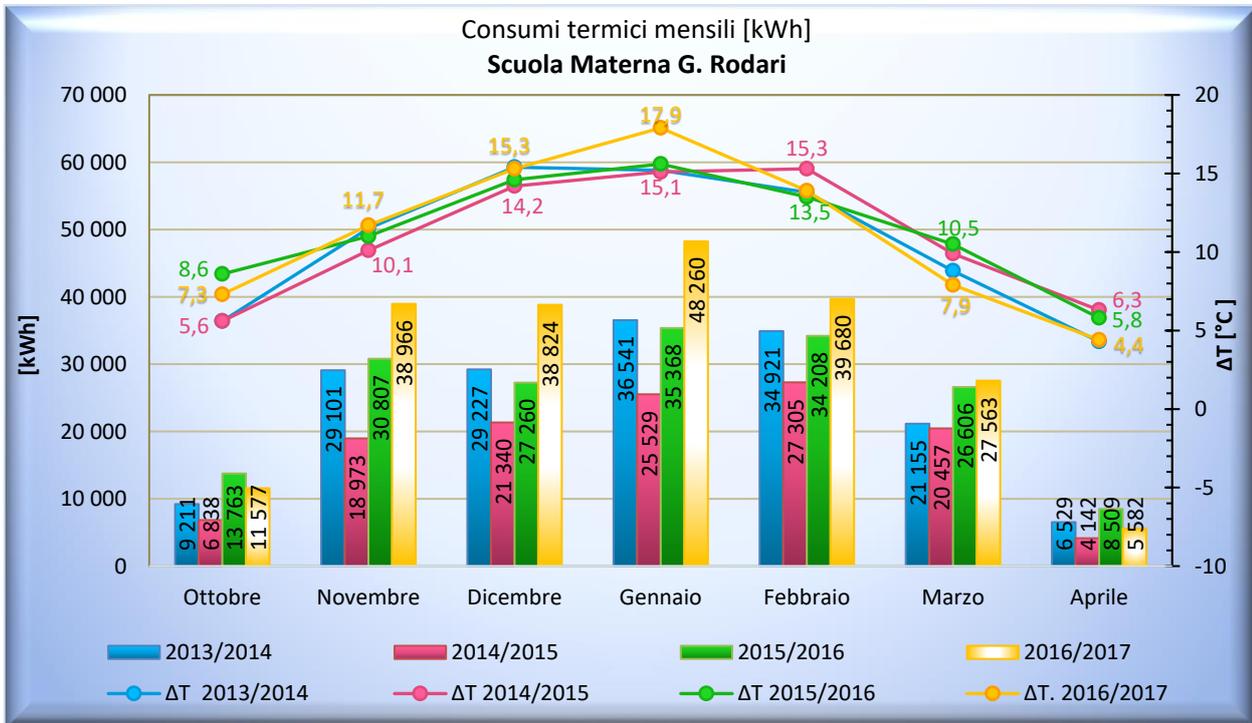
CONSUMO TERMICO

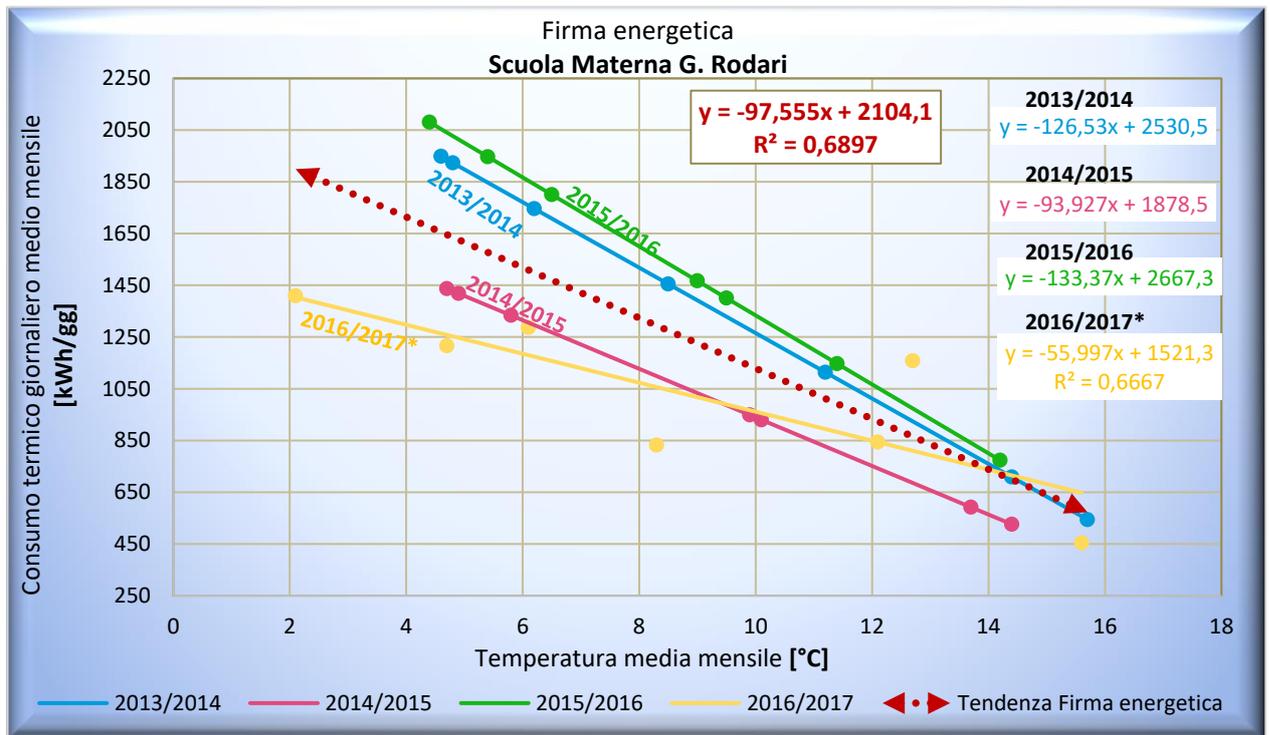
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		166 685	124 585	176 522

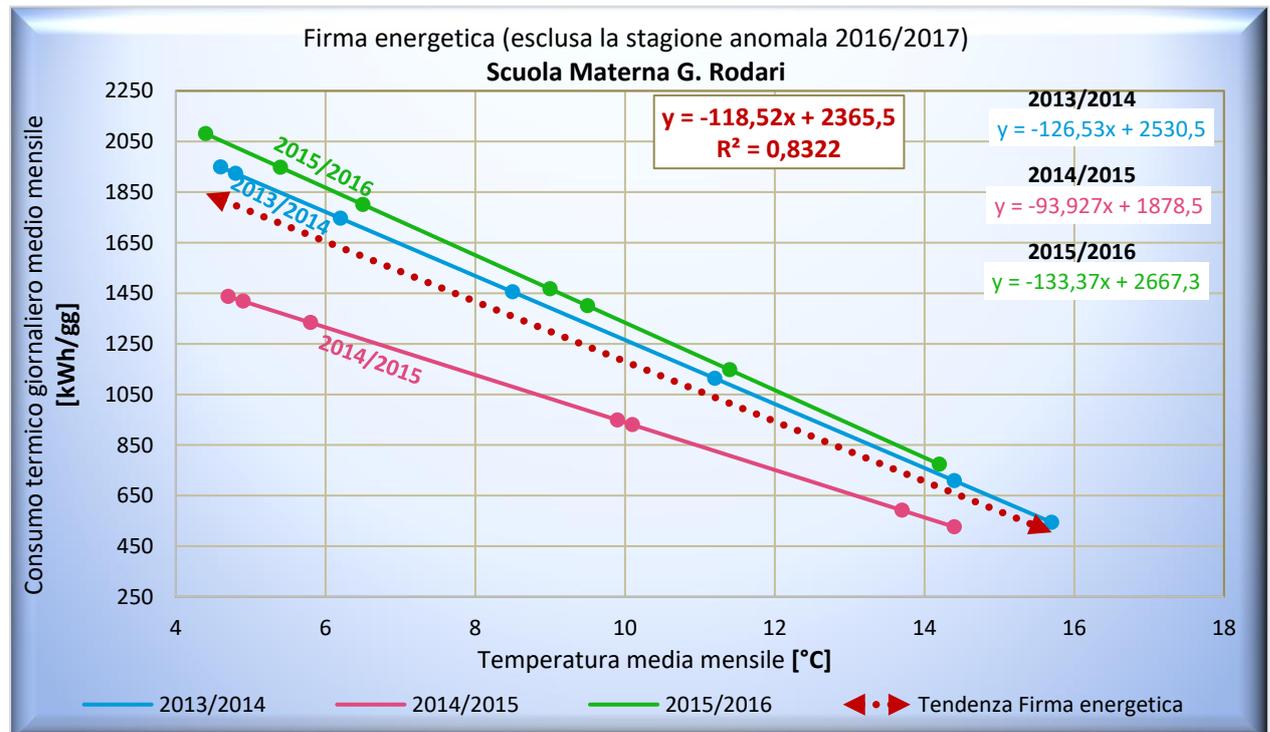
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	9 211	29 101	29 227	36 541	34 921	21 155	6 529
	Stagione 2014/2015	6 838	18 973	21 340	25 529	27 305	20 457	4 142
	Stagione 2015/2016	13 763	30 807	27 260	35 368	34 208	26 606	8 509
	Stagione 2016/2017	11 577	38 966	38 824	48 260	39 680	27 563	5 582

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





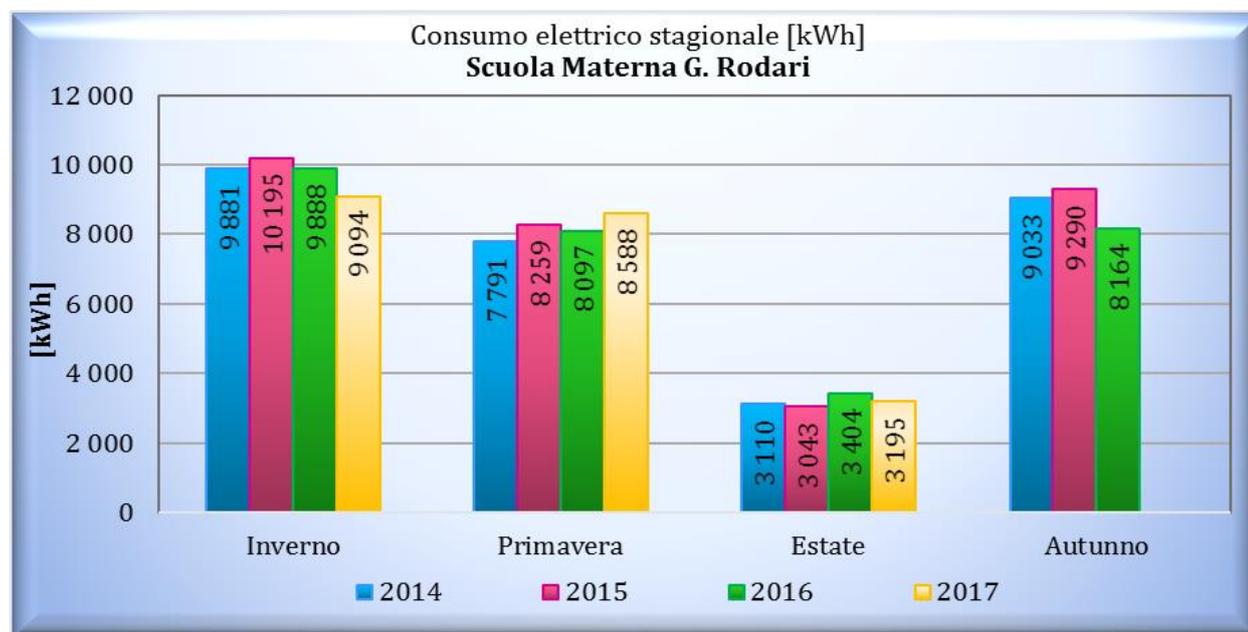
*2016/2017- nell'ultima stagione, a causa di un guasto all'impianto, la temperatura di riscaldamento cambia spesso quindi oscilla anche il consumo, soprattutto a ottobre quando si arriva a 1158 kWh/gg con una temperatura esterna di 12,7°C. Di seguito viene individuata la nuova firma energetica escludendo la stagione anomala 2016/2017.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		29 815			30 787			29 553			18 333		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	9 881			7 791			3 110			9 033		
		3 075	3 548	3 258	3 012	2 575	2 204	1 913	701	496	1 900	2 996	4 137
	2015	10 195			8 259			3 043			9 290		
		3 200	3 419	3 576	3 391	2 679	2 189	2 064	598	381	2 281	3 474	3 535
	2016	9 888			8 097			3 404			8 164		
		3 084	3 330	3 474	3 180	2 728	2 189	2 014	872	518	1 798	2 897	3 469
	2017	9 094			8 588			651					
		2 979	3 103	3 012	3 227	2 386	2 975	200	242	209			



SCUOLA MATERNA VILLAS



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Villa Cristina 3
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1930*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione della caldaia (a condensazione)* 2003/2005 – Ristrutturazione e ampliamento dell'atrio e del sistema di distribuzione*

V lordo [m³]	S_u [m²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 150**	704**	3*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 17.00	N° 1 circuito a radiatori; N° 1 circuito produzione ACS	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

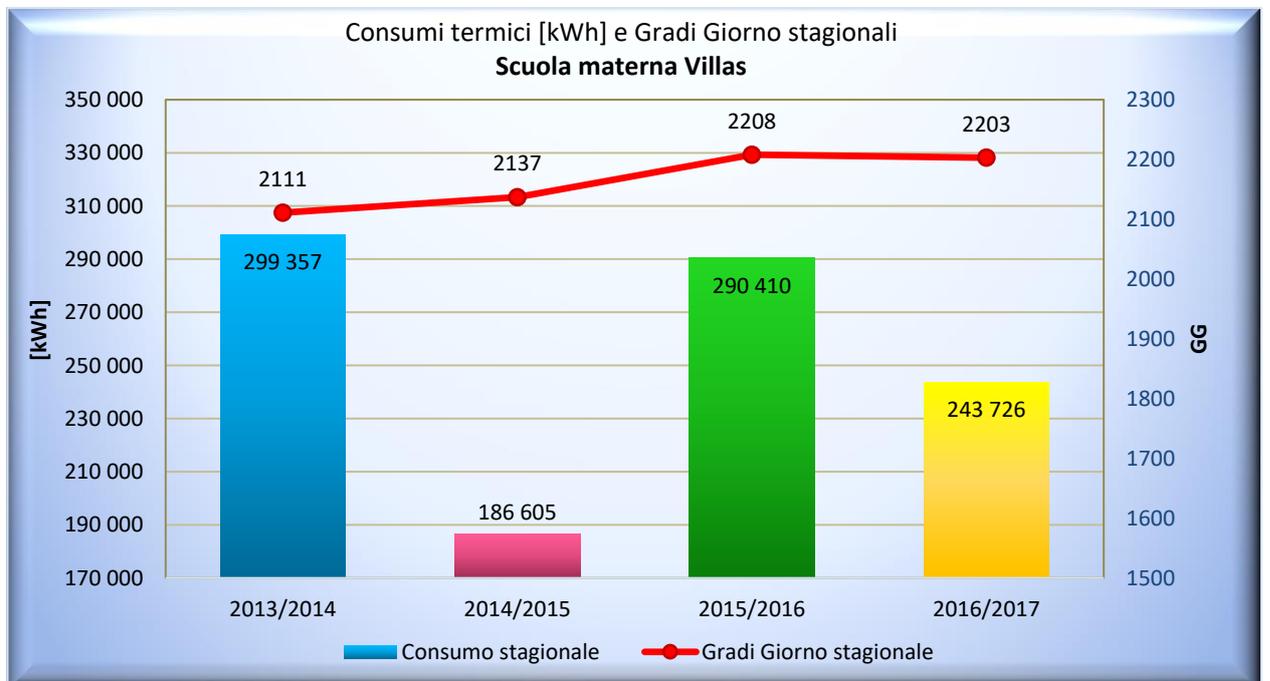
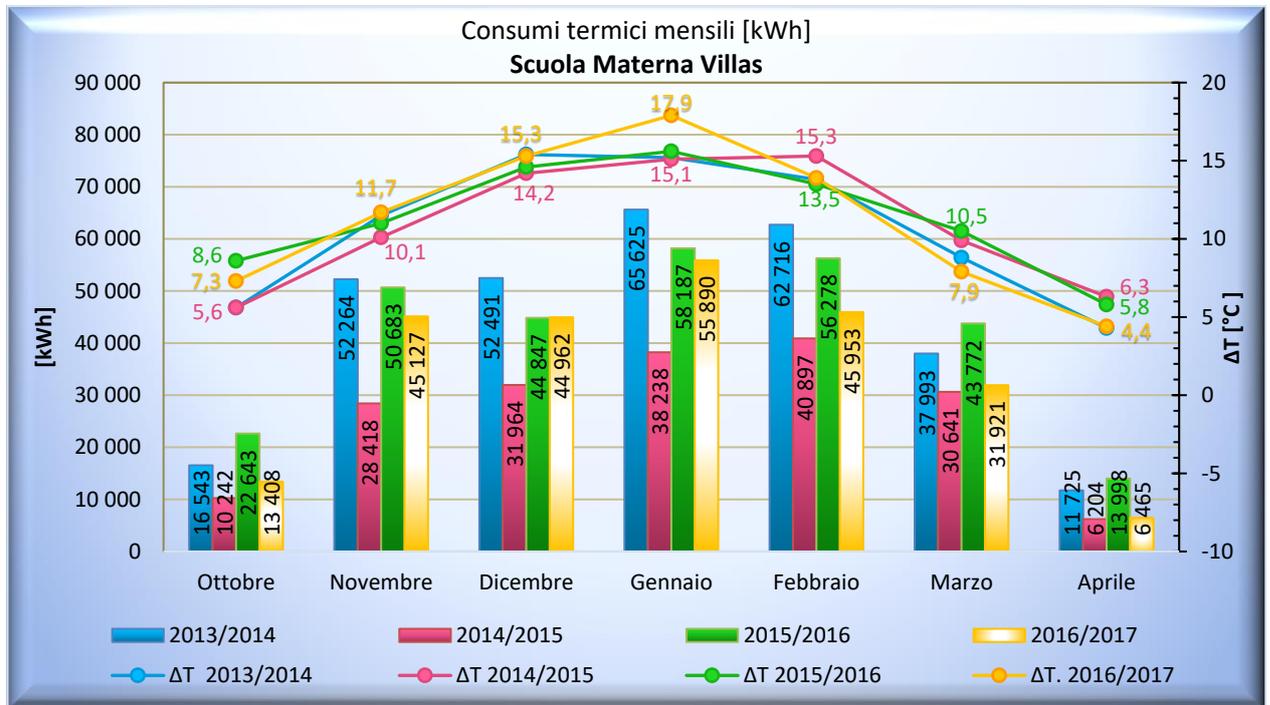
CONSUMO TERMICO

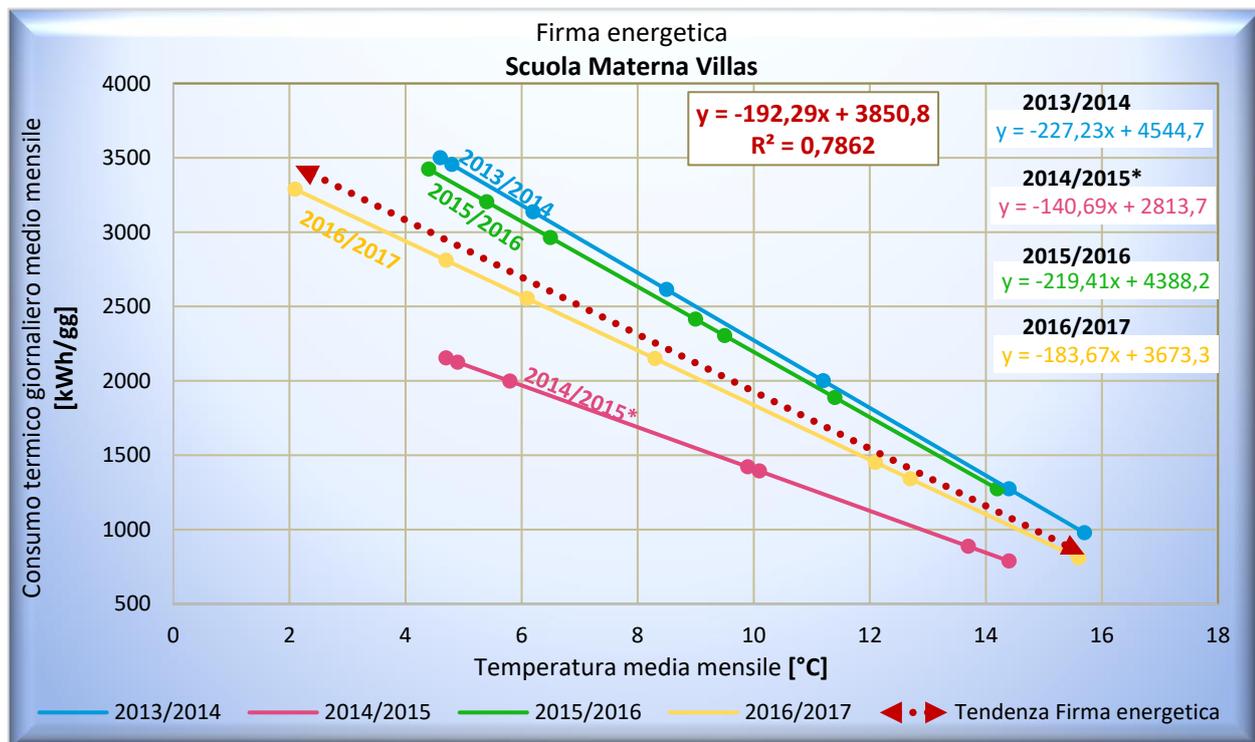
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		299 357	186 605	290 410

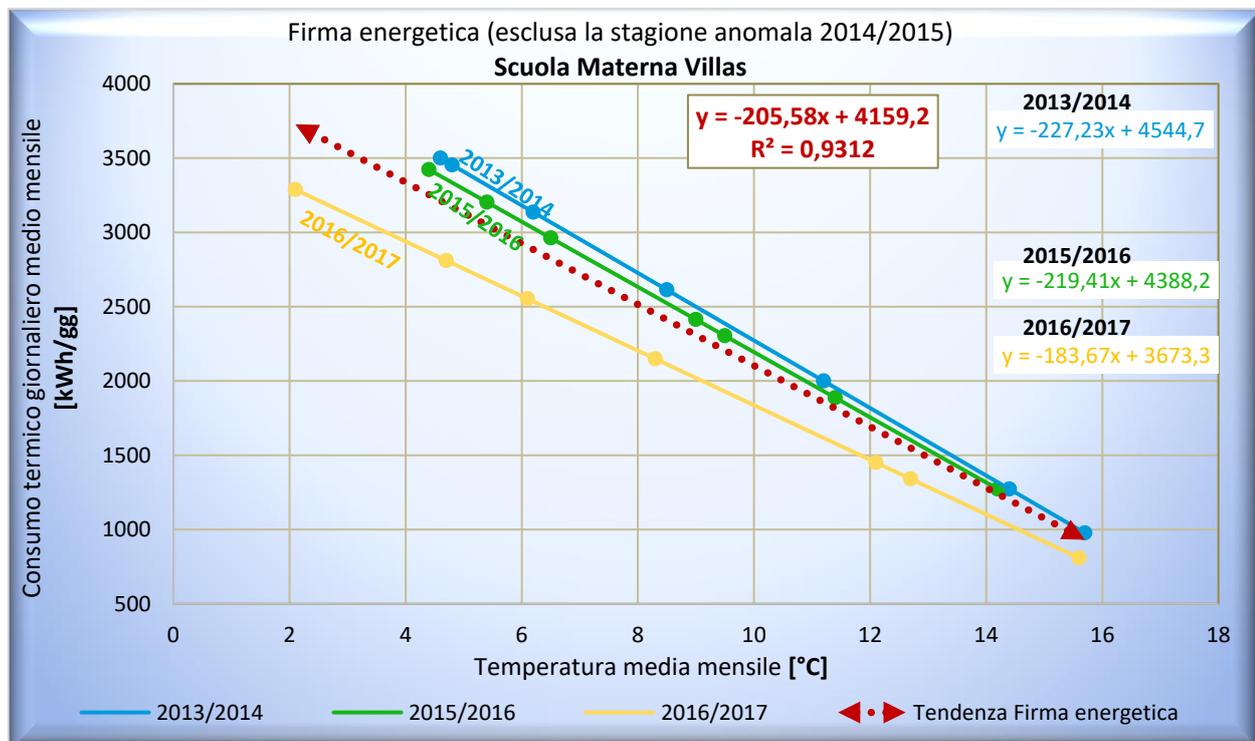
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	16 543	52 264	52 491	65 625	62 716	37 993	11 725
	Stagione 2014/2015	10 242	28 418	31 964	38 238	40 897	30 641	6 204
	Stagione 2015/2016	22 643	50 683	44 847	58 187	56 278	43 772	13 998
	Stagione 2016/2017	13 408	45 127	44 962	55 890	45 953	31 921	6 465

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





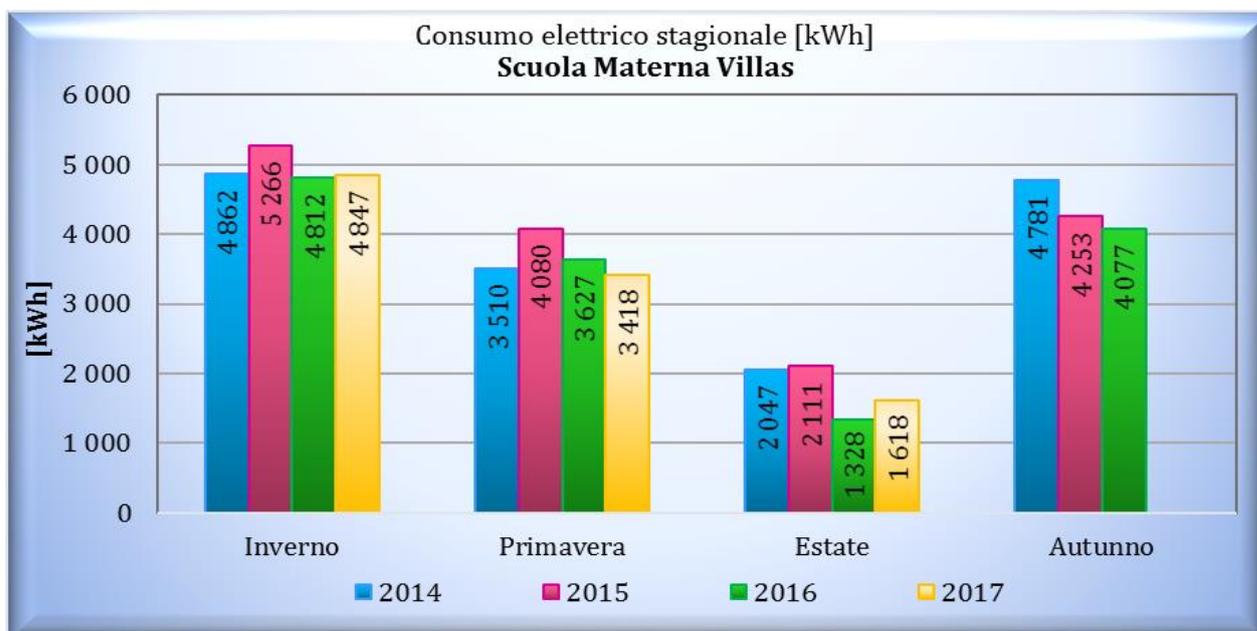
*2014/2015– Viene considerata stagione anomala in quanto i consumi non sono in linea con le altre stagioni ma notevolmente più bassi. L’anomalia è dovuta all’esclusione di una porzione di volume da riscaldare. Di seguito viene individuata la nuova firma energetica escludendo la stagione anomala 2014/2015.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		15 200			15 710			13 844			9 883		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	4 862			3 510			2 047			4 781		
		1 601	1 750	1 511	1 363	1 241	906	844	613	590	1 118	1 630	2 033
	2015	5 266			4 080			2 111			4 253		
		1 716	1 850	1 700	1 712	1 309	1 059	963	590	558	1 159	1 691	1 403
	2016	4.812			3.627			1.328			4 077		
		1 509	1 691	1 612	1 454	1 114	1 059	696	319	313	878	1 667	1 532
	2017	4.847			3 418			1 618					
		1 492	1 809	1 546	1 496	992	930	849	514	255			



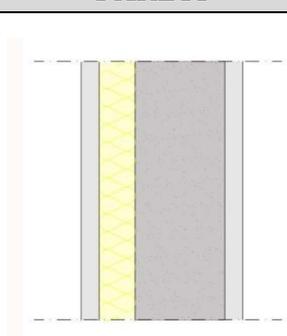
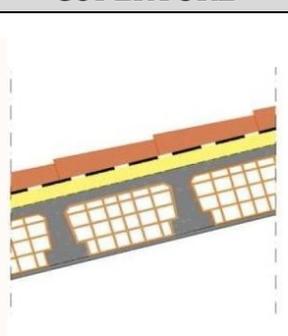
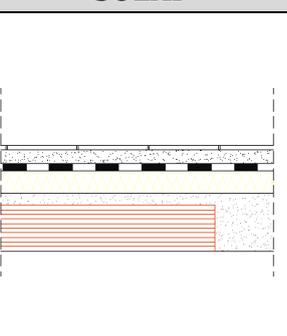
SCUOLA MATERNA R. BERTOTTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Einaudi 12
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	2013*
Interventi di ristrutturazione:	Nessuno

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
4 284**	952**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Parete in calcestruzzo isolato	Copertura inclinata in lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in laterocemento su vespaio, basso livello di isolamento	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,67 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2013 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 7.30 - 17.30	N° 1 circuito miscelato a pannelli radianti; n. 2 circuiti diretti per produzione ACS e U.T.A.	Valvole termostatiche; sonde ambiente (interne/esterne); centralina climatica
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico e impianto fotovoltaico			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

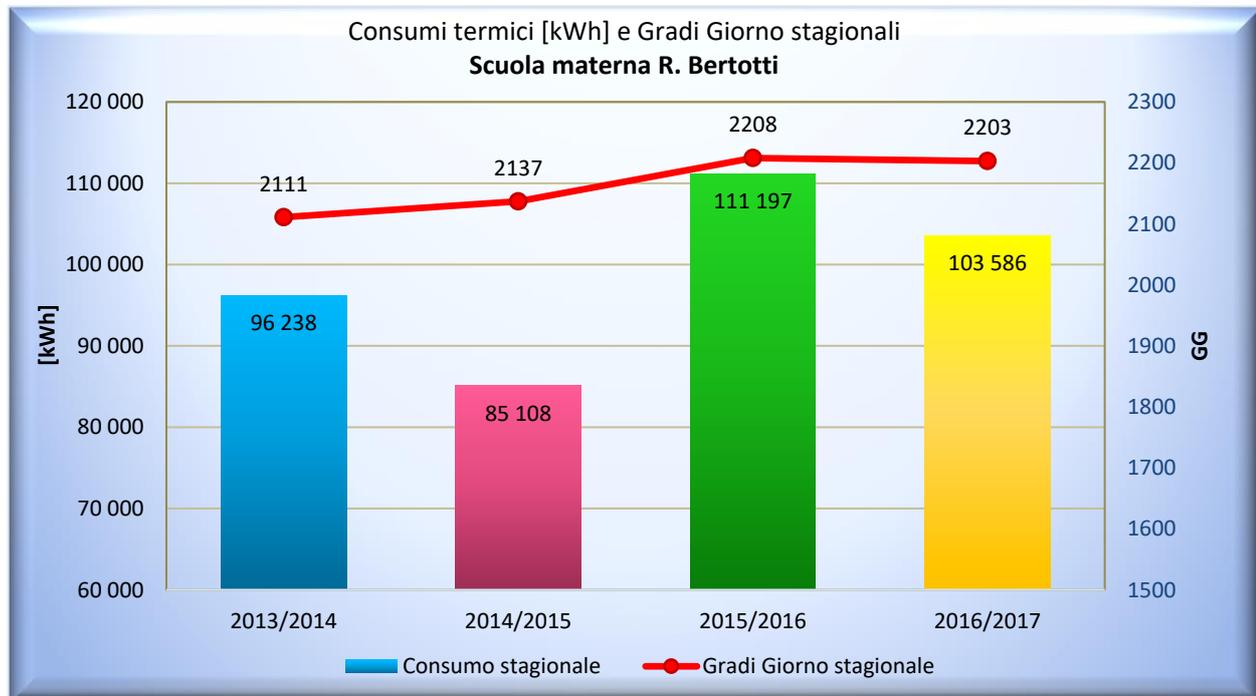
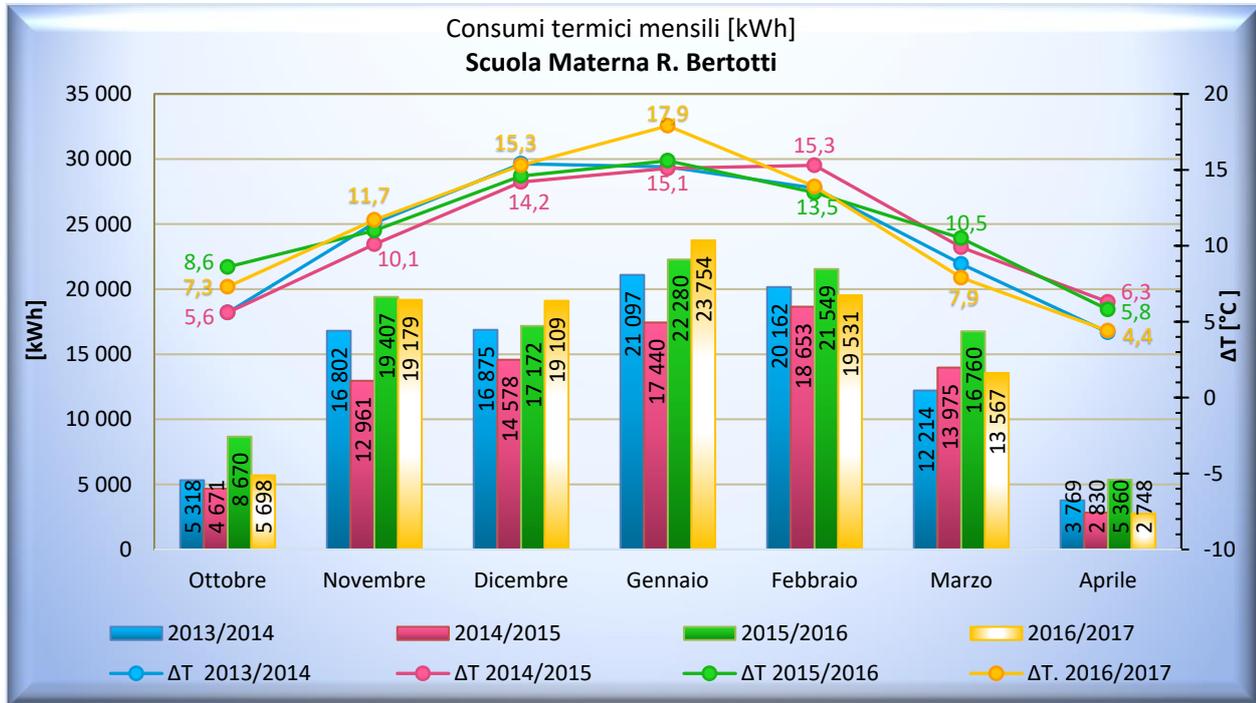
CONSUMO TERMICO

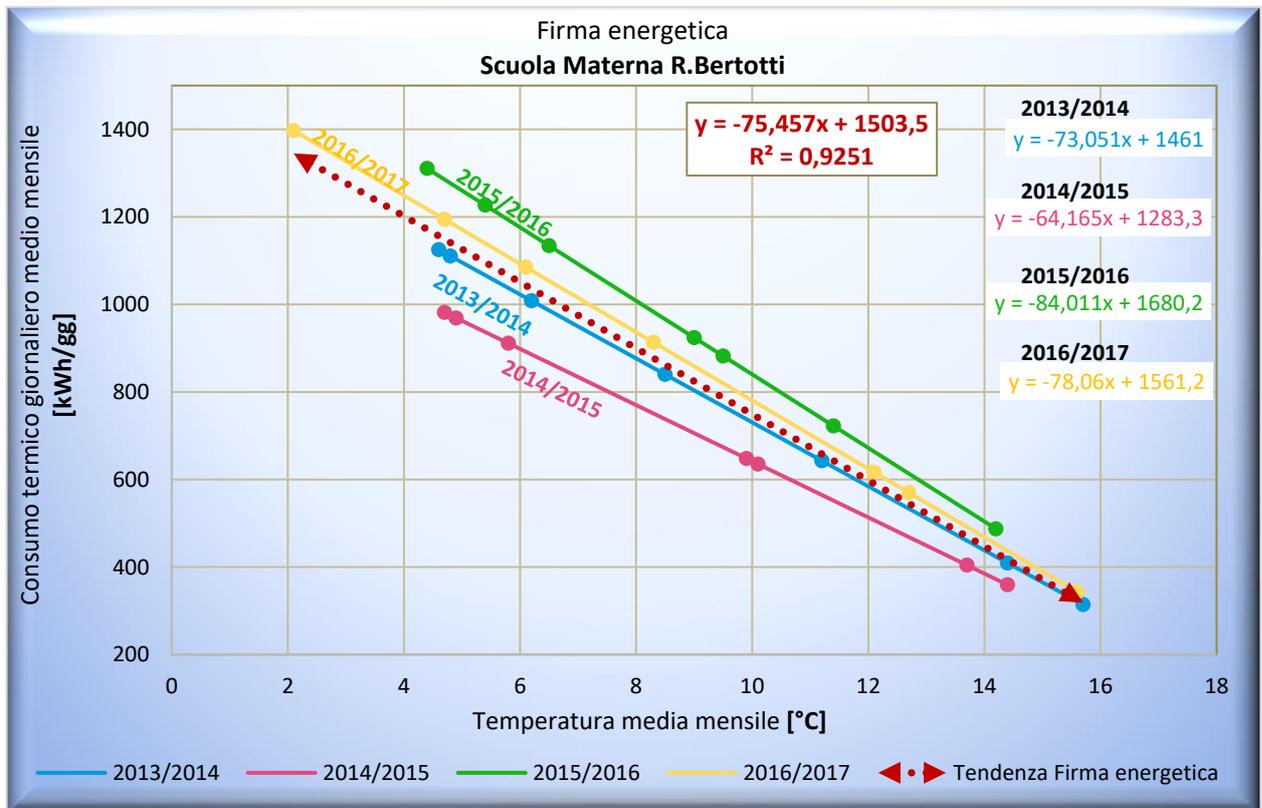
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		96 238	85 108	111 197

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	5 318	16 802	16 875	21 097	20 162	12 214	3 769
	Stagione 2014/2015	4 671	12 961	14 578	17 440	18 653	13 975	2 830
	Stagione 2015/2016	8 670	19 407	17 172	22 280	21 549	16 760	5 360
	Stagione 2016/2017	5 698	19 179	19 109	23 754	19 531	13 567	2 748

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

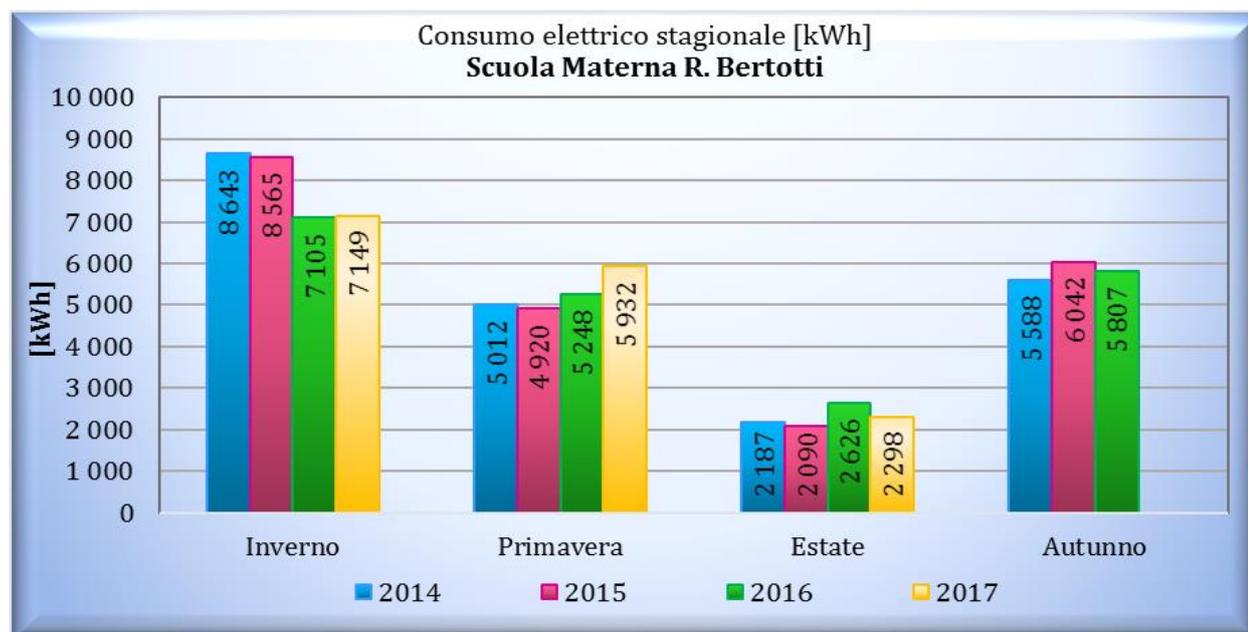




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		21 430			21 617			20 786			15 379		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	8 643			5 012			2 187			5 588		
		1 864	3 201	3 578	2 804	1 102	1 106	903	545	739	1 447	2 140	2 001
	2015	8 565			4 920			2 090			6 042		
		1 864	3 201	3 500	2 772	1 068	1 080	878	497	715	1 412	2 121	2 509
	2016	7 105			5 248			2 626			5 807		
		2 349	2 401	2 355	2 558	1 584	1 106	1 248	617	761	1 396	1 891	2 520
	2017	7.149			5 932			2 298					
		2 349	2 413	2 387	2 578	1 557	1 797	1 180	438	680			

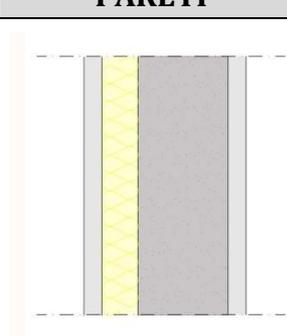
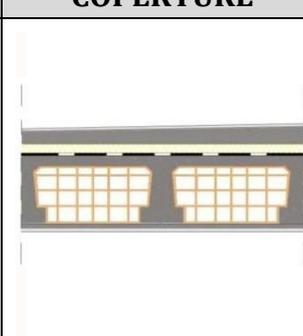
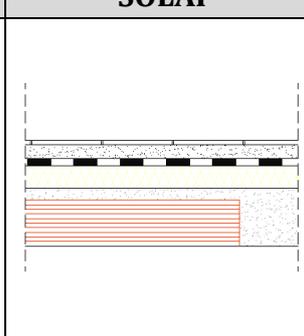
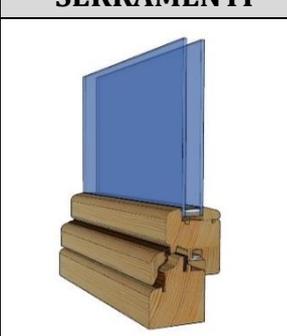


SCUOLA MATERNA G. CAPUOZZO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Sestriere 25
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1992*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (a condensazione)* 2006 – Sostituzione serramenti* 2009 – Installazione valvole termostatiche e sonde ambiente*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 911**	1 043**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Parete in calcestruzzo isolato	Copertura piana non praticabile ricoperta da guaina bituminosa	Basamento in laterocemento su vespaio, basso livello di isolamento	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,67 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 33 cm U = 1,62 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito ACS; n.1 circuito a radiatori	Valvole termostatiche
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico e impianto fotovoltaico			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

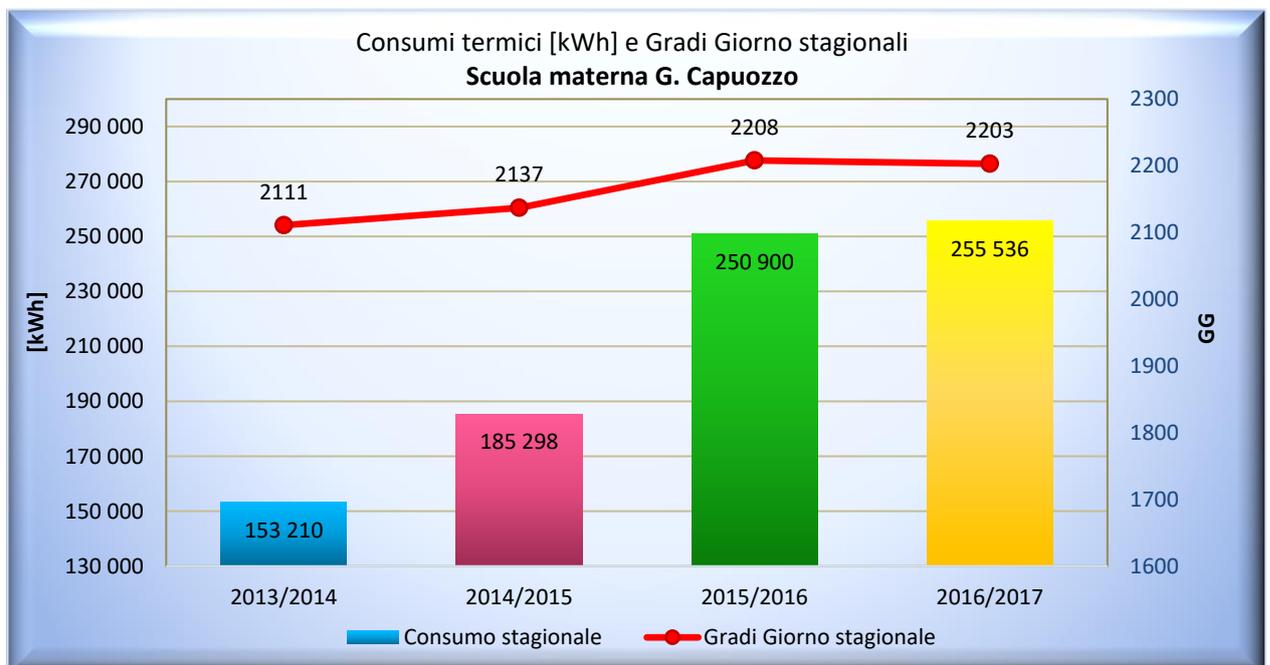
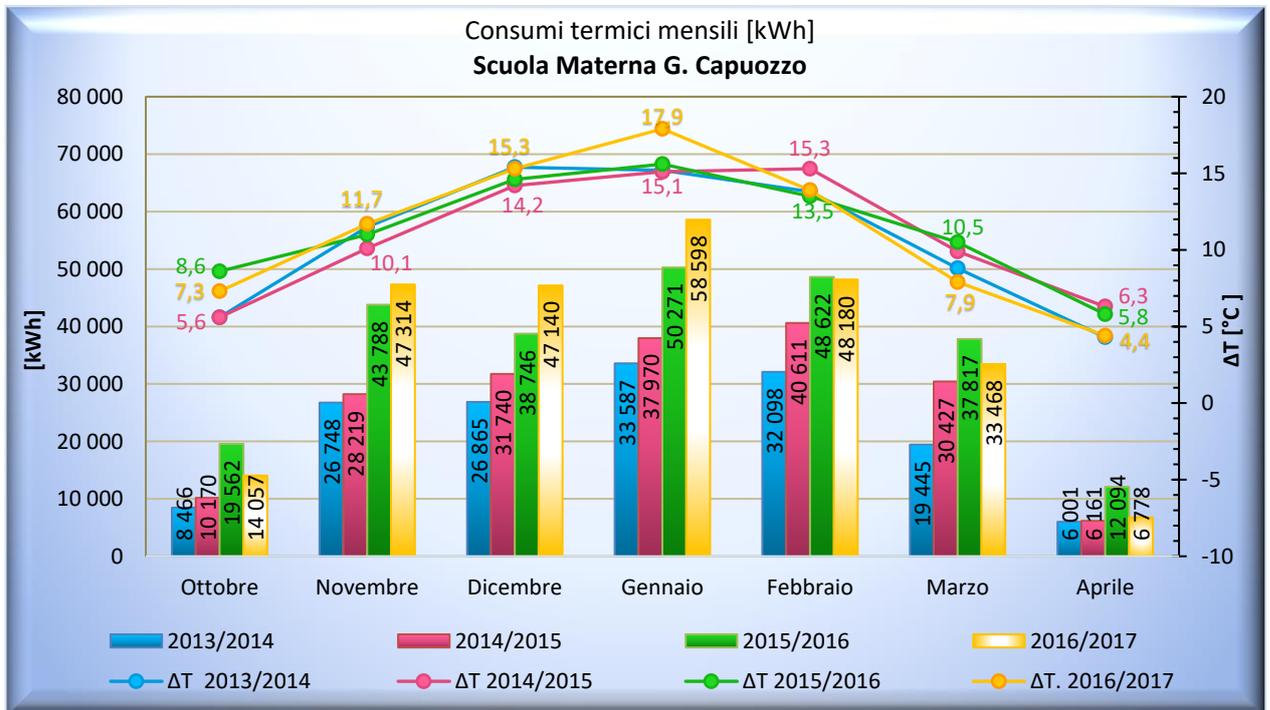
CONSUMO TERMICO

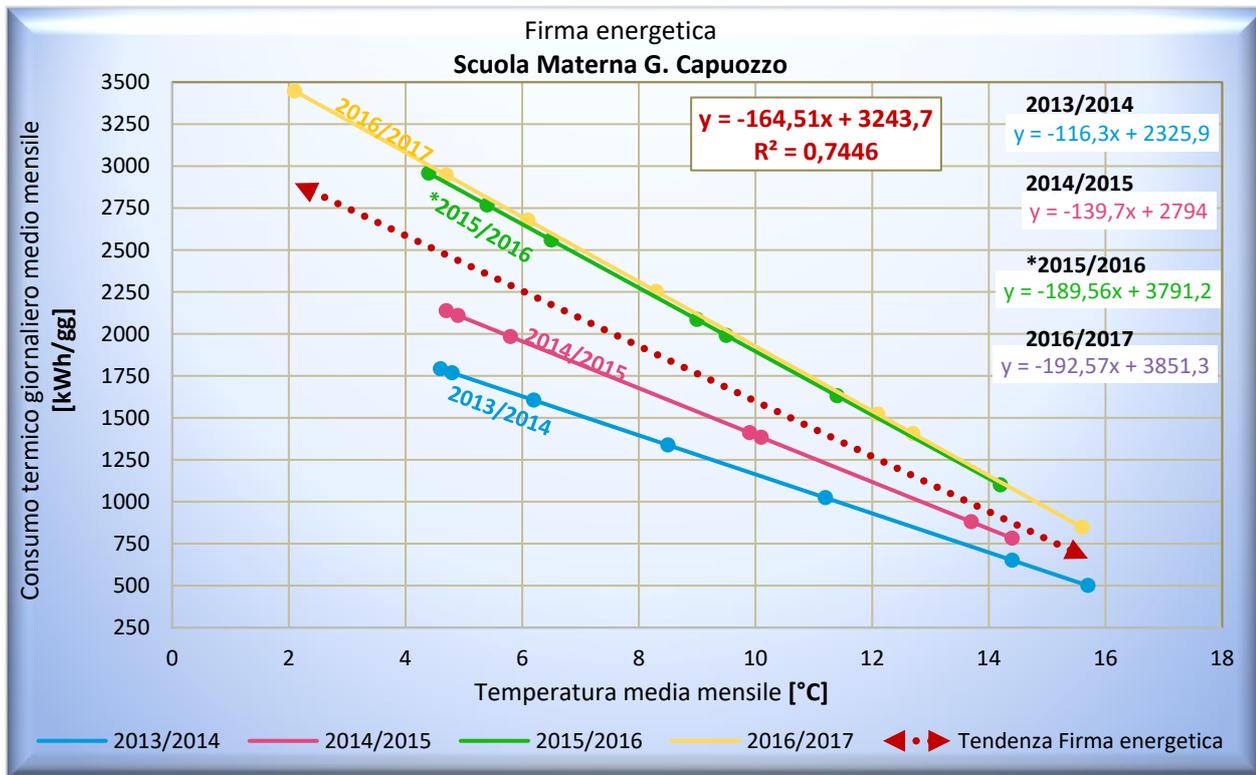
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	153 210	185 298	250 900	255 536

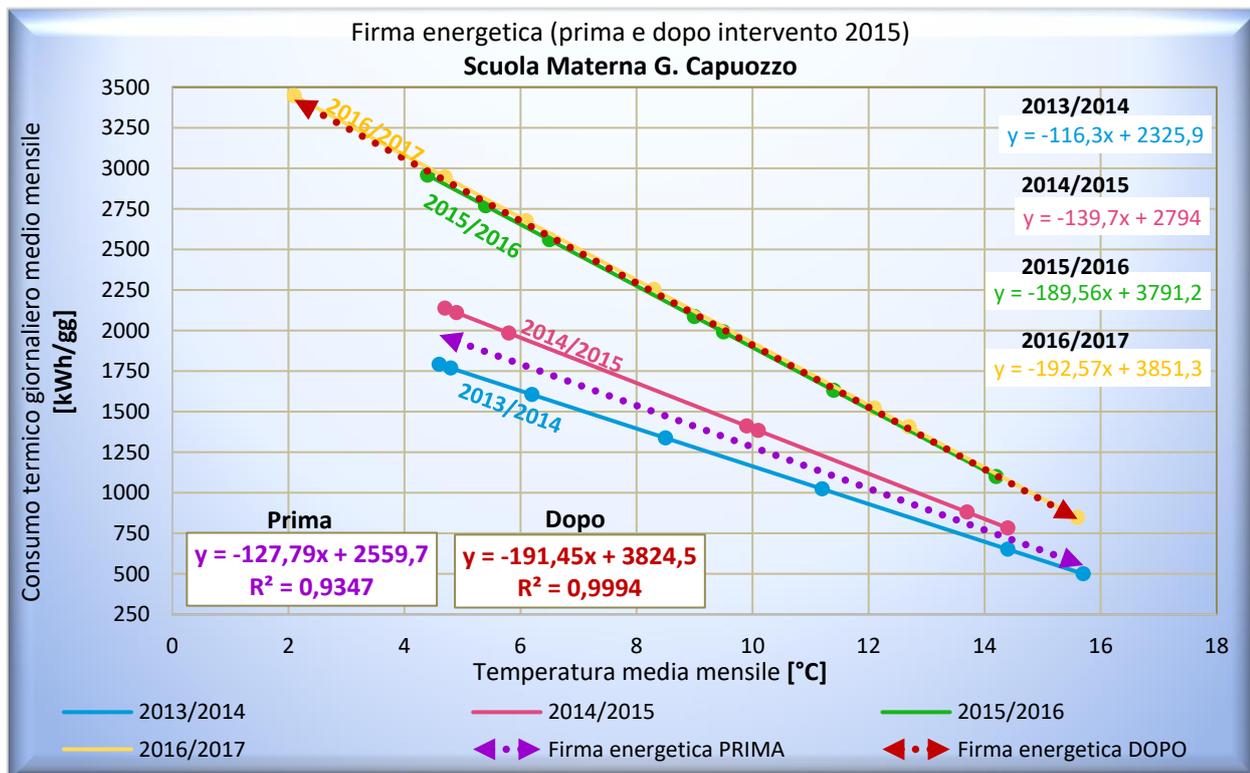
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	8 466	26 748	26 865	33 587	32 098	19 445	6 001
	Stagione 2014/2015	10 170	28 219	31 740	37 970	40 611	30 427	6 161
	Stagione 2015/2016	19 562	43 788	38 746	50 271	48 622	37 817	12 094
	Stagione 2016/2017	14 057	47 314	47 140	58 598	48 180	33 468	6 778

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





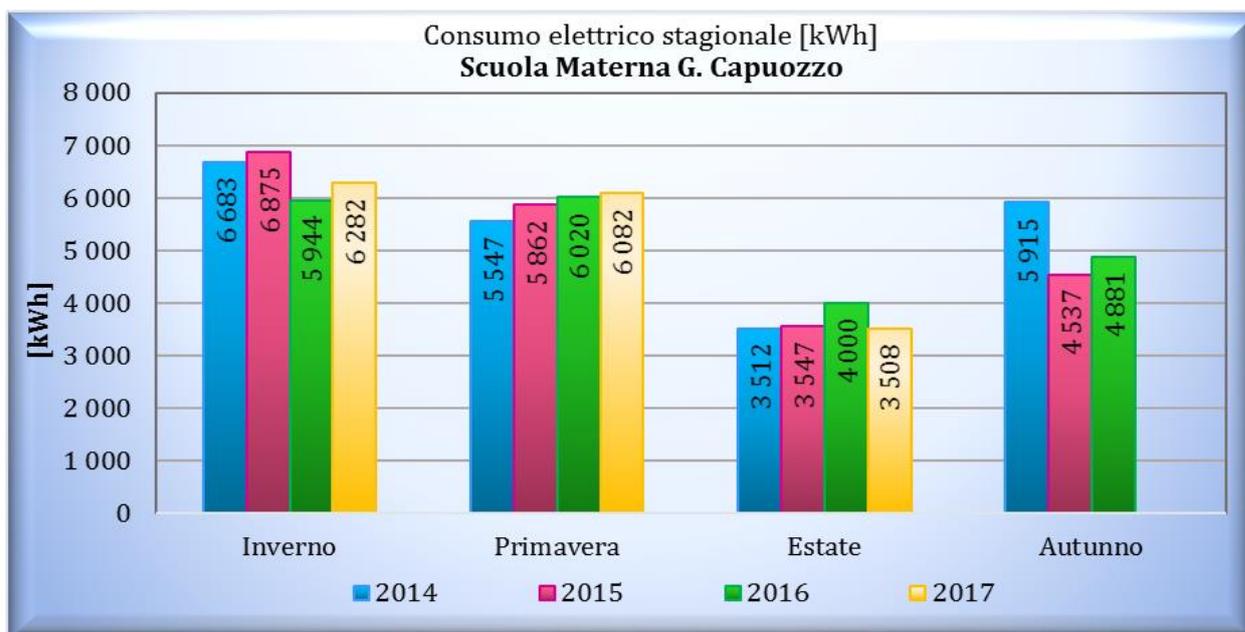
*2015- La temperatura di riscaldamento dell'edificio viene innalzata, perciò i consumi energetici aumentano. Di seguito vengono individuate le firme energetiche prima e dopo l'intervento ordinario del 2015.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		21 657			20 821			20 845			15 872		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	6 683			5 547			3 512			5 915		
		2 070	2 348	2 265	1 987	1 814	1 746	1 505	1 089	918	1 424	2 011	2 480
	2015	6 875			5 862			3 547			4 537		
		2 312	2 320	2 243	2 329	1 685	1 848	1 706	1 117	724	1 102	1 667	1 768
	2016	5 944			6 020			4 000			4 881		
		1 978	2 023	1 943	2 014	2 158	1 848	2 159	1 117	724	1 102	1 667	2 112
	2017	6 282			6 082			3 508					
		2 133	2 165	1 984	2 092	1 987	2 003	1 667	1 117	724			



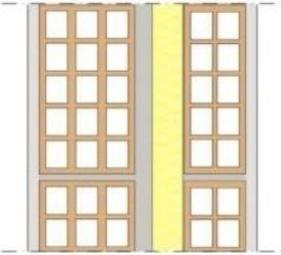
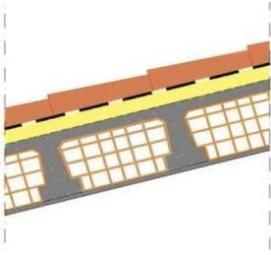
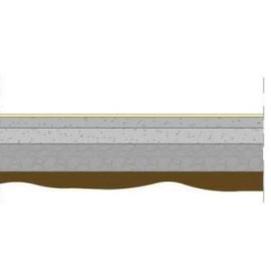
SCUOLA MATERNA EX ETI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Viale XXIV Maggio 46
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1980*
Interventi di ristrutturazione:	2003 – Sostituzione caldaia (a condensazione)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
1 305**	435**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,17 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2003 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 – 18.00	N° 1 circuito	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

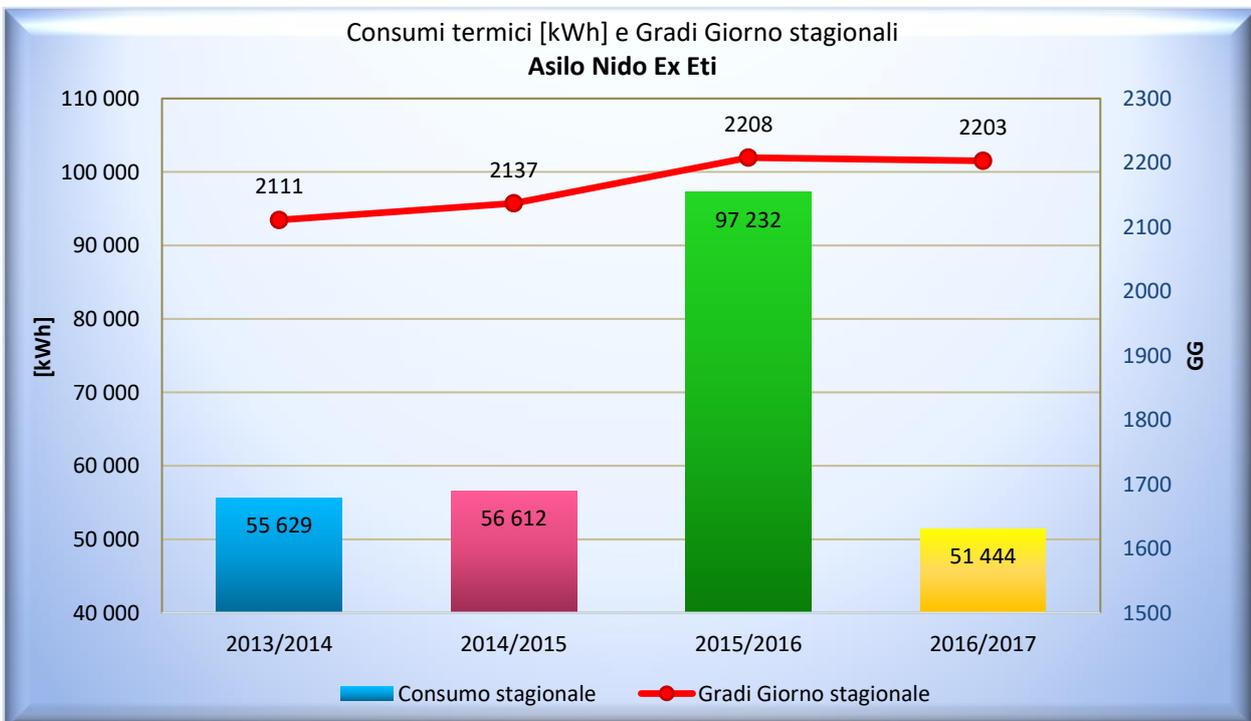
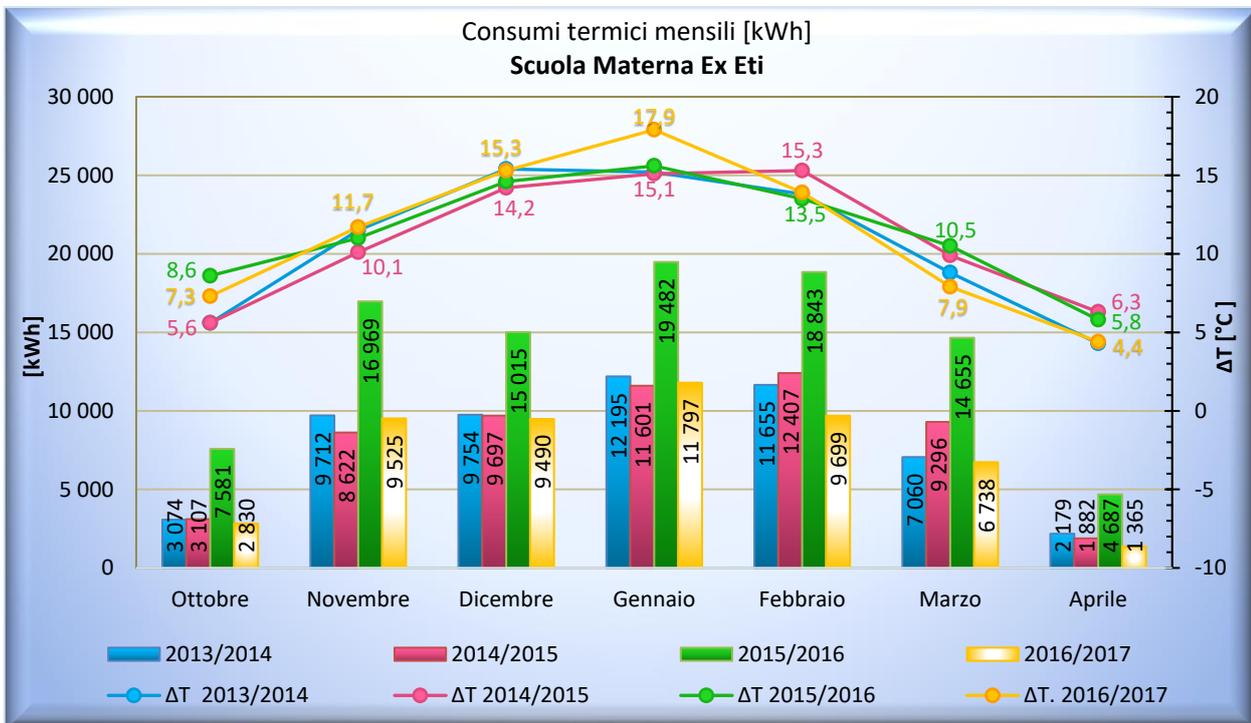
CONSUMO TERMICO

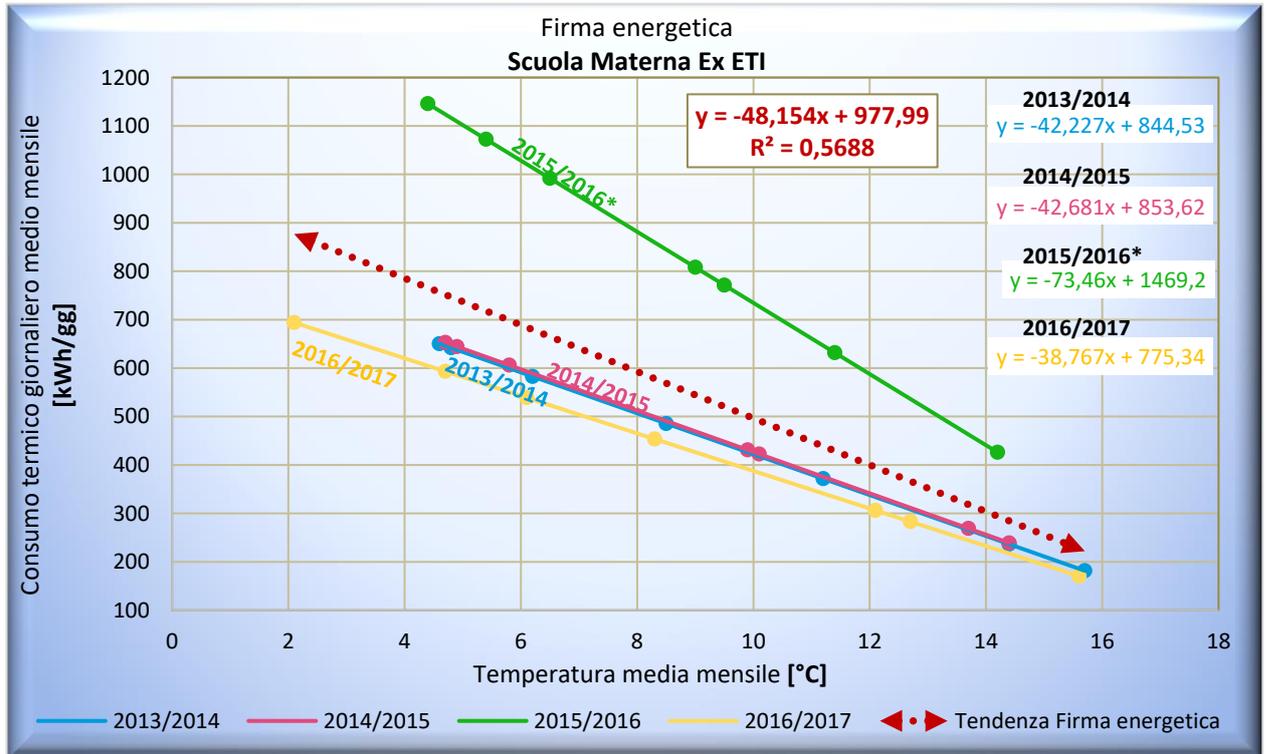
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		55 629	56 612	97 232

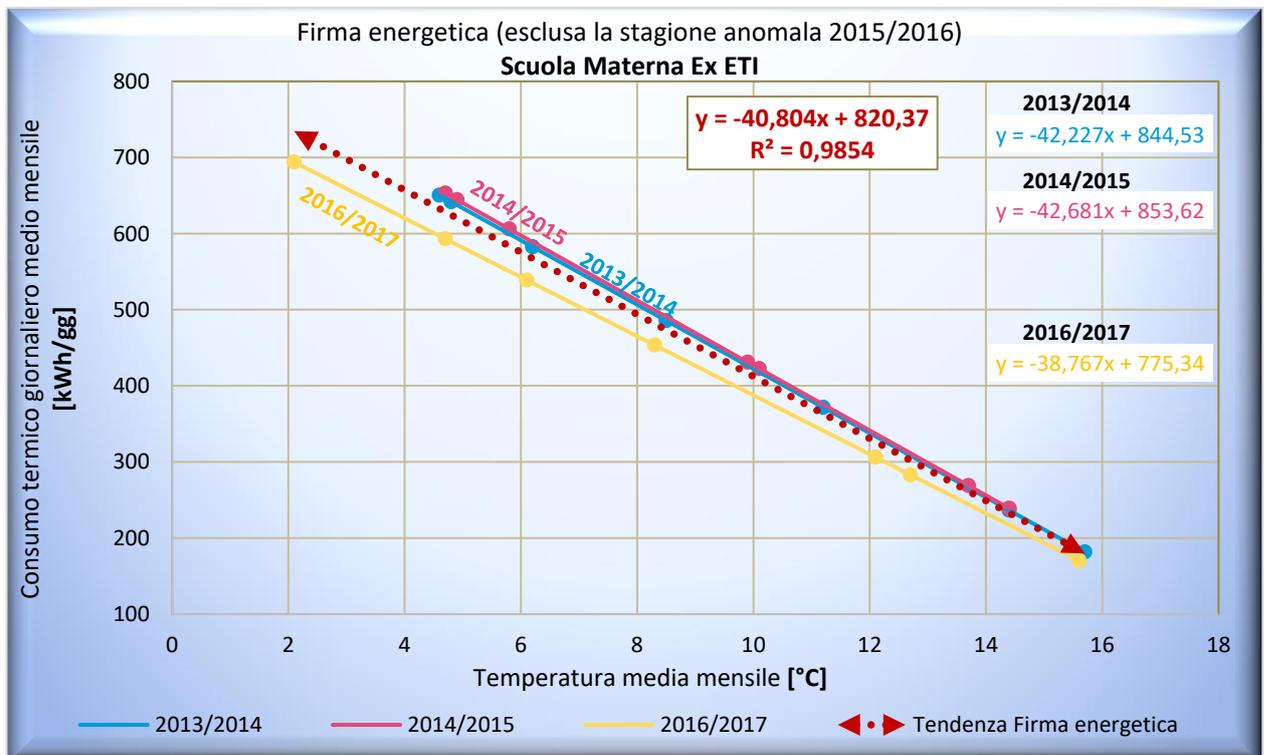
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	3 074	9 712	9 754	12 195	11 655	7 060	2 179
	Stagione 2014/2015	3 107	8 622	9 697	11 601	12 407	9 296	1 882
	Stagione 2015/2016	7 581	16 969	15 015	19 482	18 843	14 655	4 687
	Stagione 2016/2017	2 830	9 525	9 490	11 797	9 699	6 738	1 365

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





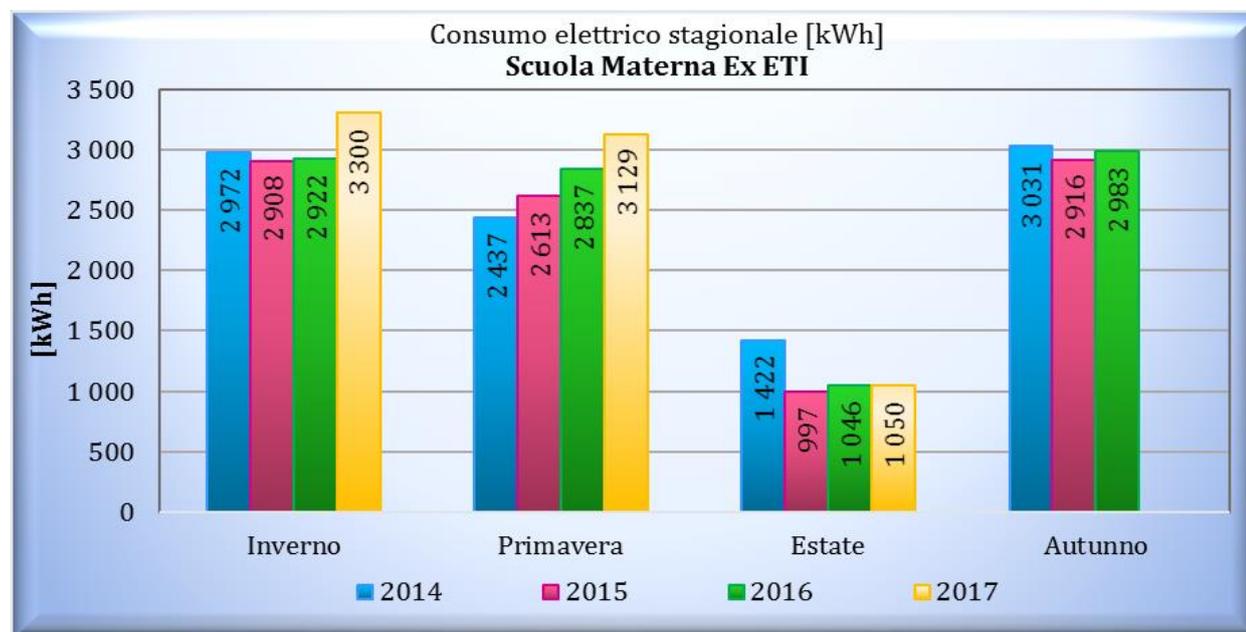
*2015/2016- I consumi risultano nettamente superiori a causa di un malfunzionamento dell'impianto. Di seguito viene individuata la nuova firma energetica che esclude i consumi della stagione anomala 2015/2016.



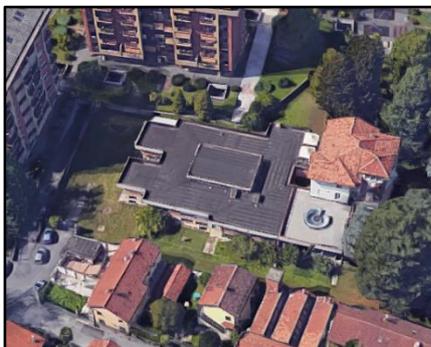
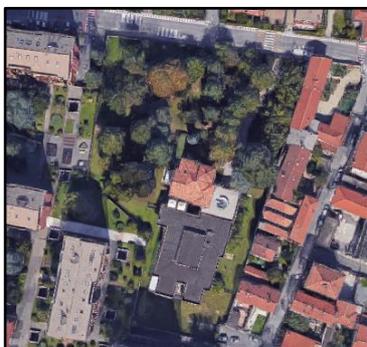
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		9 862			9 434			9 788			7 479		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	2.972			2 437			1 422			3 031		
		925	1 044	1 003	887	722	828	758	370	294	695	1 008	1 328
	2015	2 908			2 613			997			2 916		
		974	999	935	989	885	739	686	150	161	637	1 156	1 123
	2016	2 922			2 837			1 046			2 983		
		910	1 001	1 011	1 079	1 019	739	735	150	161	637	1 156	1 190
	2017	3 300			3 129			1 050					
		1 028	1 133	1 139	1 201	885	1 043	739	150	161			

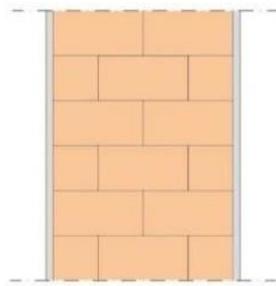
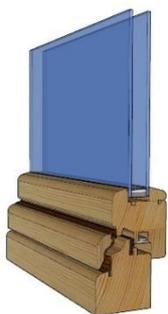


SCUOLA MATERNA A. FRESU



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Viale XXVII Marzo 25
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1920*
Interventi di ristrutturazione:	1984 - Ampliamento piano rialzato, seminterrato e zona torre* 2003 - Sostituzione caldaia (a condensazione)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
8 053**	2 306**	4*	4*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura piana non praticabile ricoperta da guaina bituminosa	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2003 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 17.00	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

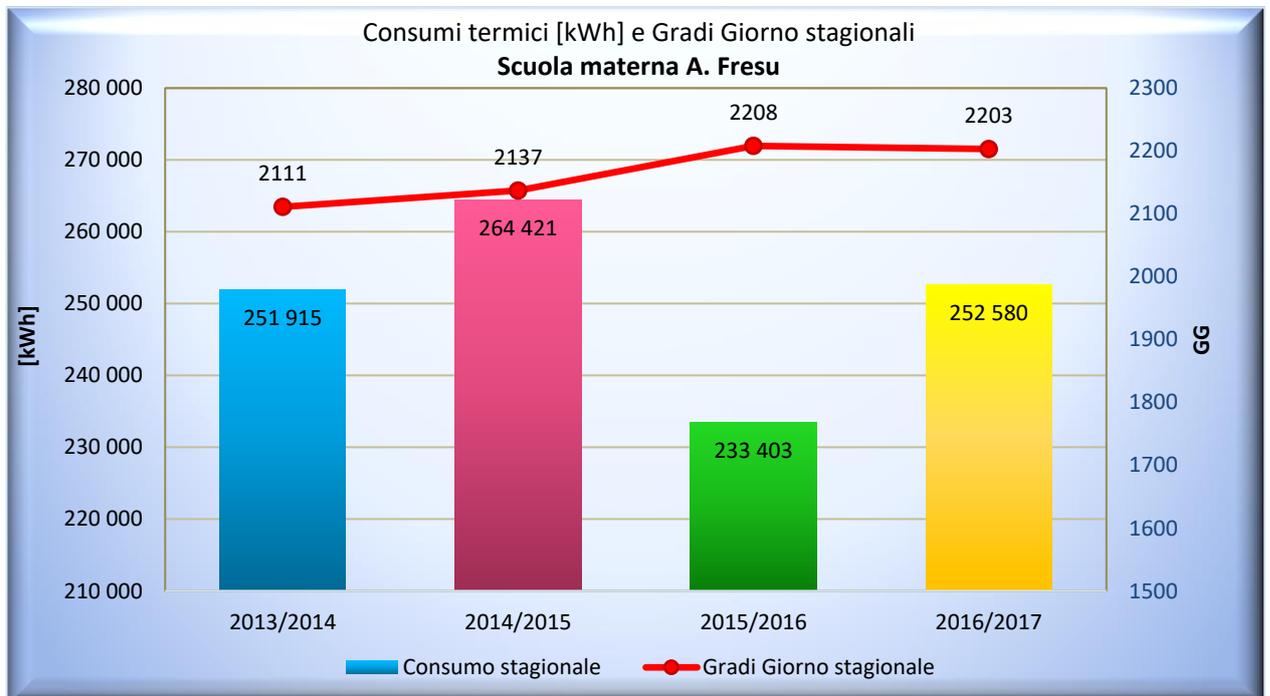
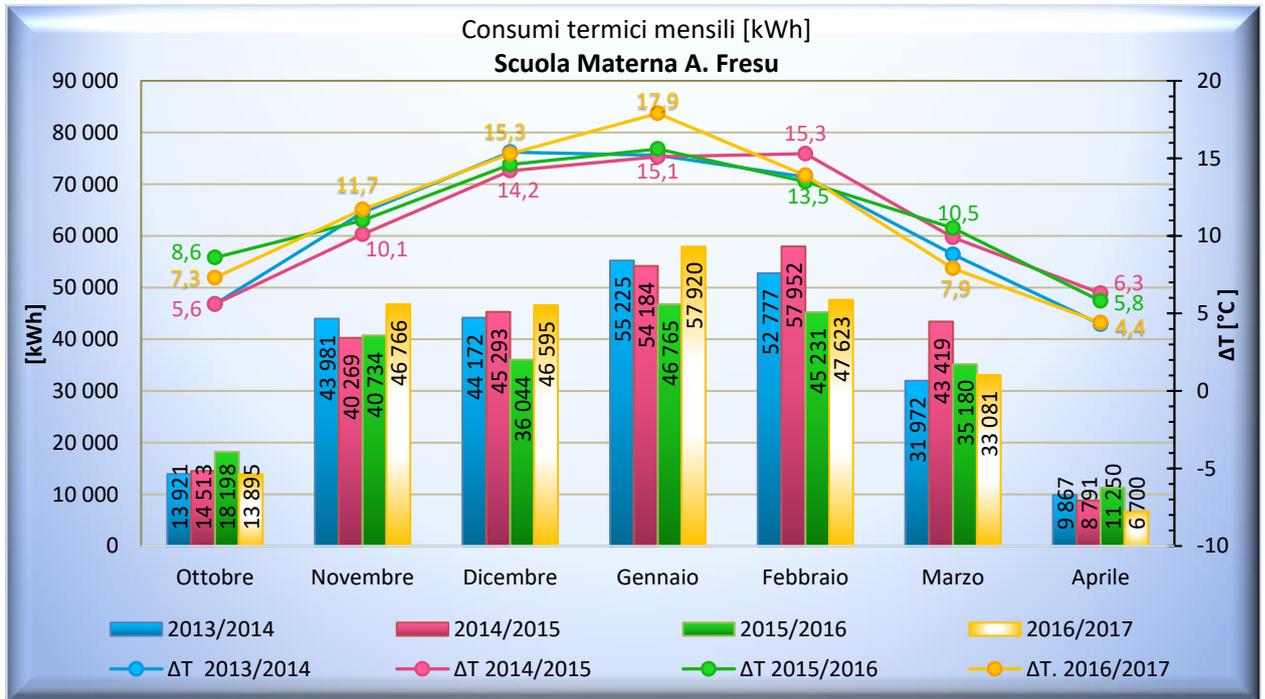
CONSUMO TERMICO

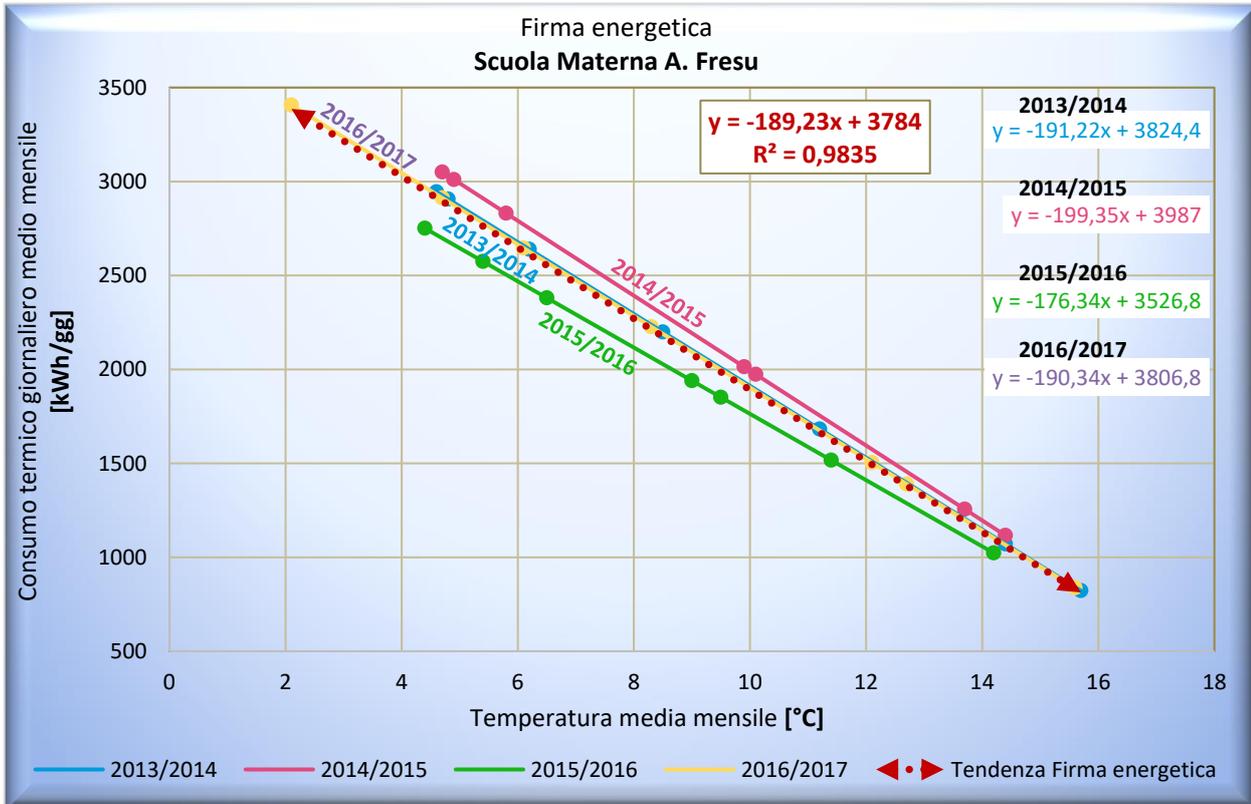
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	251 915	264 421	233 403	252 580

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	13 921	43 981	44 172	55 225	52 777	31 972	9 867
	Stagione 2014/2015	14 513	40 269	45 293	54 184	57 952	43 419	8 791
	Stagione 2015/2016	18 198	40 734	36 044	46 765	45 231	35 180	11 250
	Stagione 2016/2017	13 895	46 766	46 595	57 920	47 623	33 081	6 700

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

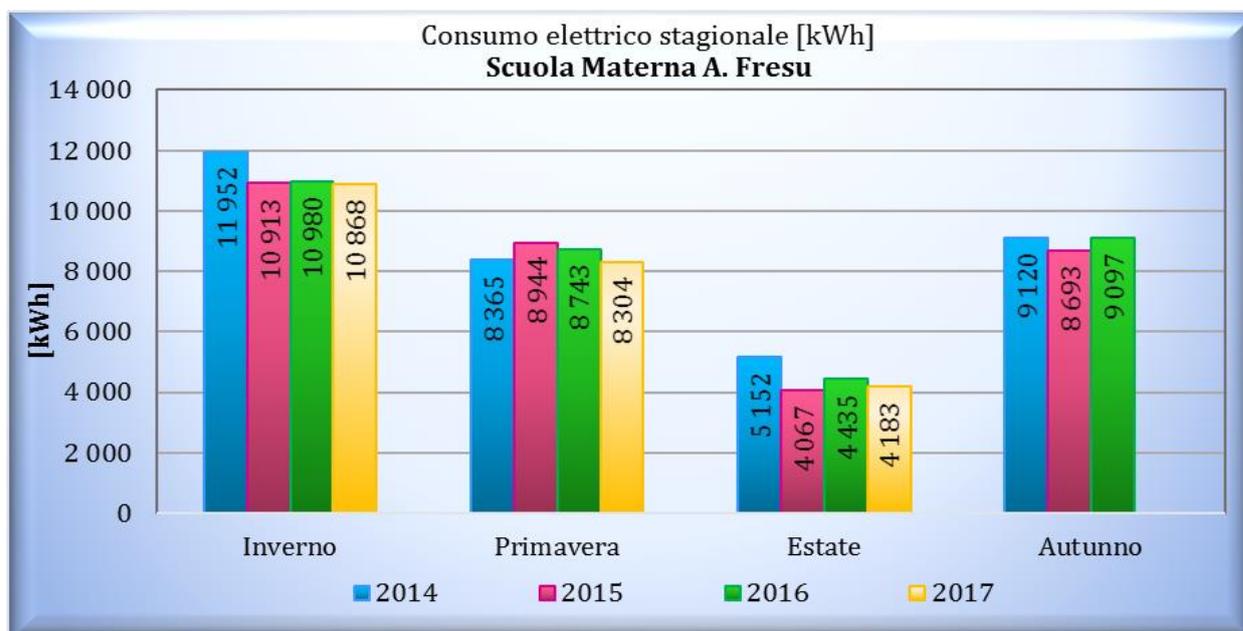




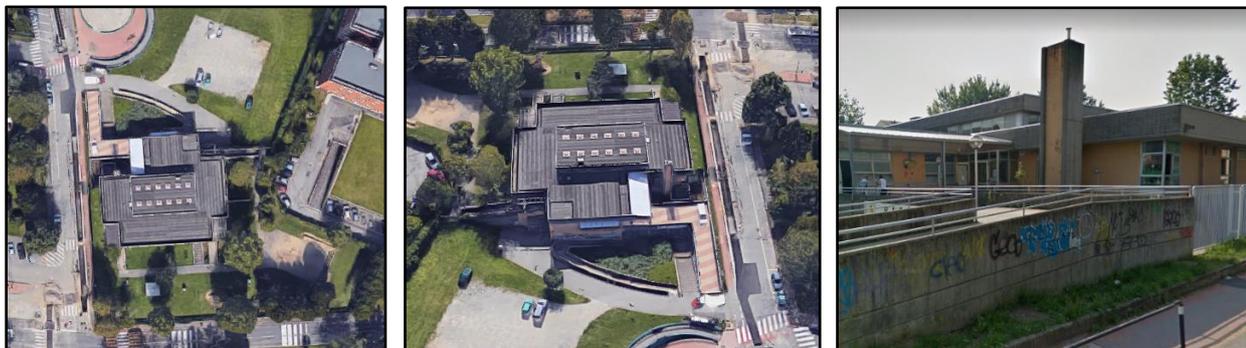
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		34 589			32 617			33 255			23 355		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	11 952			8 365			5 152			9 120		
		4 052	3 988	3 912	3 282	2 765	2 318	1 569	1 989	1 594	1 867	3 085	4 168
	2015	10 913			8 944			4 067			8 693		
		3 530	3 788	3 595	3 968	2 805	2 171	1 888	1 431	748	1 853	3 415	3 425
	2016	10 980			8 743			4 435			9 097		
		3 577	3 744	3 659	3 661	2 911	2 171	2 079	1 516	840	1 780	3 494	3 823
	2017	10 868			8 304			4 183					
		3 627	3 831	3 410	3 591	2 318	2 395	1 967	1 468	748			



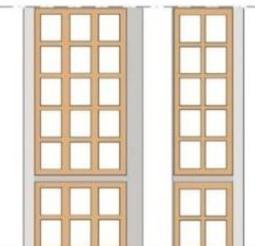
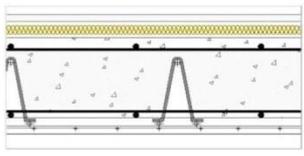
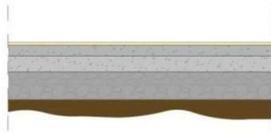
SCUOLA MATERNA MAMMA PAJETTA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Roma 102
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola dell'infanzia
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1982*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (a condensazione)* 2014 – Passaggio a Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 069,59**	889,8**	2*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in elementi prefabbricati in calcestruzzo, ricoperta da guaina bituminosa	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 20 cm U = 1,85 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2014 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N°. 1 circuito scuola a radiatori; n. 1 circuito centro anziani a radiatori; n. 1 circuito U.T.A.	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

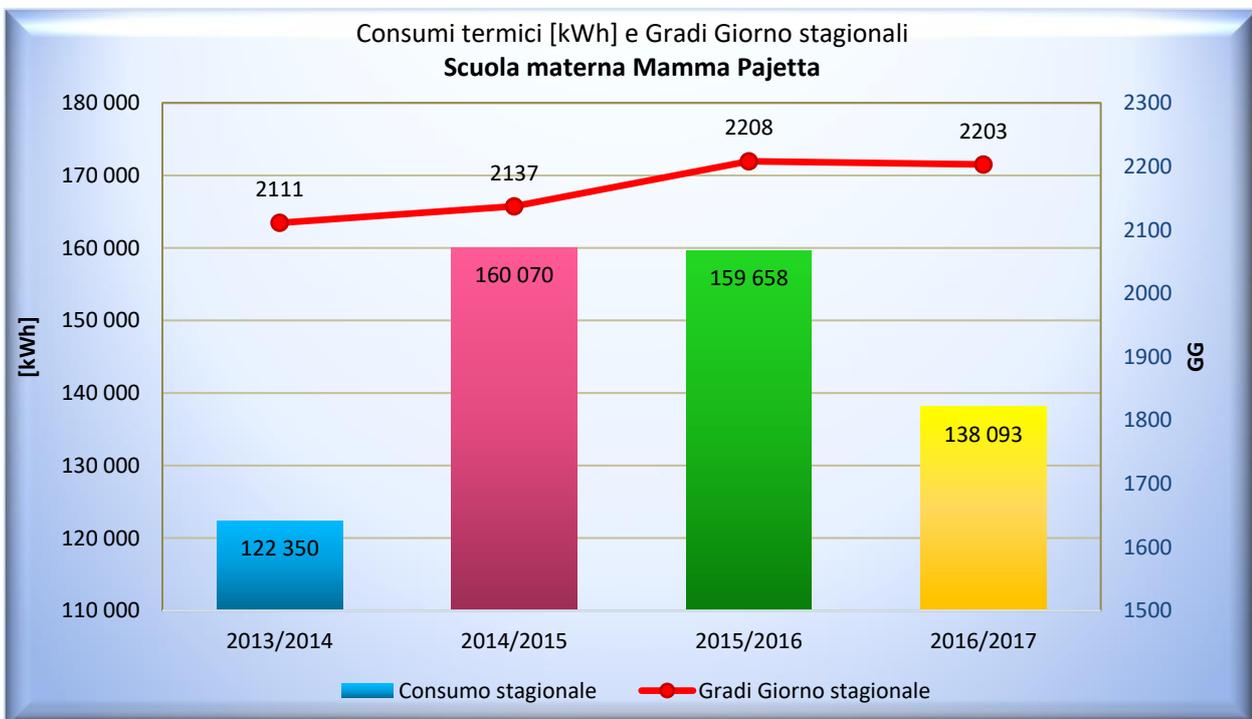
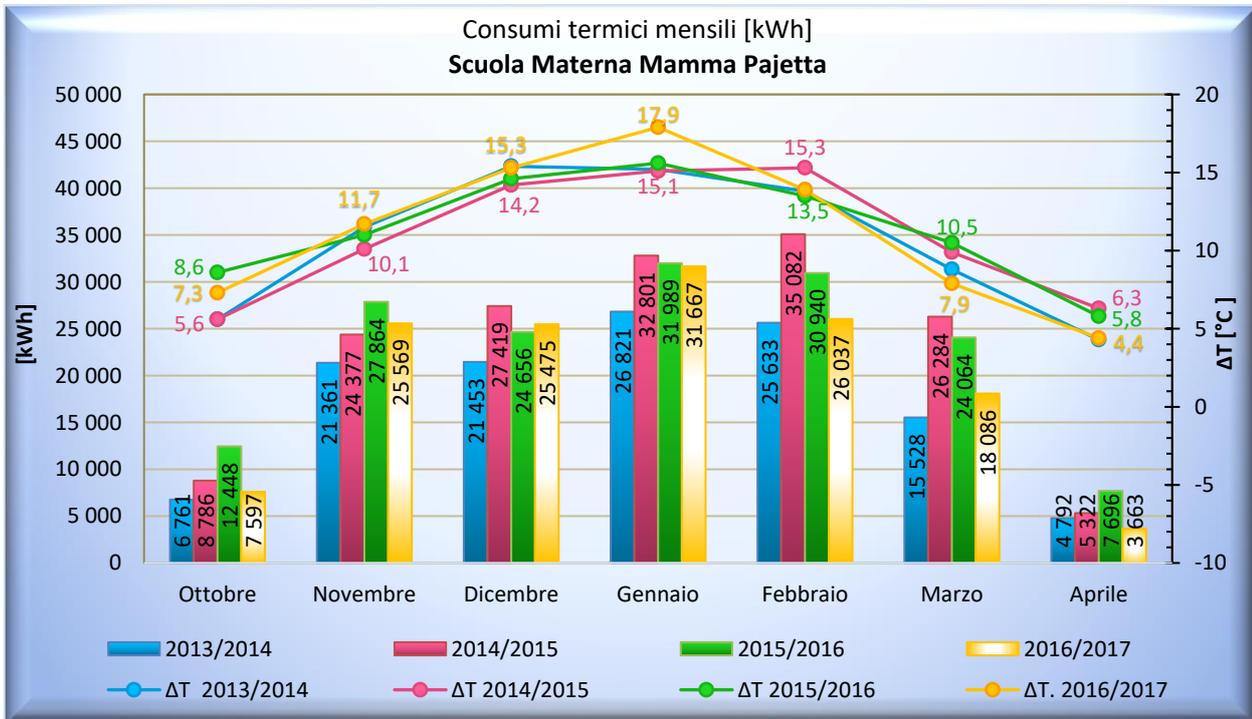
CONSUMO TERMICO

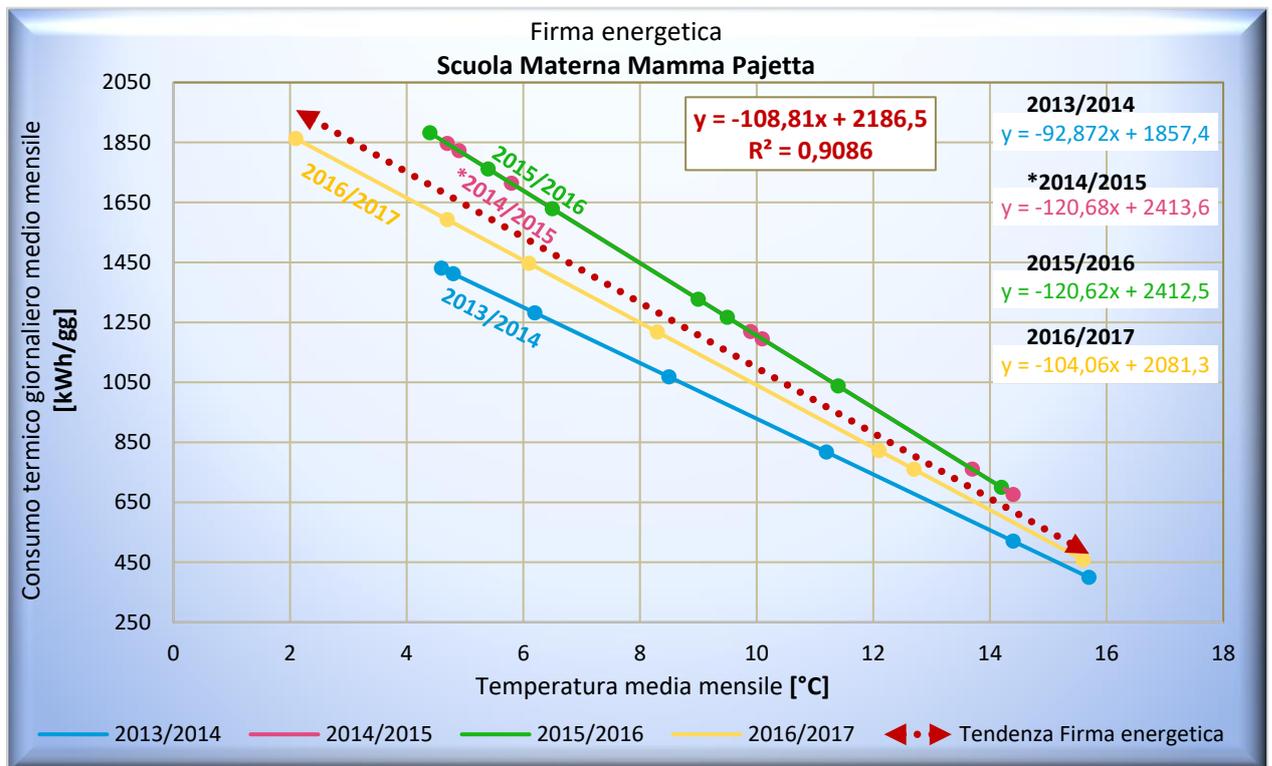
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		122 350	160 070	159 658

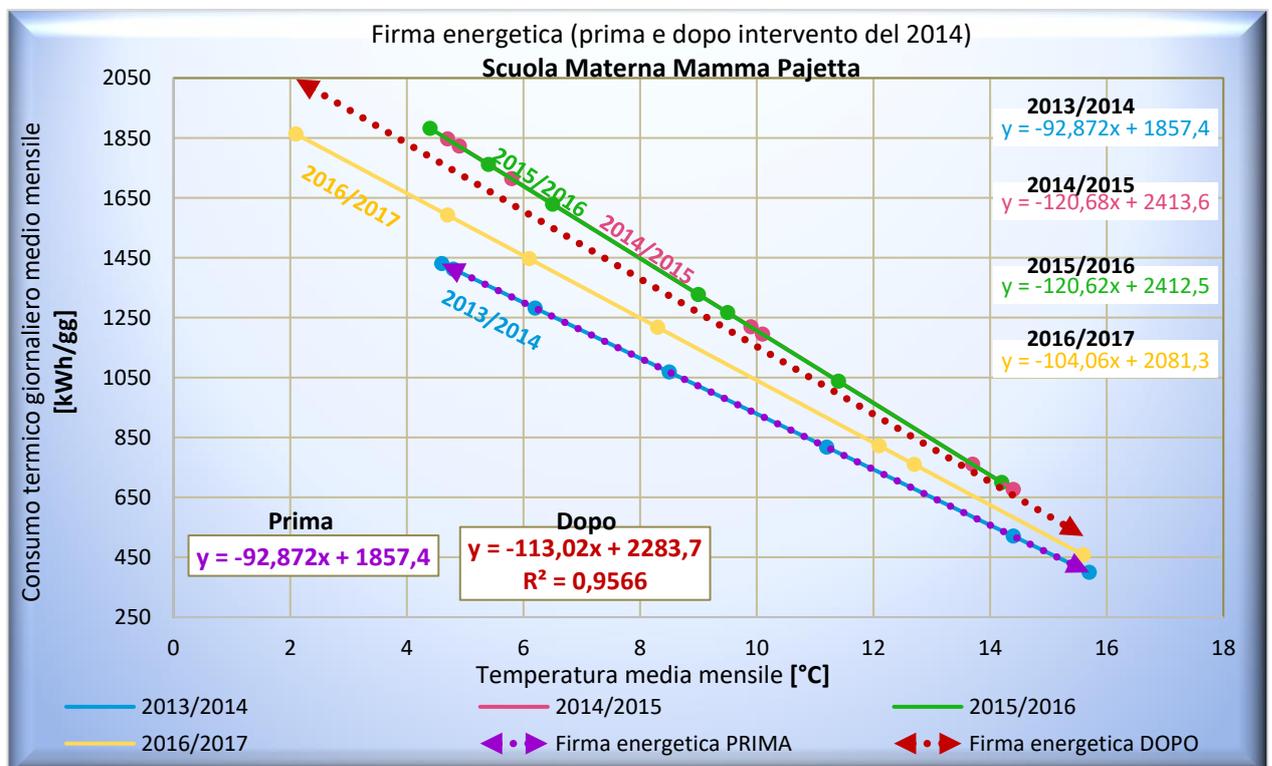
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	6 761	21 361	21 453	26 821	25 633	15 528	4 792
	Stagione 2014/2015	8 786	24 377	27 419	32 801	35 082	26 284	5 322
	Stagione 2015/2016	12 448	27 864	24 656	31 989	30 940	24 064	7 696
	Stagione 2016/2017	7 597	25 569	25 475	31 667	26 037	18 086	3 663

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





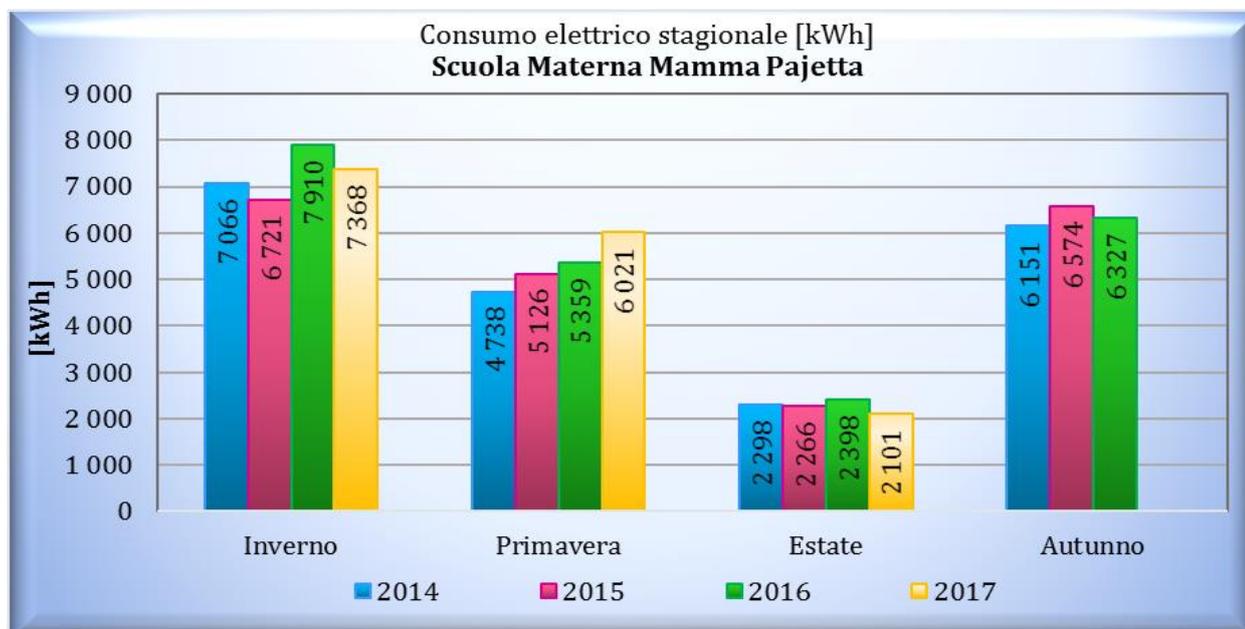
*2014– Passaggio al Teleriscaldamento. Di seguito vengono individuate le firme energetiche prima e dopo l'intervento del 2014.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		20 253			20 687			21 994			15 490		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	7 066			4 738			2 298			6 151		
		2 294	2 571	2 201	1 802	1 555	1 381	1 073	678	547	1 145	2 297	2 709
	2015	6 721			5 126			2 266			6 574		
		2 116	2 411	2 194	2 202	1 669	1 255	1 231	555	480	1 291	2 589	2 694
	2016	7 910			5 359			2 398			6 327		
		2 582	2 677	2 651	2 435	1 669	1 255	1 275	663	460	1 448	2 170	2 709
	2017	7 368			6 021			2 101					
		2 380	2 617	2 371	2 473	1 837	1 711	1 189	574	338			



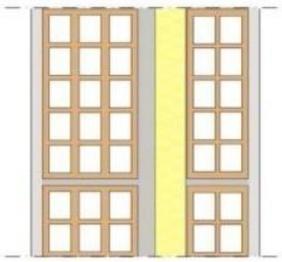
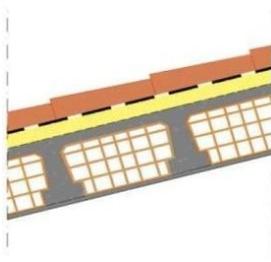
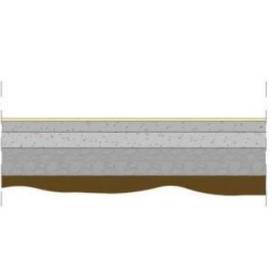
SCUOLA ELEMENTARE I. CALVINO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	via Einaudi 17
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1983*
Interventi di ristrutturazione:	2006 – Sostituzione serramenti e installazione valvole termostatiche* 2012 – Passaggio a Teleriscaldamento *

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 515**	1 215**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2012 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N°1 circuito a radiatori; n.1 circuito palestra a aerotermi	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

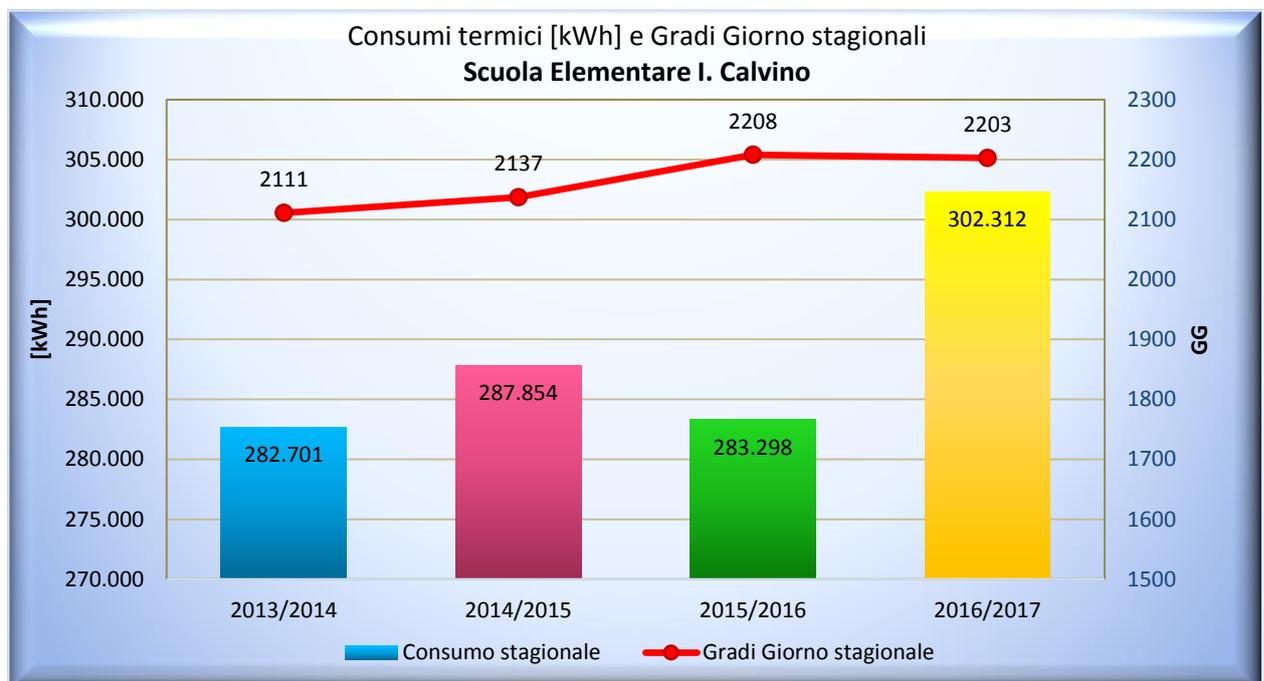
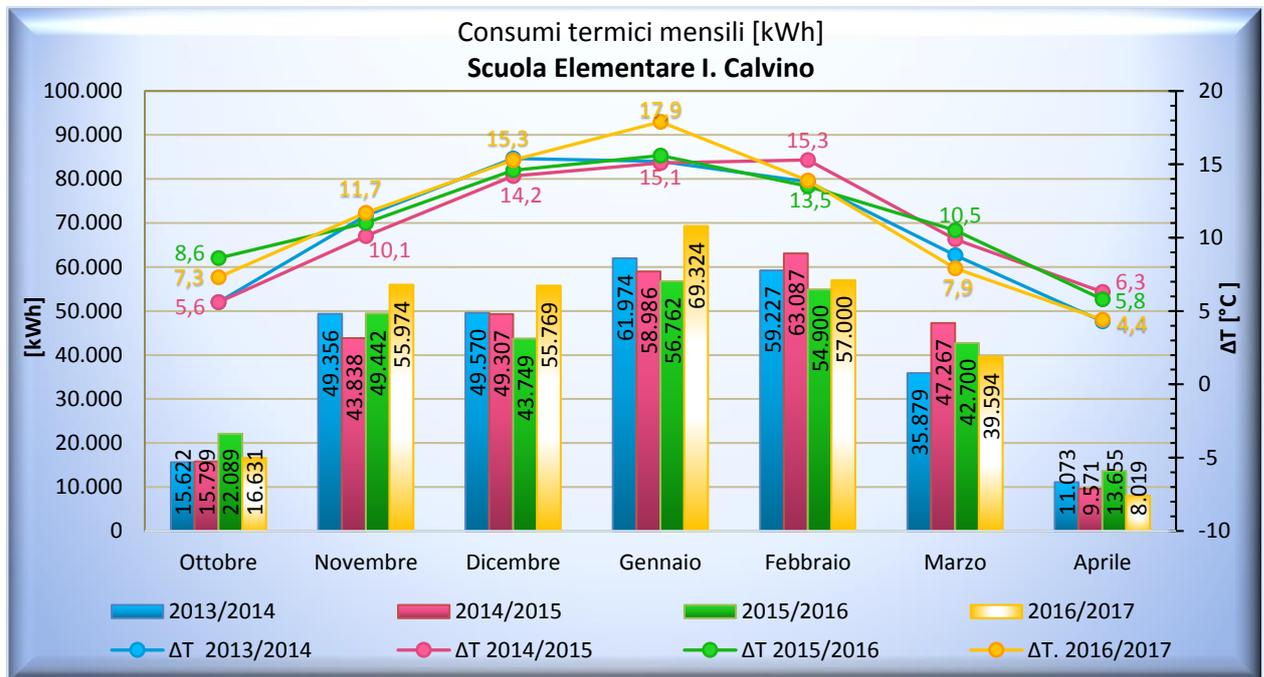
CONSUMO TERMICO

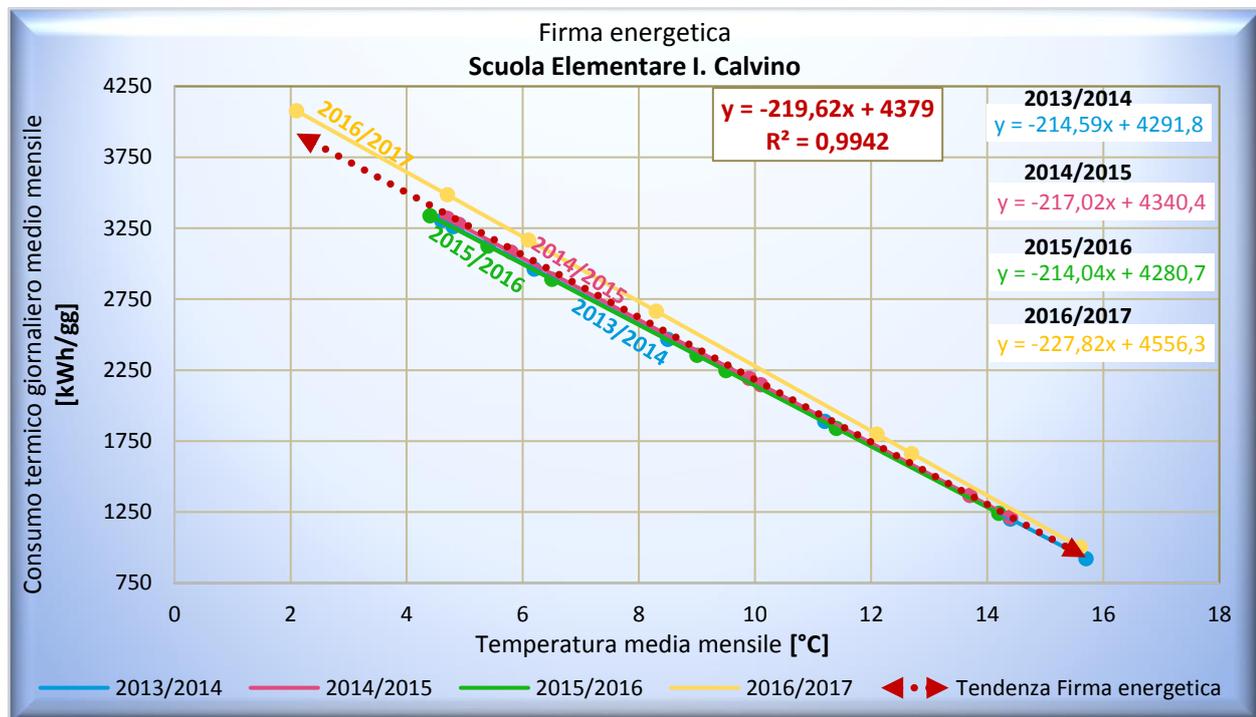
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		282 701	287 854	283 298

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	15 622	49 356	49 570	61 974	59 227	35 879	11 073
	Stagione 2014/2015	15 799	43 838	49 307	58 986	63 087	47 267	9 571
	Stagione 2015/2016	22 089	49 442	43 749	56 762	54 900	42 700	13 655
	Stagione 2016/2017	16 631	55 974	55 769	69 324	57 000	39 594	8 019

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

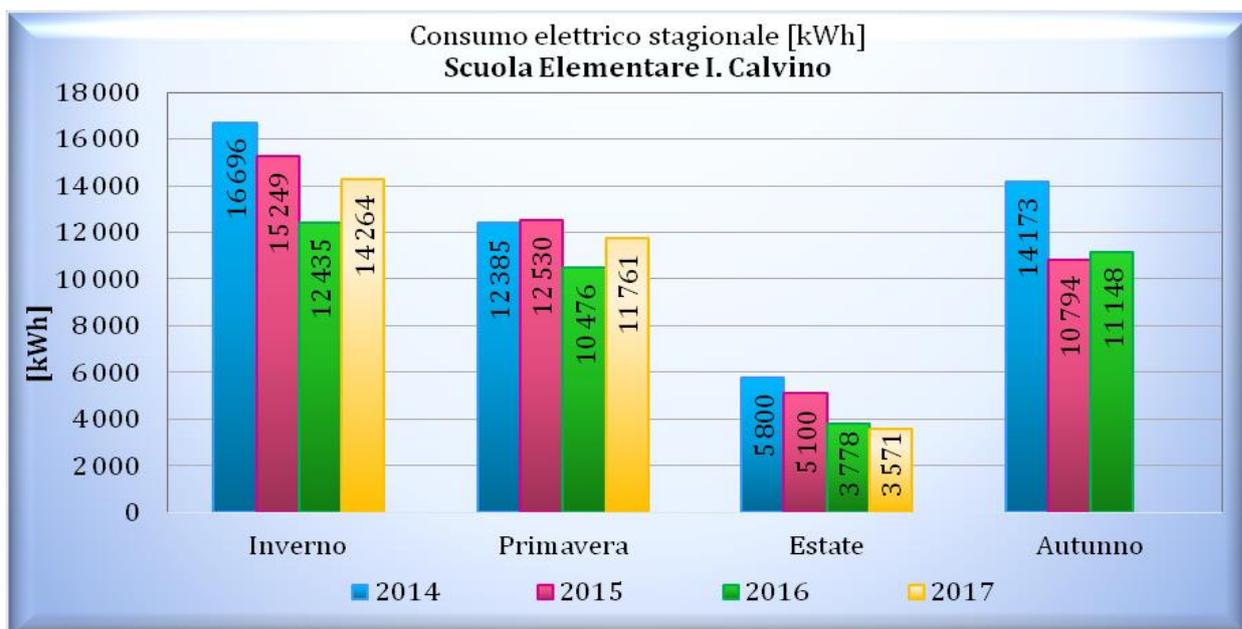




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		49 054			43 673			37 837			29 596		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	16 696			12 385			5 800			14 173		
		5 350	5 903	5 443	5 140	3 466	3 779	2 333	1 785	1 682	3 053	4 934	6 186
	2015	15 249			12 530			5 100			10 794		
		4 951	5 223	5 075	5 116	4 285	3 129	2 385	1 412	1 303	2 238	3 986	4 570
	2016	12 435			10 476			3 778			11 148		
		4 171	4 103	4 161	3 928	3 419	3 129	1 963	971	844	2 411	3 954	4 783
	2017	14 264			11 761			3 571					
		4 727	4 778	4 759	4 913	3 526	3 322	1 890	922	759			



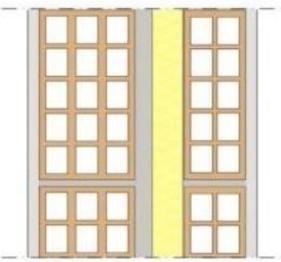
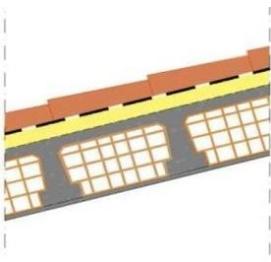
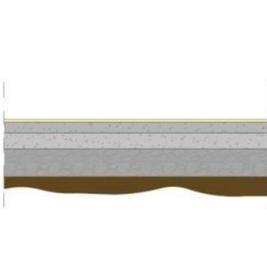
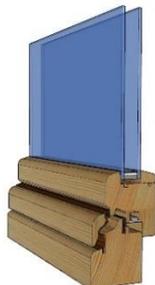
SCUOLA ELEMENTARE R. CATTANEO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Leopardi 16
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1965*
Interventi di ristrutturazione:	Nessuno*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
10 253 **	3 177**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	Non di competenza comunale	N.1 circuito palestra a aerotermi/ventilconvettori; n.1 circuito scuola a radiatori.	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrico			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

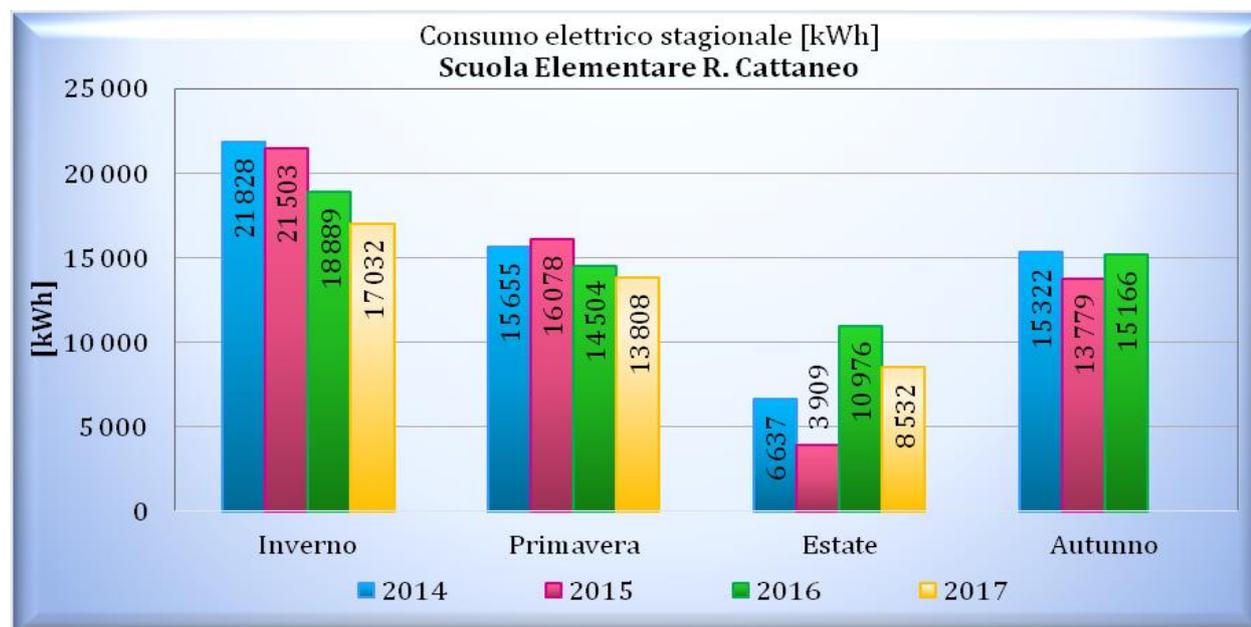
CONSUMO TERMICO

Non di gestione comunale

CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		59 442			55 269			59 535			39 372		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	21 828			15 655			6.637			15 322		
		7 109	7 714	7 005	6 334	4 738	4 583	2 633	1 986	2 018	2 851	4 959	7 512
	2015	21.503			16.078			3.909			13 779		
		7 337	7 379	6 787	6 874	5 413	3 791	2 299	989	621	2 670	5 086	6 023
	2016	18.889			14 504			10 976			15 166		
		5 972	6 465	6 452	5 770	4 943	3 791	2 299	6 142	2 535	3 698	5 388	6 080
	2017	17.032			13 808			8 532					
		5 686	5 898	5 448	5 564	4 281	3 963	3 698	2 299	2 535			

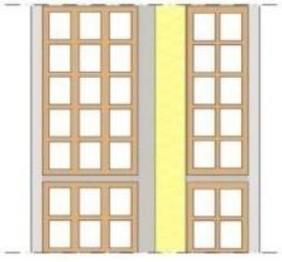
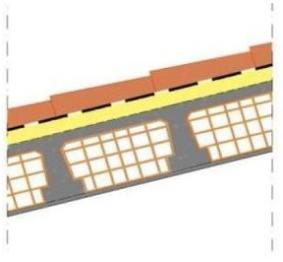
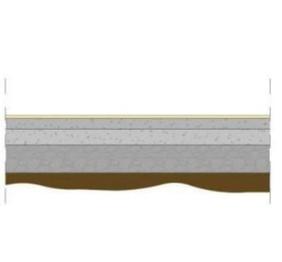


SCUOLA ELEMENTARE FR.LLI CERVI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Cesana 6
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1965*
Interventi di ristrutturazione:	2003 - Installazione impianto di riscaldamento a biomassa*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
11 958 **	2 461 **	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	Non di competenza comunale	N°1 circuito a radiatori; n.1 circuito per palestra	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

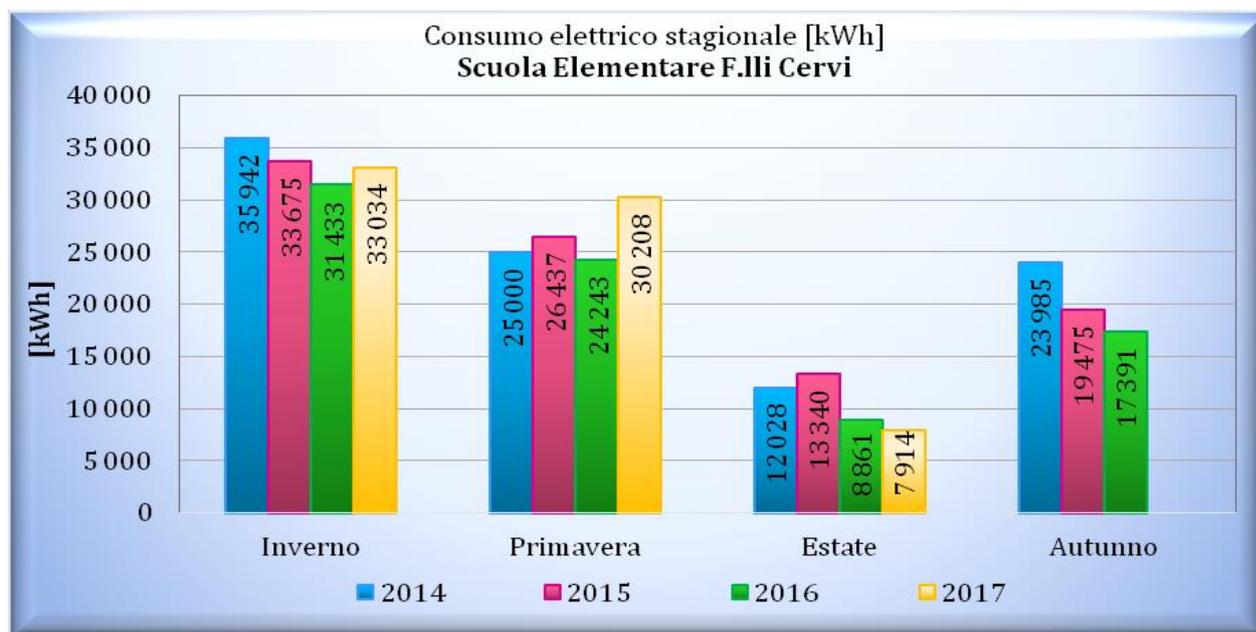
CONSUMO TERMICO

Non di gestione comunale

CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		96 955			92 927			81 928			71 156		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	35 942			25 000			12 028			23 985		
		11 872	12 769	11 301	10 859	6 665	7 476	4 774	3 929	3 325	6 262	8 260	9 463
	2015	33 675			26 437			13 340			19 475		
		11 872	11 593	10 210	11 435	8 450	6 552	5 913	4 408	3 019	4 588	6 336	8 551
	2016	31 433			24 243			8 861			17 391		
		8 024	10 931	12 478	10 592	7 099	6 552	4 047	2 927	1 887	3 170	4 914	9 307
	2017	33 034			30 208			7 914					
		11 845	8 444	12 745	12 413	10 129	7 666	4 047	2 927	940			



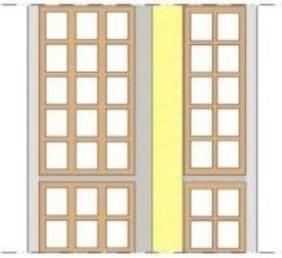
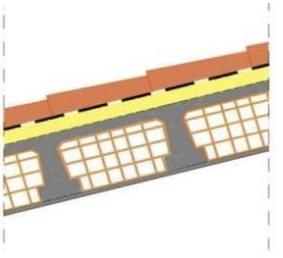
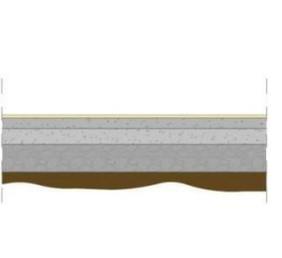
SCUOLA ELEMENTARE L. MOGLIA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Cesare Battisti 8
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1973*
Interventi di ristrutturazione:	2011 – Passaggio a Teleriscaldamento *

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 447 **	939**	2*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro singolo
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2011 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	Condotte in ferro nero con rete di distribuzione principale sistemate a soffitto del piano interrato	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

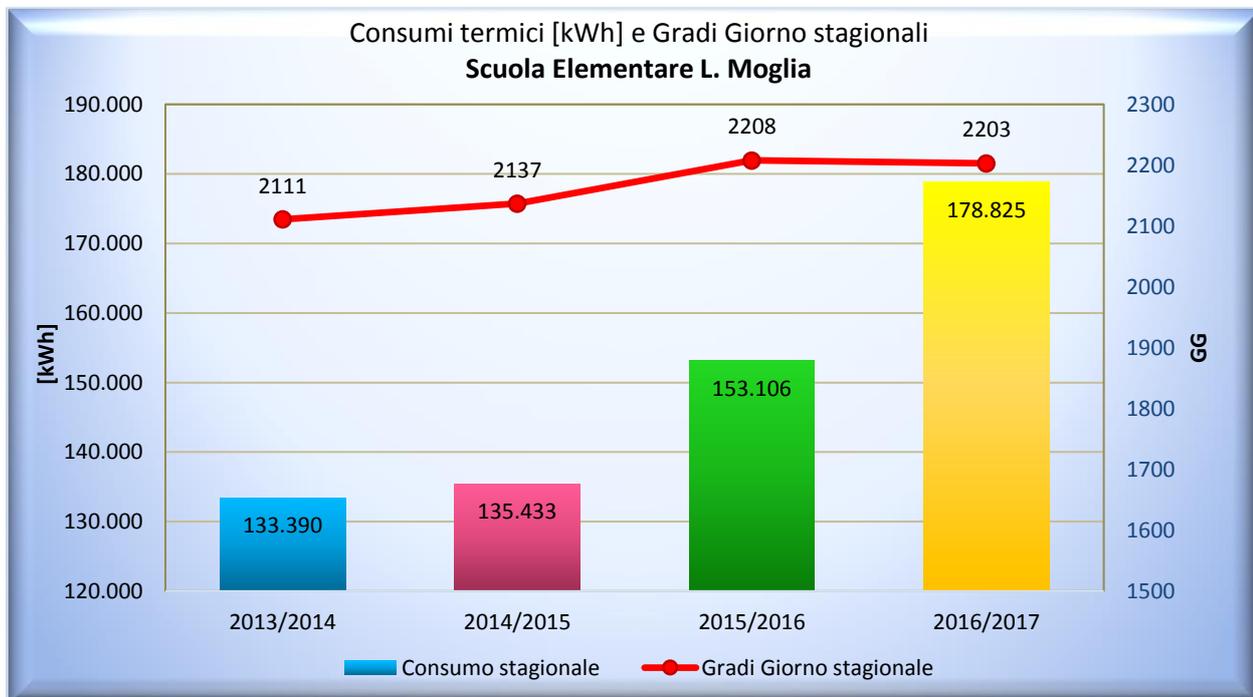
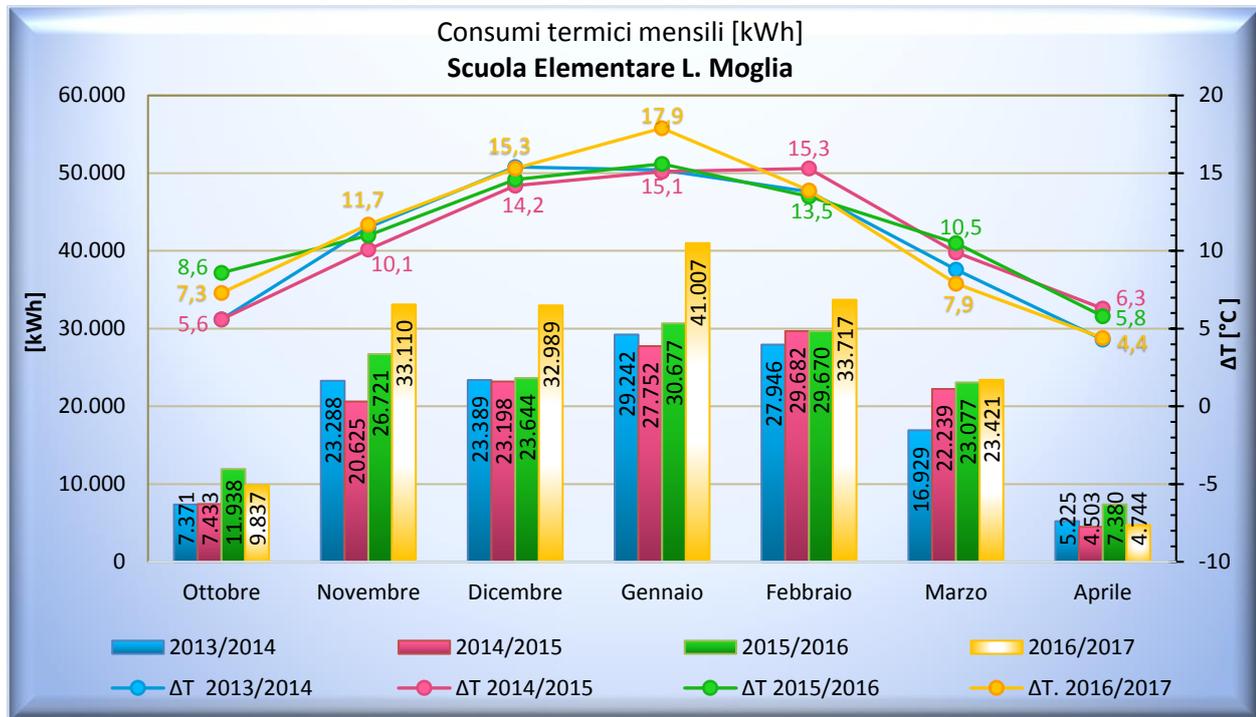
CONSUMO TERMICO

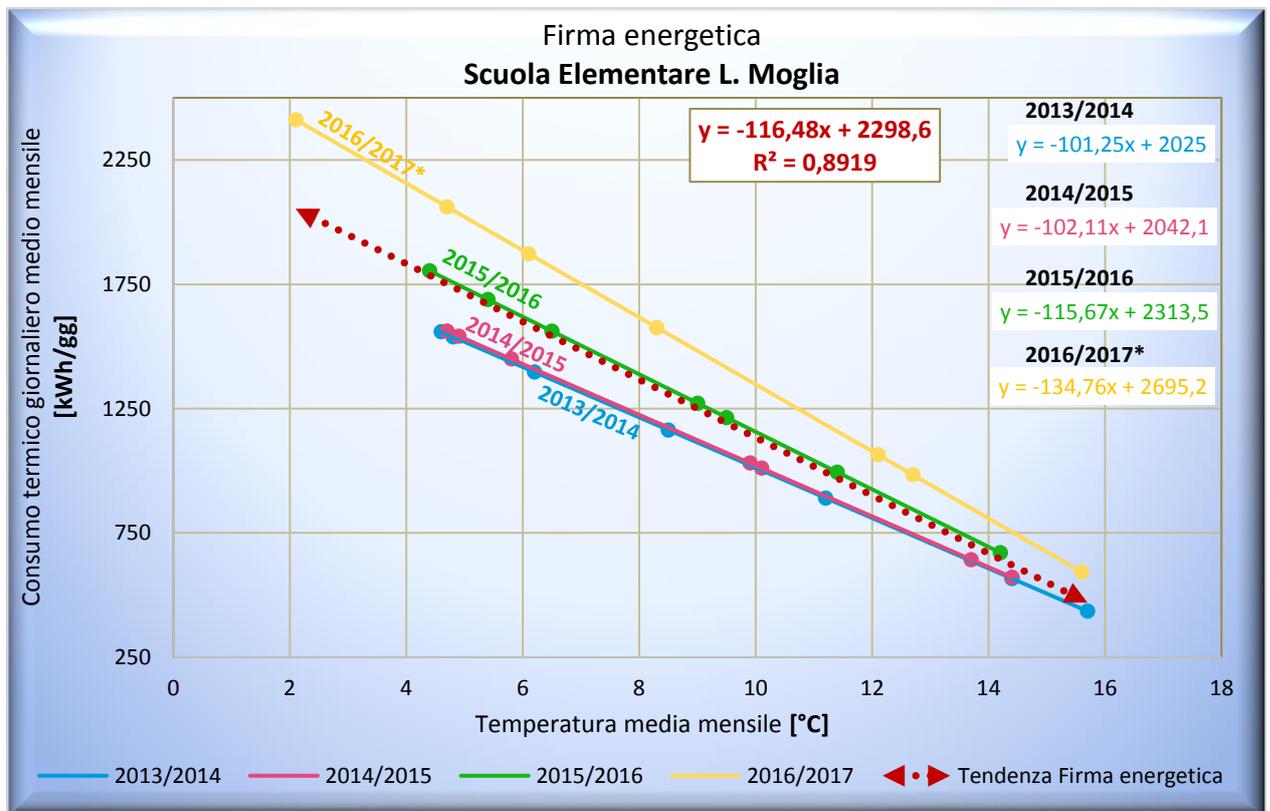
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		133 390	135 433	153 106

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	7 371	23 288	23 389	29 242	27 946	16 929	5 225
	Stagione 2014/2015	7 433	20 625	23 198	27 752	29 682	22 239	4 503
	Stagione 2015/2016	11 938	26 721	23 644	30 677	29 670	23 077	7 380
	Stagione 2016/2017	9 837	33 110	32 989	41 007	33 717	23 421	4 744

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6



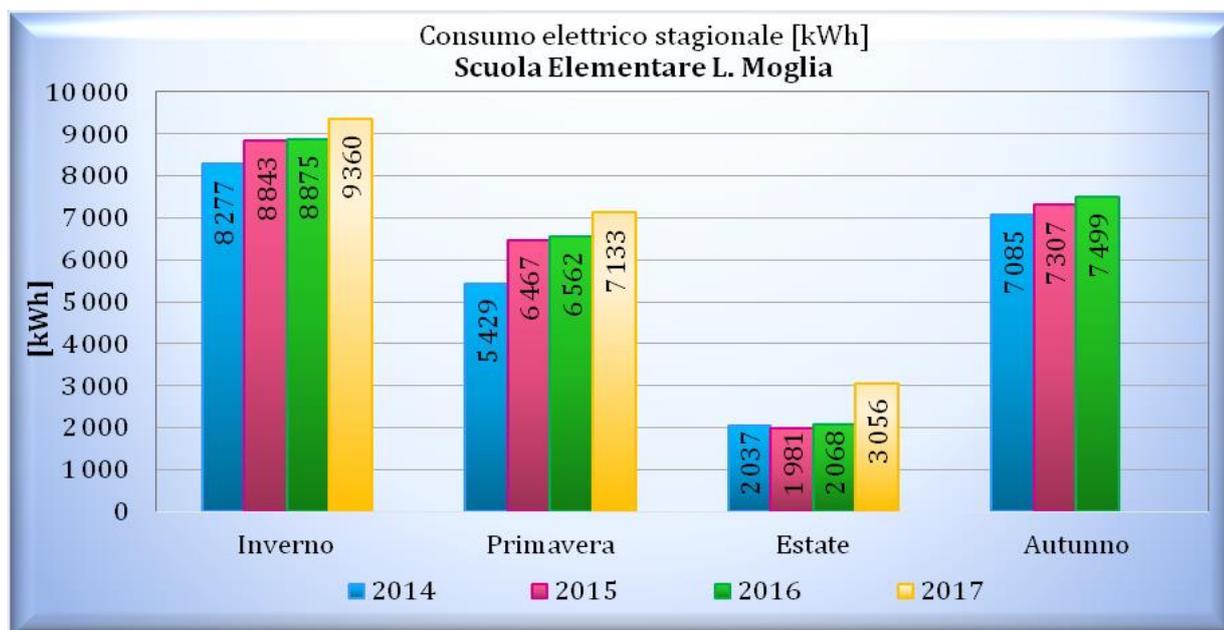


*2016/2017 – Stagione in cui le temperature di riscaldamento sono aumentate, di conseguenza anche i consumi.

CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		22 828			24 598			25 004			19 549		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	8 277			5 429			2 037			7 085		
		2 563	2 907	2 807	2 003	1 582	1 844	865	788	384	1 334	2 431	3 320
	2015	8 843			6 467			1 981			7 307		
		2 931	3 046	2 866	2 943	2 101	1 423	853	693	435	1 397	2 726	3 184
	2016	8 875			6 562			2 068			7 499		
		2 896	2 857	3 122	2 820	2 319	1 423	940	693	435	1 397	2 726	3 376
	2017	9 360			7 133			3 056					
		3 274	2 991	3 095	3 172	1 856	2 105	1 423	940	693			



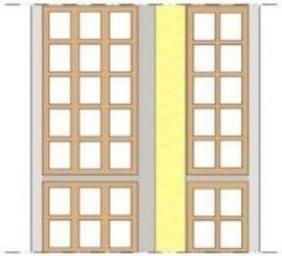
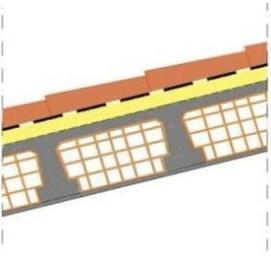
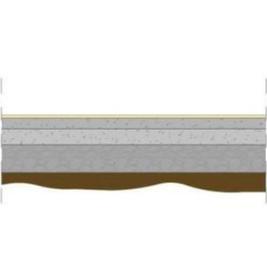
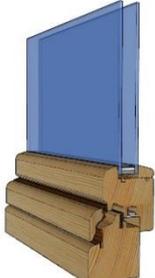
SCUOLA ELEMENTARE G. MATTEOTTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Crimea 51
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1976*
Interventi di ristrutturazione:	2001 - lavori di bonifica e rifacimento coperture; opere edili ed impiantistiche finalizzate alla messa a norma ai fini del certificato di prevenzione incendi ed all'insediamento di due sezioni di scuola materna.* 2015 - Passaggio a Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3 447 **	939**	2*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2015 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00		1 circuito riscaldamento scuola su radiatori, 1 circuito ACS e 1 circuito palestra	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

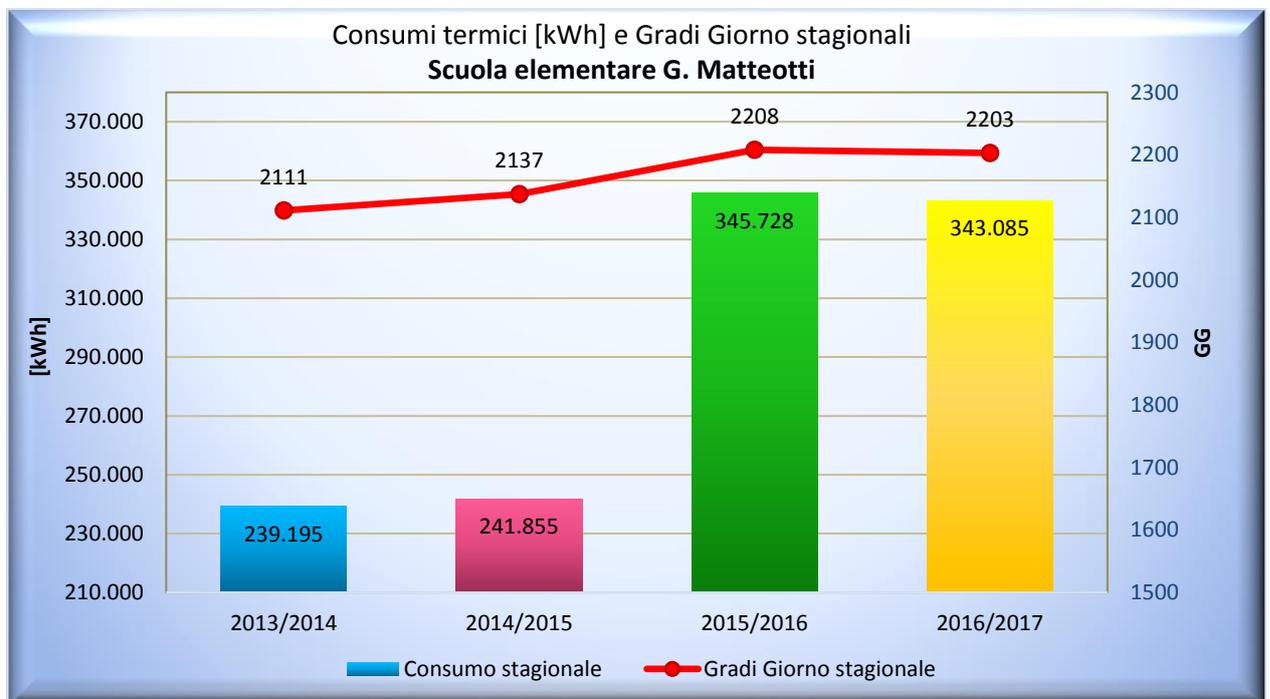
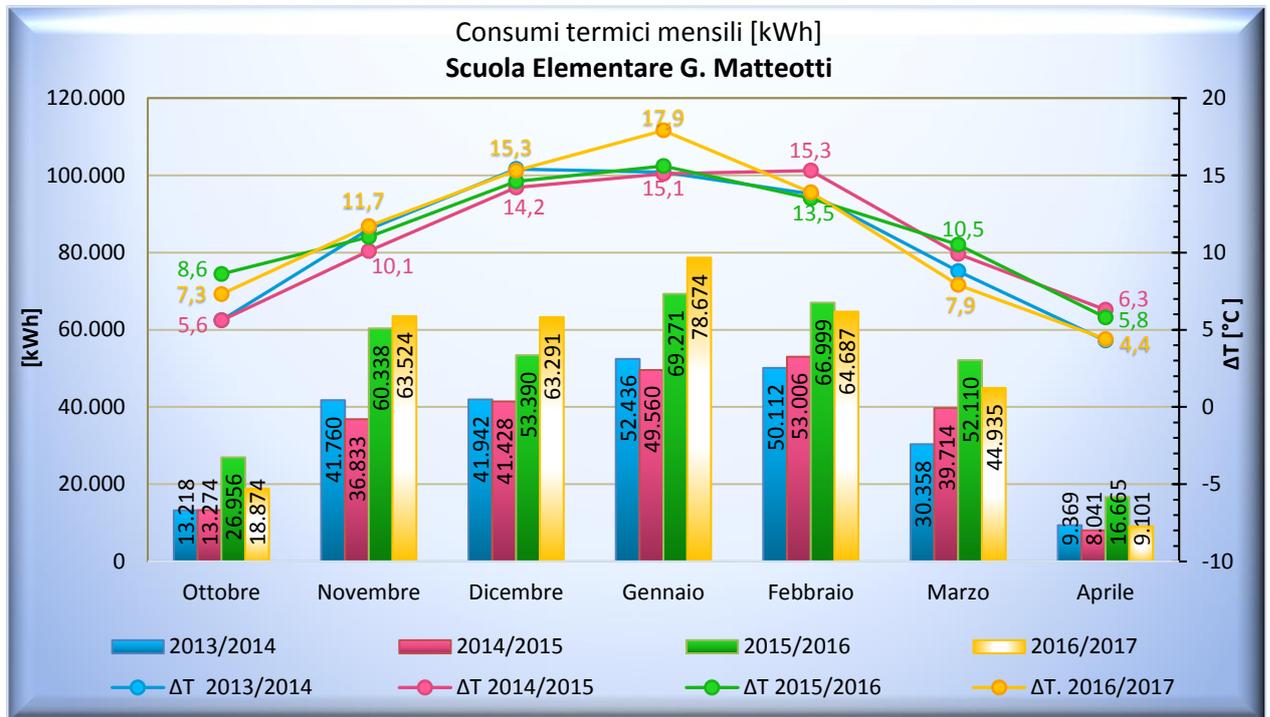
CONSUMO TERMICO

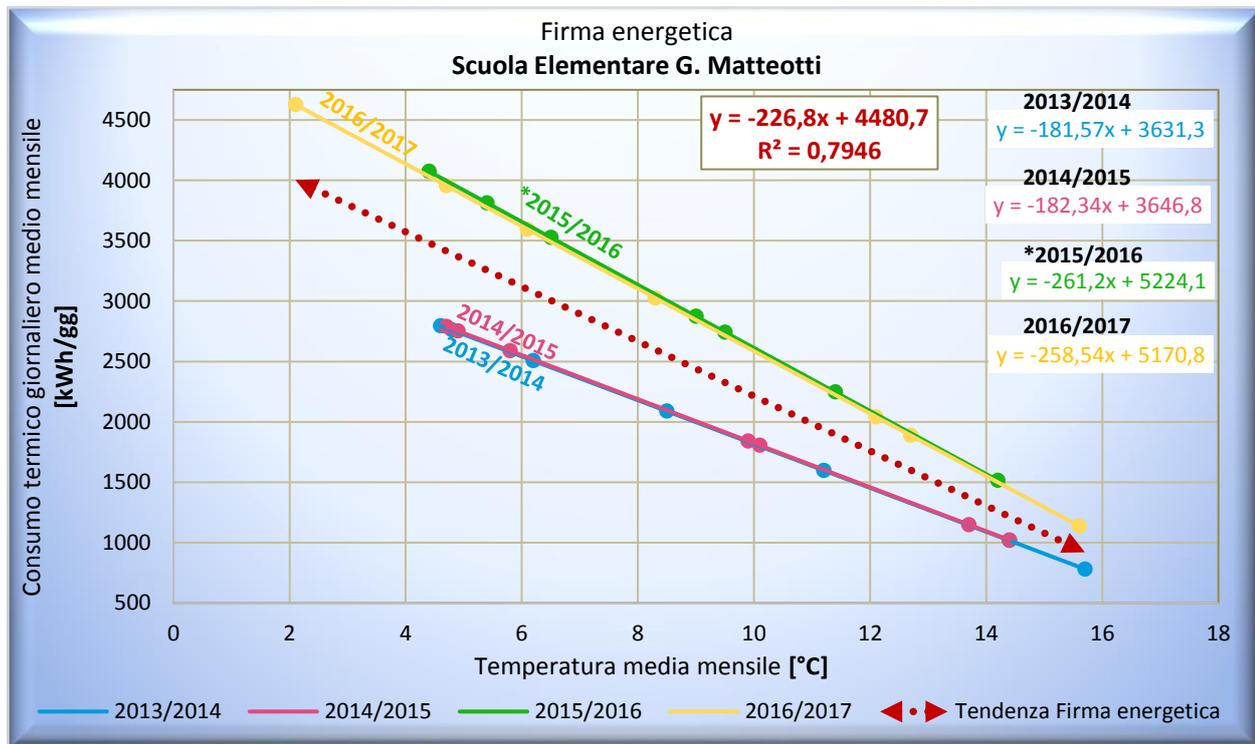
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		239 195	241 855	345 728

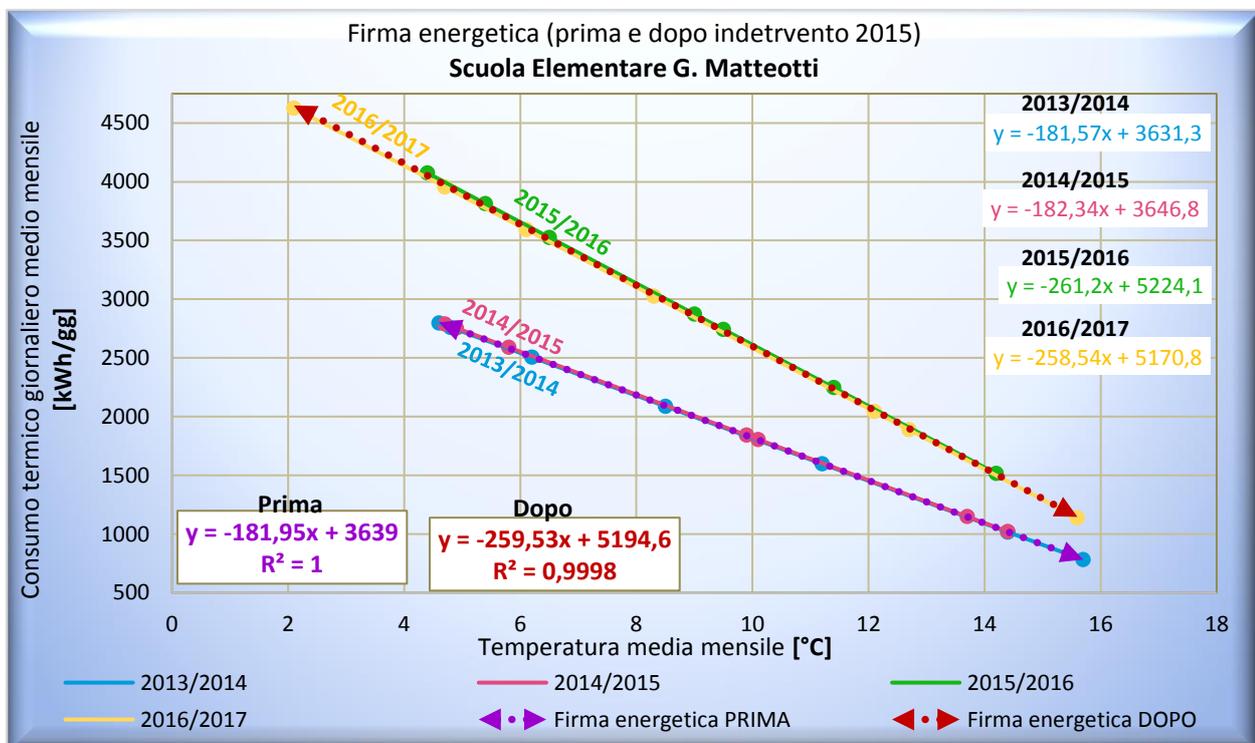
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	13 218	41 760	41 942	52 436	50 112	30 358	9 369
	Stagione 2014/2015	13 274	36 833	41 428	49 560	53 006	39 714	8 041
	Stagione 2015/2016	26 956	60 338	53 390	69 271	66 999	52 110	16 665
	Stagione 2016/2017	18 874	63 524	63 291	78 674	64 687	44 935	9 101

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





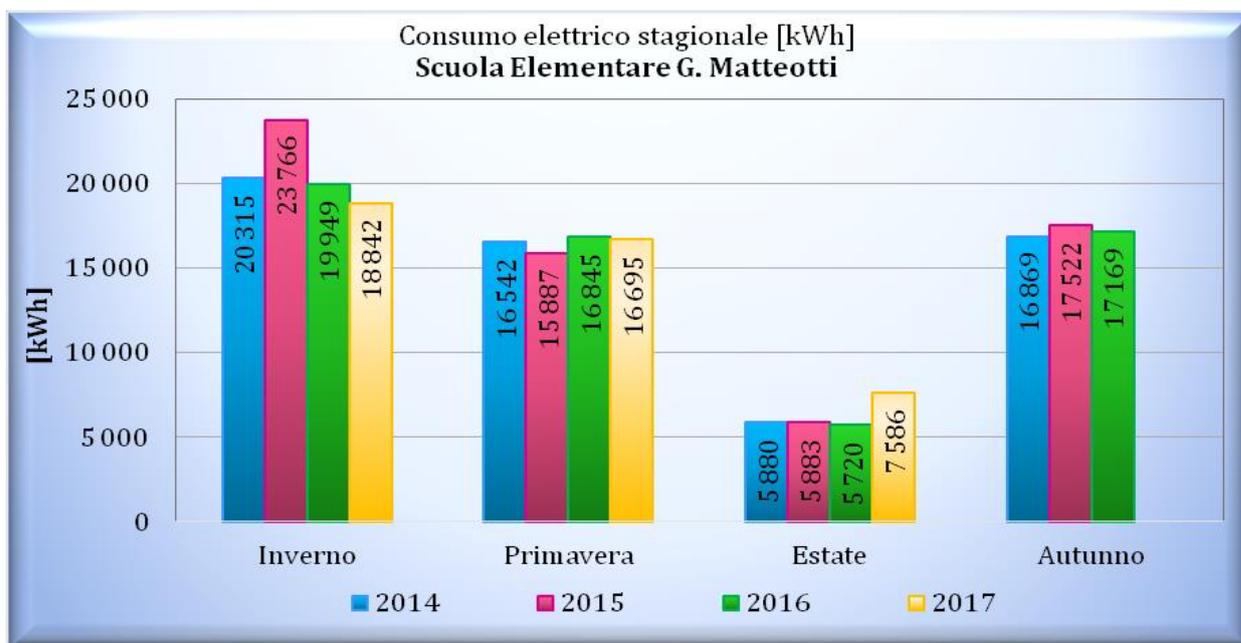
*2015 – Passaggio al Teleriscaldamento. Di seguito vengono individuate le firme energetiche prima e dopo l'intervento del 2015.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		59 606			63 058			59 683			43 123		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	20 315			16 542			5 880			16 869		
		6 219	7 154	6 942	6 251	5 349	4 942	3 060	1 515	1 305	3 609	5 927	7 333
	2015	23 766			15 887			5 883			17 522		
		6 484	11 039	6 243	6 600	4 771	4 516	2 902	1 535	1 446	3 820	6 617	7 085
	2016	19 949			16 845			5 720			17 169		
		6 527	6 620	6 802	6 545	5 784	4 516	2 739	1 535	1 446	3 820	6 617	6 732
	2017	18 842			16 695			7 586					
		6 139	6 355	6 348	6 771	5 152	4 772	4 516	1 535	1 535			



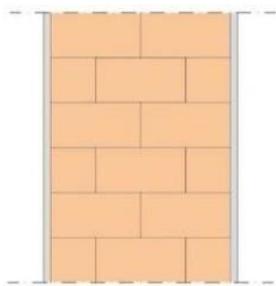
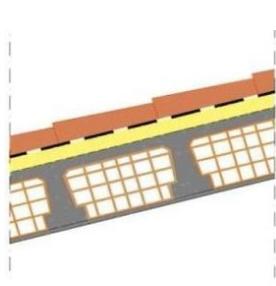
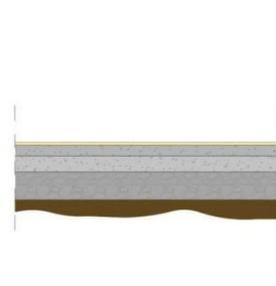
SCUOLA ELEMENTARE P. BOSELLI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Martiri XXX Aprile 23
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1923*
Interventi di ristrutturazione:	2002 - Sostituzione caldaia (a condensazione)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
9 120 **	3 050 **	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Solaio controterra calcestruzzo	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito a radiatori; n.1 circuito palestra aerotermi.	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

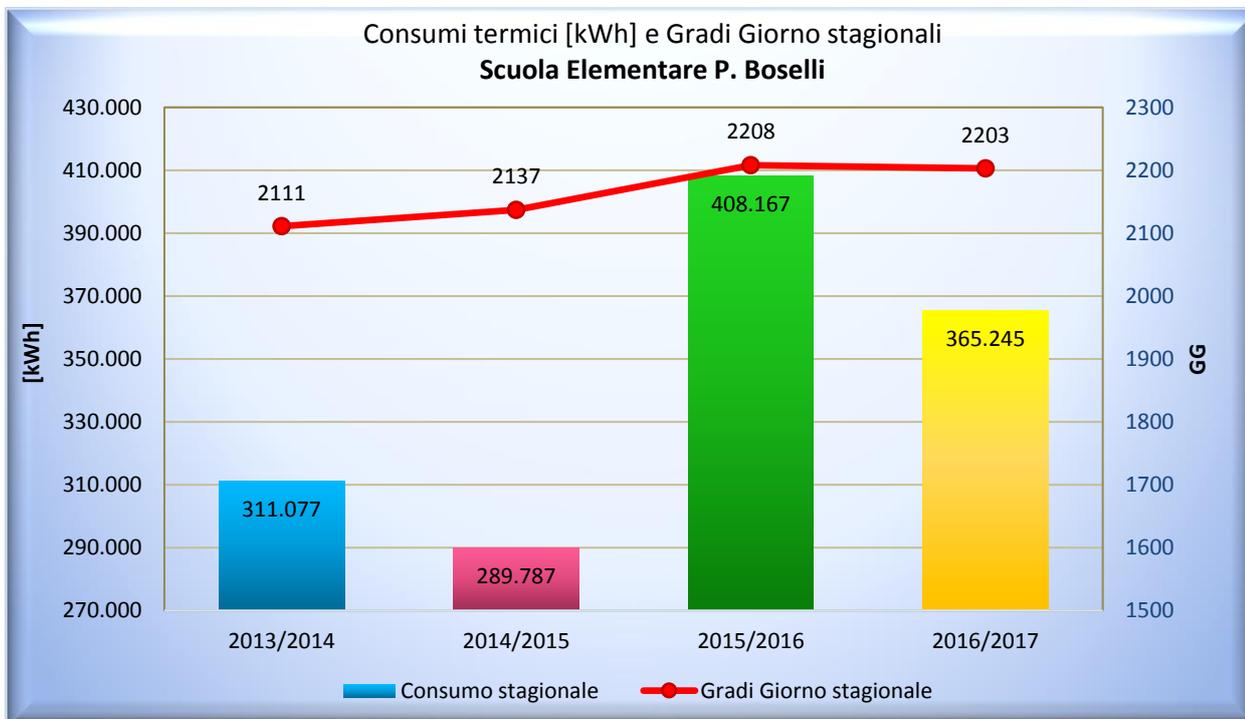
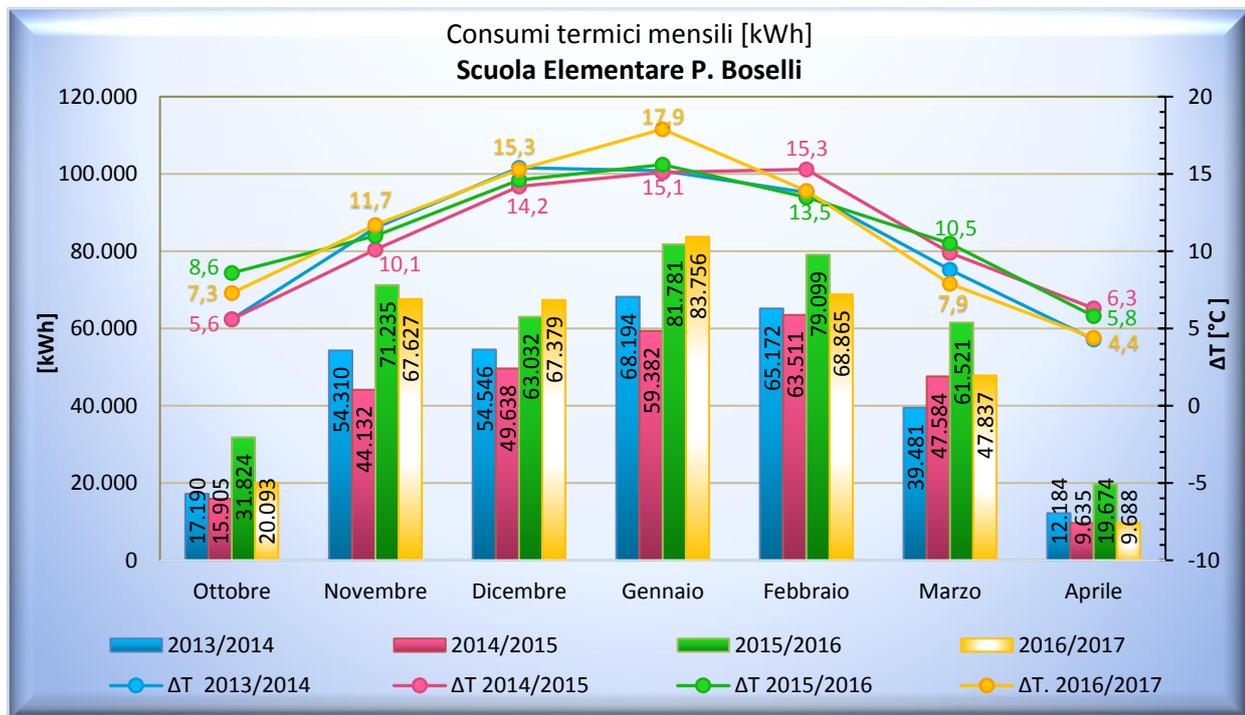
CONSUMO TERMICO

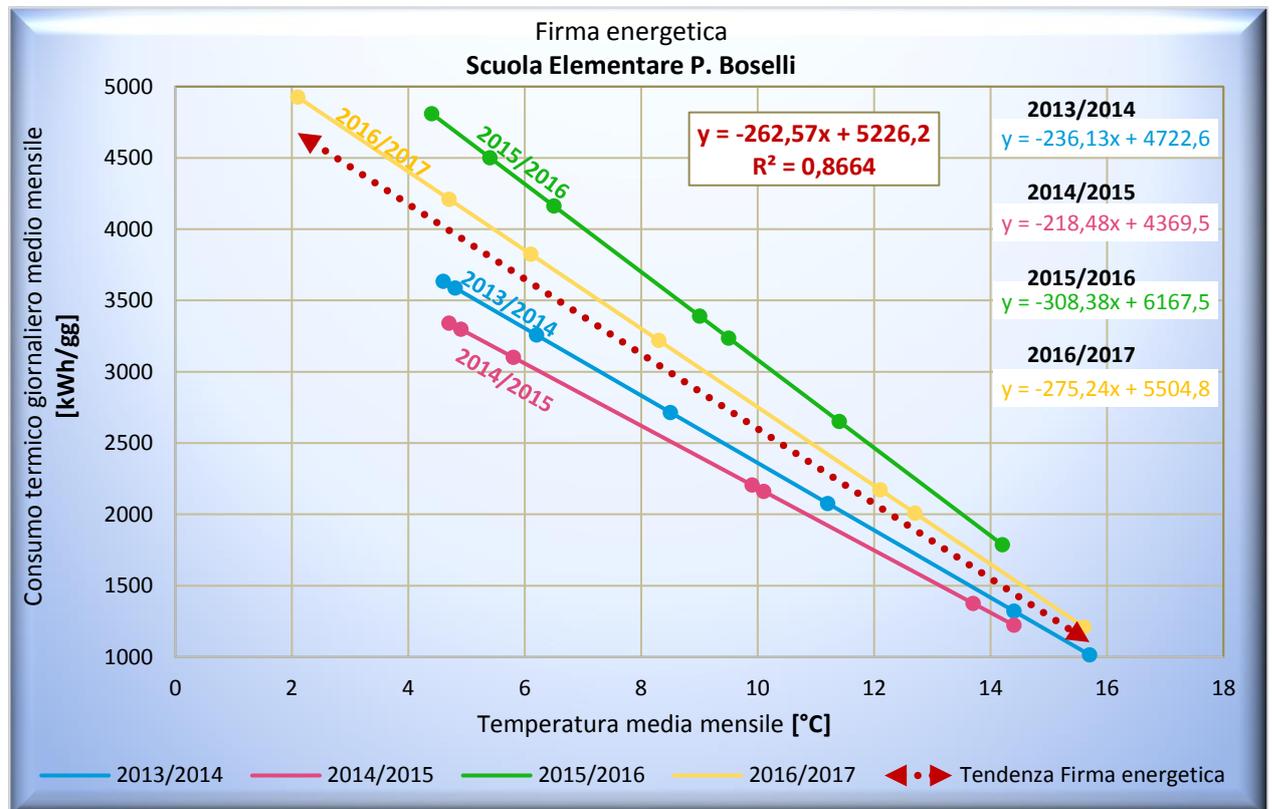
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		311 077	289 787	408 167

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	17 190	54 310	54 546	68 194	65 172	39 481	12 184
	Stagione 2014/2015	15 905	44 132	49 638	59 382	63 511	47 584	9 635
	Stagione 2015/2016	31 824	71 235	63 032	81 781	79 099	61 521	19 674
	Stagione 2016/2017	20 093	67 627	67 379	83 756	68 865	47 837	9 688

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

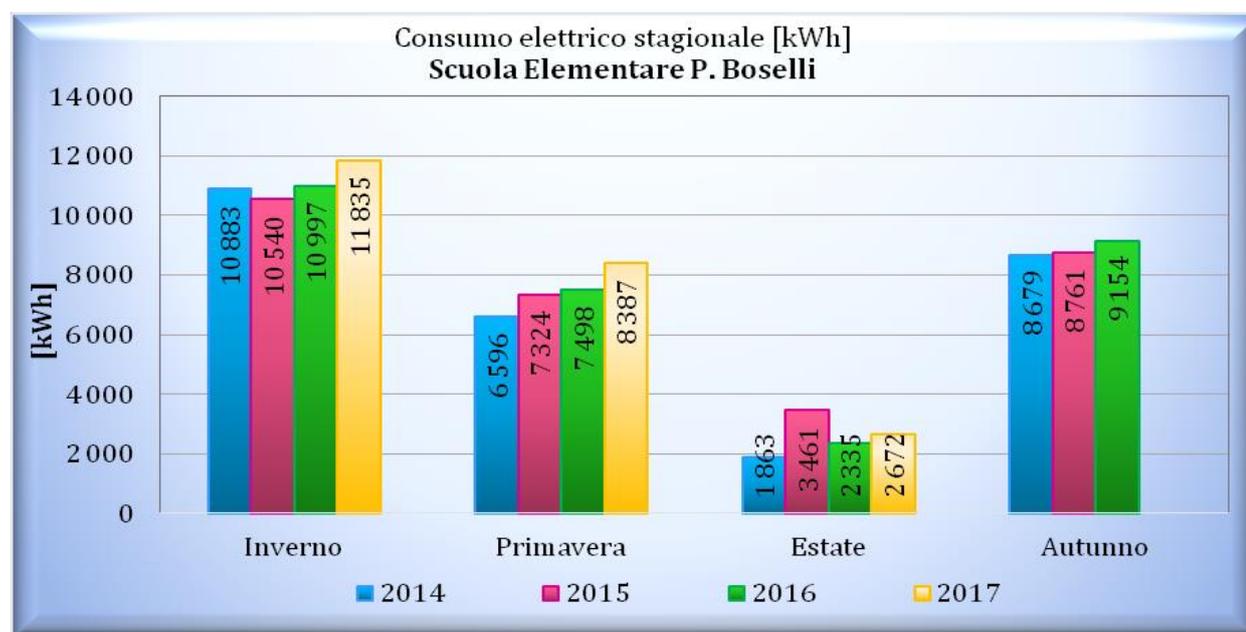




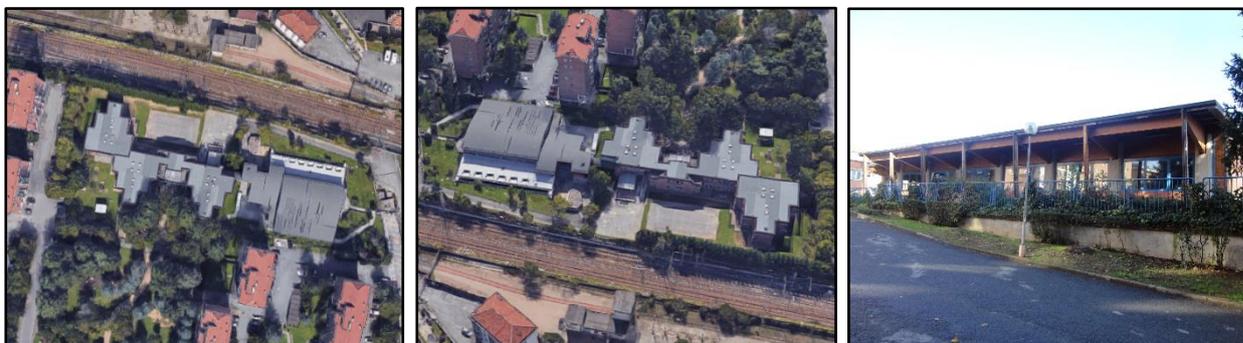
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		28 021			30 086			29 984			22 894		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	10 883			6 596			1 863			8 679		
		3 469	3 875	3 539	2 613	1 883	2 100	949	517	397	1 392	3 195	4 092
	2015	10 540			7 324			3 461			8 761		
		3 274	3 651	3 615	3 442	2 330	1 552	2 330	715	416	1 541	3 358	3 862
	2016	10 997			7 498			2 335			9 154		
		3 532	3 660	3 805	3 315	2 631	1 552	1 204	715	416	1 541	3 358	4 255
	2017	11 835			8 387			2 672					
		3 890	4 105	3 840	3 807	2 346	2 234	715	416	1 541			



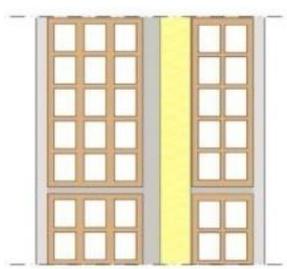
SCUOLA ELEMENTARE DON MILANI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Pablo Neruda 9bis
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1970*
Interventi di ristrutturazione:	2002 - sostituzione caldaia (condensazione)* 2012 - Coibentazione tetto e sostituzione serramenti* 2013 - Passaggio a Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
18 350**	4 835**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura piana non praticabile ricoperta da lastre di lamiera grecata	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,76 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 33 cm U = 1,62 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2013 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00		Circuito unico	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

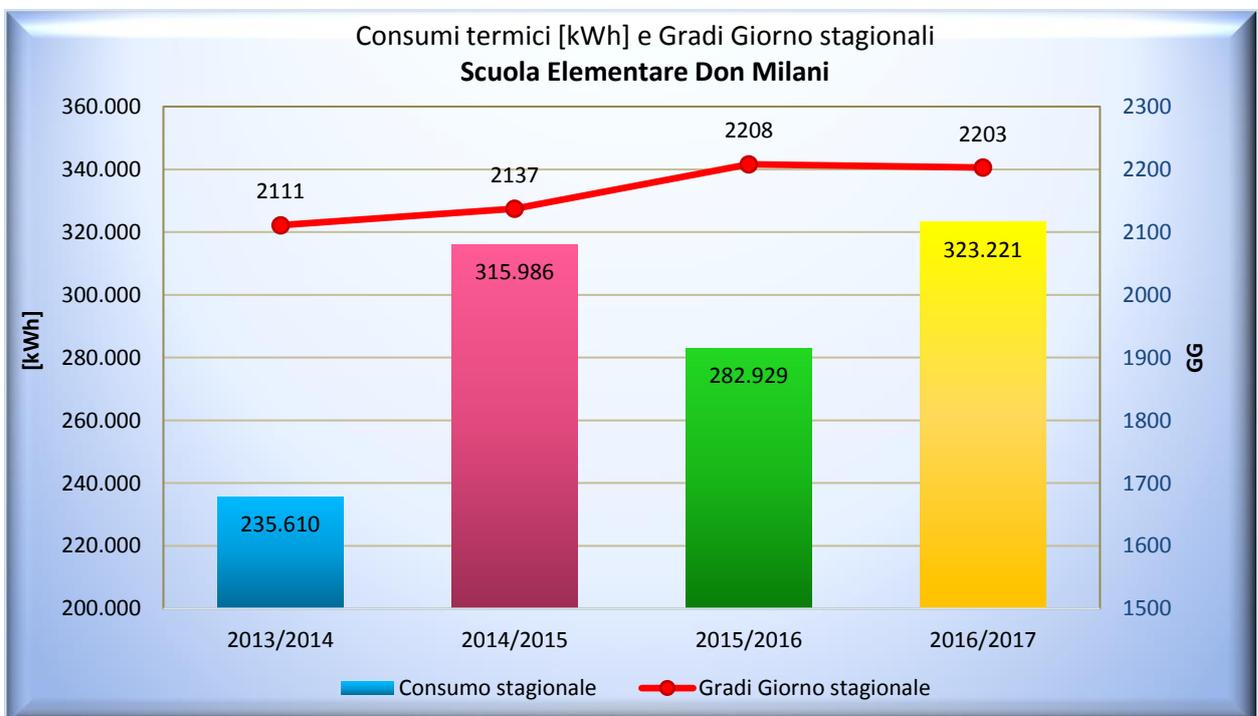
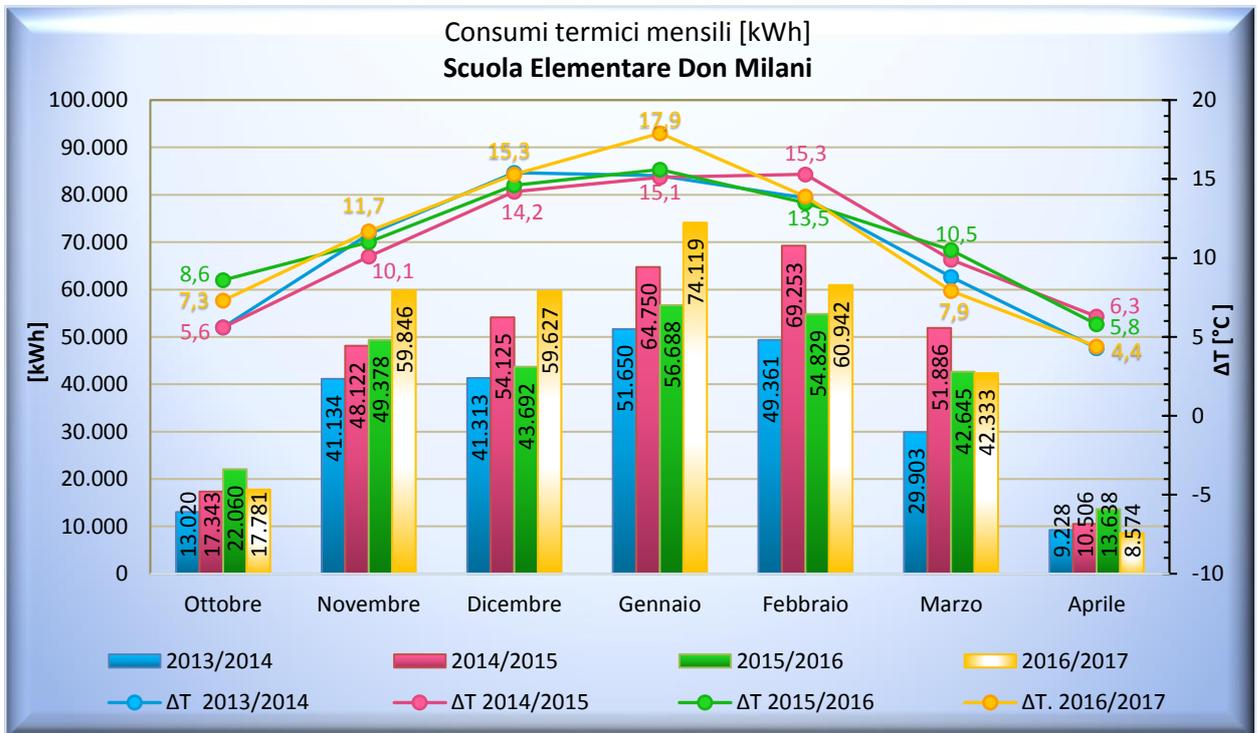
CONSUMO TERMICO

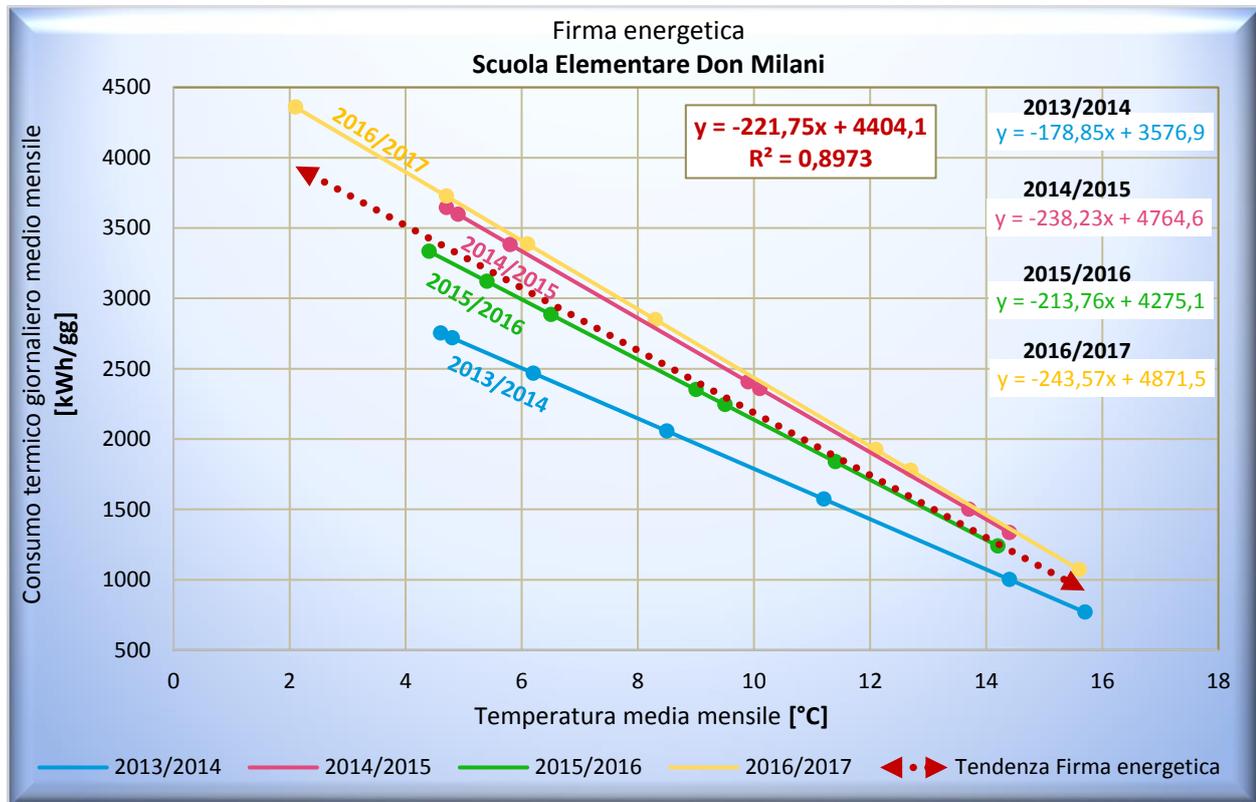
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		235 610	315 986	282 929

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	13 020	41 134	41 313	51 650	49 361	29 903	9 228
	Stagione 2014/2015	17 343	48 122	54 125	64 750	69 253	51 886	10 506
	Stagione 2015/2016	22 060	49 378	43 692	56 688	54 829	42 645	13 638
	Stagione 2016/2017	17 781	59 846	59 627	74 119	60 942	42 333	8 574

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

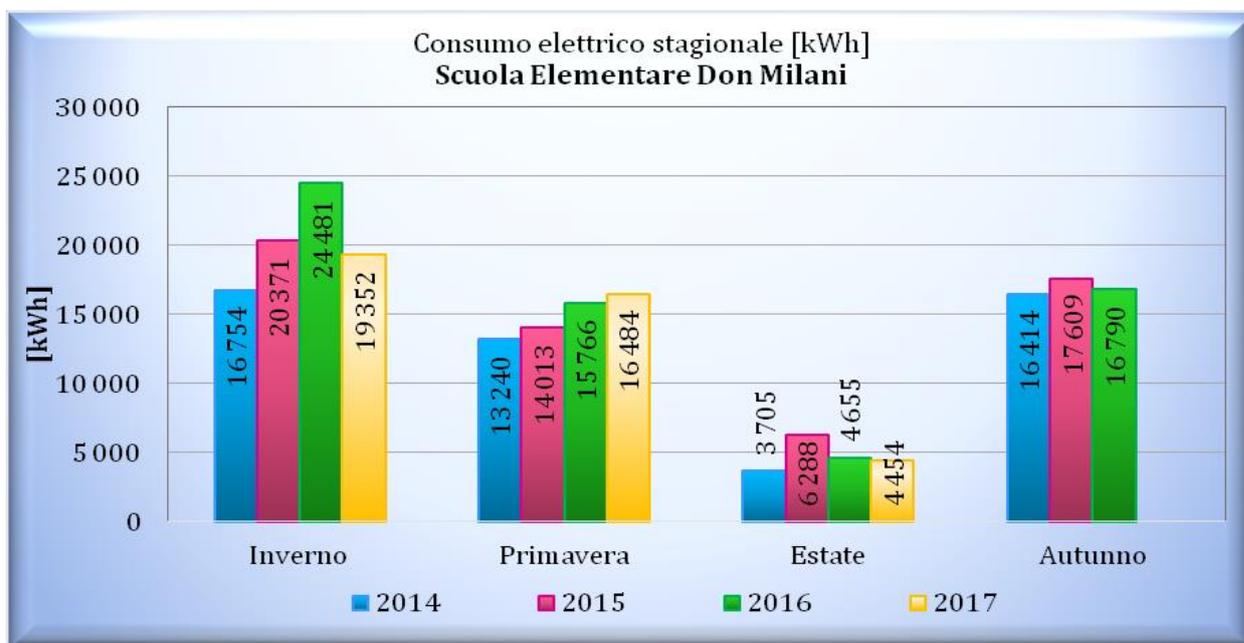




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		50 113			58 281			61 692			40 290		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	16 754			13 240			3 705			16 414		
		4 987	6 215	5 552	4 801	3 859	4 580	2 148	799	758	3 407	6 205	6 802
	2015	20 371			14 013			6 288			17 609		
		7 035	6 952	6 384	6 195	3 859	3 959	3 169	1 488	1 631	4 482	6 566	6 561
	2016	24 481			15 766			4 655			16 790		
		6 739	7 000	10 742	5 832	5 975	3 959	2 520	996	1 139	3 838	5 890	7 062
	2017	19 352			16 484			4 454					
		6 484	6 554	6 314	6 749	4 645	5 090	2 433	930	1 091			



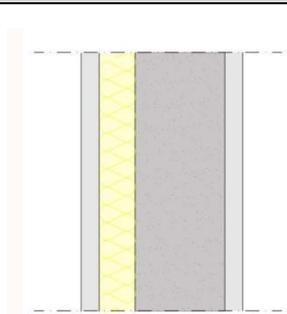
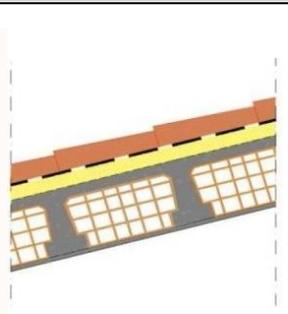
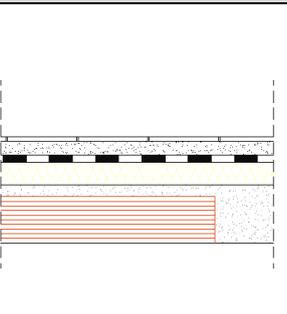
SCUOLA ELEMENTARE DON SAPINO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Villa Cristina 6
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1999*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (a condensazione)* 2006 – Installazione valvole termostatiche e sonde ambiente*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
5 960 **	1 590 **	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Parete in calcestruzzo isolato	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in laterocemento su vespaio, basso livello di isolamento	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,67 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito materna a radiatori; n.1 circuito elementare a radiatori + produzione ACS e U.T.A.	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

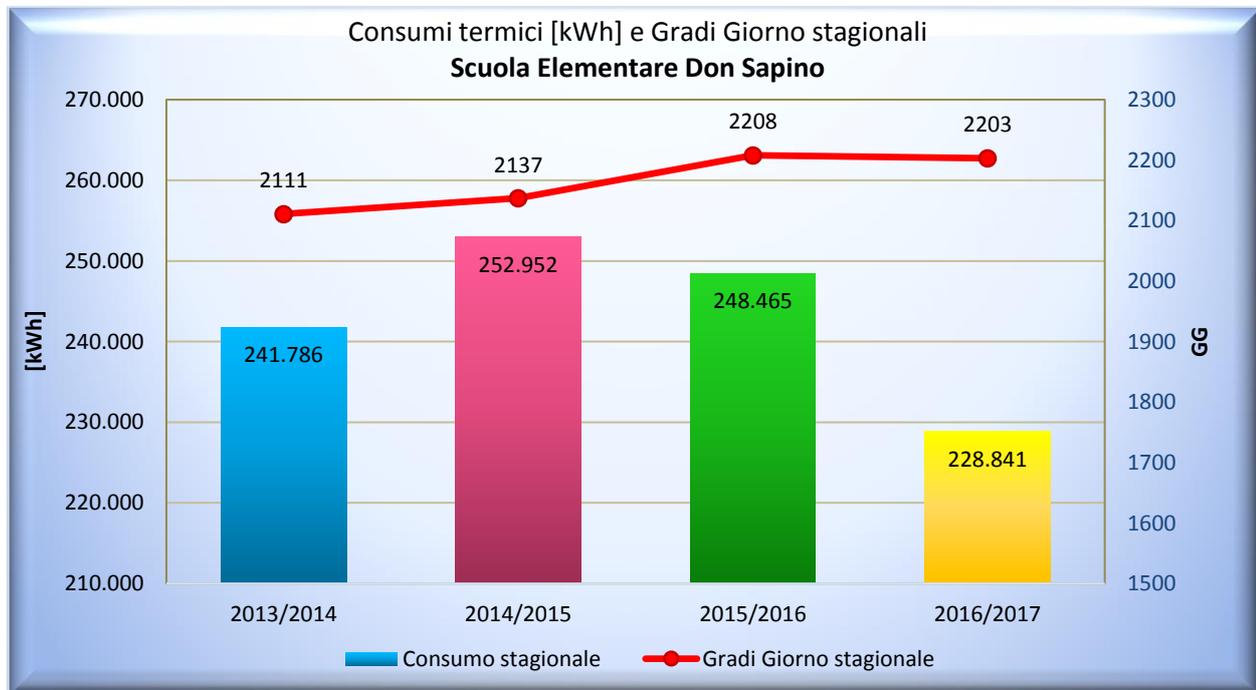
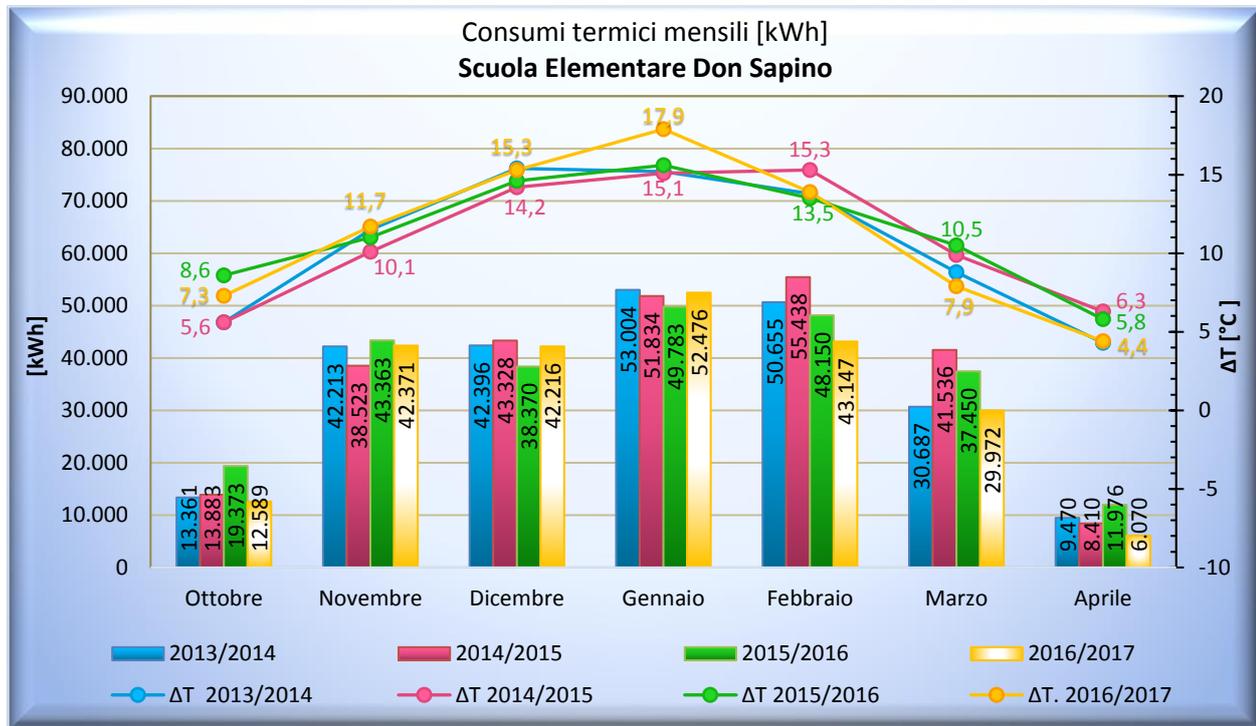
CONSUMO TERMICO

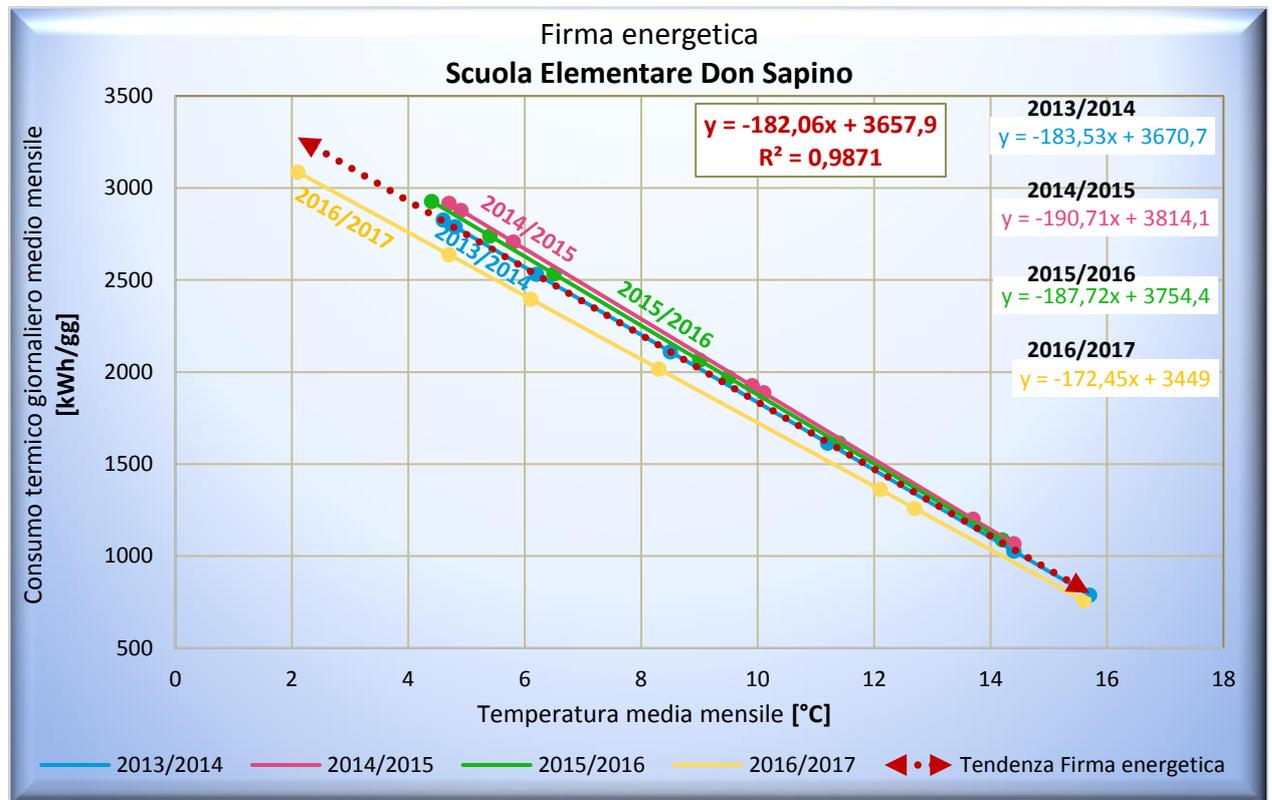
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		241 786	252 952	248 465

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	13 361	42 213	42 396	53 004	50 655	30 687	9 470
	Stagione 2014/2015	13 883	38 523	43 328	51 834	55 438	41 536	8 410
	Stagione 2015/2016	19 373	43 363	38 370	49 783	48 150	37 450	11 976
	Stagione 2016/2017	12 589	42 371	42 216	52 476	43 147	29 972	6 070

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

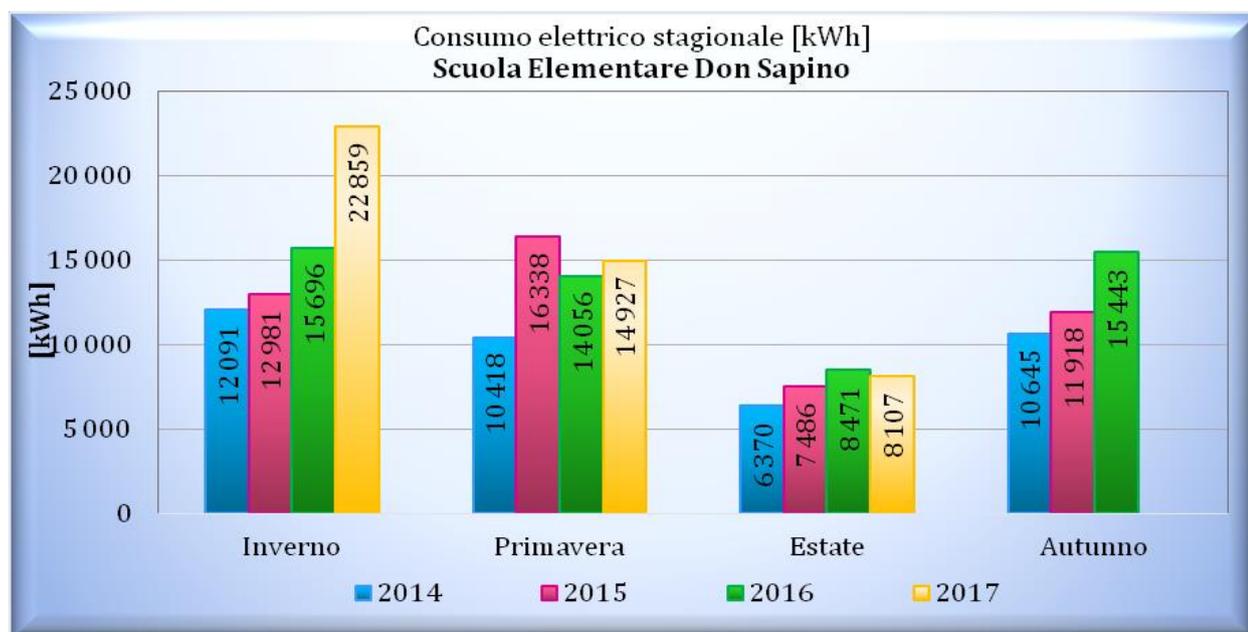




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		39 524			48 723			53 666			45 893		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	12 091			10 418			6 370			10 645		
		4 097	3 813	4 181	3 755	3 514	3 149	2 227	2 084	2 059	2 486	3 634	4 525
	2015	12 981			16 338			7 486			11 918		
		4 056	4 214	4 711	5 495	7 566	3 277	2 687	2 428	2 371	3 027	4 717	4 174
	2016	15 696			14 056			8 471			15 443		
		4 816	5 655	5 225	5 594	5 185	3 277	3 150	2 638	2 683	3 488	5 042	6 913
	2017	22 859			14 927			8 107					
		7 644	7 982	7 233	7 708	3 950	3 269	3 006	2 531	2 570			



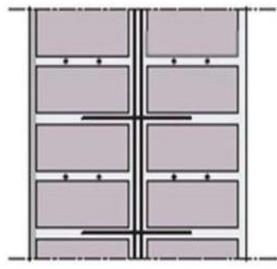
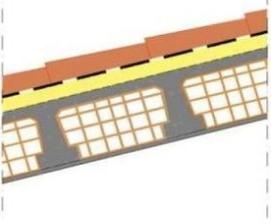
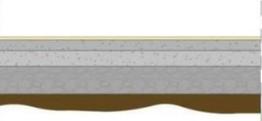
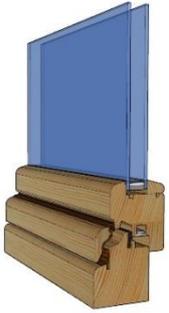
SCUOLA ELEMENTARE G. MARCONI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Risorgimento 8
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1956*
Interventi di ristrutturazione:	2002 - Sostituzione caldaia (a condensazione)* 2014 - passaggio al teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
11 118**	4 056**	3*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in Blocchi forati in calcestruzzo	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Solaio contro-terra in calcestruzzo	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 50 cm U = 1,04 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,80 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2014 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00		3 circuiti (circuiti materna, circuito scuole e circuito palestra per riscaldamento)	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto fotovoltaico installato su parte della copertura			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

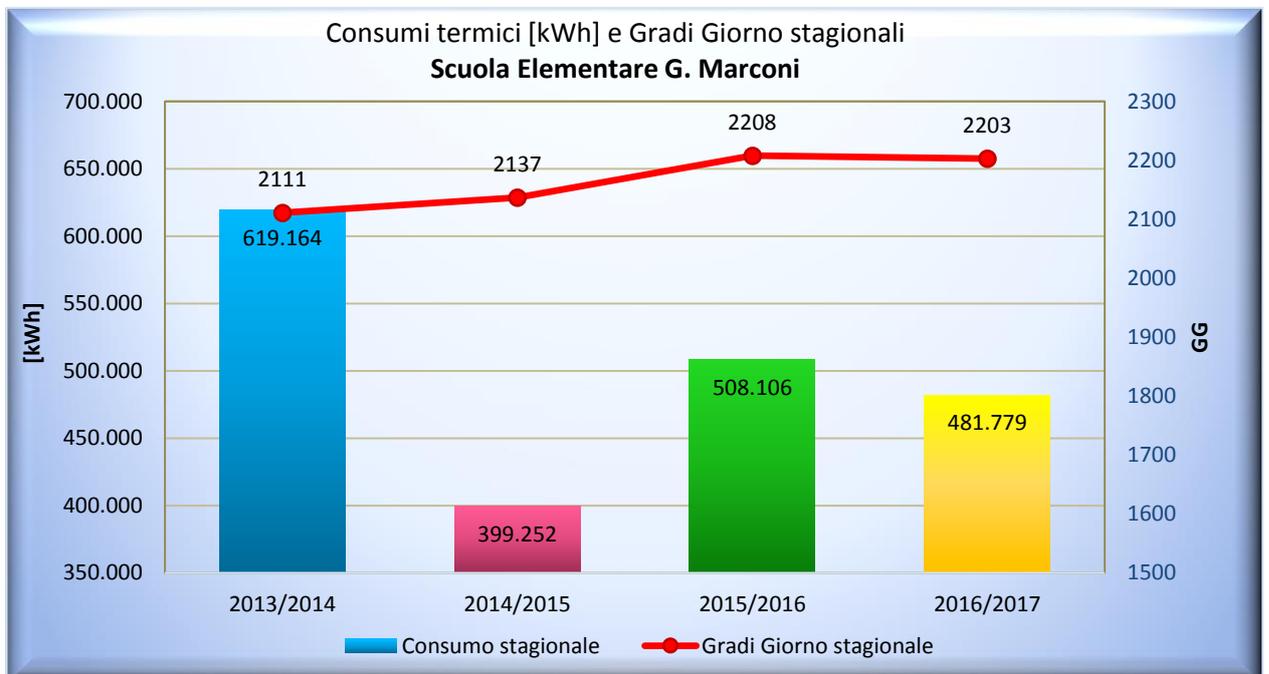
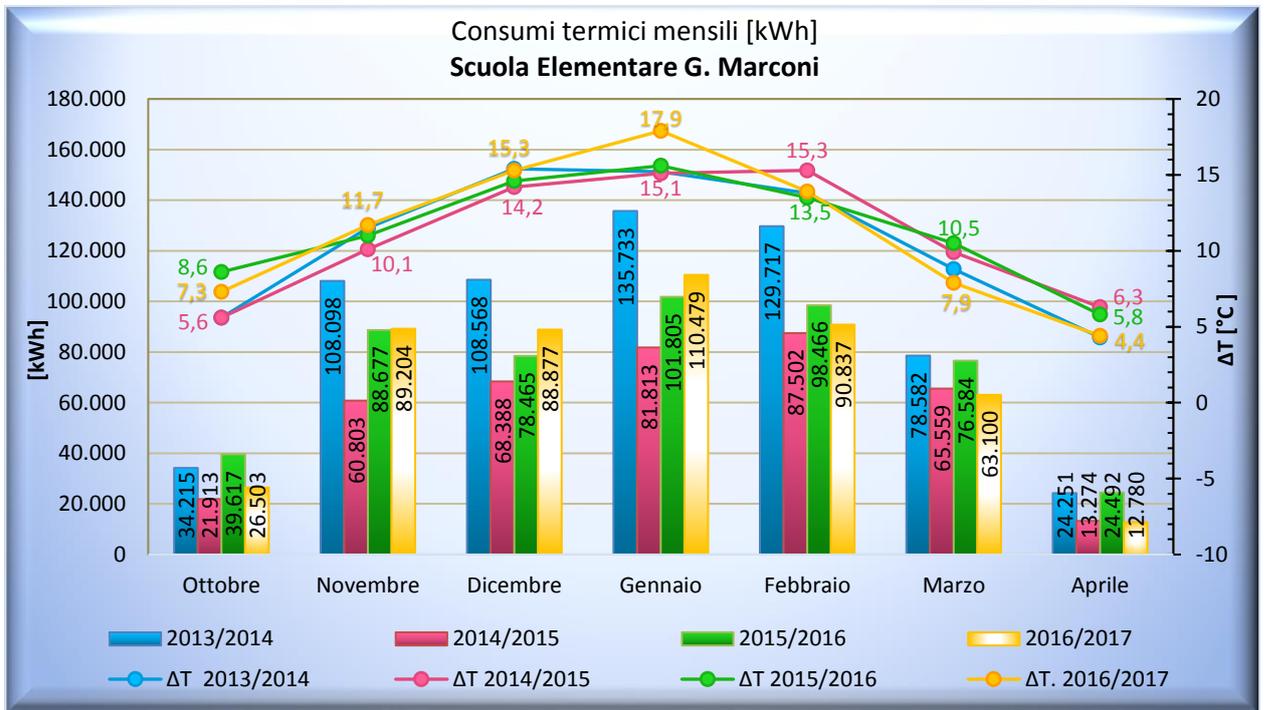
CONSUMO TERMICO

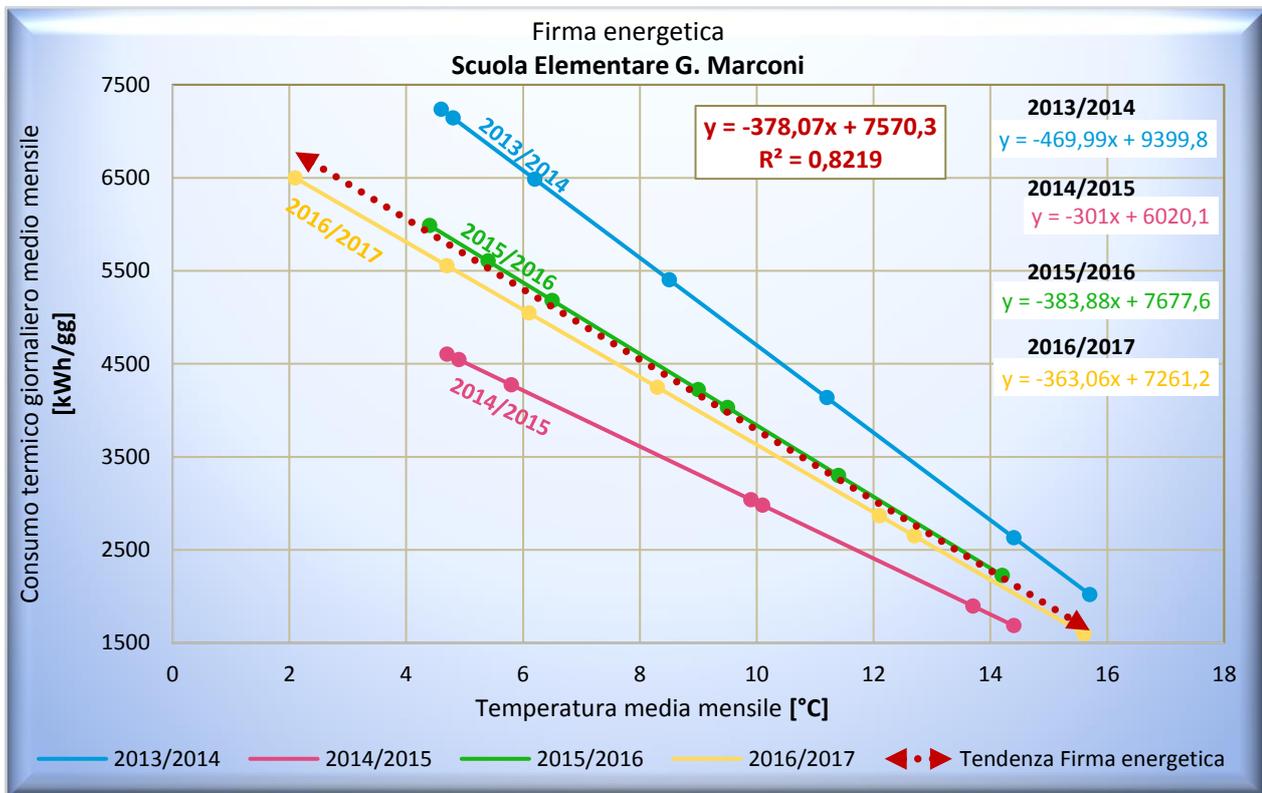
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		619 164	399 252	508 106

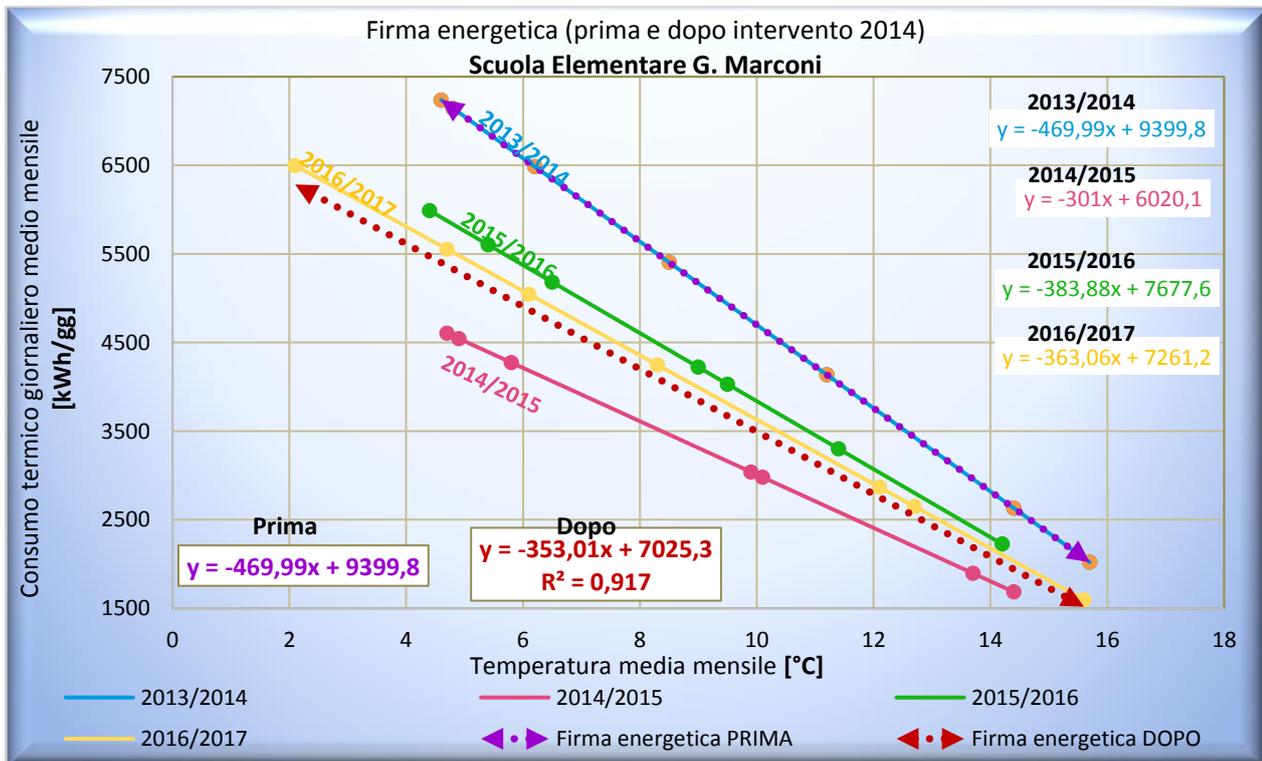
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	34 215	108 098	108 568	135 733	129 717	78 582	24 251
	Stagione 2014/2015	21 913	60 803	68 388	81 813	87 502	65 559	13 274
	Stagione 2015/2016	39 617	88 677	78 465	101 805	98 466	76 584	24 492
	Stagione 2016/2017	26 503	89 204	88 877	110 479	90 837	63 100	12 780

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





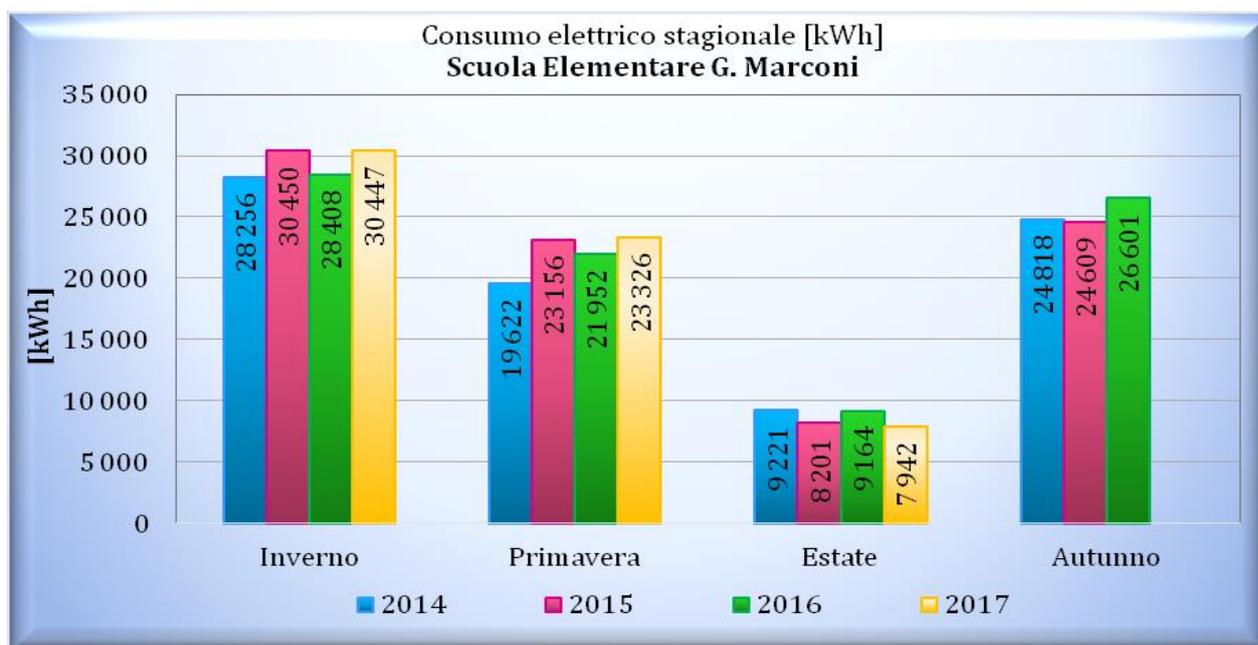
*2014 - Passaggio a Teleriscaldamento. Di seguito vengono individuate le firme energetiche prima e dopo l'intervento del 2014.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		81 917			86 416			86 125			61 715		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	28 256			19 622			9 221			24 818		
		8 348	10 318	9 590	7 893	6 176	5 553	4 008	3 075	2 138	4 769	8 490	11 559
	2015	30 450			23 156			8 201			24 609		
		9 751	10 453	10 246	10 719	6 788	5 649	4 067	2 181	1 953	5 252	8 987	10 370
	2016	28 408			21 952			9 164			26 601		
		9 093	9 686	9 629	9 032	7 271	5 649	4 625	2 685	1 854	5 464	9 502	11 635
	2017	30 447			23 326			7 942					
		10 204	10 522	9 721	9 879	6 020	7 427	3 857	1 667	2 418			



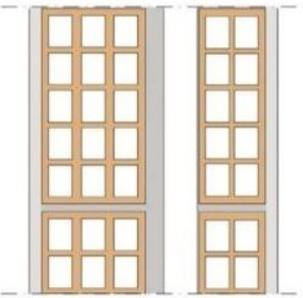
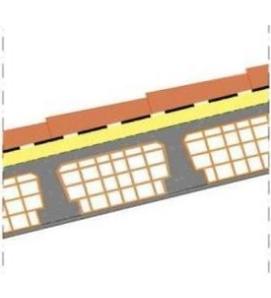
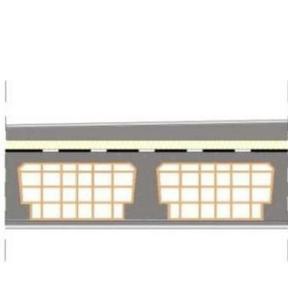
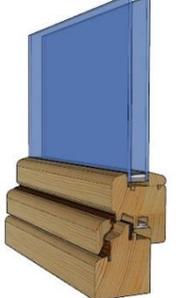
SCUOLA MEDIA A. FRANK



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Miglietti 7
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola secondaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1970*
Interventi di ristrutturazione:	2005 - Sostituzione serramenti* 2015 - Passaggio a Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
19 158**	5 987**	4*	4*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato	Copertura inclinata in laterocemento	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 41 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 1,35 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2015 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	1 circuito palestra su aereotermi; 1 circuito per ACS palestra; 1 circuito scuola su radiatori; 1 circuito palestrina su radiatori	Valvole termostatiche e sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto fotovoltaico installato sulla copertura			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

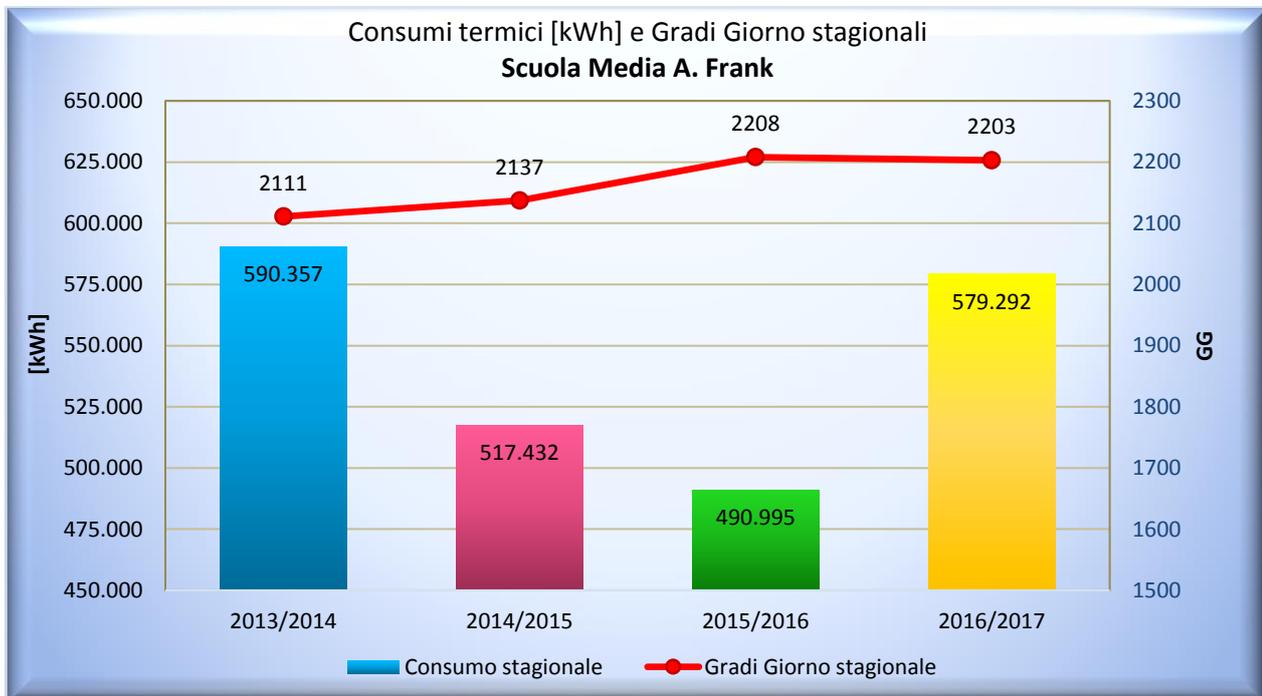
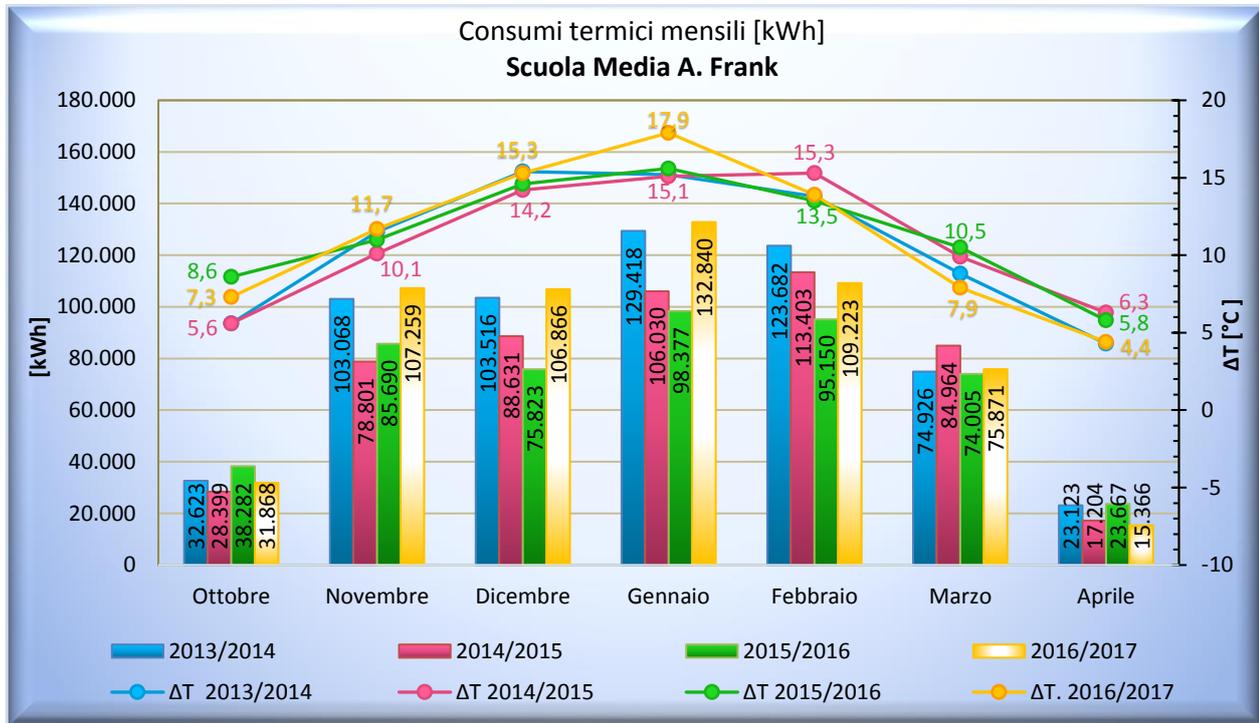
CONSUMO TERMICO

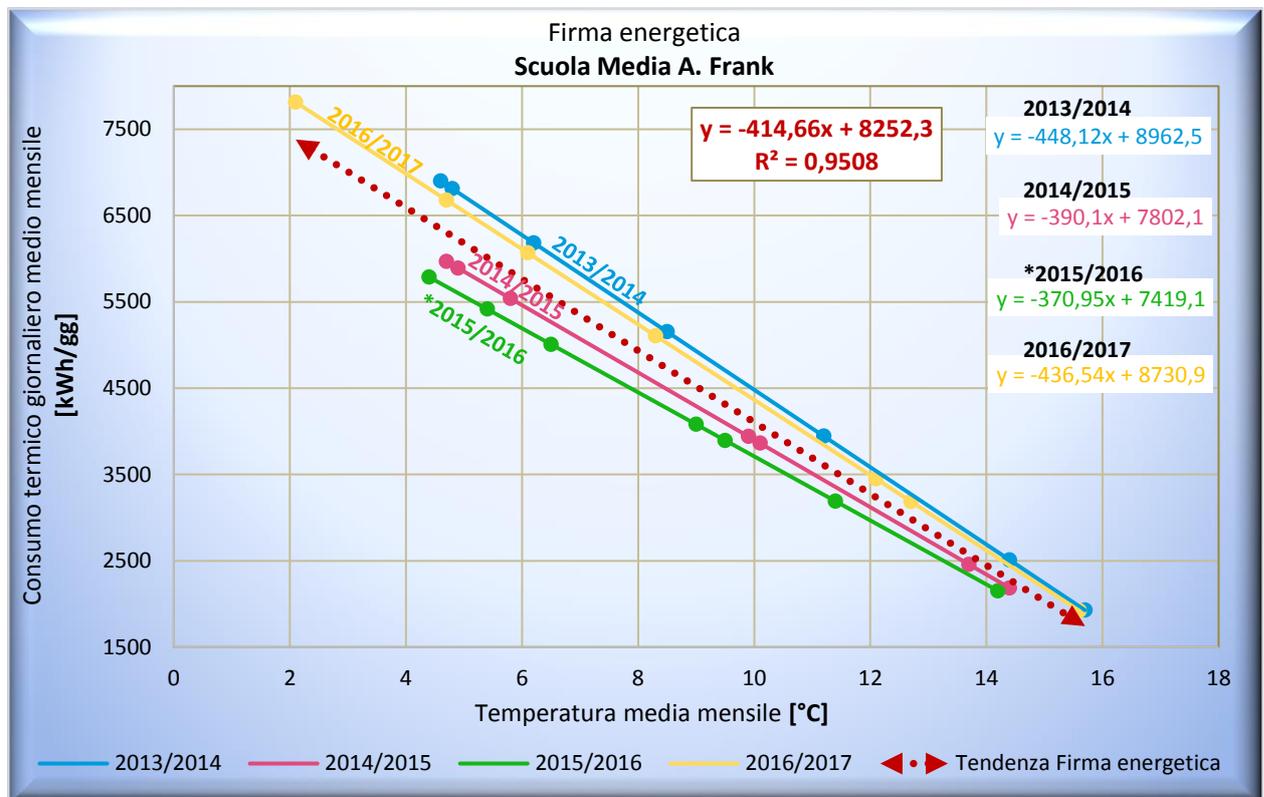
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		590 357	517 432	490 995

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	32 623	103 068	103 516	129 418	123 682	74 926	23 123
	Stagione 2014/2015	28 399	78 801	88 631	106 030	113 403	84 964	17 204
	Stagione 2015/2016	38 282	85 690	75 823	98 377	95 150	74 005	23 667
	Stagione 2016/2017	31 868	107 259	106 866	132 840	109 223	75 871	15 366

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6



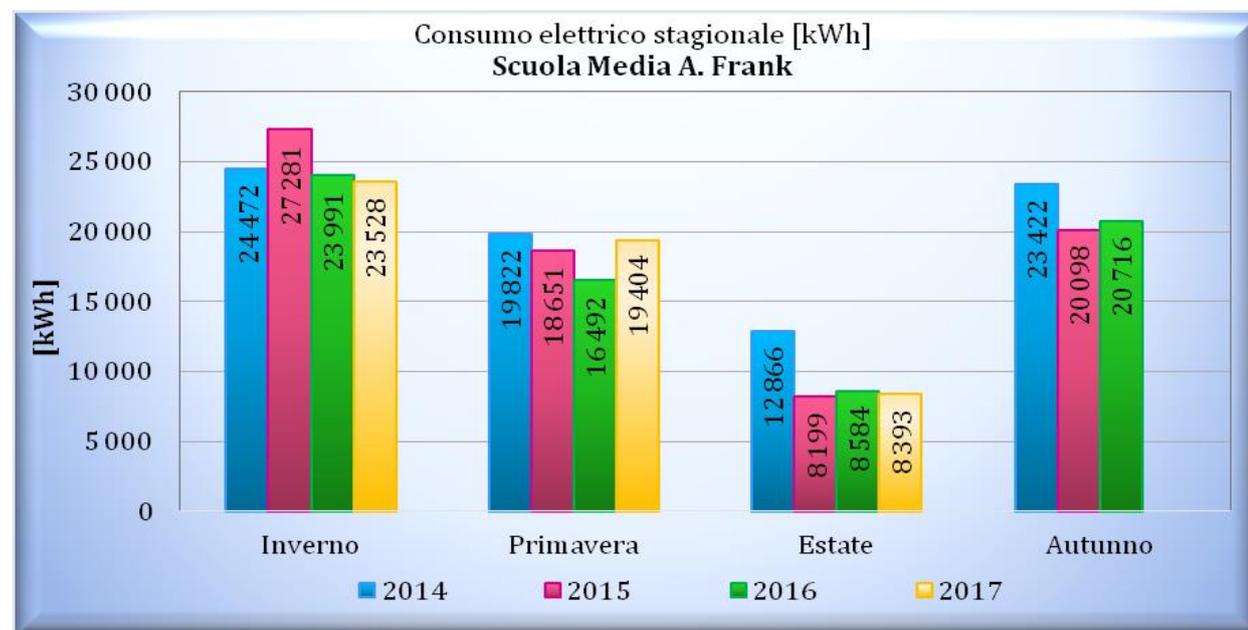


*2015 - Passaggio a Teleriscaldamento. Nella stagione 2014/2015 la temperatura di riscaldamento è stata abbassata ma nella stagione 2016/2017 è aumentata nuovamente.

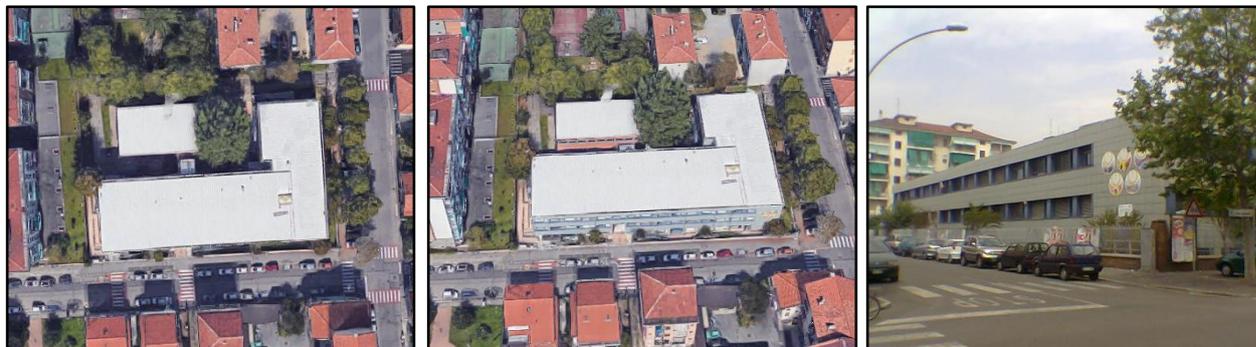
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		80 582			74 229			69 783			51 325		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	24 472			19 822			12 866			23 422		
		7 096	8 786	8 590	7 460	6 024	6 338	4 885	4 219	3 762	6 010	8 439	8 973
	2015	27 281			18 651			8 199			20 098		
		9 821	9 401	8 059	7 914	6 418	4 319	3 305	2 350	2 544	4 341	7 754	8 003
	2016	23 991			16 492			8 584			20 716		
		7 935	8 624	7 432	6 347	5 826	4 319	3 690	2 350	2 544	4 341	7 754	8 621
	2017	23 528			19 404			8 393					
		7 696	8 143	7 689	7 361	5 826	6 217	3 305	2 544	2 544			



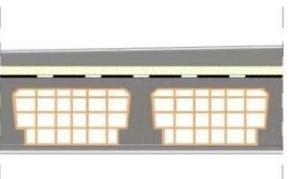
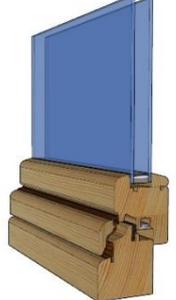
SCUOLA MEDIA DON MINZONI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Donizzetti 30
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1965*
Interventi di ristrutturazione:	2012 - Passaggio a Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
14 343 **	3 456 **	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato	Copertura piana non praticabile ricoperta da lamiera grecata	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 41 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 1,35 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2012 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N°1 circuito uffici a radiatori; N°1 circuito palestra a termostrisce; N°1 circuito scuola a radiatori; N°1 circuito palestrina a radiatori	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Combinata all'impianto di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

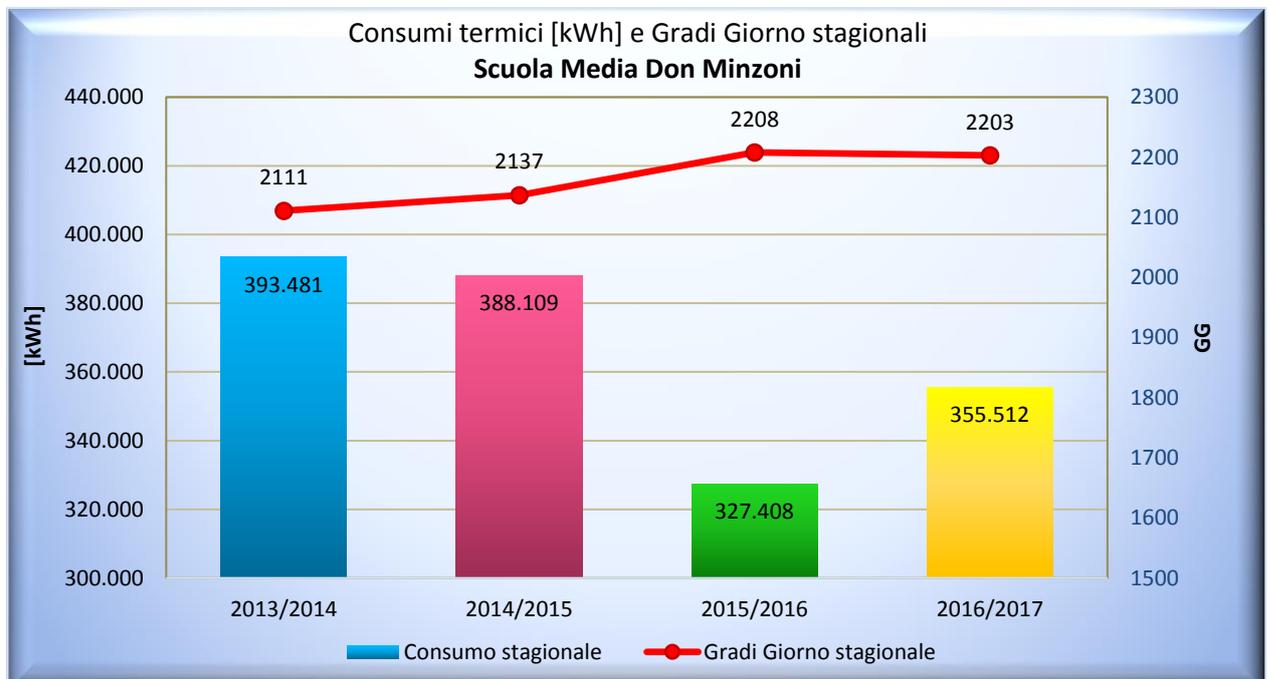
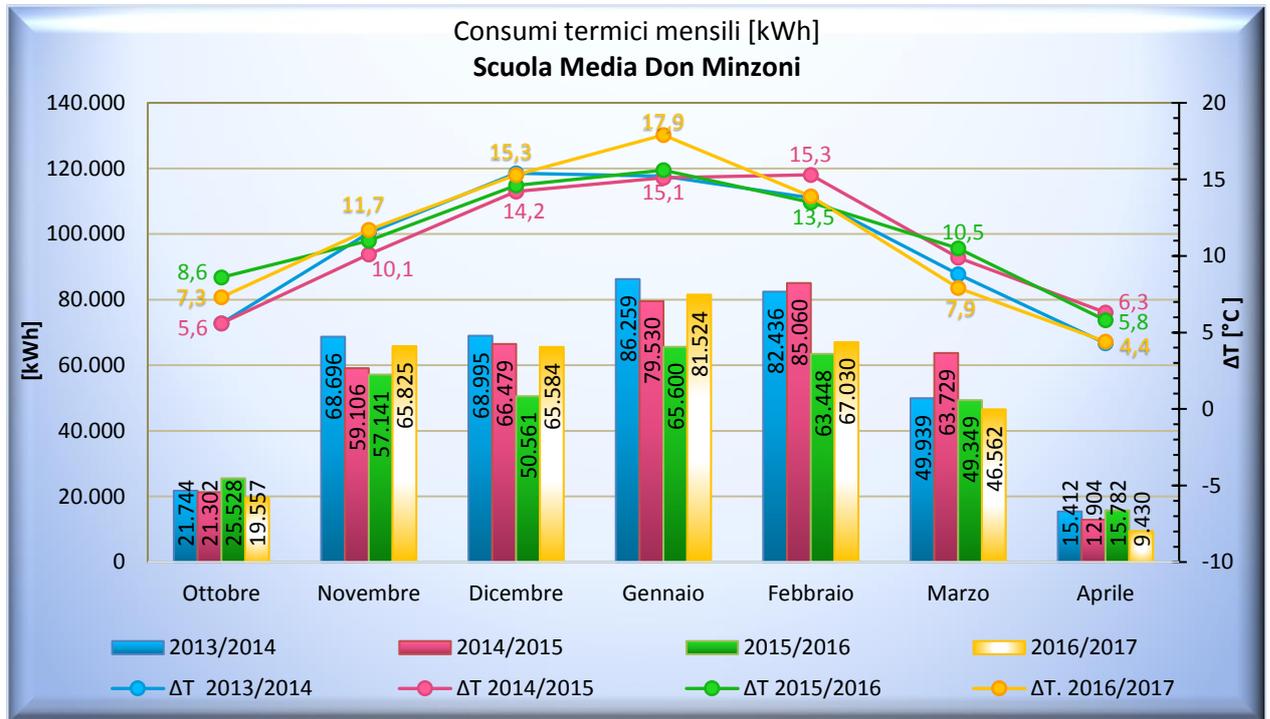
CONSUMO TERMICO

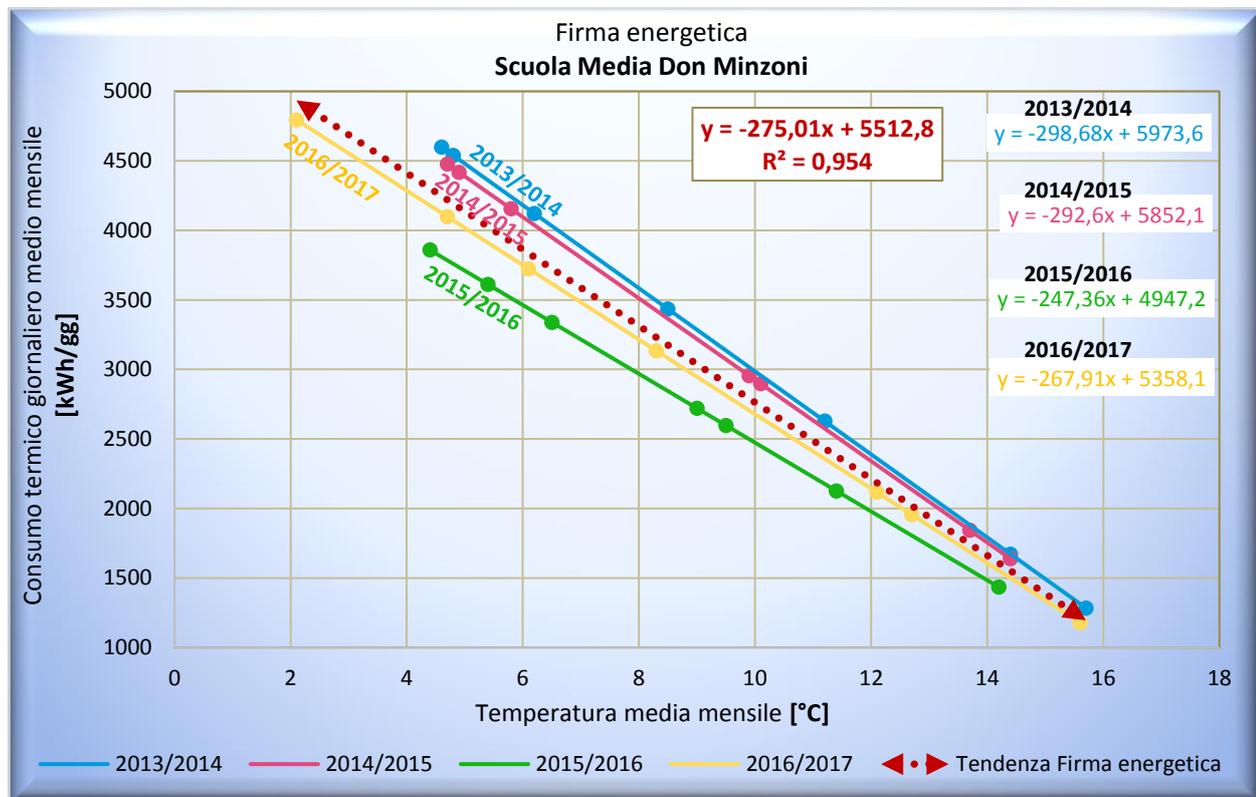
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	393 481	388 109	327 408	355 512

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	21 744	68 696	68 995	86 259	82 436	49 939	15 412
	Stagione 2014/2015	21 302	59 106	66 479	79 530	85 060	63 729	12 904
	Stagione 2015/2016	25 528	57 141	50 561	65 600	63 448	49 349	15 782
	Stagione 2016/2017	19 557	65 825	65 584	81 524	67 030	46 562	9 430

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6



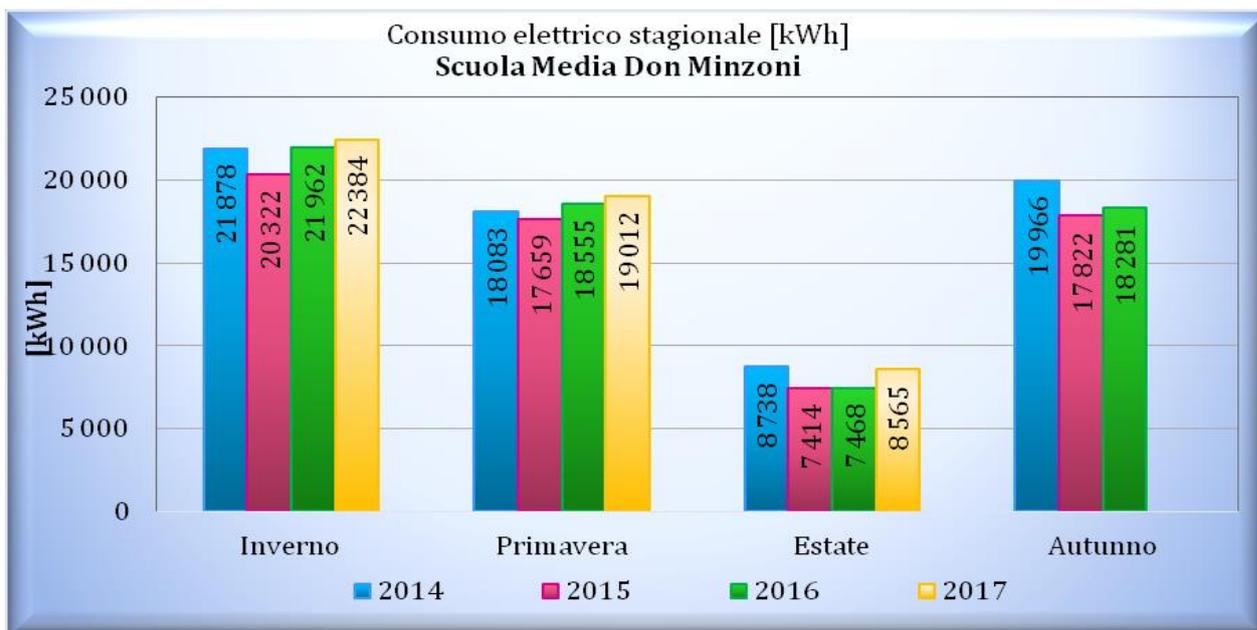


*2015 – Si esegue una manutenzione all'impianto che ne consegue un abbassamento dei consumi.

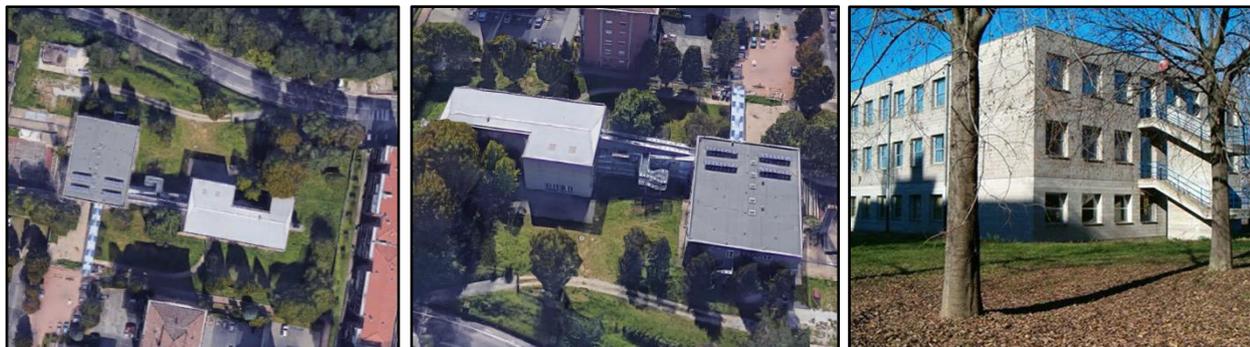
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		68 665			63 217			66 266			49 961		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	21 878			18 083			8 738			19 966		
		6 467	7 611	7 800	7 241	5 235	5 607	4 244	2 374	2 120	4 018	7 164	8 784
	2015	20 322			17 659			7 414			17 822		
		7 040	6 775	6 507	7 088	5 522	5 049	3 803	1 944	1 667	4 040	6 494	7 288
	2016	21 962			18 555			7 468			18 281		
		6 799	7 212	7 951	7 595	5 911	5 049	3 857	1 944	1 667	4 040	6 494	7 747
	2017	22 384			19 012			8 565					
		7 046	7 828	7 510	8 003	5 193	5 816	4 007	2 891	1 667			



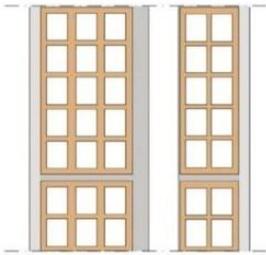
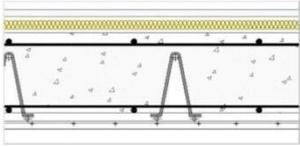
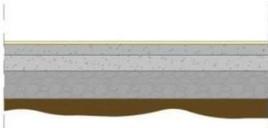
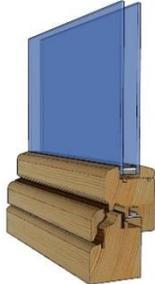
SCUOLA MEDIA A. GRAMSCI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Di Vittorio 24
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Scuola primaria
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1982*
Interventi di ristrutturazione:	2013 - Combinazione impianto di riscaldamento: Biomassa e Teleriscaldamento

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
12 945**	5 618**	4*	4*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura in elementi prefabbricati in calcestruzzo, ricoperta da lamiera gracata	Basamento in calcestruzzo	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 20 cm U = 1,85 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2013 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito a radiatori; N°1 circuito aerotermi; NO produzione ACS	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

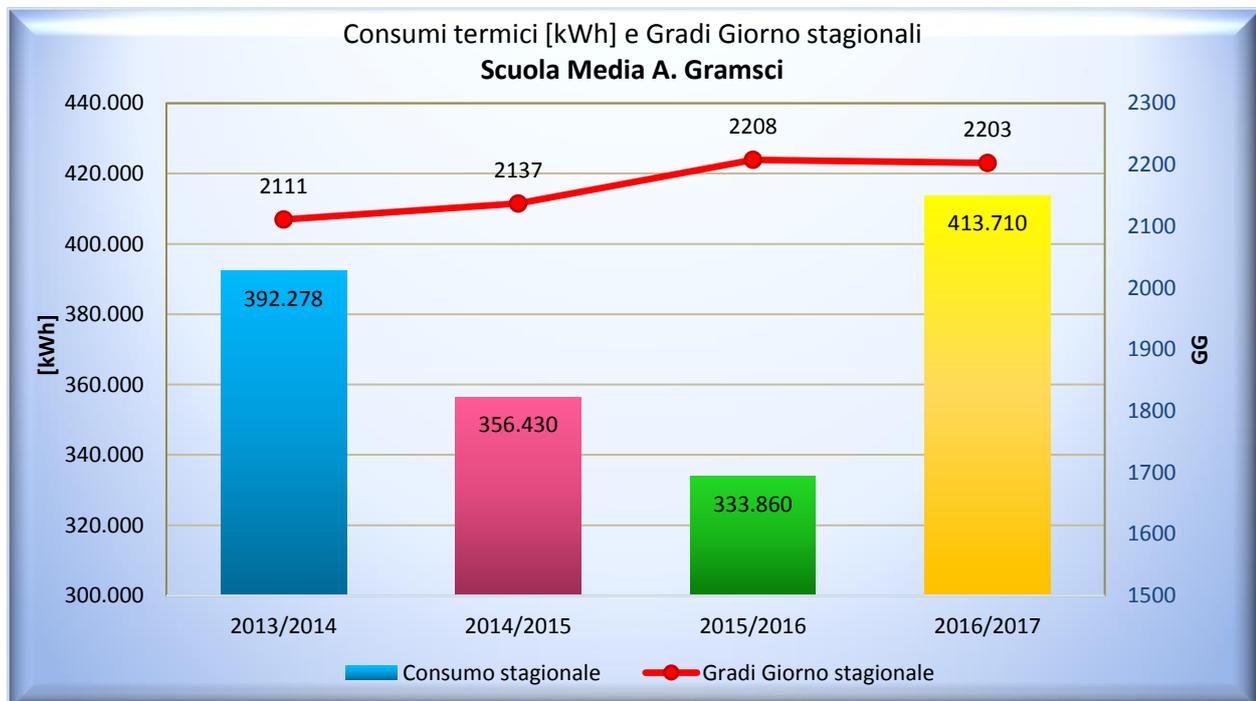
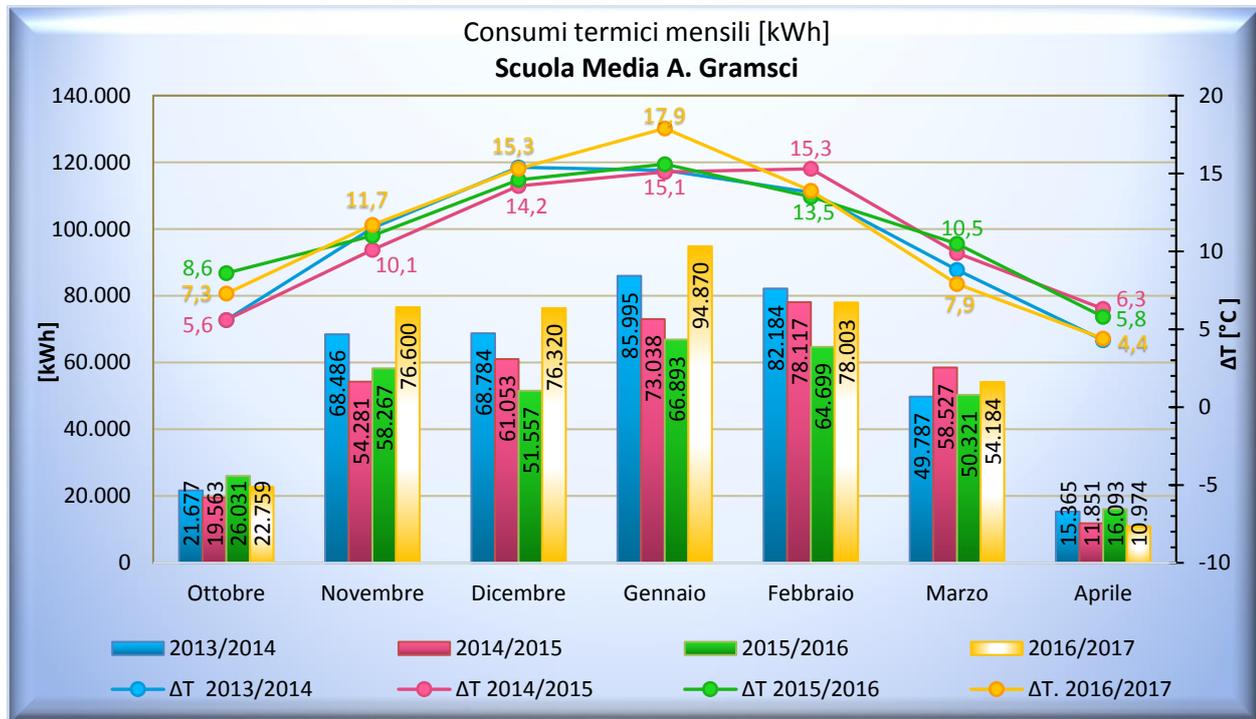
CONSUMO TERMICO

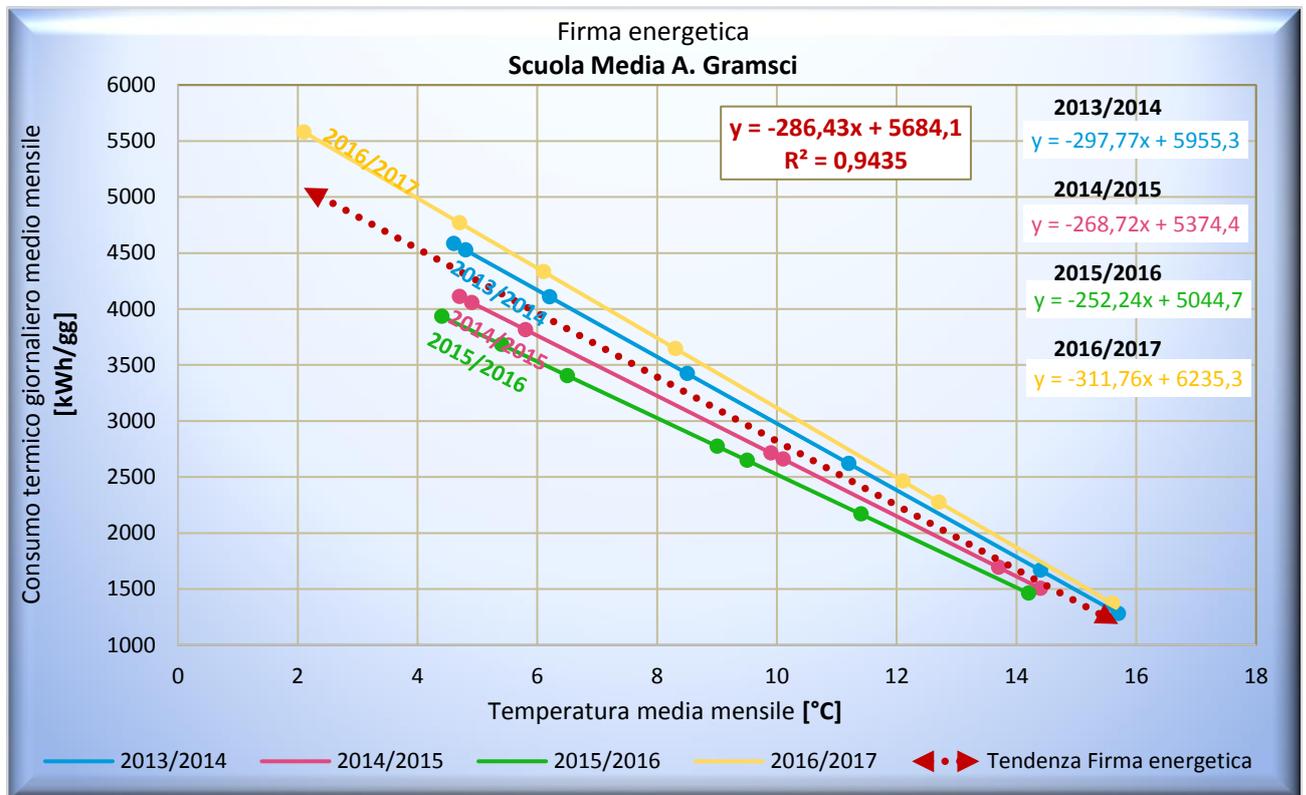
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] forniti dal gestore	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		392 278	356 430	333 860

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	21 677	68 486	68 784	85 995	82 184	49 787	15 365
	Stagione 2014/2015	19 563	54 281	61 053	73 038	78 117	58 527	11 851
	Stagione 2015/2016	26 031	58 267	51 557	66 893	64 699	50 321	16 093
	Stagione 2016/2017	22 759	76 600	76 320	94 870	78 003	54 184	10 974

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

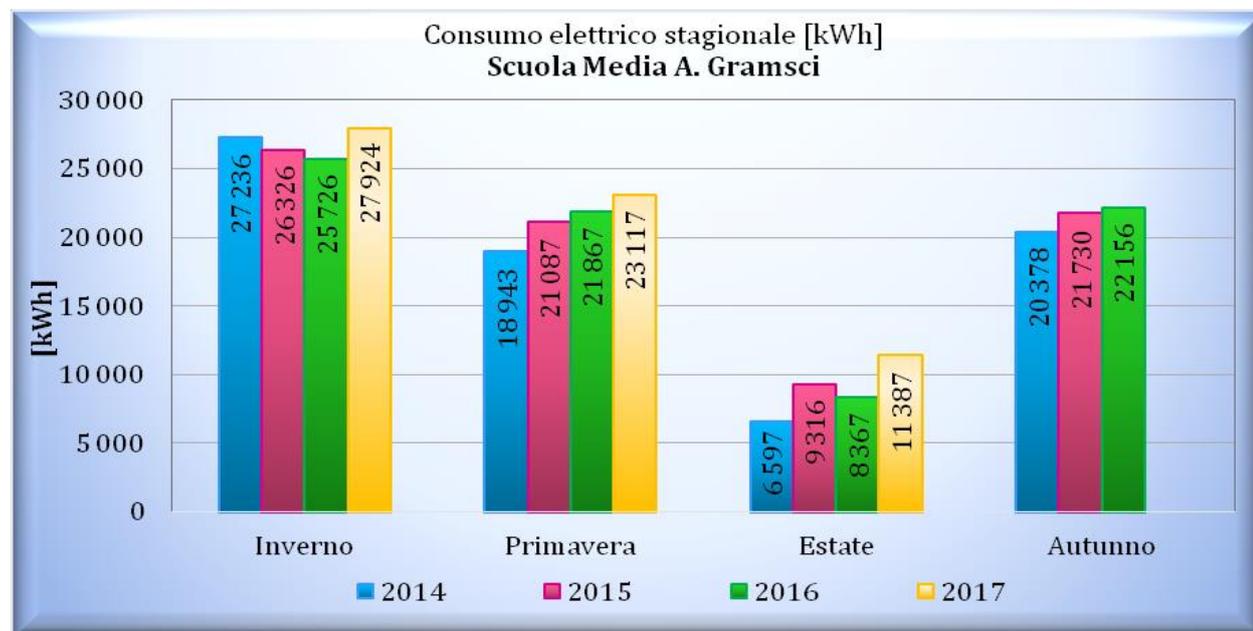




CONSUMO ELETTRICO

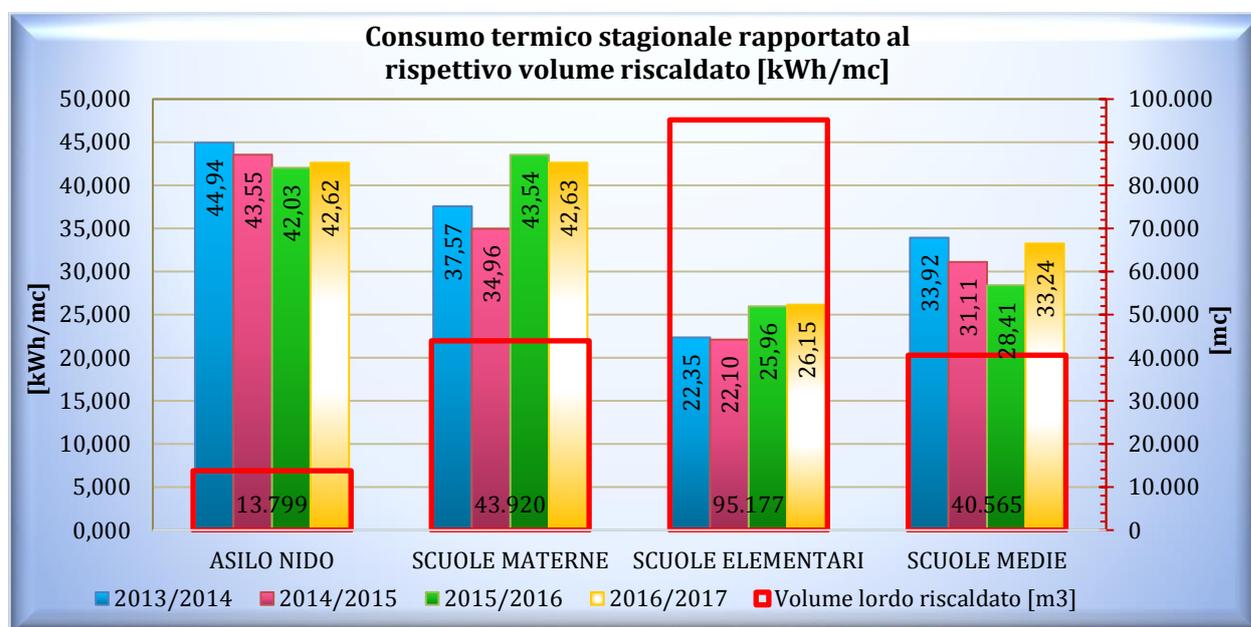
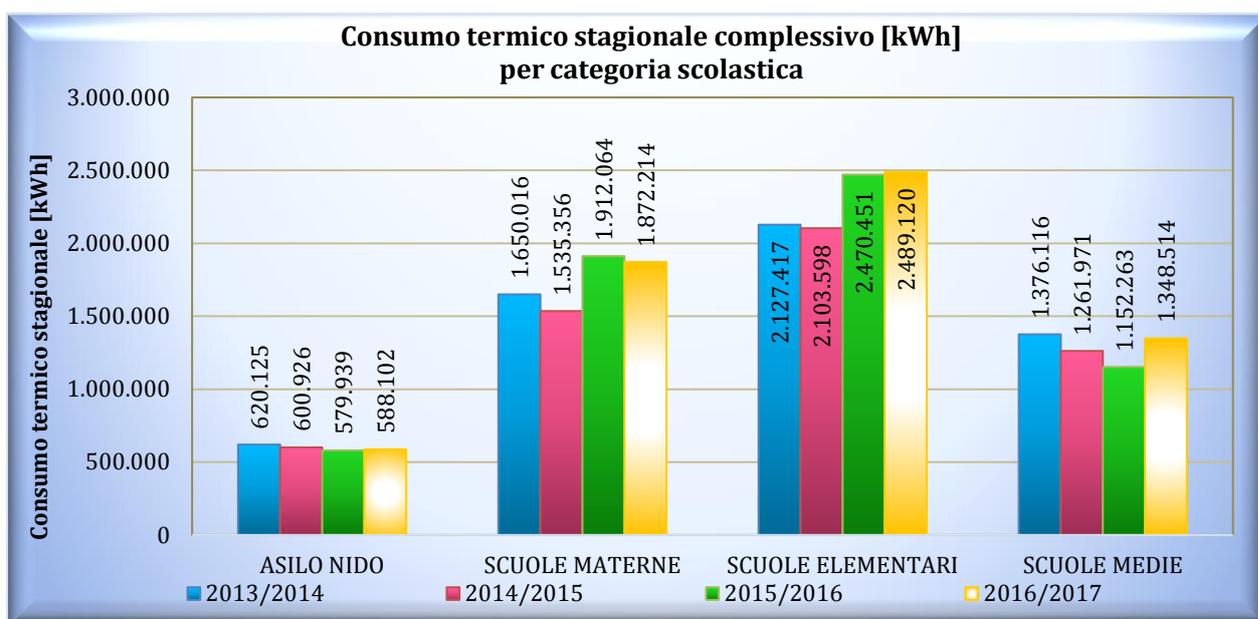
STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		73 154			78 459			78 116			62 428		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	27 236			18 943			6 597			20 378		
		8 814	9 575	8 847	7 329	6 412	5 202	2 606	2 411	1 580	4 321	6 974	9 083
	2015	26 326			21 087			9 316			21 730		
		8 672	9 213	8 441	8 895	6 114	6 078	4 007	2 891	2 418	4 537	7 862	9 331
	2016	25 726			21 867			8 367			22 156		
		8 374	8 724	8 628	8 162	7 627	6 078	3 058	2 891	2 418	3 843	8 312	10 001
	2017	27 924			23 117			11 387					
		9 390	8 920	9 614	8 856	7 097	7 164	6 078	2 418	2 891			

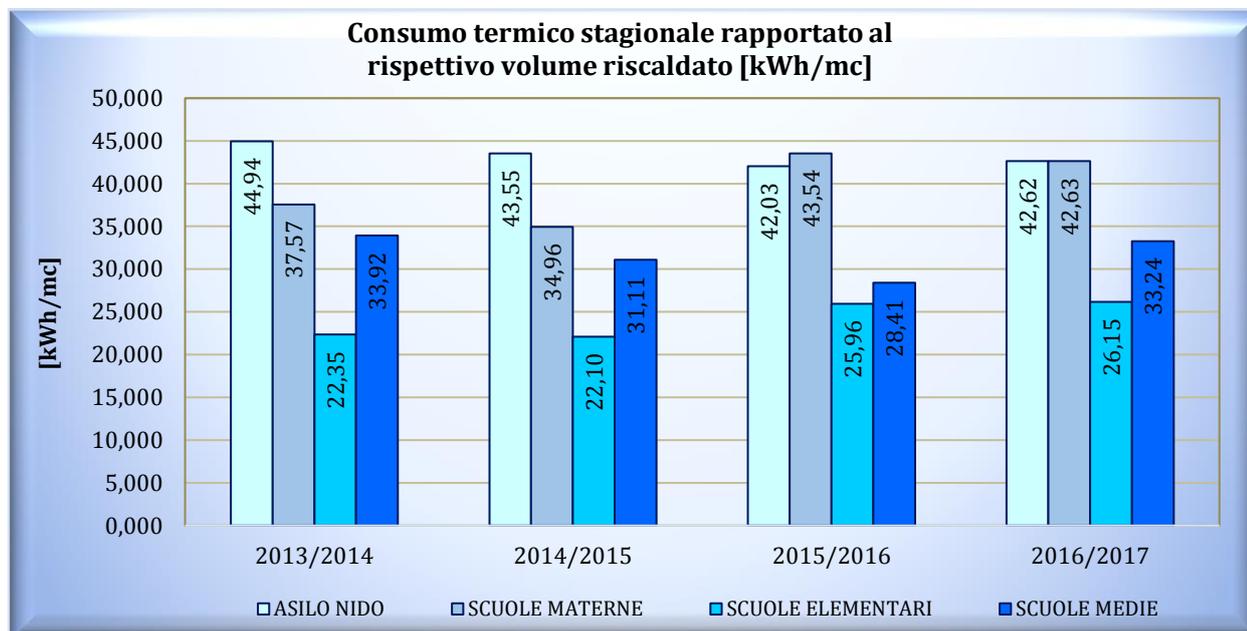
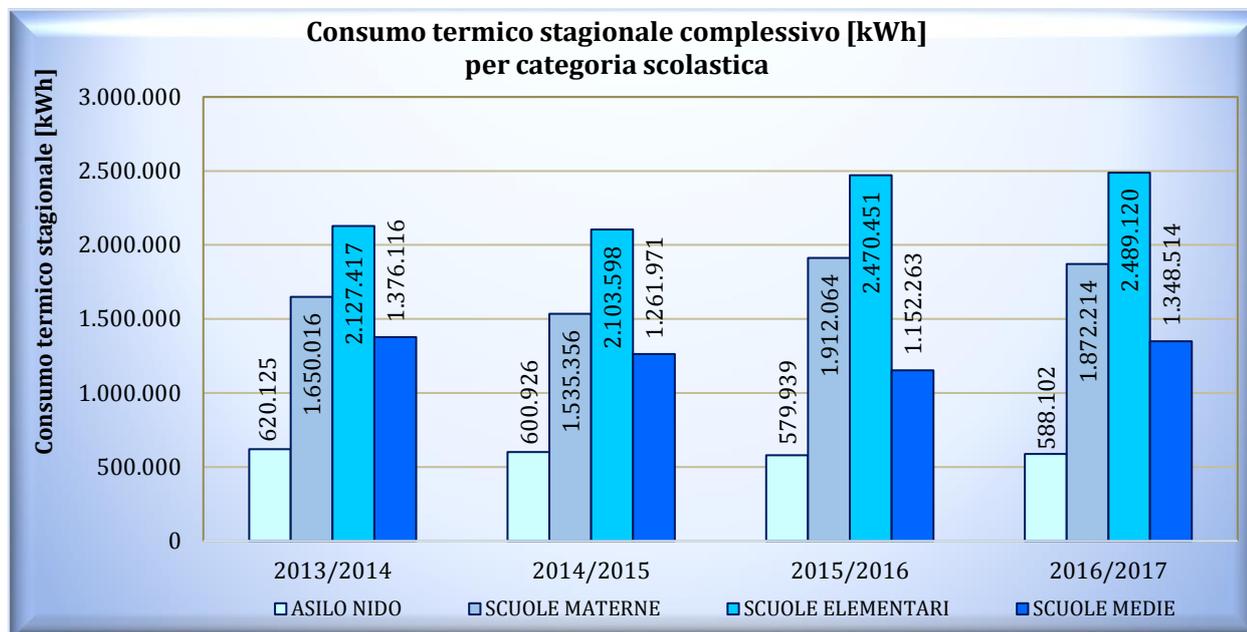


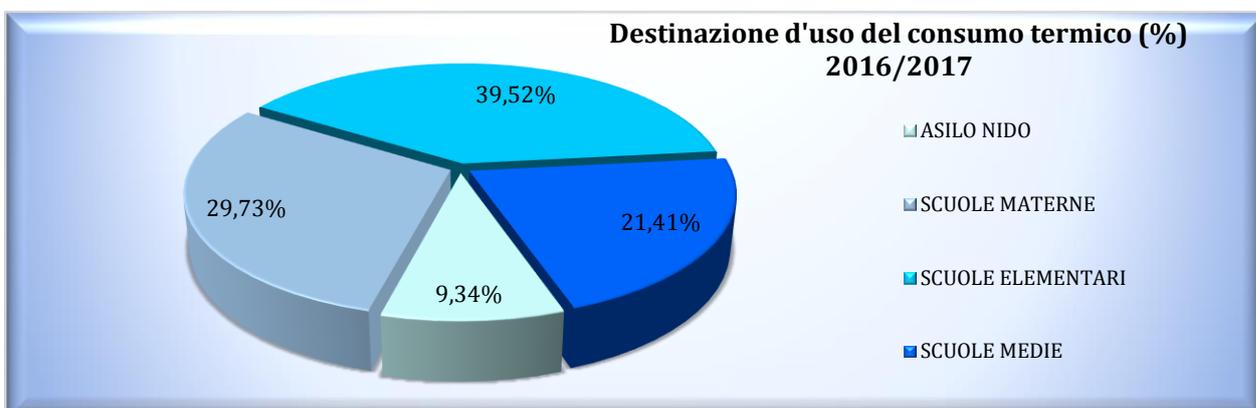
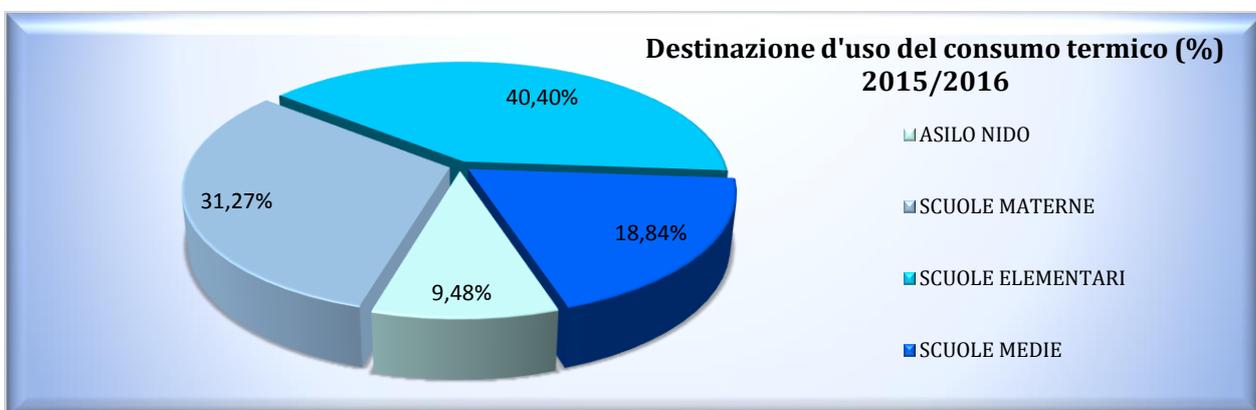
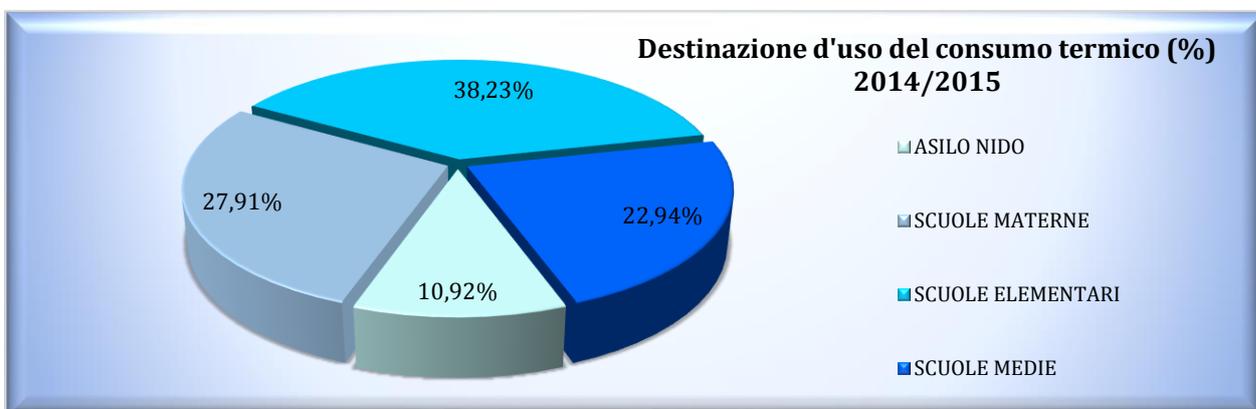
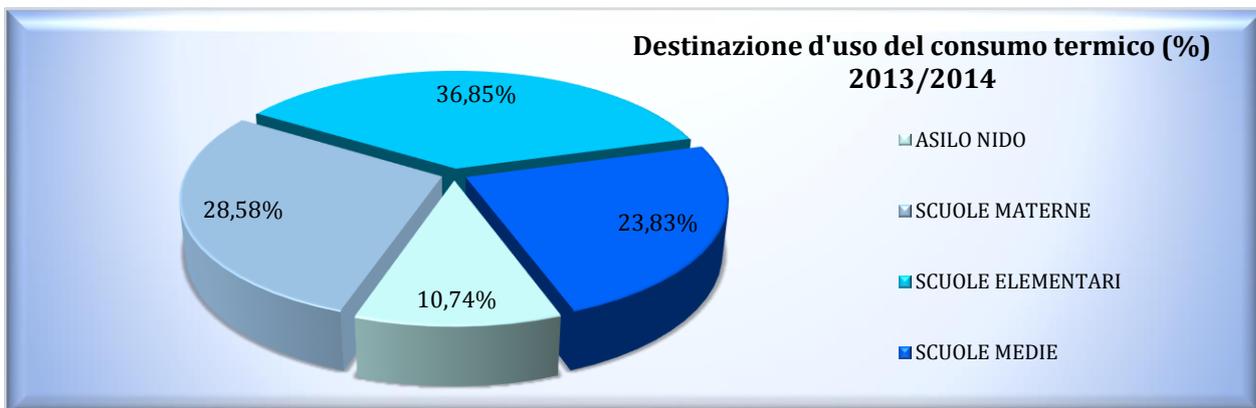
CONFRONTO DEL CONSUMO ENERGETICO TRA GLI EDIFICI SCOLASTICI

CONSUMO TERMICO

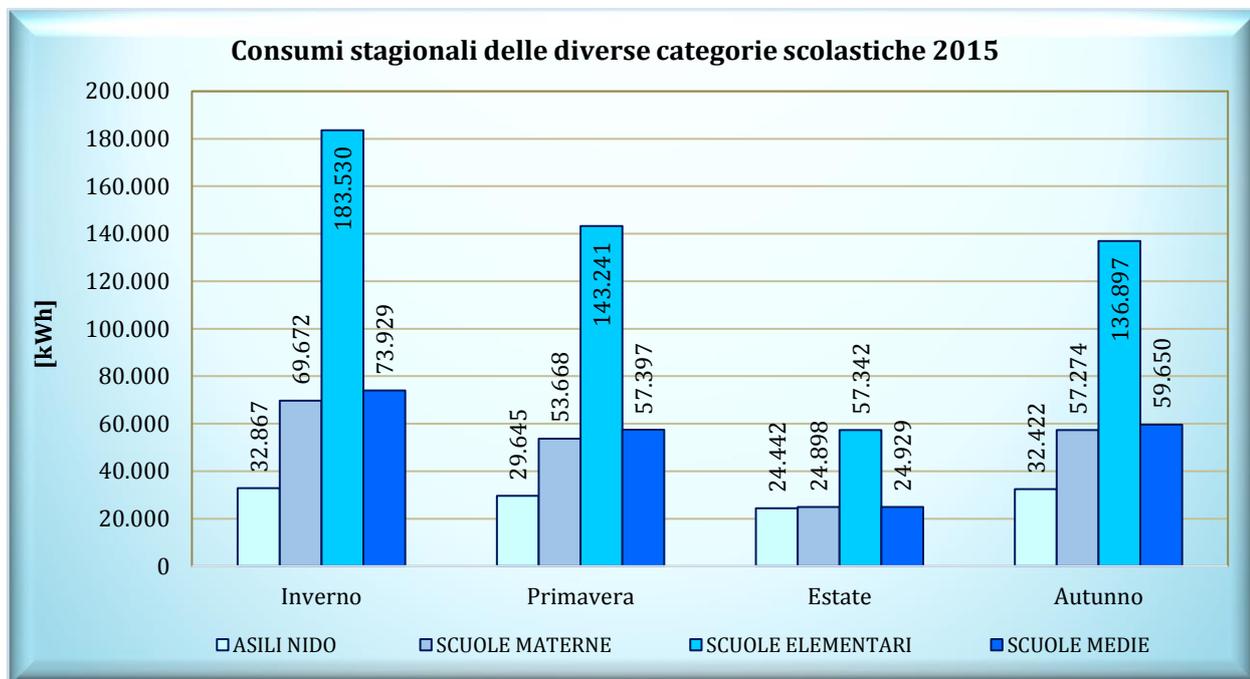
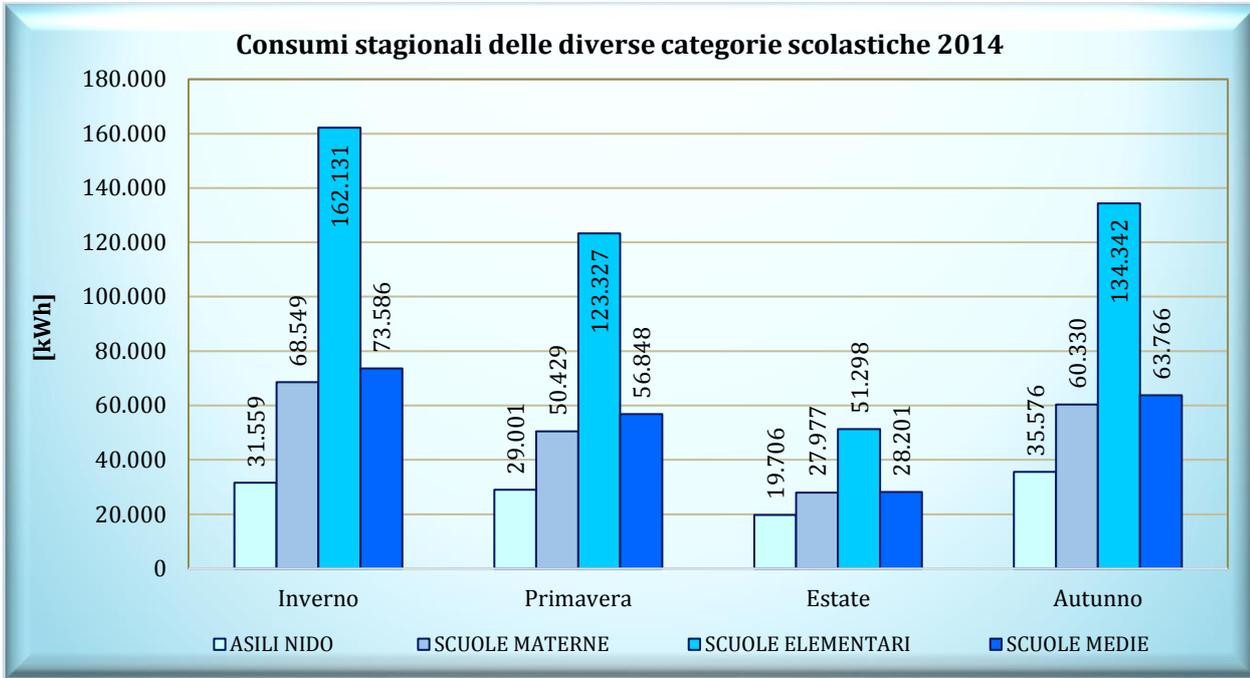


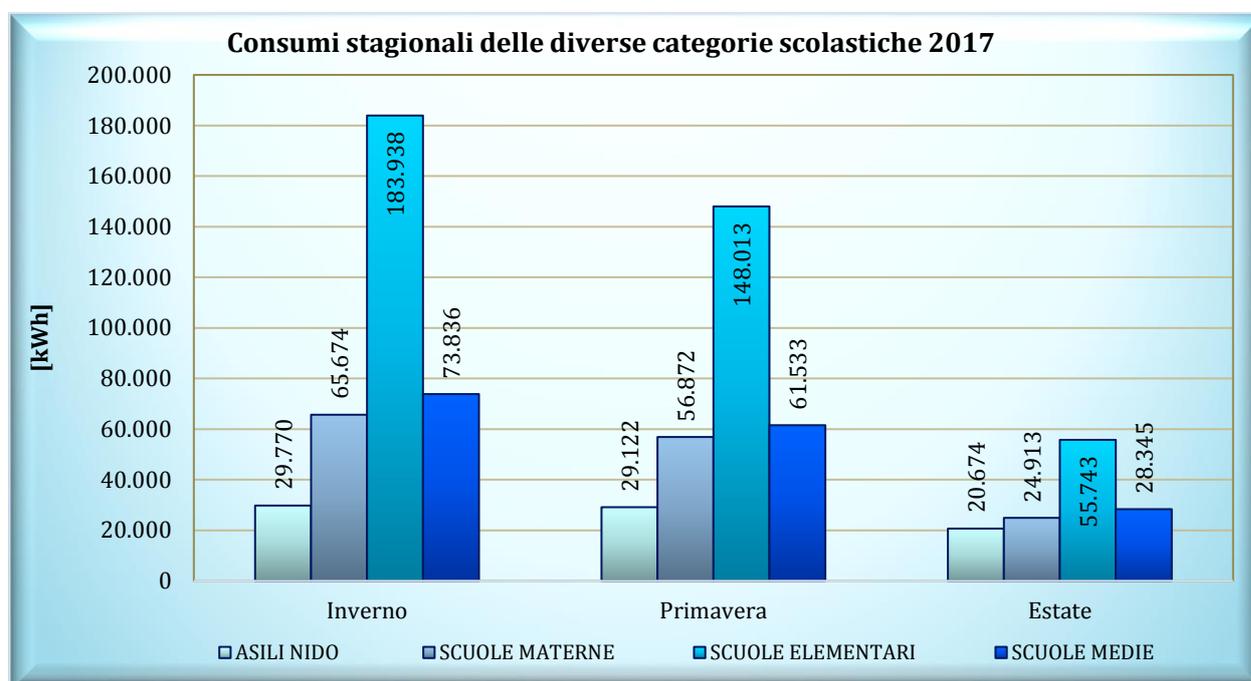
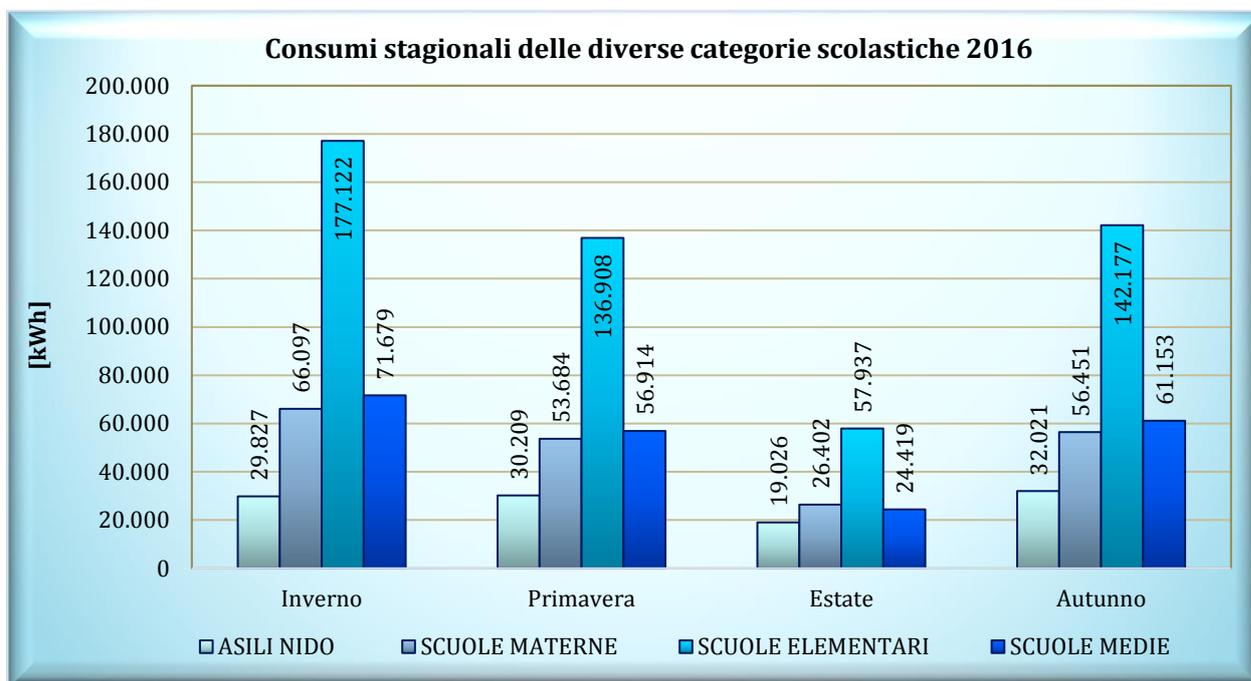
Si nota, da questo ultimo grafico, che gli asili nido sebbene abbiano un volume riscaldato complessivamente inferiore rispetto alle altre categorie hanno un consumo molto più elevato; il loro consumo è dato, probabilmente, dal fatto che, essendo frequentati da bambini molto piccoli, tendono ad avere temperature interne più elevate di altri edifici.





CONSUMO TERMICO





Edifici comunali



Legenda

- Altre utenze
- Edifici comunali

Tematismi

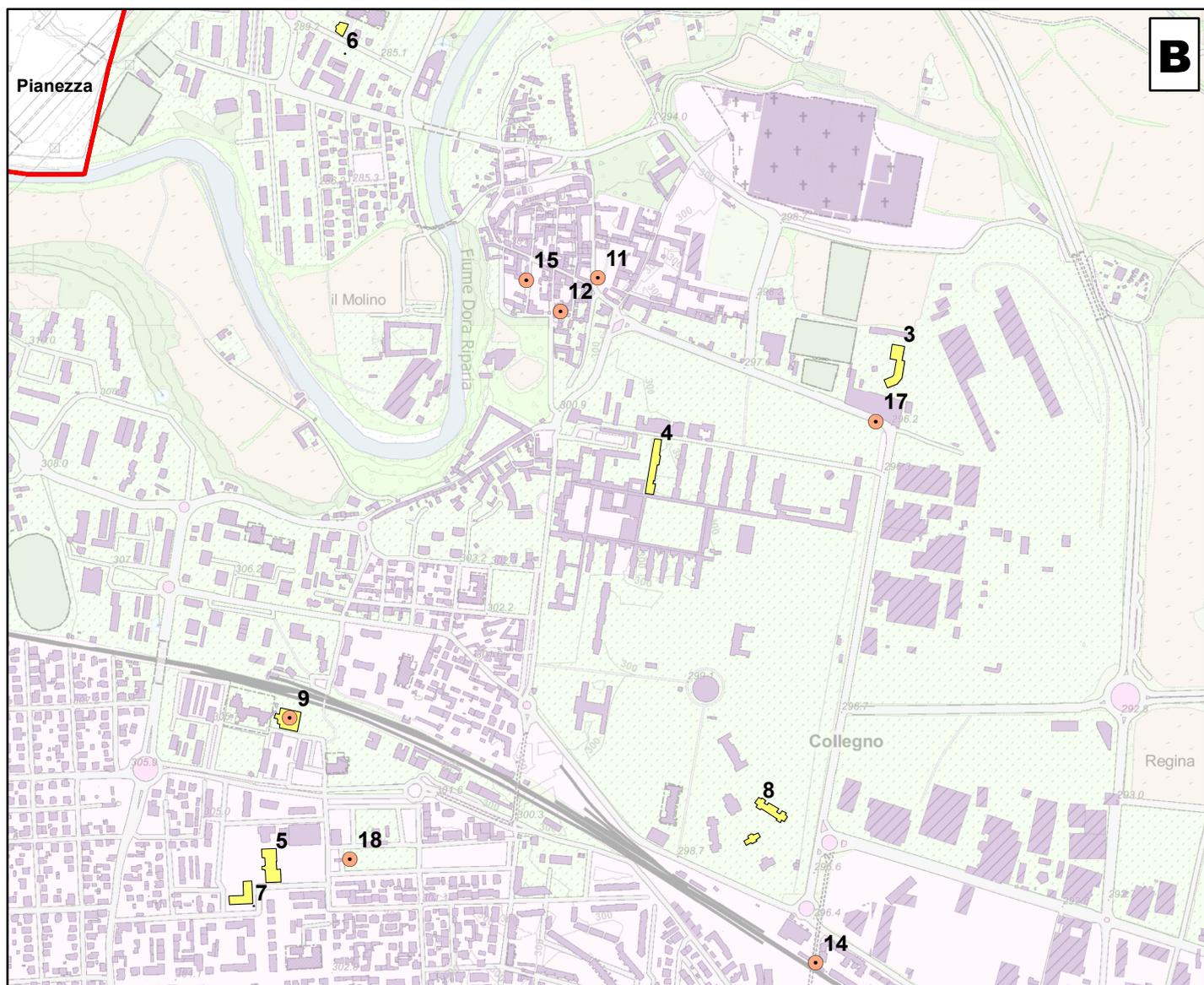
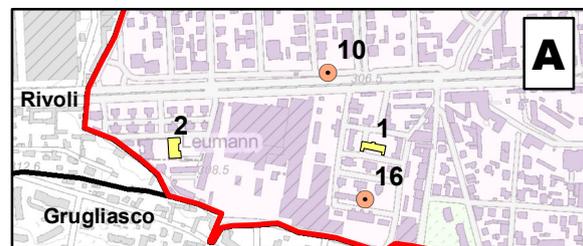
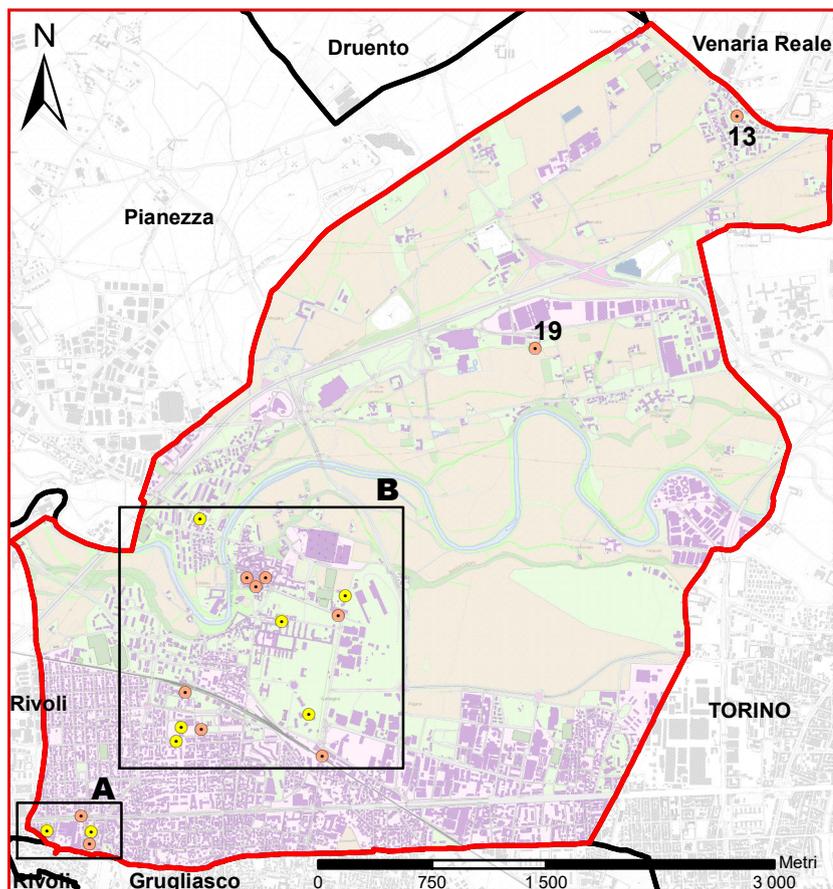
- BDTRE vettoriale 2017 Collegno
- BDTRE raster 2017
- Confini comunali

Edifici principali:

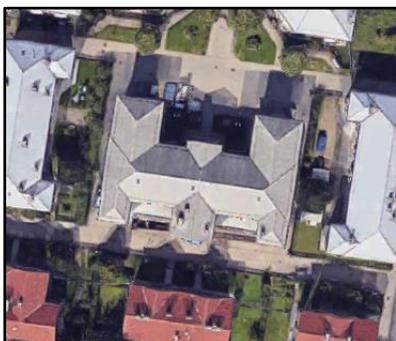
1. Biblioteca comunale
2. Ecomuseo Leumann
3. Magazzino comunale
4. Padiglione 4
5. Palazzo Civico
6. Palazzo Treccarichi
7. Uffici com. Centeleghe
8. Villa 7 e Sala delle Arti

Altre utenze comunali:

9. Palestra Don Milani
10. Stazionetta Leumann
11. Fontana Centro Storico
12. Campanile
13. Orologio
14. Pompa del sottopasso
15. Villa Belfiore
16. Autorimessa
17. Colonia sonora
18. Ex pista pattinaggio
19. Torre P.I.P.



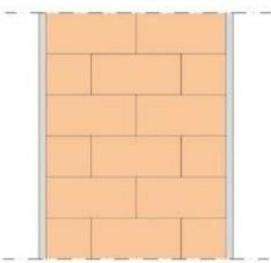
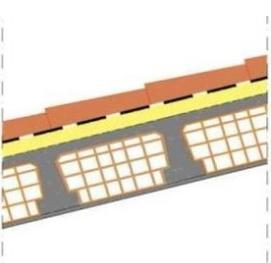
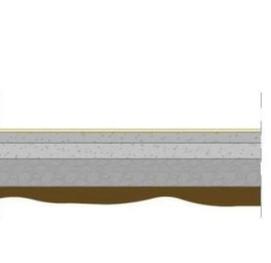
BIBLIOTECA COMUNALE



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 275
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Biblioteca
Destinazione d'uso:	B. 6
Anno di costruzione:	1890*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (a condensazione)

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
5.049**	1.438**	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2013 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.30 - 17.30	Circuito unico a radiatori	Valvole termostatiche; Sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

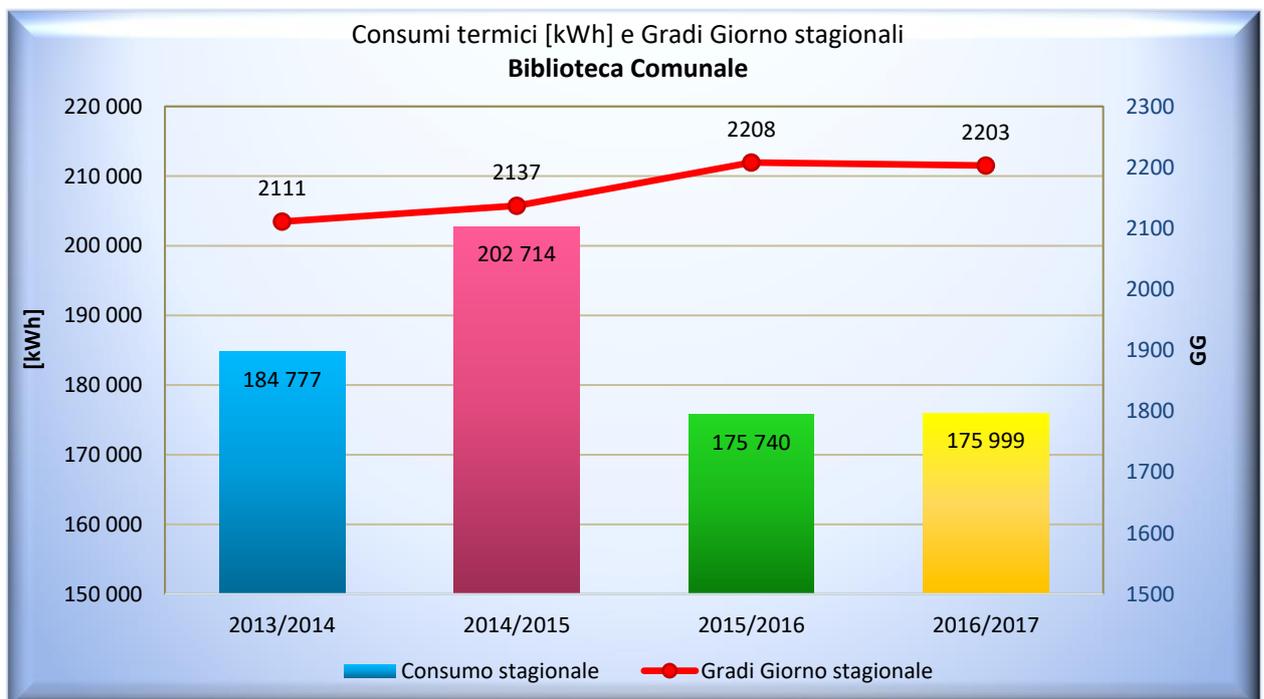
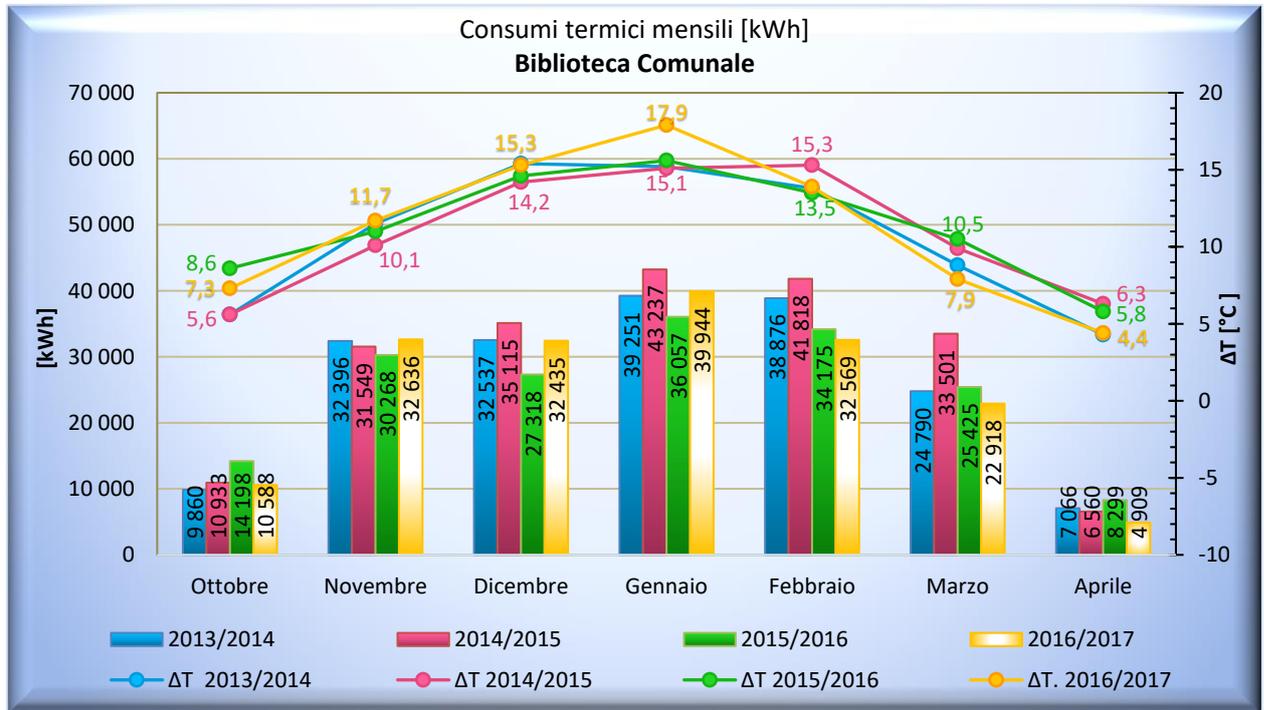
CONSUMO TERMICO

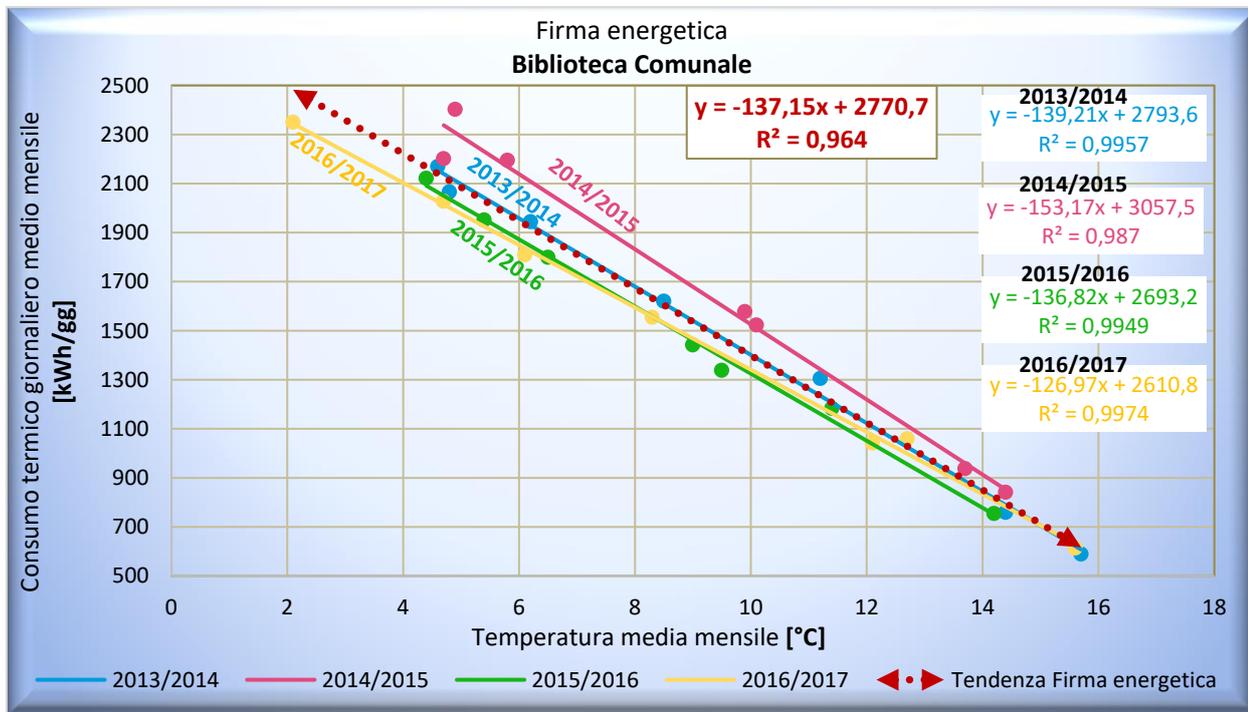
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	184.777	202.714	175.740	175.999

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	9.860	32.396	32.537	39.251	38.876	24.790	7.066
	Stagione 2014/2015	10.933	31.549	35.115	43.237	41.818	33.501	6.560
	Stagione 2015/2016	14.198	30.268	27.318	36.057	34.175	25.425	8.299
	Stagione 2016/2017	10.588	32.636	32.435	39.944	32.569	22.918	4.909

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

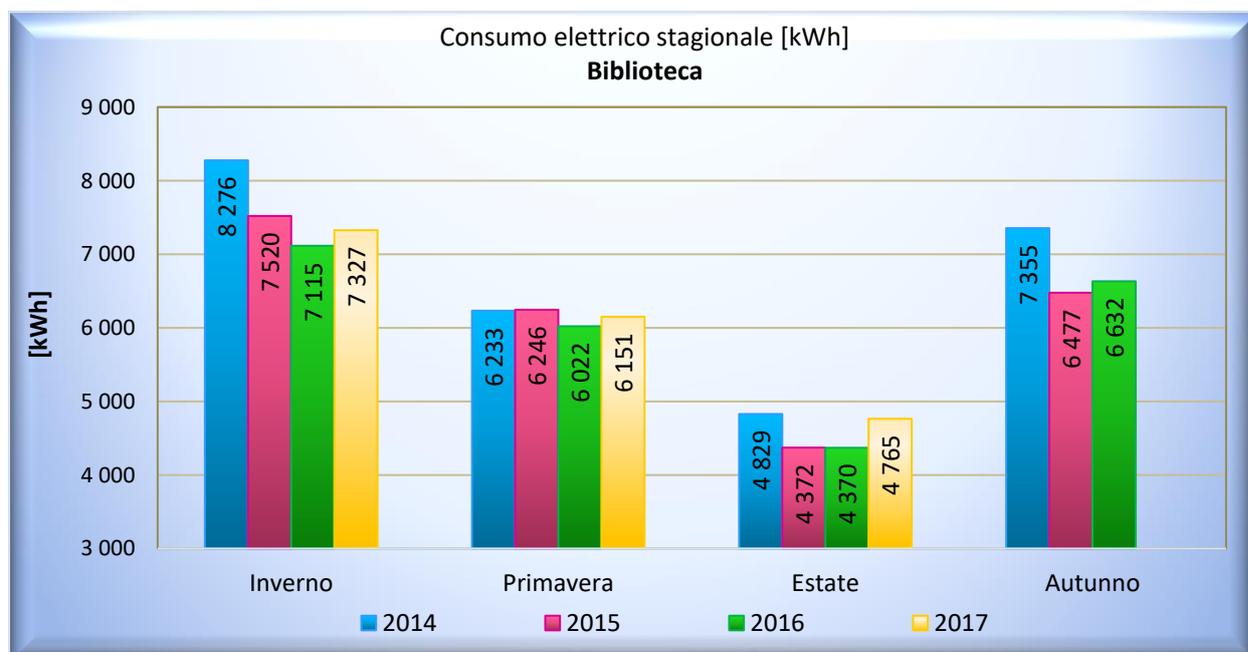




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		26 693			24 615			24 139			18 243		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	8 276			6 233			4 829			7 355		
		2 554	3 088	2 634	2 406	2 001	1 826	1 713	1 584	1 532	1 876	2 480	2 999
	2015	7 520			6 246			4 372			6 477		
		2 651	2 601	2 268	2 271	2 218	1 757	1 607	1 411	1 354	1 875	2 377	2 225
	2016	7 115			6 022			4 370			6 632		
		2 262	2 511	2 342	2 251	2 014	1 757	1 607	1 401	1 362	1 828	2 254	2 550
	2017	7 327			6 151			4 765					
		2 388	2 566	2 373	2 262	1 934	1 955	1 757	1 607	1 401			



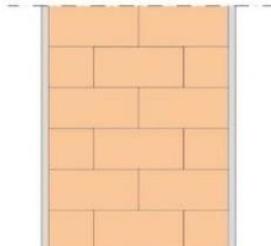
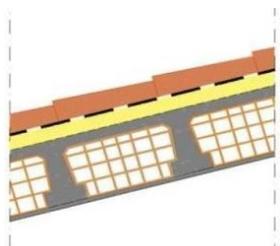
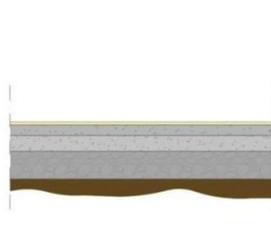
ECOMUSEO LEUMANN



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 345
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Museo
Destinazione d'uso:	B. 6
Anno di costruzione:	1910*
Interventi di ristrutturazione:	2002 - Sostituzione caldaia a condensazione

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
1.598**	372**	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.30 - 17.30	Circuito unico a radiatori	Valvole termostatiche e sonde ambiente
ACS*	Boiler elettrico			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Impianto solare termico installato sul tetto (fino al 2011)			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

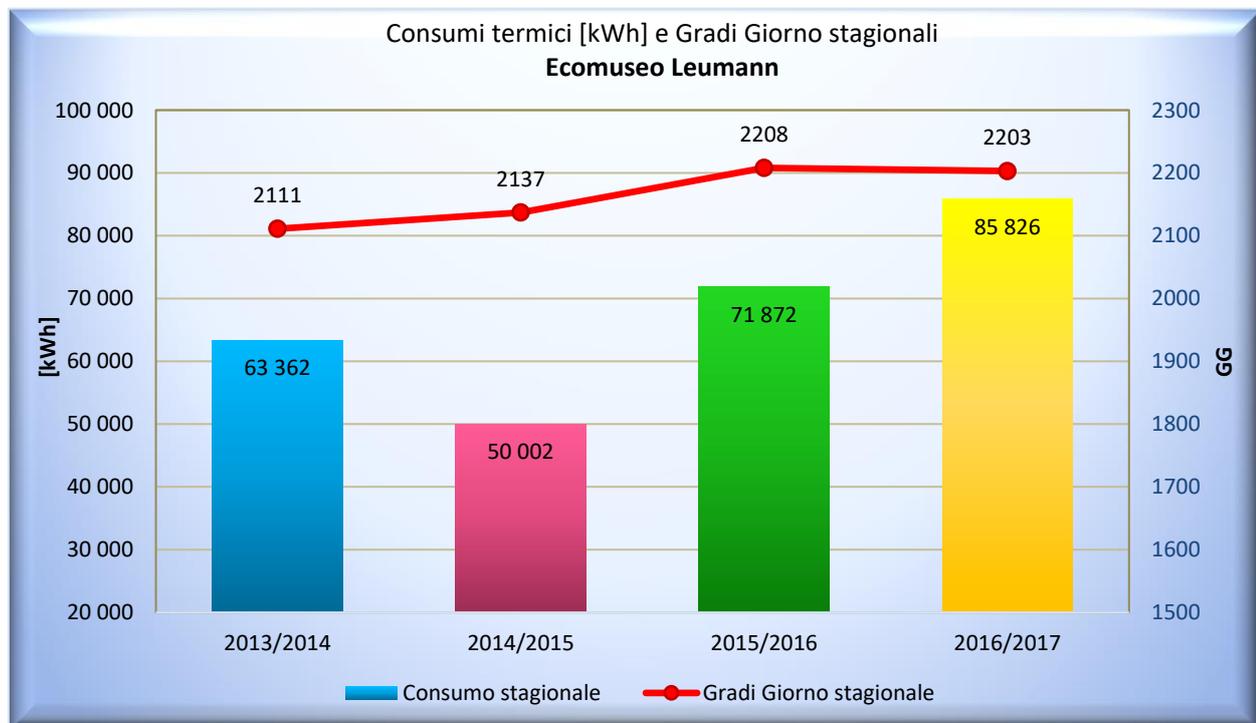
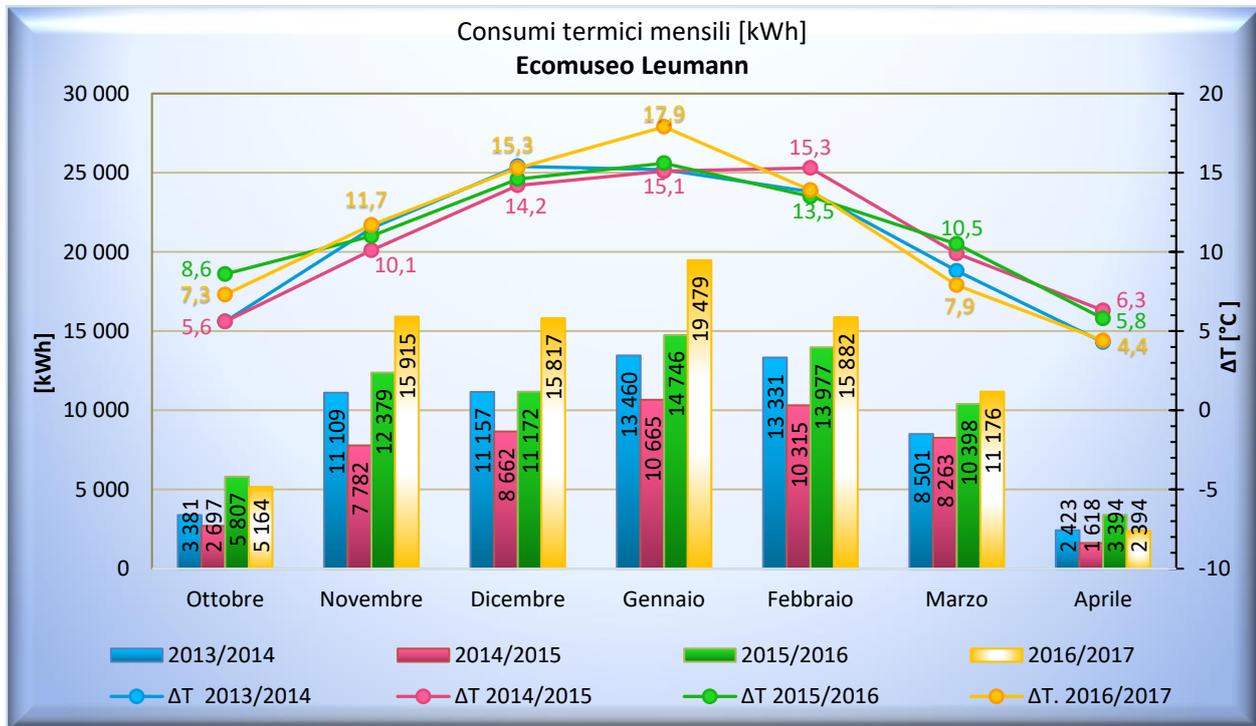
CONSUMO TERMICO

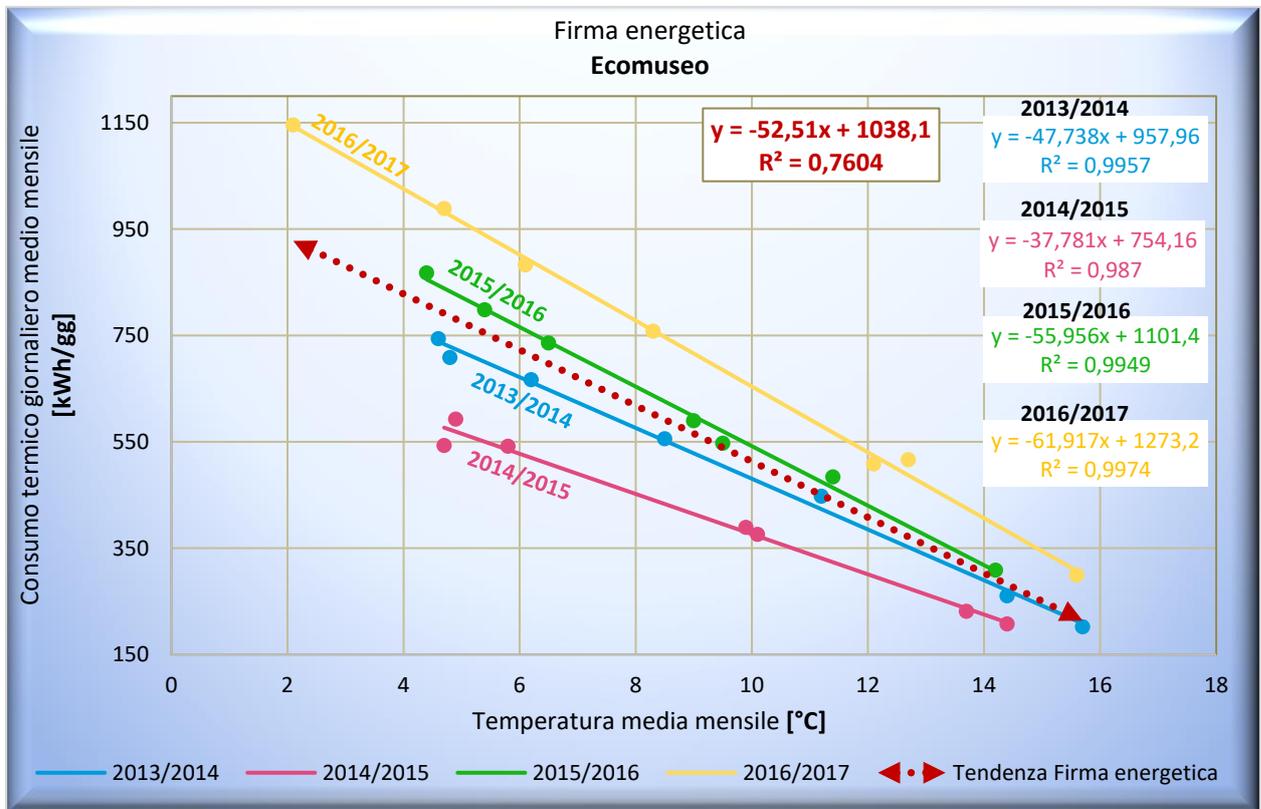
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	63.362	50.002	71.872	85.826

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	3.381	11.109	11.157	13.460	13.331	8.501	2.423
	Stagione 2014/2015	2.697	7.782	8.662	10.665	10.315	8.263	1.618
	Stagione 2015/2016	5.807	12.379	11.172	14.746	13.977	10.398	3.394
	Stagione 2016/2017	5.164	15.915	15.817	19.479	15.882	11.176	2.394

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	Tmed,m 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	Tmed,m 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	Tmed,m 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	Tmed,m 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6



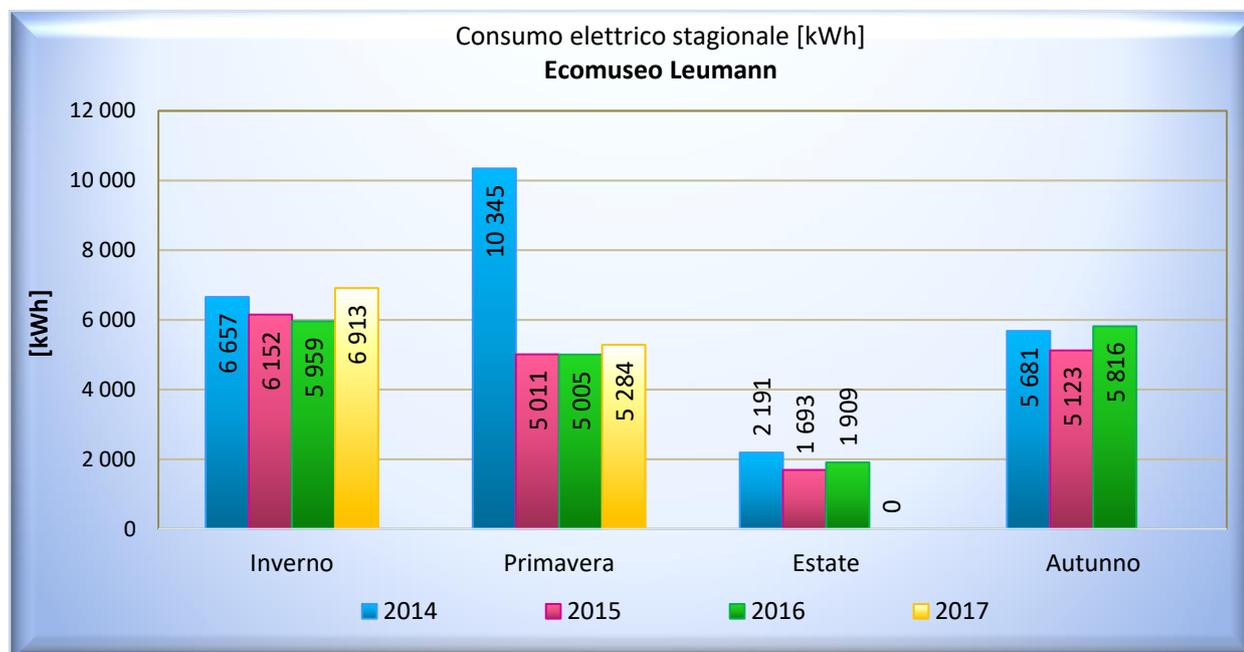


Non è rilevante alcun intervento all'impianto. La causa della varietà di consumi è la diversa fruibilità dell'ambiente, ovvero, i consumi variano in base all'uso dell'edificio quindi all'accensione del riscaldamento.

CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		5.016			5.515			5.680			3.717		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	1.275			1.980			514			1.247		
		509	364	402	1.422	346	212	194	174	146	309	299	639
	2015	1.851			1.323			735			1.606		
		633	638	580	672	337	314	288	234	213	370	509	727
	2016	2.009			1.518			660			1.493		
		703	648	658	642	562	314	213	234	213	370	509	614
	2017	1.838			1.879			0					
		633	629	579	637	623	619	0	0	0			



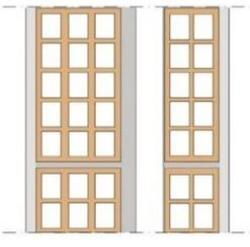
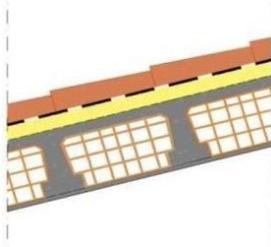
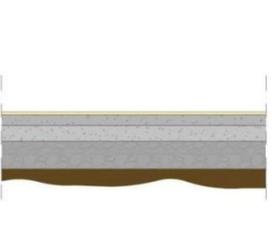
MAGAZZINO COMUNALE



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Tampellini 41
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Magazzino
Destinazione d'uso:	C. 2
Anno di costruzione:	1974*
Interventi di ristrutturazione:	2002 – Sostituzione caldaia (a condensazione)* 2015 – Intervento di consolidamento e copertura tettoie*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
8.368**	1.880**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2002 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.30 - 17.30	Circuito unico a radiatori	Valvole termostatiche; Sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Boiler elettrici			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

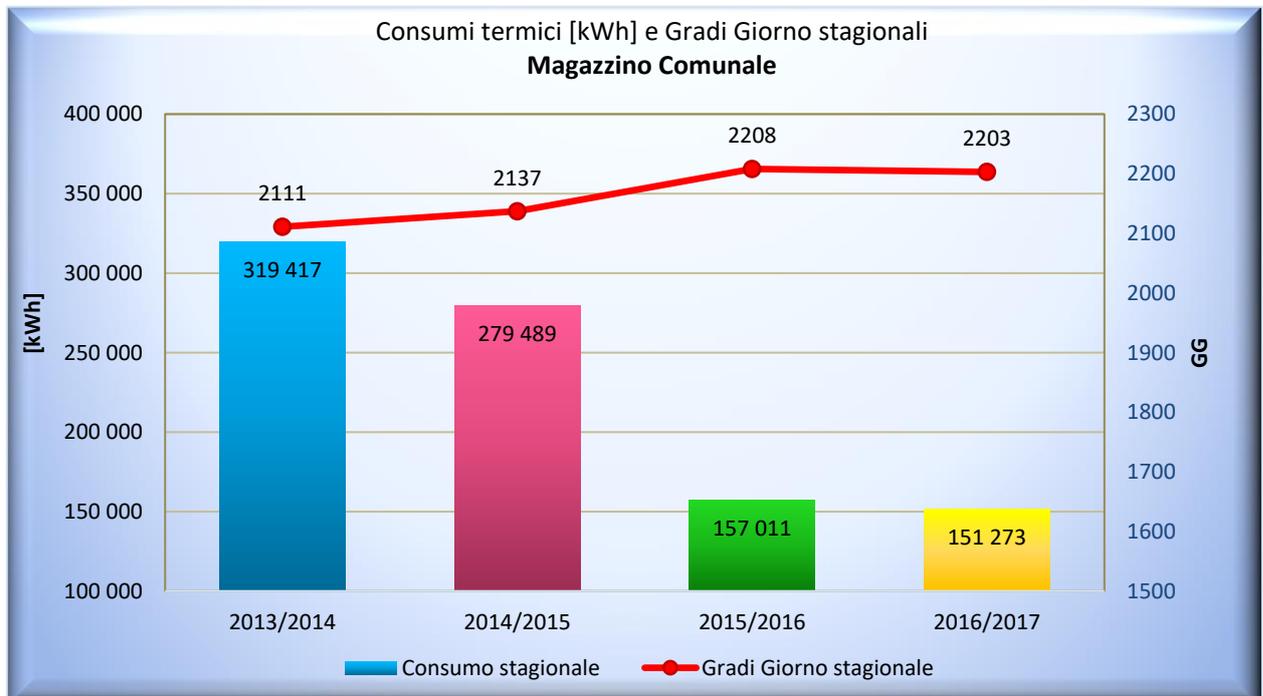
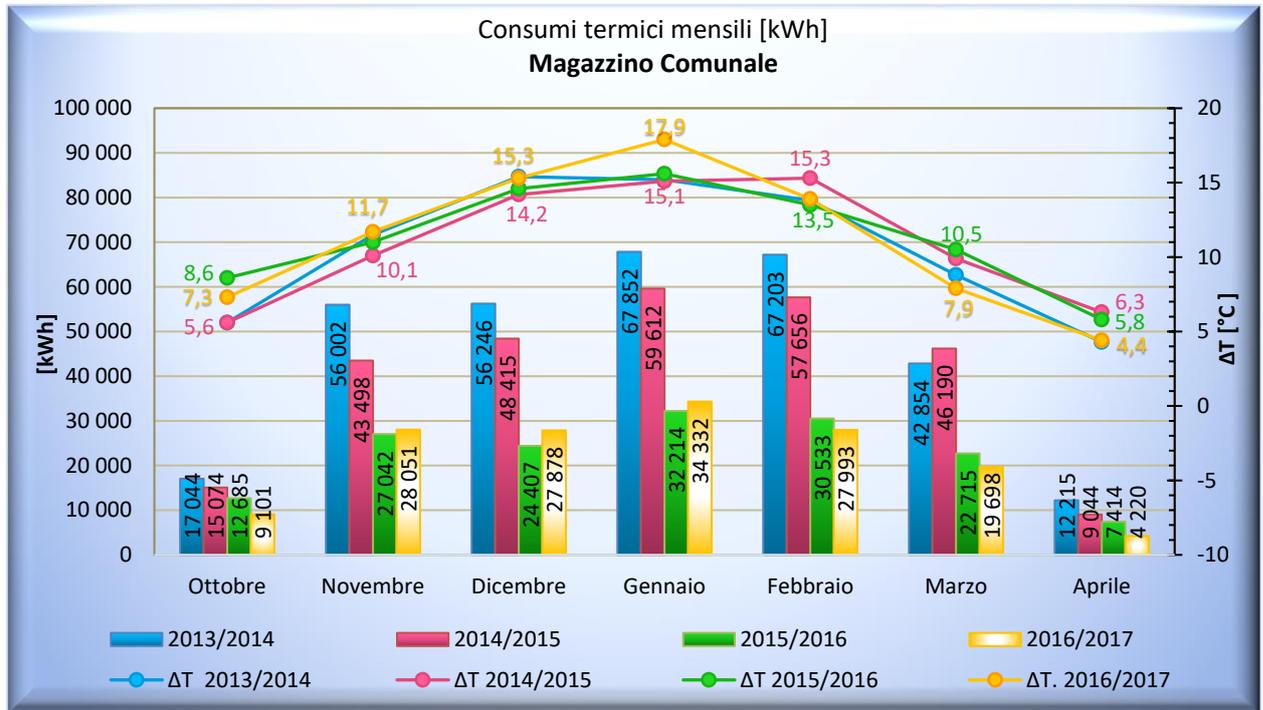
CONSUMO TERMICO

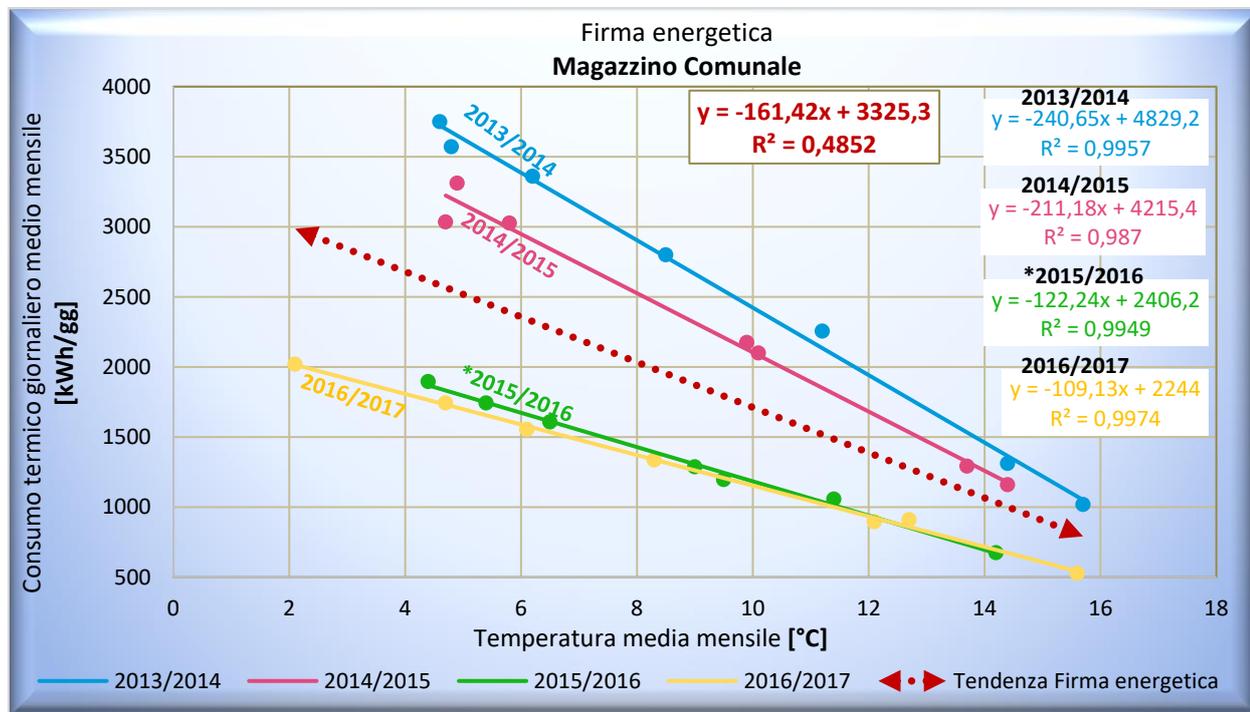
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		319.417	279.489	157.011

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	17.044	56.002	56.246	67.852	67.203	42.854	12.215
	Stagione 2014/2015	15.074	43.498	48.415	59.612	57.656	46.190	9.044
	Stagione 2015/2016	12.685	27.042	24.407	32.214	30.533	22.715	7.414
	Stagione 2016/2017	9.101	28.051	27.878	34.332	27.993	19.698	4.220

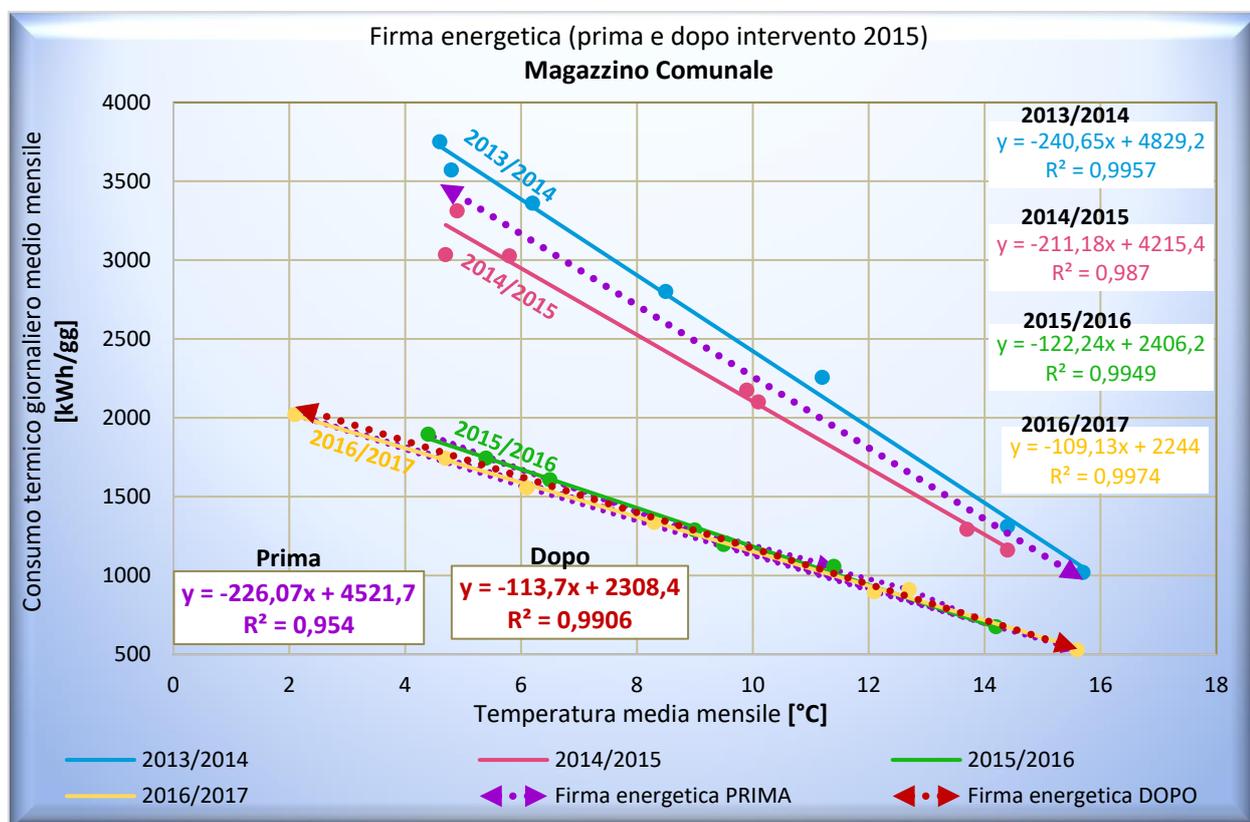
Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





*2015 – Interventi di consolidamento e coperture tettoie.

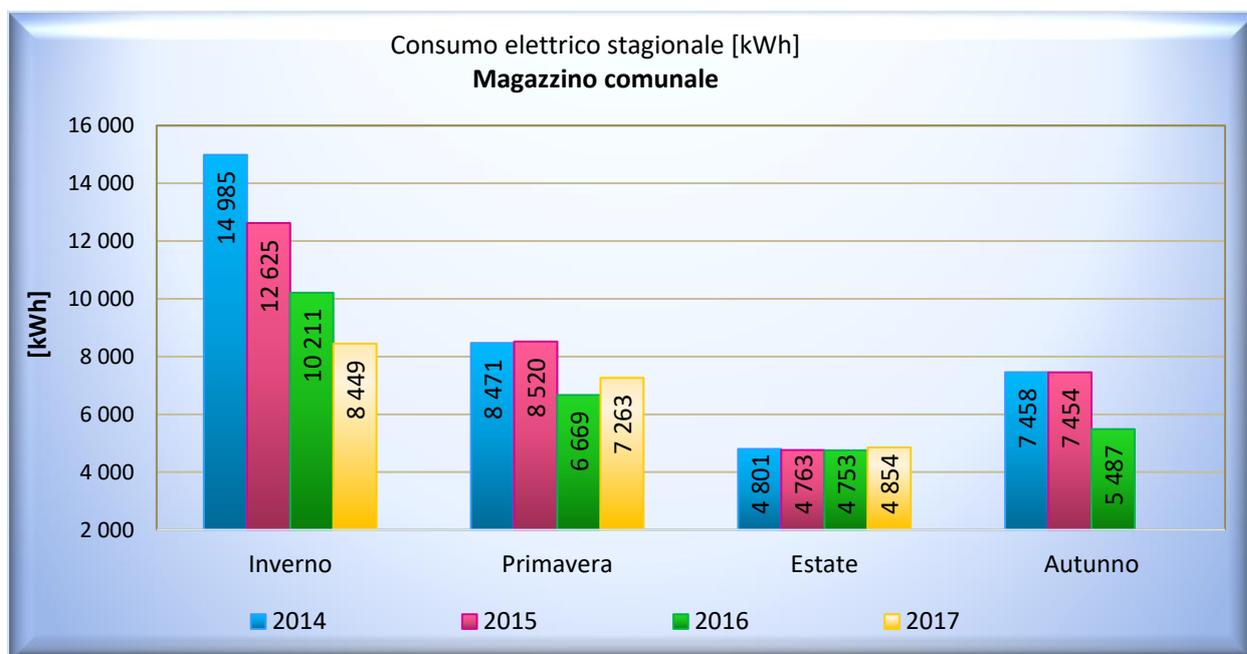
Di seguito vengono individuate le firme energetiche prima e dopo gli interventi del 2015.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		35 715			33 362			27 120			15 712		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	14 985			8 471			4 801			7 458		
		4 840	5 791	4 354	3 918	2 432	2 121	1 614	1 636	1 551	1 963	2 568	2 927
	2015	12 625			8 520			4 763			7 454		
		3 860	4 630	4 135	3 878	2 927	1 715	1 484	1 684	1 595	1 833	2 673	2 948
	2016	10 211			6 669			4 753			5 487		
		3 757	3 672	2 782	3 015	1 939	1 715	1 437	1 702	1 614	1 875	1 171	2 441
	2017	8 449			7 263			4 854					
		2 320	2 802	1 715	1 715	1 715	1 815	1 715	1 437	1 702			



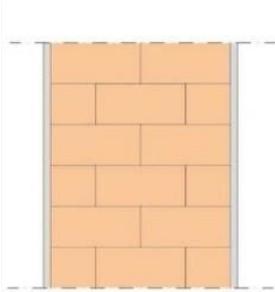
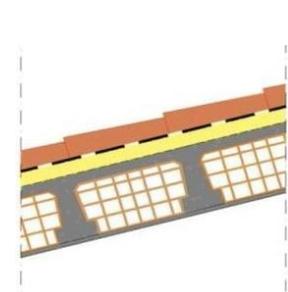
PADIGLIONE 4



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Cavalieri SS Annunziata, 7
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Museo
Destinazione d'uso:	B. 6
Anno di costruzione:	1930*
Interventi di ristrutturazione:	2006 – Restauro edificio e sostituzione caldaia (a basamento)*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
9.840**	2.223**	2*	2*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a basamento Anno di installazione: 2006 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.30 - 17.30	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche; Sonde ambiente
ACS*	Combinata al sistema di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

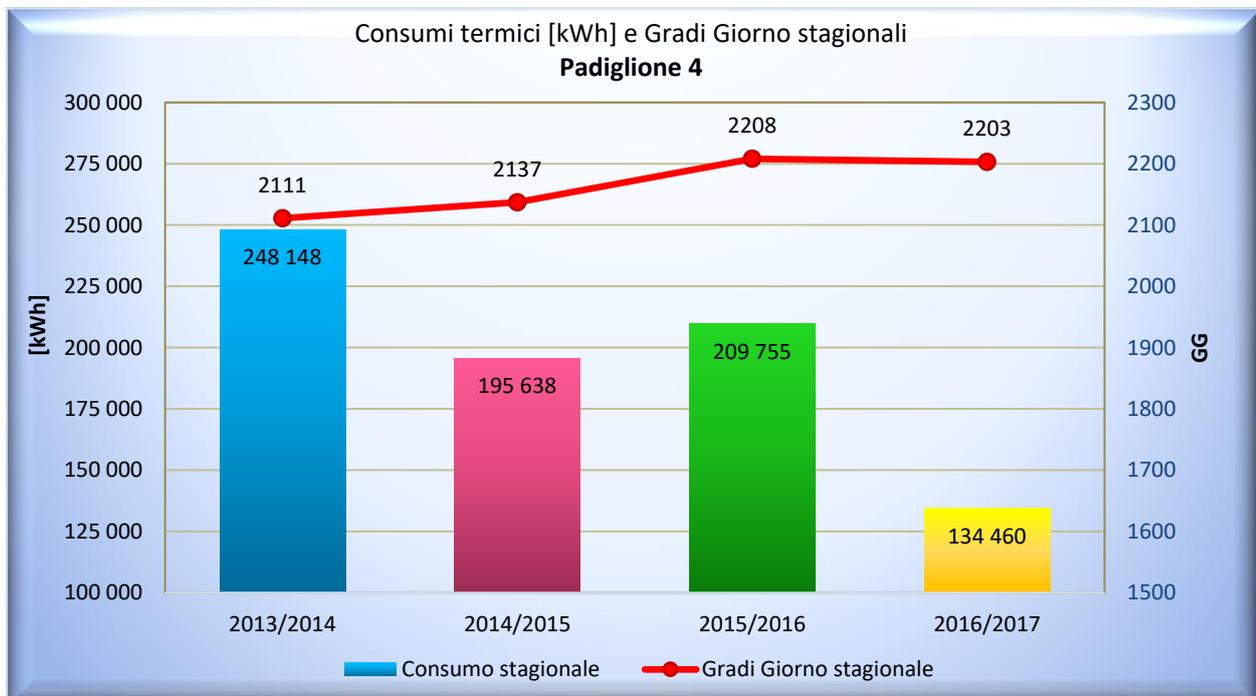
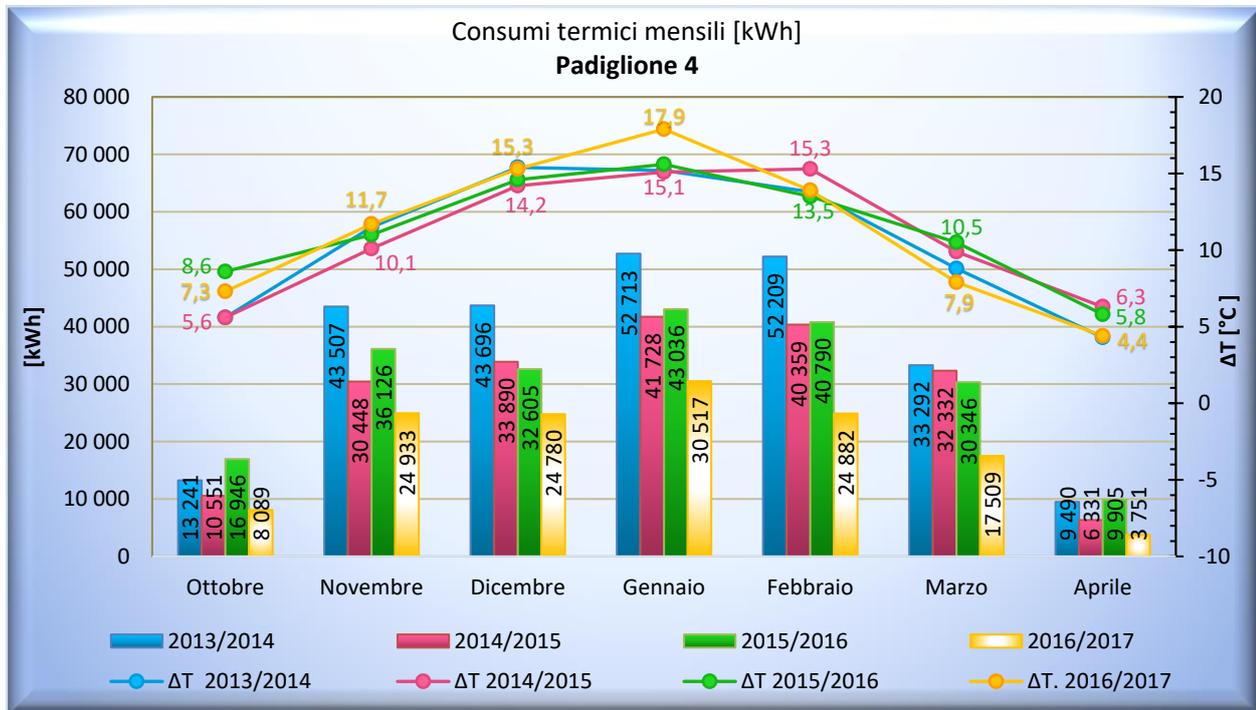
CONSUMO TERMICO

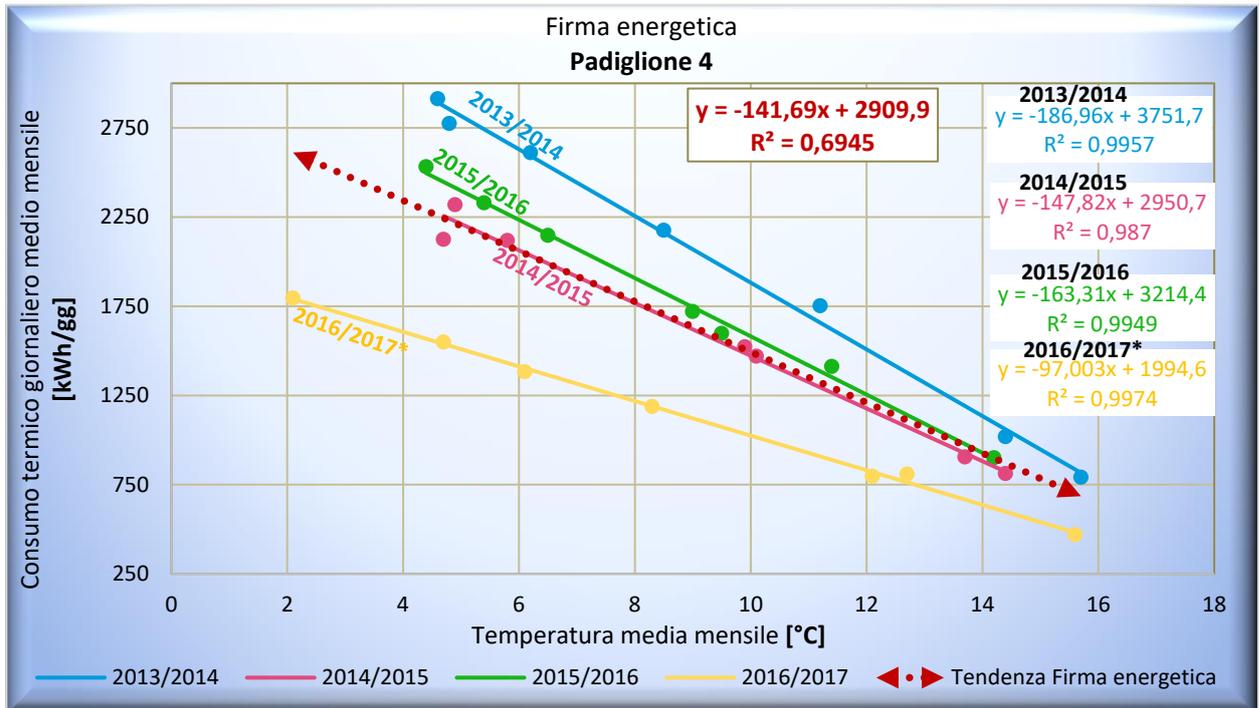
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		248.148	195.638	209.755

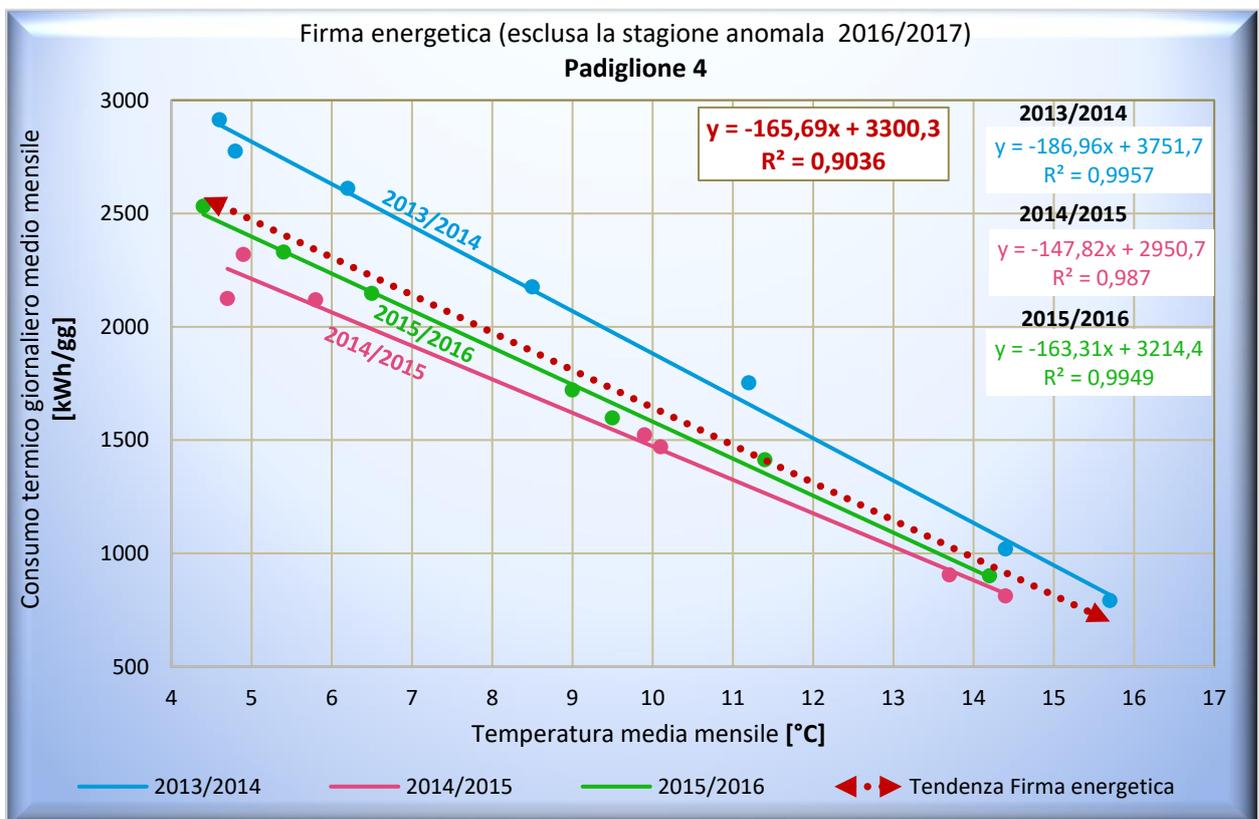
Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	13.241	43.507	43.696	52.713	52.209	33.292	9.490
	Stagione 2014/2015	10.551	30.448	33.890	41.728	40.359	32.332	6.331
	Stagione 2015/2016	16.946	36.126	32.605	43.036	40.790	30.346	9.905
	Stagione 2016/2017	8.089	24.933	24.780	30.517	24.882	17.509	3.751

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6





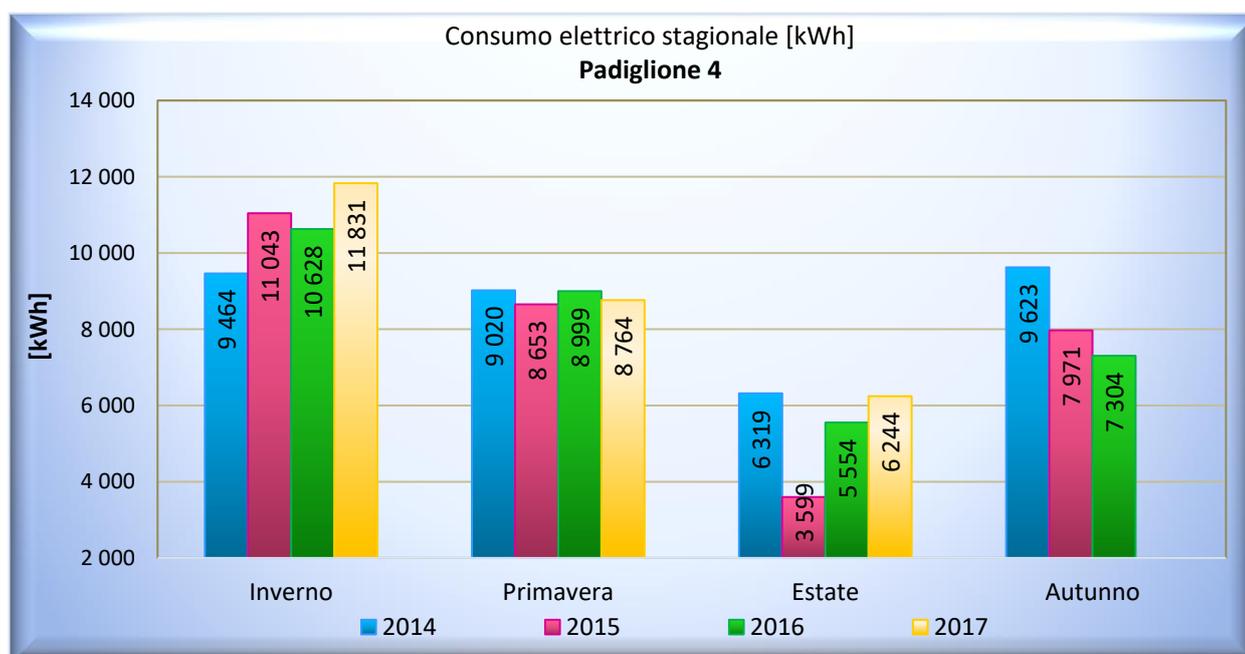
*2016/2017 - Risultano consumi anomali rispetto al resto delle stagioni quindi si presume un abbassamento drastico della temperatura di riscaldamento oppure un intervento di manutenzione all'impianto. Di seguito viene ricalcolata la firma energetica escludendo la stagione anomala 2016/2017.



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		34 426			31 266			32 485			20 595		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	9 464			9 020			6 319			9 623		
		2 743	3 493	3 228	3 159	2 838	3 023	2 262	2 276	1 781	2 788	3 239	3 596
	2015	11 043			8 653			3 599			7 971		
		3 685	3 747	3 611	4 024	2 556	2 073	1 468	1 386	745	1 428	3 166	3 377
	2016	10 628			8 999			5 554			7 304		
		3 304	3 671	3 653	3 936	2 990	2 073	2 106	2 065	1 383	1 995	1 433	3 876
	2017	11 831			8 764			6 244					
		3 897	4 216	3 718	3 969	2 302	2 493	2 073	2 106	2 065			



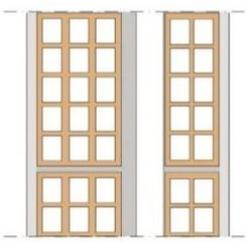
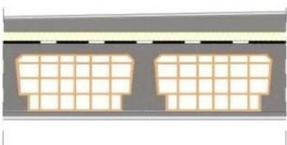
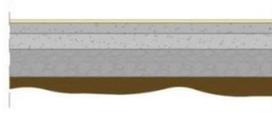
PALAZZO CIVICO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Municipio 1
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Uffici pubblici
Destinazione d'uso:	B. 4
Anno di costruzione:	1974*
Interventi di ristrutturazione:	2012 – Passaggio al Teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
12.919 **	4.390 **	4*	4*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura piana non praticabile	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 40 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,05 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Teleriscaldamento Anno di installazione: 2012 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.30 - 17.30	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche; Sonde ambiente
ACS*	Combinata al sistema di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

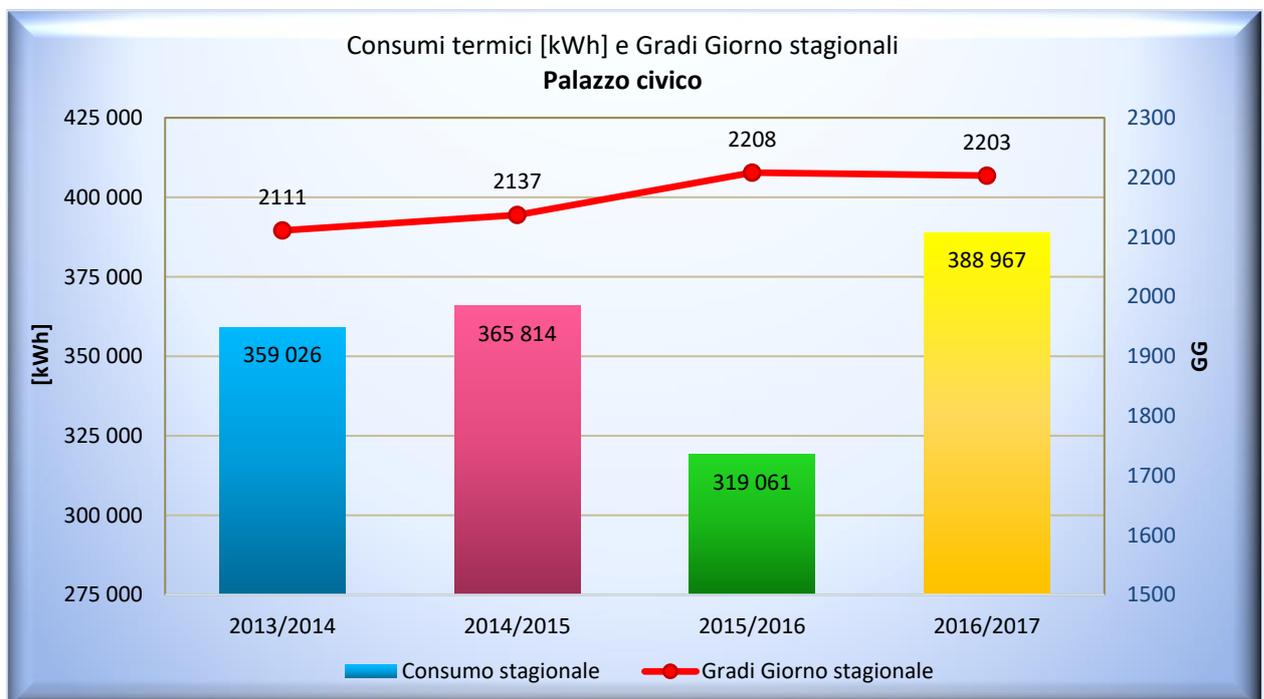
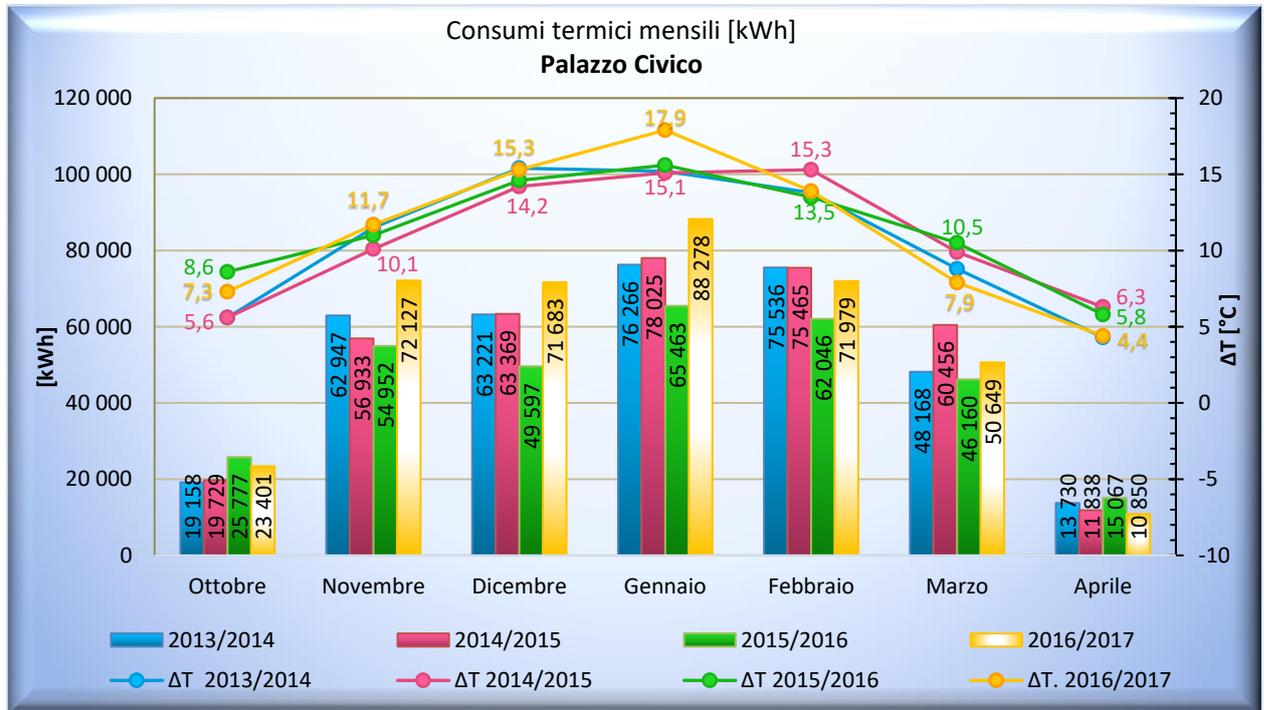
CONSUMO TERMICO

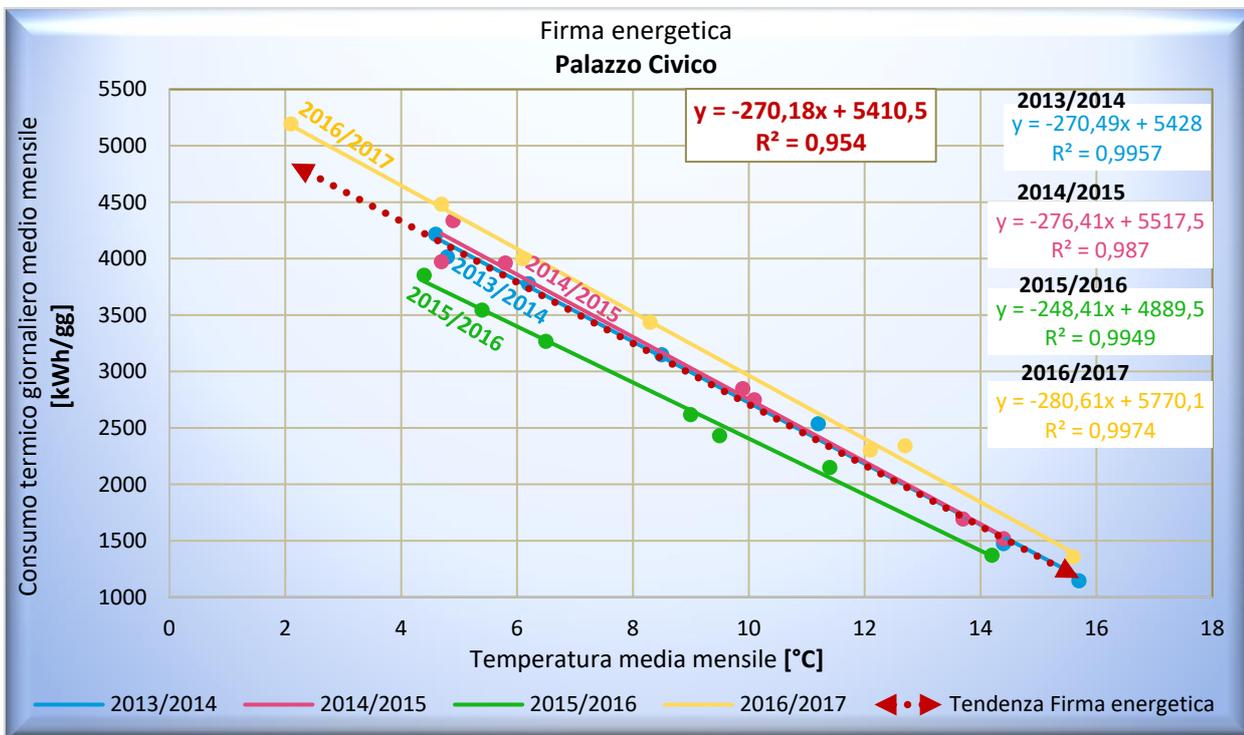
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
	359.026	365.814	319.061	388.967

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	19.158	62.947	63.221	76.266	75.536	48.168	13.730
	Stagione 2014/2015	19.729	56.933	63.369	78.025	75.465	60.456	11.838
	Stagione 2015/2016	25.777	54.952	49.597	65.463	62.046	46.160	15.067
	Stagione 2016/2017	23.401	72.127	71.683	88.278	71.979	50.649	10.850

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

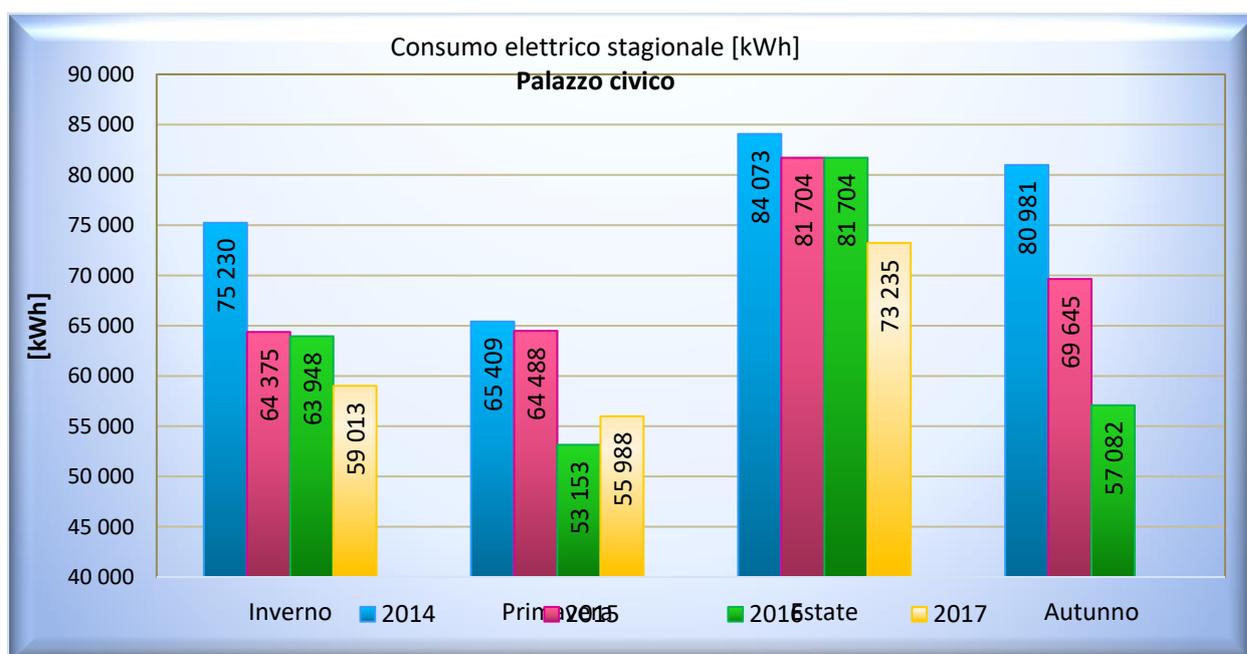




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		305 693			280 212			255 887			188 236		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	75 230			65 409			84 073			80 981		
		24 364	26 774	24 092	22 550	20 379	22 480	29 742	29 224	25 107	26 560	22 878	31 543
	2015	64 375			64 488			81 704			69 645		
		22 337	21 709	20 329	20 494	26 824	17 170	21 157	34 908	25 639	22 173	23 247	24 225
	2016	63 948			53 153			81 704			57 082		
		22 576	21 175	20 197	18 670	17 313	17 170	21 157	34 908	25 639	19 777	17 785	19 520
	2017	59 013			55 988			73 235					
		19 006	20 722	19 285	18 526	16 931	20 531	17 170	21 157	34 908			



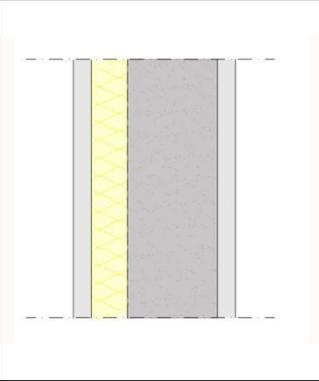
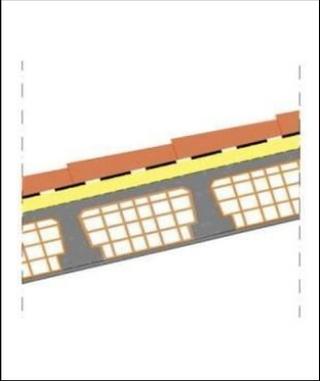
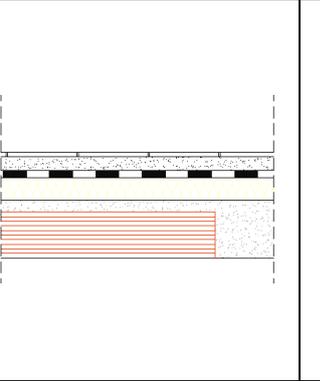
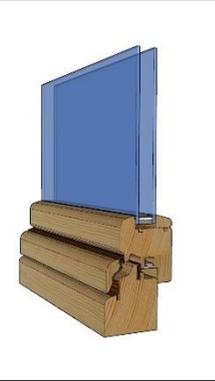
PALAZZO TRECCARICHI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Europa Unità 2
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Laboratori scientifici scolastici
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	2008*
Interventi di ristrutturazione:	Nessuno*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
2.756**	894**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Parete prefabbricata in calcestruzzo isolato	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in laterocemento su vespaio, basso livello di isolamento	Serramenti in alluminio con vetro doppio
S = 40 cm U = 0,67 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 0,60 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 46 cm U = 0,90 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a basamento Anno di installazione: 2008 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 17.00	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche; Sonde ambiente
ACS*	Combinata al sistema di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

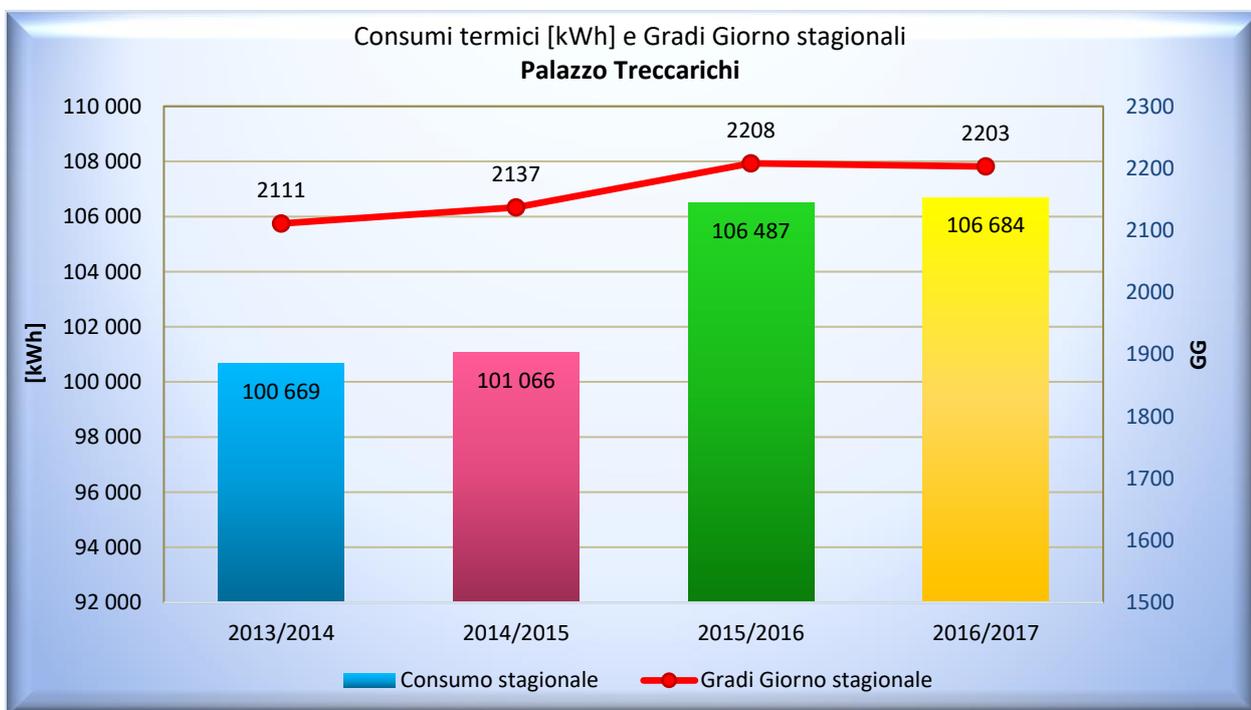
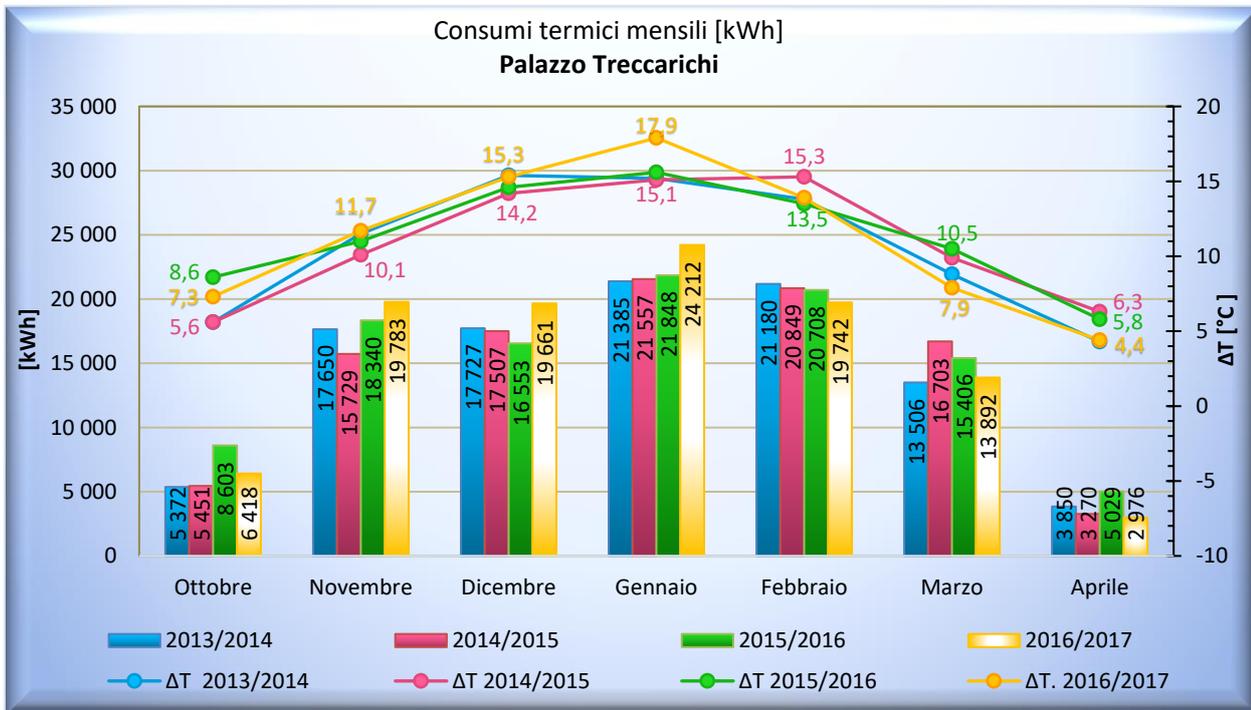
CONSUMO TERMICO

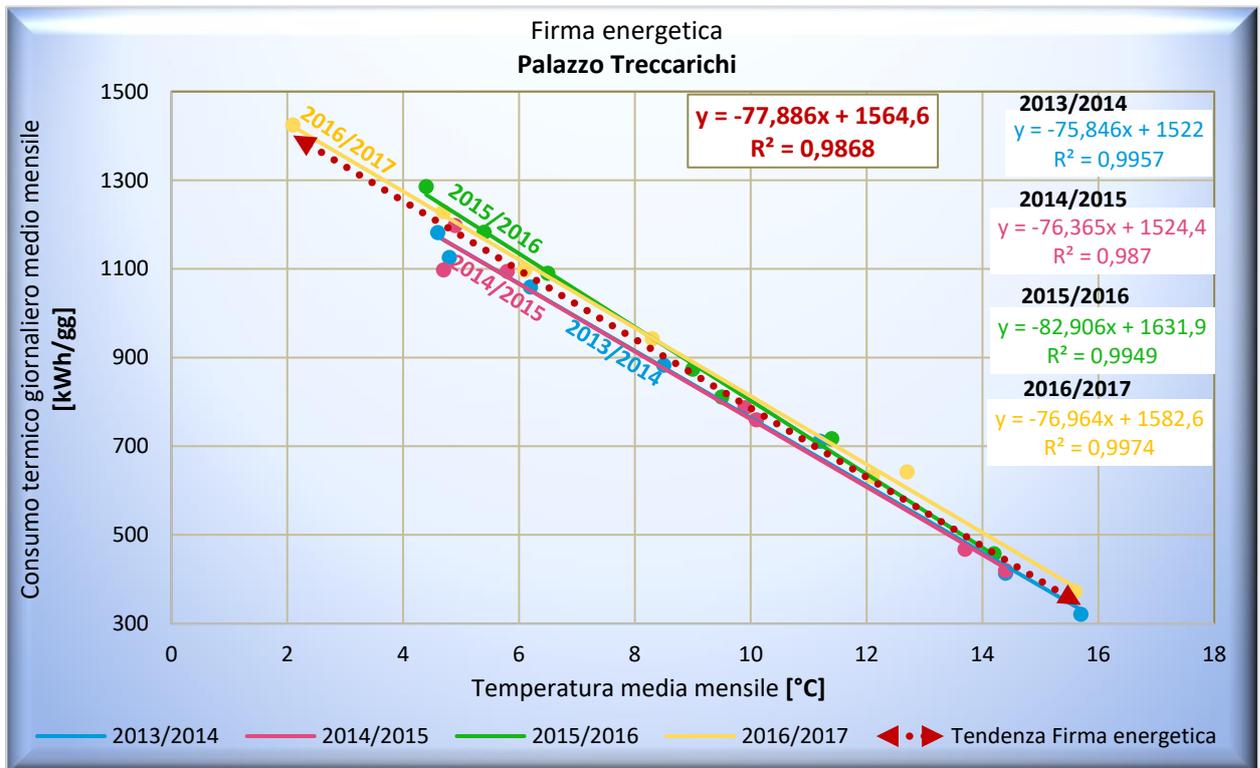
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		100.669	101.066	106.487

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	5.372	17.650	17.727	21.385	21.180	13.506	3.850
	Stagione 2014/2015	5.451	15.729	17.507	21.557	20.849	16.703	3.270
	Stagione 2015/2016	8.603	18.340	16.553	21.848	20.708	15.406	5.029
	Stagione 2016/2017	6.418	19.783	19.661	24.212	19.742	13.892	2.976

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

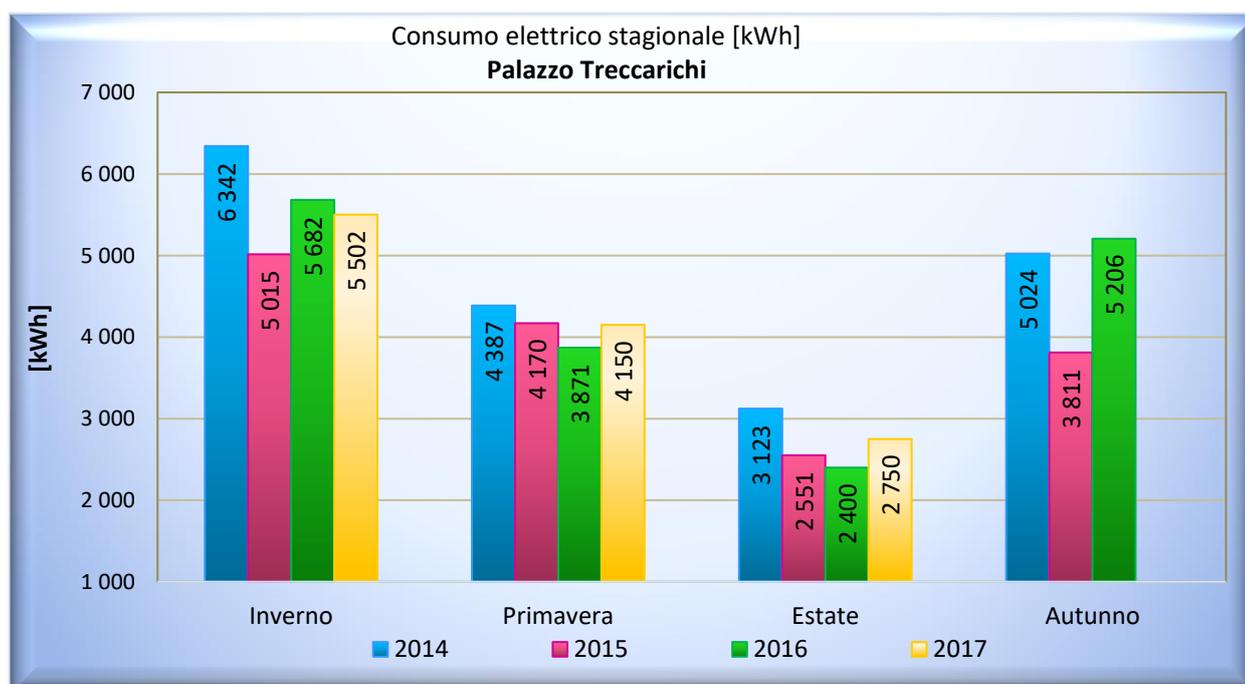




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014	2015	2016	2017 (prime tre stagioni)								
		18 876	15 547	17 159	12 402								
		Stagione Invernale			Stagione Primaverale			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	6 342			4 387			3 123			5 024		
		2 111	2 284	1 947	1 809	1 304	1 274	1 112	1 114	897	1 284	1 690	2 050
	2015	5 015			4 170			2 551			3 811		
		1 600	1 621	1 794	1 459	1 603	1 108	870	892	789	1 026	1 441	1 344
	2016	5 682			3 871			2 400			5 206		
		1 806	1 896	1 980	1 578	1 185	1 108	819	823	758	1 012	2 007	2 187
	2017	5 502			4 150			2 750					
		1 936	1 824	1 742	1 426	1 329	1 395	1 108	819	823			

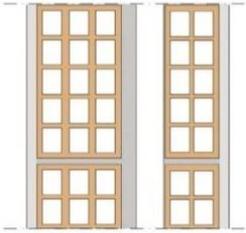
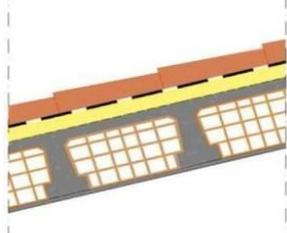
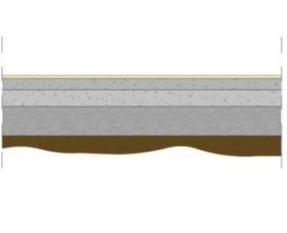


UFFICI COMUNALI CENTELEGHE



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Gobetti 2/a
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Uffici pubblici
Destinazione d'uso:	B. 4
Anno di costruzione:	1971*
Interventi di ristrutturazione:	2011 - Passaggio a teleriscaldamento*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
3.027**	983**	1*	1*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO			
PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura a cassa vuota in laterizio forato, basso livello di isolamento	Copertura inclinata in lastre di lamiera grecata, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro singolo
S = 40 cm U = 1,10 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,05 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 6,00 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
	Teleriscaldamento Anno di installazione: 2011 Combustibile di alimentazione: acqua Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche; Sonde ambiente	Radiatori
ACS*	Combinata al sistema di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

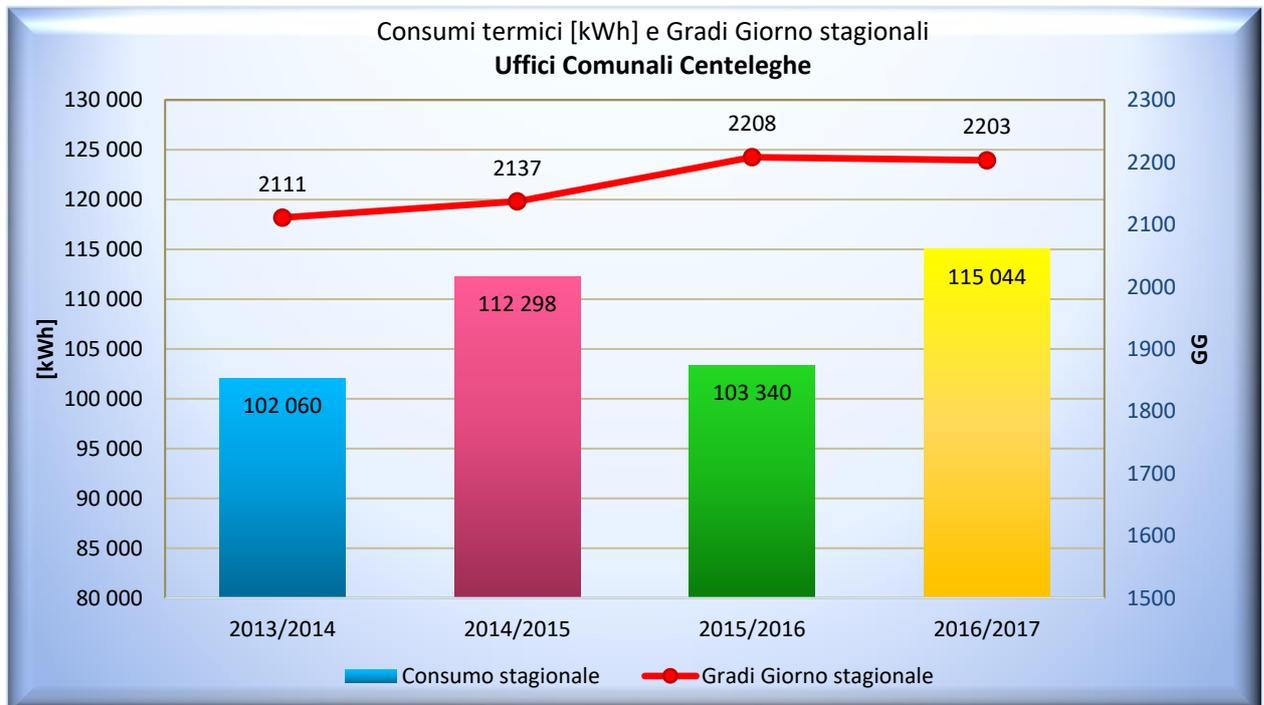
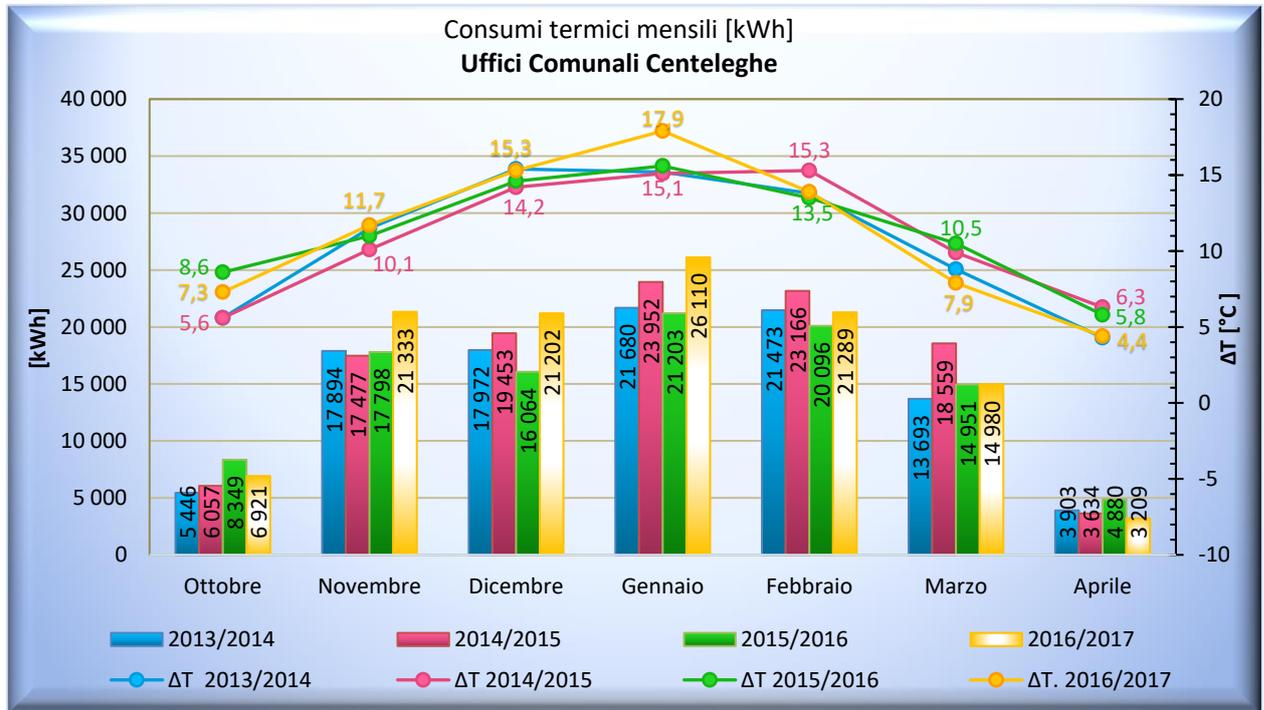
CONSUMO TERMICO

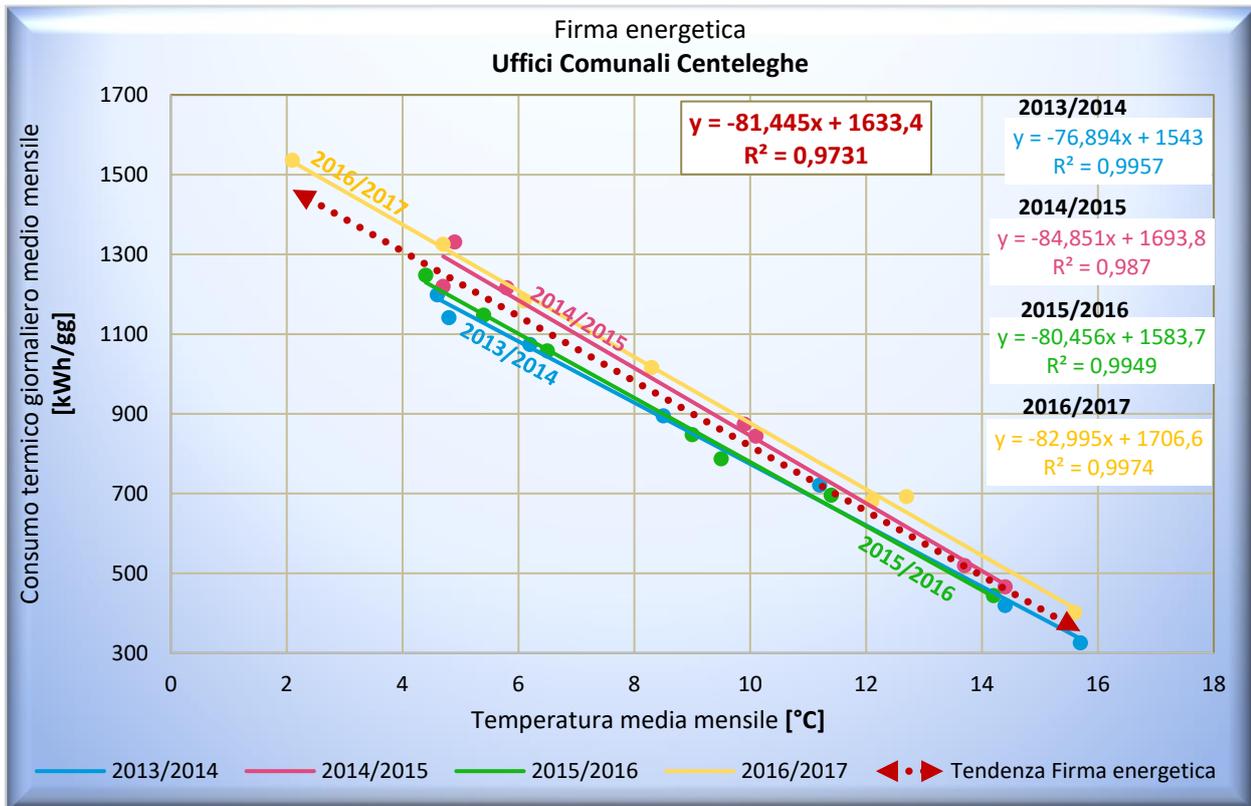
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		102.060	112.298	103.340

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	5.446	17.894	17.972	21.680	21.473	13.693	3.903
	Stagione 2014/2015	6.057	17.477	19.453	23.952	23.166	18.559	3.634
	Stagione 2015/2016	8.349	17.798	16.064	21.203	20.096	14.951	4.880
	Stagione 2016/2017	6.921	21.333	21.202	26.110	21.289	14.980	3.209

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

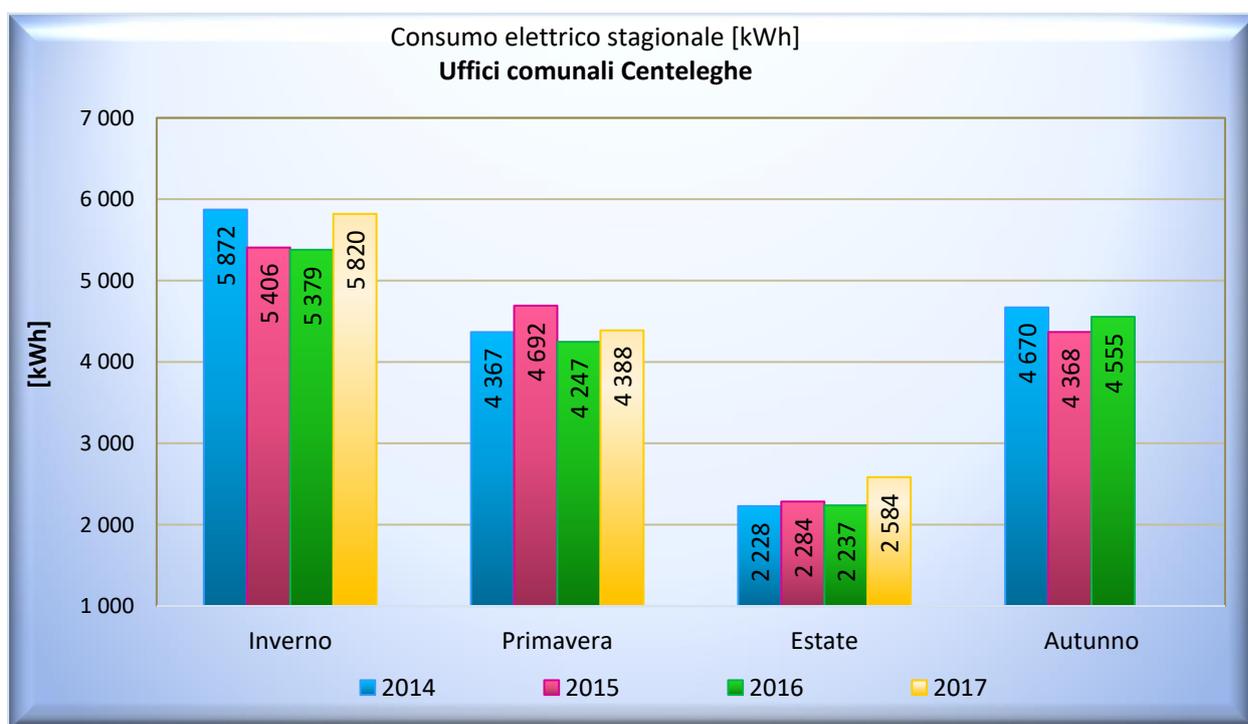




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		17 137			16 750			16 418			12 792		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	5 872			4 367			2 228			4 670		
		2 006	1 968	1 898	1 875	1 507	985	785	717	726	897	1 503	2 270
	2015	5 406			4 692			2 284			4 368		
		1 798	1 798	1 810	1 955	1 746	991	764	829	691	942	1 425	2 001
	2016	5 379			4 247			2 237			4 555		
		1 654	1 801	1 924	1 866	1 390	991	764	811	662	928	1 627	2 000
	2017	5 820			4 388			2 584					
		1 812	2 058	1 950	1 908	1 253	1 227	991	764	829			



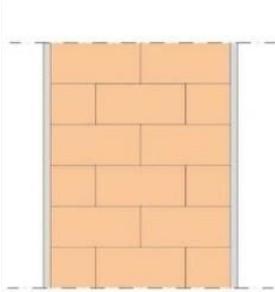
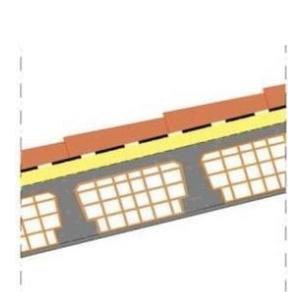
VILLA 7 E SALA DELLE ARTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Torino 9
Zona climatica e gg:	E - 2646 (GG standard) 2276 (ALENIA dal 2006)
Categoria edificio:	Uffici pubblici
Destinazione d'uso:	B. 5
Anno di costruzione:	1920*
Interventi di ristrutturazione:	2003 – Sostituzione caldaia murale a condensazione*

V lordo [m ³]	S _u [m ²]	N° di piani	N° di piani climatizzati
8.174 **	2.209**	3*	3*

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

PARETI	COPERTURE	SOLAI	SERRAMENTI
			
Muratura in mattoni pieni	Copertura inclinata in laterocemento, basso livello di isolamento	Basamento in calcestruzzo su terreno	Serramenti in legno con vetro doppio
S = 50 cm U = 1,14 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 35 cm U = 0,97 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	S = 30 cm U = 1,65 W(m ² /k) (UNI/TR 11552-2014)	U = 3,70 W(m ² /k)

STATO DI FATTO - IMPIANTI				
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO*	GENERAZIONE	DISTRIBUZIONE	REGOLAZIONE	EMISSIONE
		Caldaia a condensazione Anno di installazione: 2003 Combustibile di alimentazione: gas metano Accensione: lunedì-venerdì 8.00 - 18.00	N° 1 circuito a pannelli radianti e un circuito ACS	Valvole termostatiche; Sonde ambiente
ACS*	Combinata al sistema di riscaldamento			
RAFFRESCAMENTO*	Non presente			
TECN. RINNOV.*	Non presente			

* Dato recepito dall'archivio comunale

** Dato recepito manualmente con file CAD

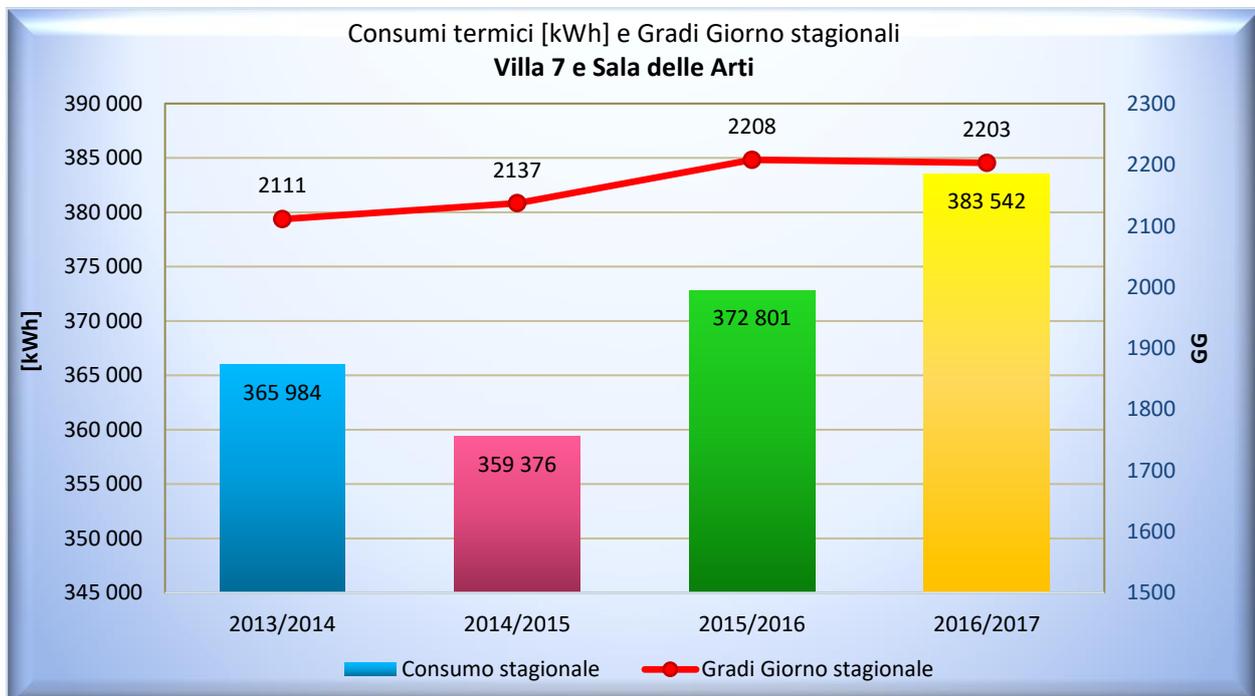
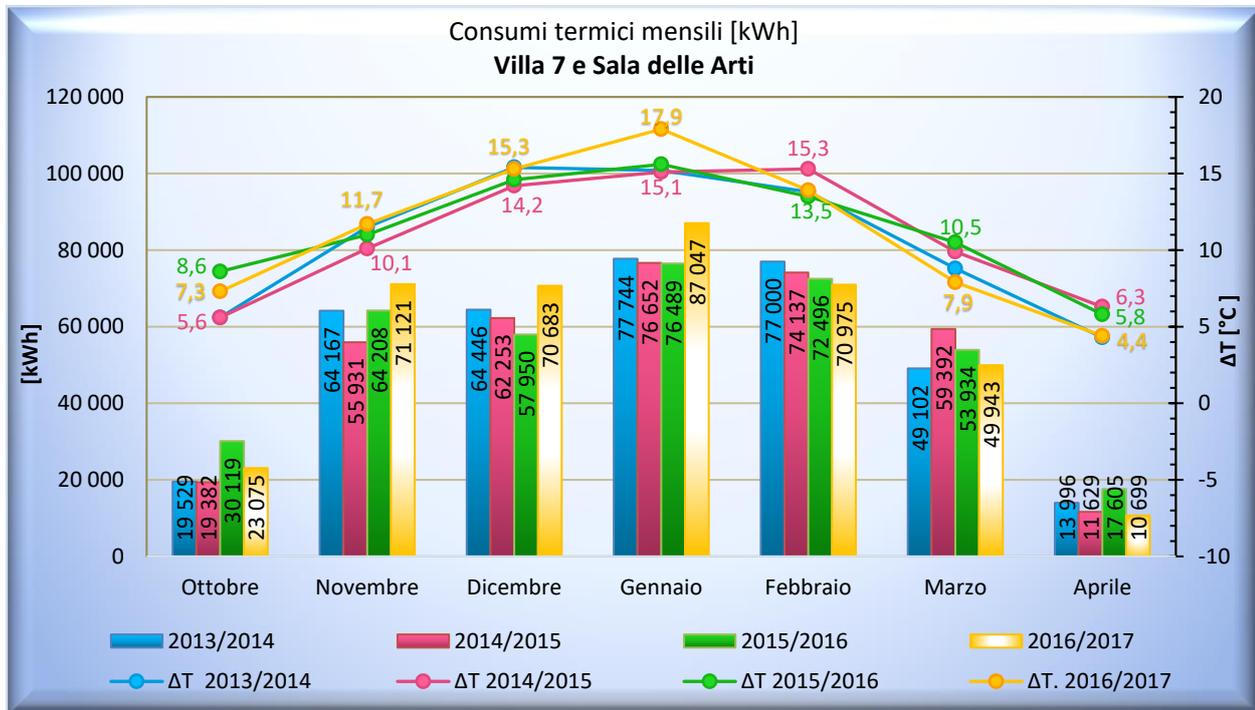
CONSUMO TERMICO

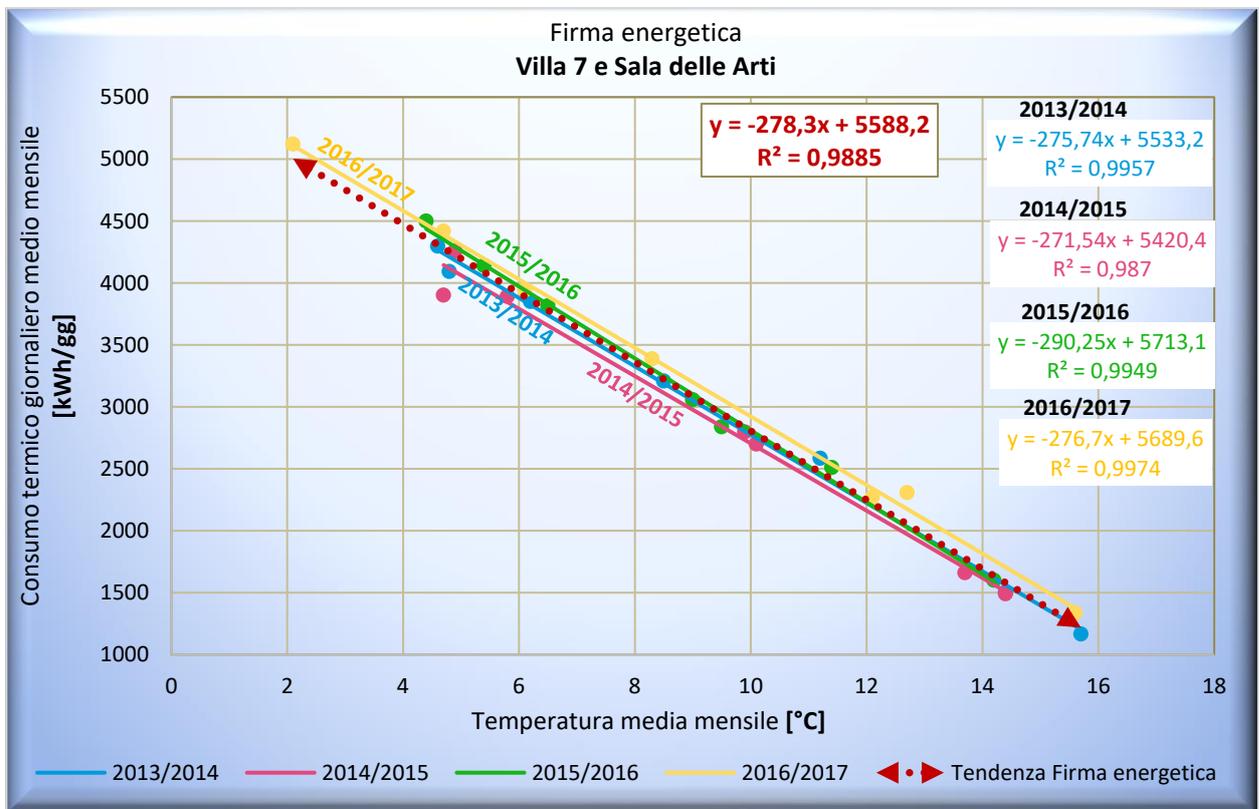
STATO DI FATTO: consumi termici stagionali

Consumi stagionali [kwh] (forniti dal gestore)	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
		365.984	359.376	372.801

Dati di consumo [kwh] ricavati tramite firma calcolata		Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
	Stagione 2013/2014	19.529	64.167	64.446	77.744	77.000	49.102	13.996
	Stagione 2014/2015	19.382	55.931	62.253	76.652	74.137	59.392	11.629
	Stagione 2015/2016	30.119	64.208	57.950	76.489	72.496	53.934	17.605
	Stagione 2016/2017	23.075	71.121	70.683	87.047	70.975	49.943	10.699

Temperatura media mensile [°C] centralina Alenia, Torino	T med.m. 2013/2014	14,4	8,5	4,6	4,8	6,2	11,2	15,7
	T med.m. 2014/2015	14,4	9,9	5,8	4,9	4,7	10,1	13,7
	T med.m. 2015/2016	11,4	9	5,4	4,4	6,5	9,5	14,2
	T med.m. 2016/2017	12,7	8,3	4,7	2,1	6,1	12,1	15,6

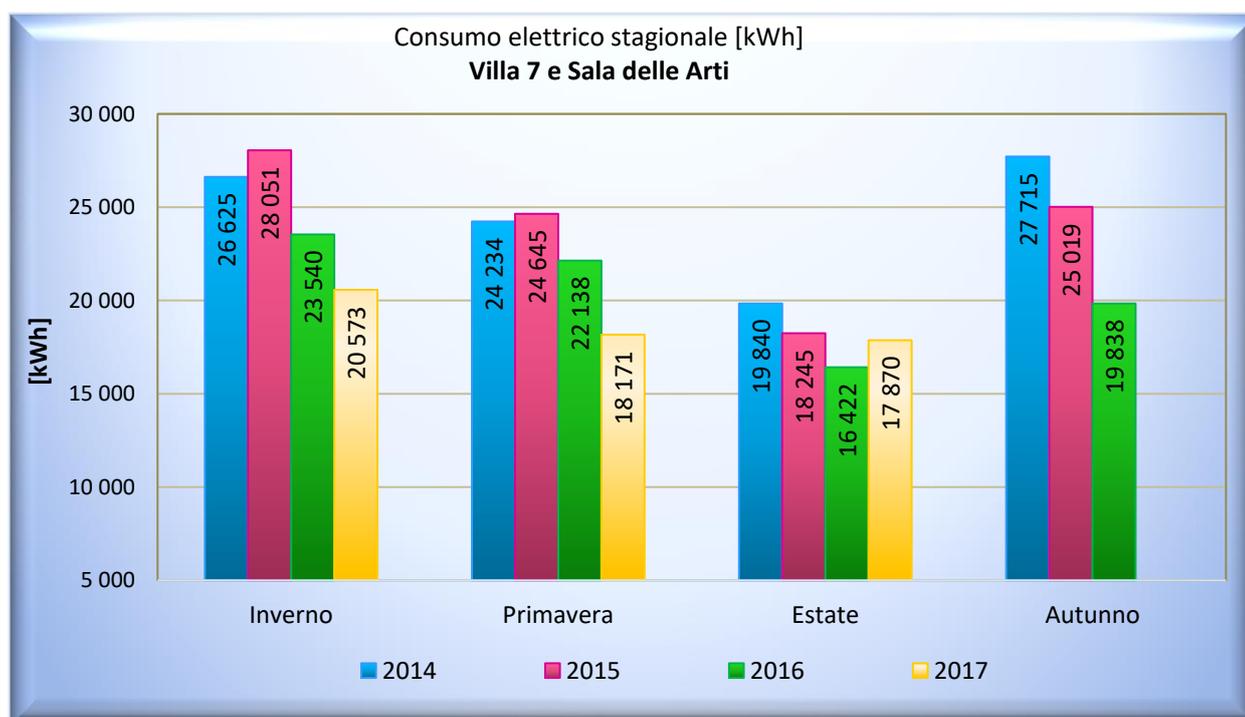




CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO: consumi elettrici stagionali

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		98 414			95 960			81 938			56 614		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	26 625			24 234			19 840			27 715		
		8 355	9 362	8 908	8 466	7 982	7 786	7 138	7 353	5 349	8 264	8 971	10 480
	2015	28 051			24 645			18 245			25 019		
		9 703	9 315	9 033	9 724	7 674	7 247	6 239	6 840	5 166	7 402	9 460	8 157
	2016	23 540			22 138			16 422			19 838		
		8 309	7 798	7 433	7 615	7 276	7 247	6 162	5 546	4 714	5 684	6 870	7 284
	2017	20 573			18 171			17 870					
		7 026	7 072	6 475	6 242	5 678	6 251	6 162	6 162	5 546			



ALTRE UTENZE COMUNALI
CONSUMO ELETTRICO

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		14 758			32 121			34 995			46 421		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
PALESTRA DON MILANI - Piazza Neruda, 9													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	0			0			0			0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0			0			0			0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2016	0			0			0			9 063		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 274	3 274	4 515
2017	13 504			10 916			1 274						
	4 483	4 811	4 210	4 162	3 299	3 455	1 274	0	0				
STAZIONETTA LEUMANN - Corso Francia, 349 (pressi 318)													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	0			0			0			0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0			0			0			0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2016	0			0			0			0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	44			511			486						
	0	5	39	234	213	64	39	234	213				
FONTANA CENTRO STORICO - Piazza IV Novembre													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	0			75			1 855			483		
		0	0	0	0	0	75	103	899	853	331	86	66
	2015	0			353			2 673			368		
		0	0	0	0	152	201	265	1 315	1 093	286	82	0
	2016	0			0			0			4		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2017	0			1			0						
	0	0	0	0	1	0	0	0	0				

		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
CAMPANILE - Via Matteotti, 12													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	239			53			51			67		
		171	52	16	17	17	19	15	19	17	16	18	33
	2015	236			68			64			51		
		169	52	15	17	33	18	15	33	16	16	18	17
	2016	242			67			63			103		
		171	50	21	16	33	18	16	32	15	14	71	18
2017	244			59			63						
	171	57	16	17	20	22	16	32	15				
OROLOGGIO - Via Torino-Druento, 31													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	1 279			977			868			1 245		
		454	448	377	367	319	291	264	282	322	343	403	499
	2015	1 226			1 179			801			1 208		
		450	422	354	441	424	314	245	258	298	460	360	388
	2016	1 209			957			789			1 096		
		424	419	366	346	297	314	253	252	284	316	375	405
2017	1 191			898			819						
	429	415	347	343	291	264	314	253	252				
POMPA DEL SOTTOPASSO - Via San Massimo, 38													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	97			97			112			94		
		37	30	30	39	28	30	37	42	33	30	26	38
	2015	88			89			112			118		
		33	26	29	26	34	29	39	27	46	32	62	24
	2016	93			90			117			94		
		27	25	41	33	28	29	39	42	36	33	21	40
2017	59			35			117						
	24	24	11	11	1	23	39	42	36				

		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
VILLA BELFIORE - Via Martiri Di Belfiore 7													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	809			681			595			732		
		282	296	231	241	224	216	195	200	200	214	240	278
	2015	732			651			530			610		
		273	254	205	212	251	188	168	175	187	185	206	219
	2016	671			579			594			933		
		223	219	229	212	179	188	218	182	194	207	422	304
	2017	923			783			588					
		328	316	279	280	249	254	188	218	182			
AUTORIMESSA - Corso Francia, 303													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	495			439			432			445		
		183	169	143	156	138	145	142	138	152	146	145	154
	2015	430			435			427			439		
		151	150	129	145	153	137	138	144	145	142	148	149
	2016	438			416			424			437		
		154	150	134	142	137	137	135	144	145	142	153	142
	2017	423			410			424					
		147	145	131	140	137	133	135	144	145			
COLONIA SONORA - Corso Tampellini, 41													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	482			368			211			757		
		188	145	149	144	115	109	58	84	69	54	79	624
	2015	246			2 460			10 743			5 284		
		100	66	80	95	624	1 741	2 060	7 256	1 427	1 511	1 797	1 976
	2016	4 370			2 324			5 713			3 888		
		1 514	1 496	1 360	1 245	1 064	15	825	3 915	973	1 132	1 365	1 391
	2017	4 394			3 447			4 755					
		1 456	1 496	1 442	1 322	1 172	953	15	825	3 915			

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGNO

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

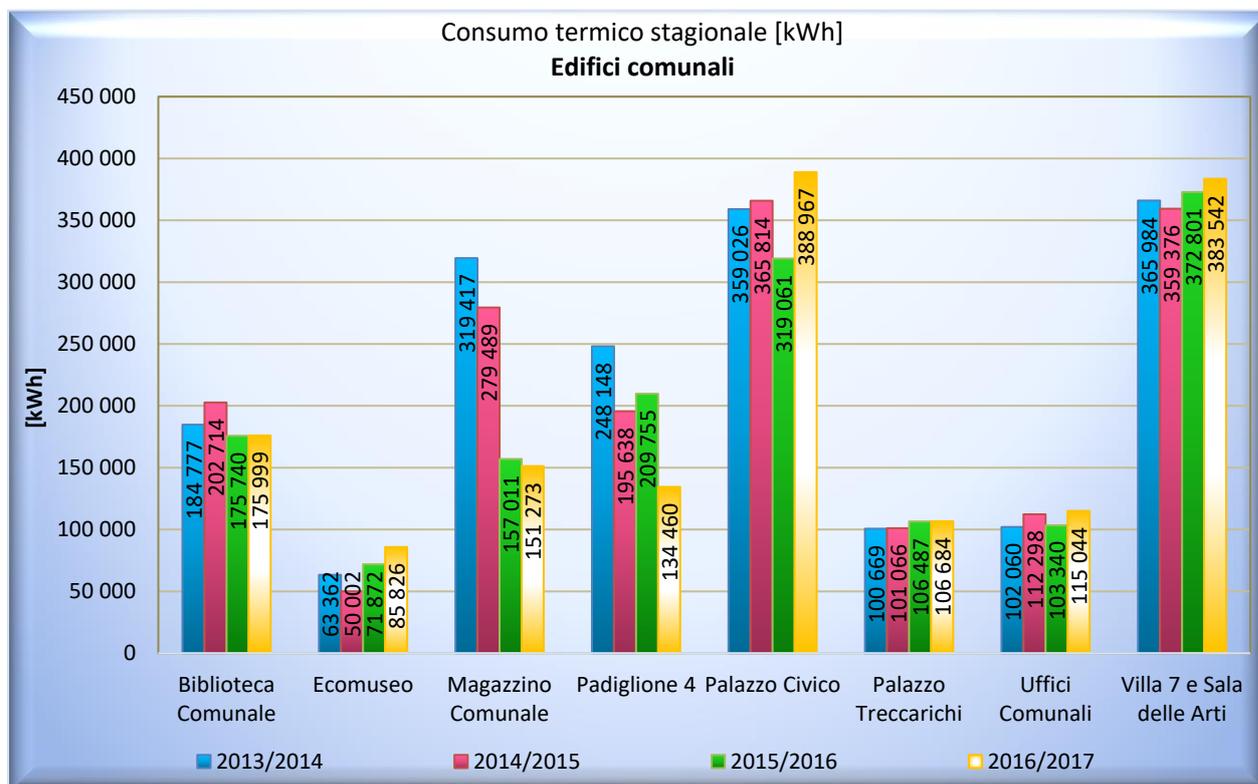
Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

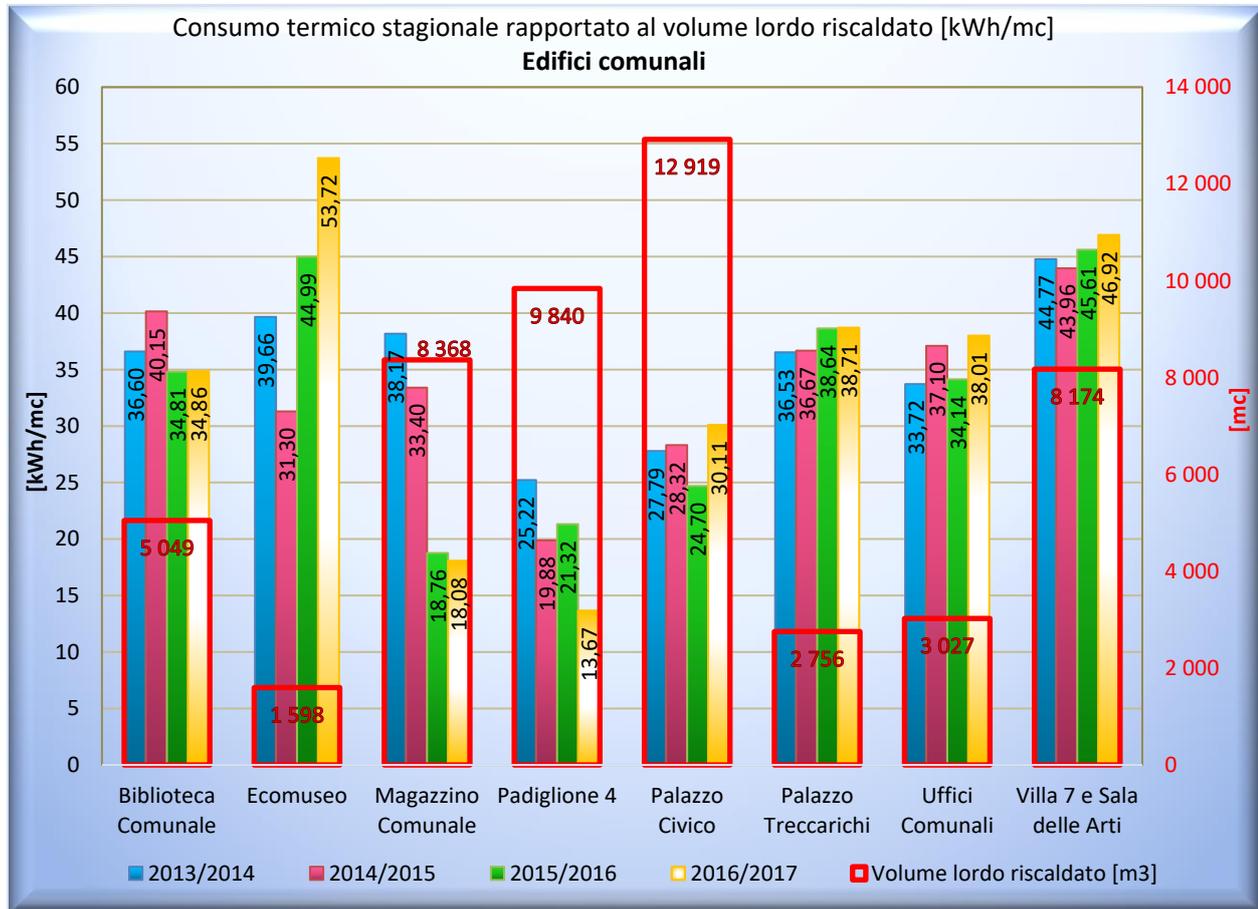
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
EX PISTA DI PATTINAGGIO - Piazza del Municipio													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	0			120			315			285		
		0	0	0	0	0	120	129	93	93	96	93	96
	2015	0			395			105			0		
		0	0	0	0	291	104	105	0	0	0	0	0
	2016	0			0			209			12		
		0	0	0	0	0	0	209	0	0	6	0	6
	2017	25			28			0					
		9	9	7	9	9	10	0	0	0			

CONFRONTO DEL CONSUMO ENERGETICO TRA GLI EDIFICI COMUNALI

CONSUMO TERMICO

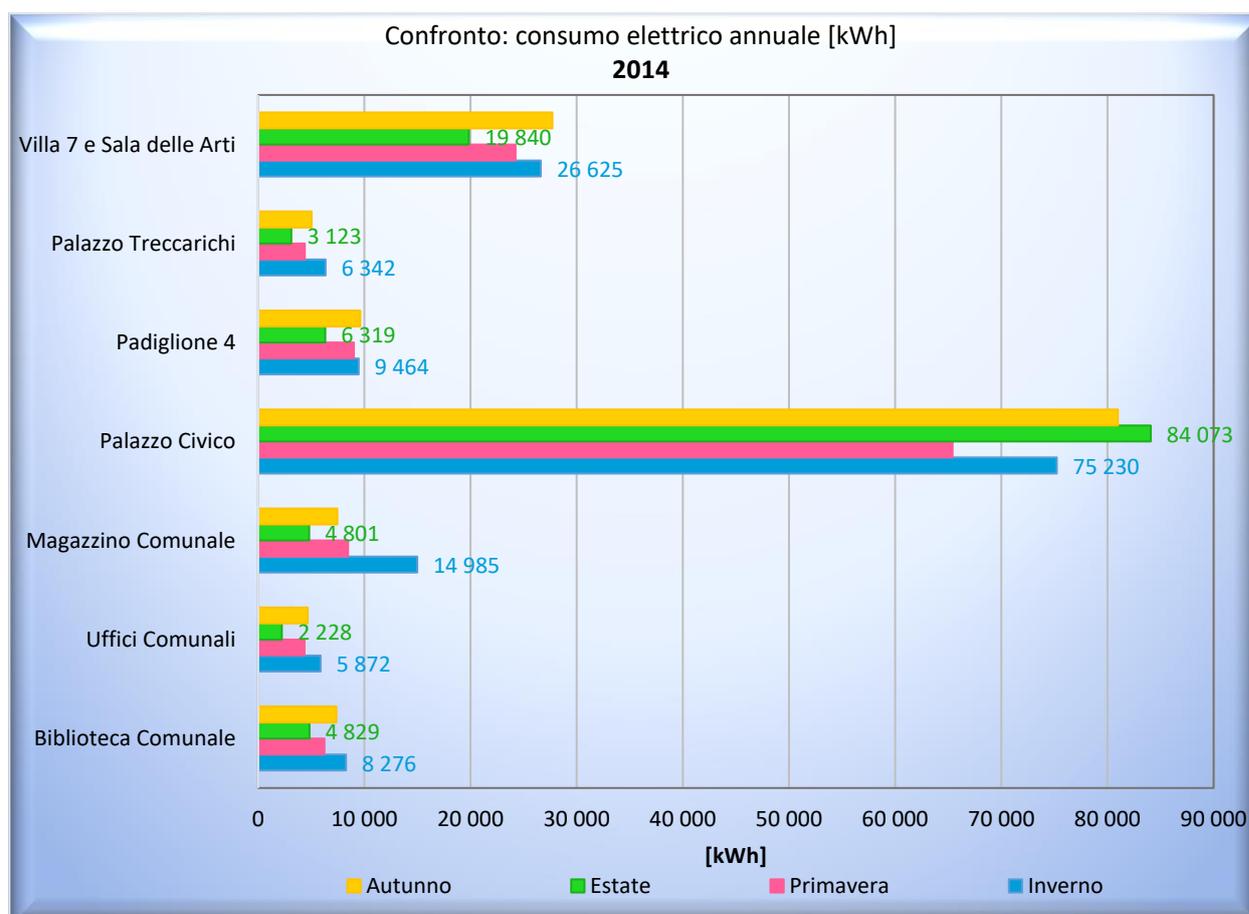
Edifici Comunali	Consumo termico stagionale [kWh]				Volume lordo riscaldato [m ³]	Consumo termico stagionale rapportato al volume lordo riscaldato [kWh/mc]			
	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17		2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Biblioteca Comunale	184 777	202 714	175 740	175 999	5 049	36.60	40.15	34.81	34.86
Ecomuseo	63 362	50 002	71 872	85 826	1 598	39.66	31.30	44.99	53.72
Magazzino Comunale	319 417	279 489	157 011	151 273	8 368	38.17	33.40	18.76	18.08
Padiglione 4	248 148	195 638	209 755	134 460	9 840	25.22	19.88	21.32	13.67
Palazzo Civico/Municipio	359 026	365 814	319 061	388 967	12 919	27.79	28.32	24.70	30.11
Palazzo Treccarichi	100 669	101 066	106 487	106 684	2 756	36.53	36.67	38.64	38.71
Uffici Comunali	102 060	112 298	103 340	115 044	3 027	33.72	37.10	34.14	38.01
Villa 7 e Sala delle Arti	365 984	359 376	372 801	383 542	8 174	44.77	43.96	45.61	46.92
TOTALE [kWh]	1 743 444	1 666 397	1 516 067	1 541 795	51 730	33.70	32.21	29.31	29.80



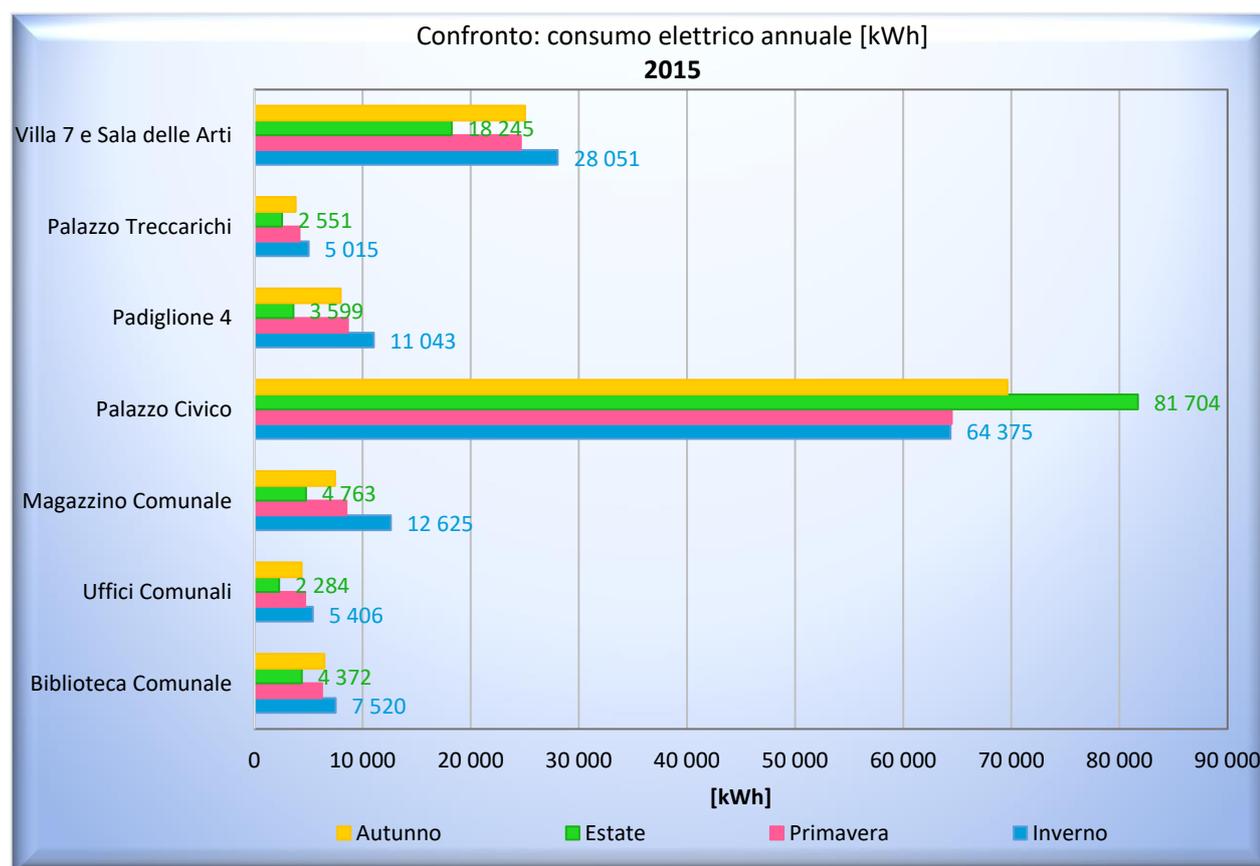


CONSUMO ELETTRICO

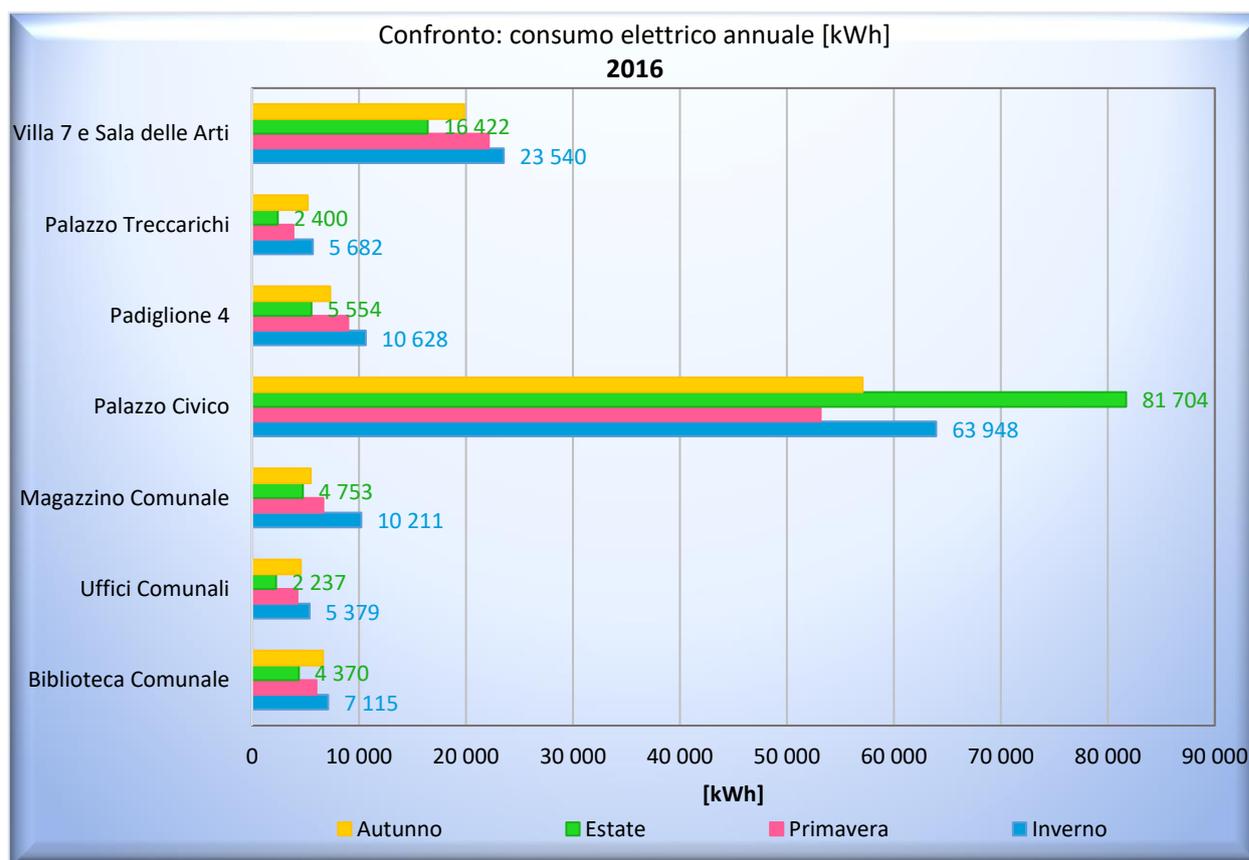
2014	Consumo elettrico stagionale [kWh]			
Edifici Comunali	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Biblioteca Comunale	8.276	6.233	4.829	7.355
Uffici Comunali	5.872	4.367	2.228	4.670
Magazzino Comunale	14.985	8.471	4.801	7.458
Palazzo Civico	75.230	65.409	84.073	80.981
Padiglione 4	9.464	9.020	6.319	9.623
Palazzo Treccarichi	6.342	4.387	3.123	5.024
Villa 7 e Sala delle Arti	26.625	24.234	19.840	27.715
TOTALE [kWh]	146.794	122.121	125.213	142.826



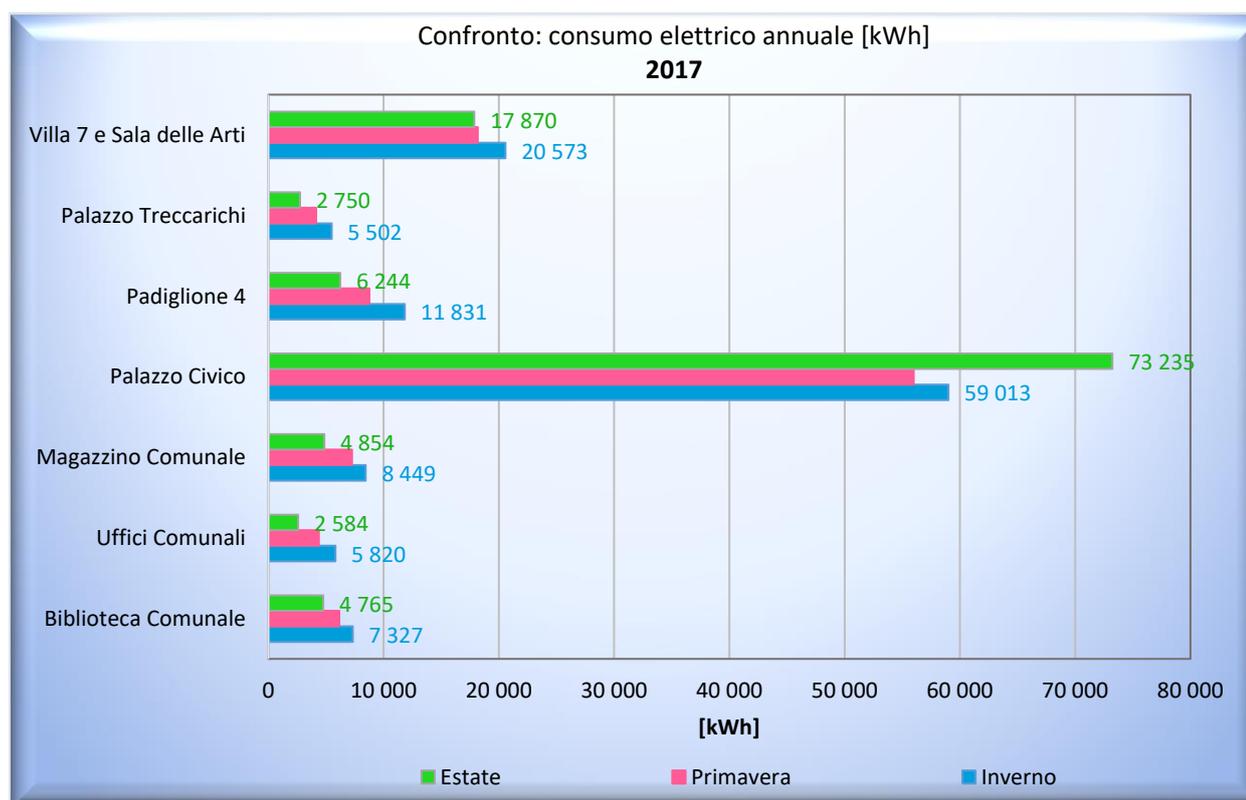
2015	Consumo elettrico stagionale [kWh]			
	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Biblioteca Comunale	7.520	6.246	4.372	6.477
Uffici Comunali	5.406	4.692	2.284	4.368
Magazzino Comunale	12.625	8.520	4.763	7.454
Palazzo Civico	64.375	64.488	81.704	69.645
Padiglione 4	11.043	8.653	3.599	7.971
Palazzo Treccarichi	5.015	4.170	2.551	3.811
Villa 7 e Sala delle Arti	28.051	24.645	18.245	25.019
TOTALE [kWh]	134.035	121.414	117.518	124.745



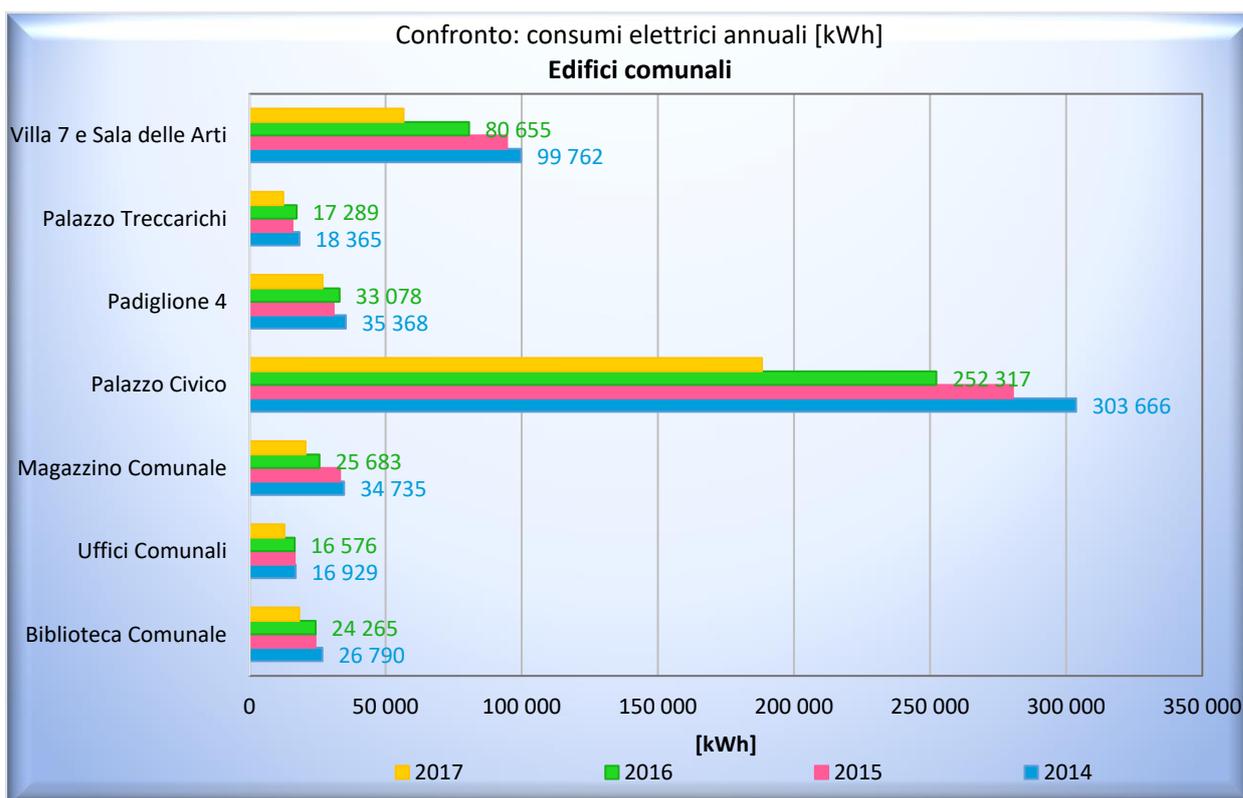
2016	Consumo elettrico stagionale [kWh]			
Edifici Comunali	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Biblioteca Comunale	7.115	6.022	4.370	6.632
Uffici Comunali	5.379	4.247	2.237	4.555
Magazzino Comunale	10.211	6.669	4.753	5.487
Palazzo Civico	63.948	53.153	81.704	57.082
Padiglione 4	10.628	8.999	5.554	7.304
Palazzo Treccarichi	5.682	3.871	2.400	5.206
Villa 7 e Sala delle Arti	23.540	22.138	16.422	19.838
TOTALE [kWh]	126.503	105.099	117.440	106.104

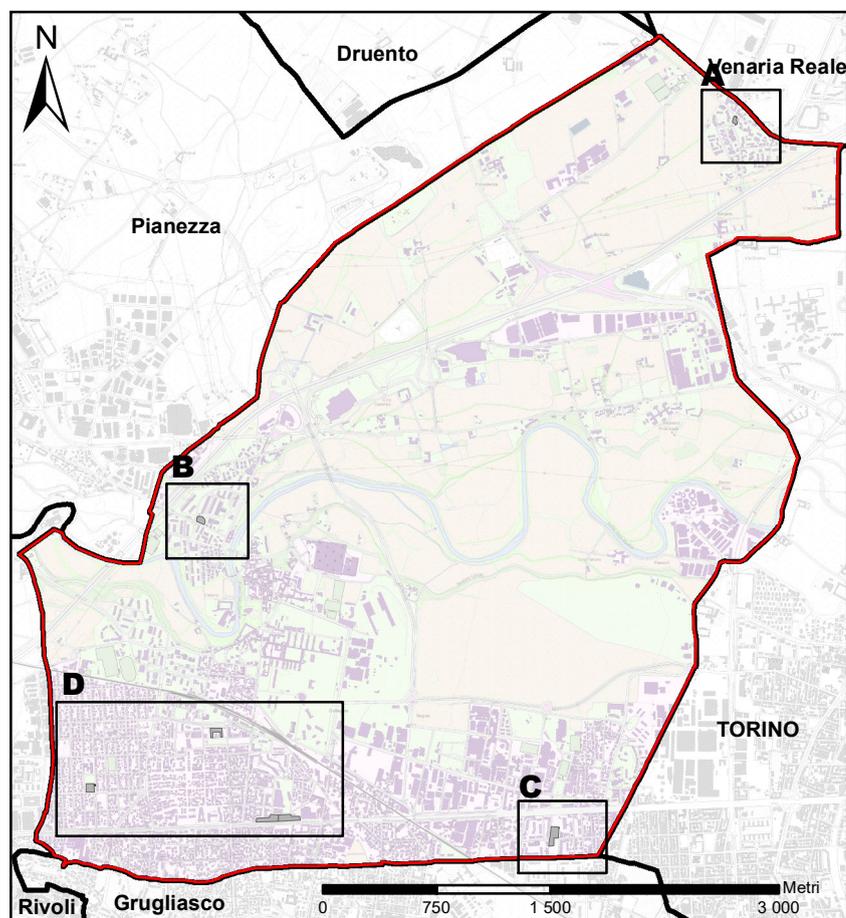


2017	Consumo elettrico stagionale [kWh]			
Edifici Comunali	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Biblioteca Comunale	7.327	6.151	4.765	
Uffici Comunali	5.820	4.388	2.584	
Magazzino Comunale	8.449	7.263	4.854	
Palazzo Civico	59.013	55.988	73.235	
Padiglione 4	11.831	8.764	6.244	
Palazzo Treccarichi	5.502	4.150	2.750	
Villa 7 e Sala delle Arti	20.573	18.171	17.870	
TOTALE [kWh]	118.515	104.875	112.302	

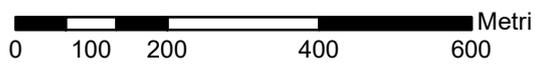


TOTALI	Consumi elettrici annuali [kWh]			
	2014	2015	2016	2017
Edifici Comunali				
Biblioteca Comunale	26.790	24.226	24.265	18.243
Uffici Comunali	16.929	16.606	16.576	12.792
Magazzino Comunale	34.735	33.259	25.683	20.566
Palazzo Civico	303.666	280.451	252.317	188.236
Padiglione 4	35.368	30.885	33.078	26.839
Palazzo Treccarichi	18.365	15.753	17.289	12.402
Villa 7 e Sala delle Arti	99.762	94.566	80.655	56.614
TOTALE ANNUALE [kWh]	535.615	495.746	449.863	335.692





Area adibite a mercato



Legenda

Area mercato

Tematismi

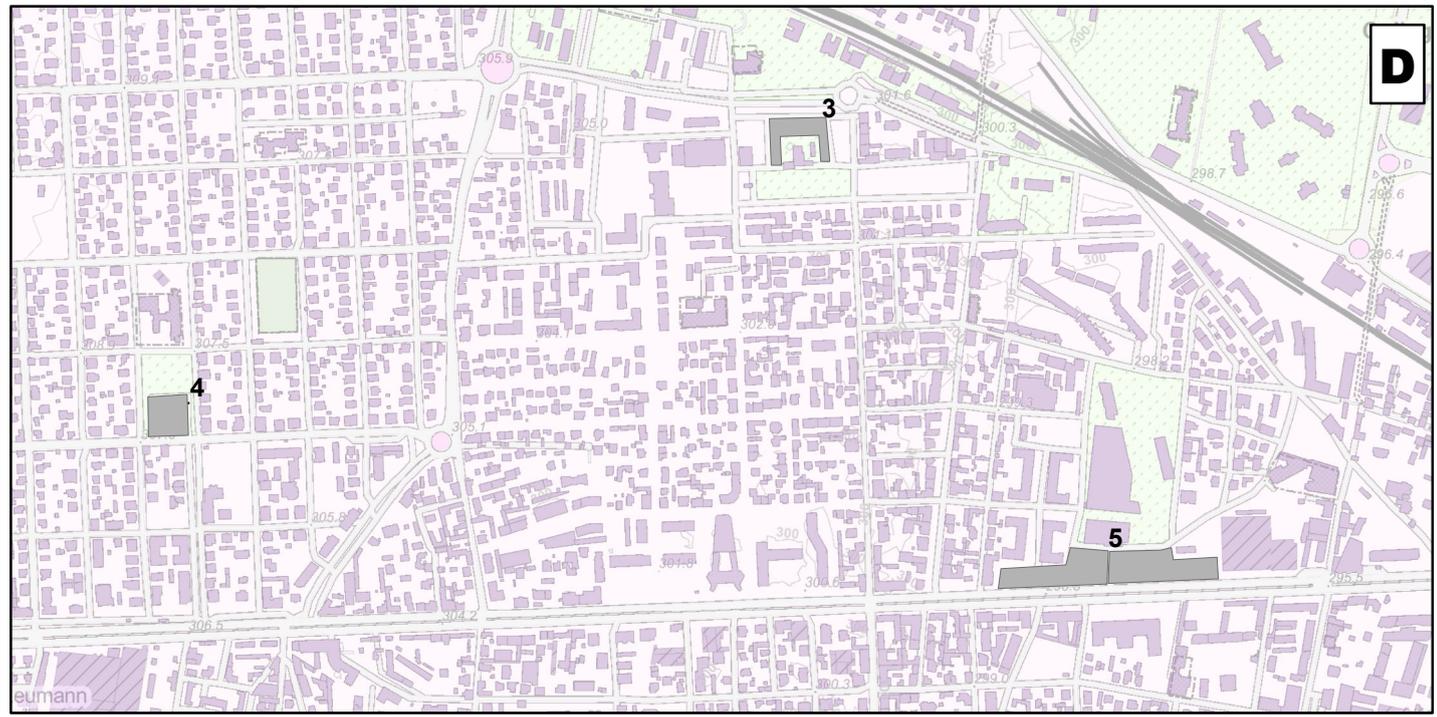
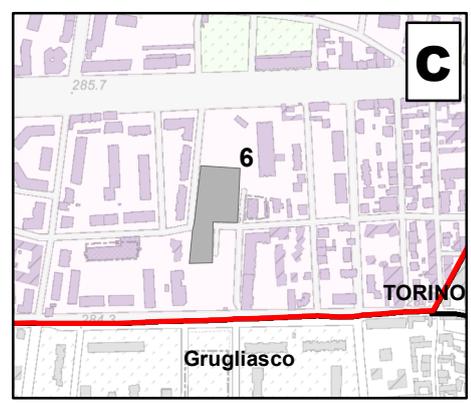
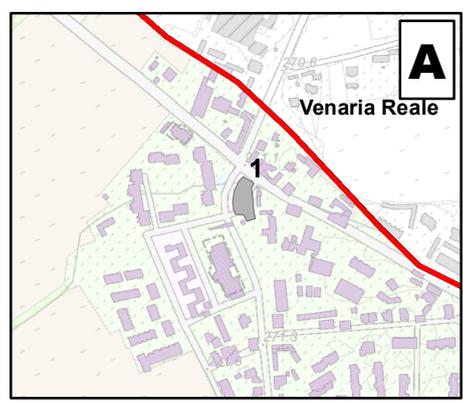
BDTRE vettoriale 2017
Collegno

BDTRE raster 2017

Confini comunali

Area mercato:

1. Mercato Savonera
2. Mercato Bassa Dora
3. Mercato Torello
4. Mercato Terracorta
5. Mercato Santa Maria
6. Mercato Paradiso

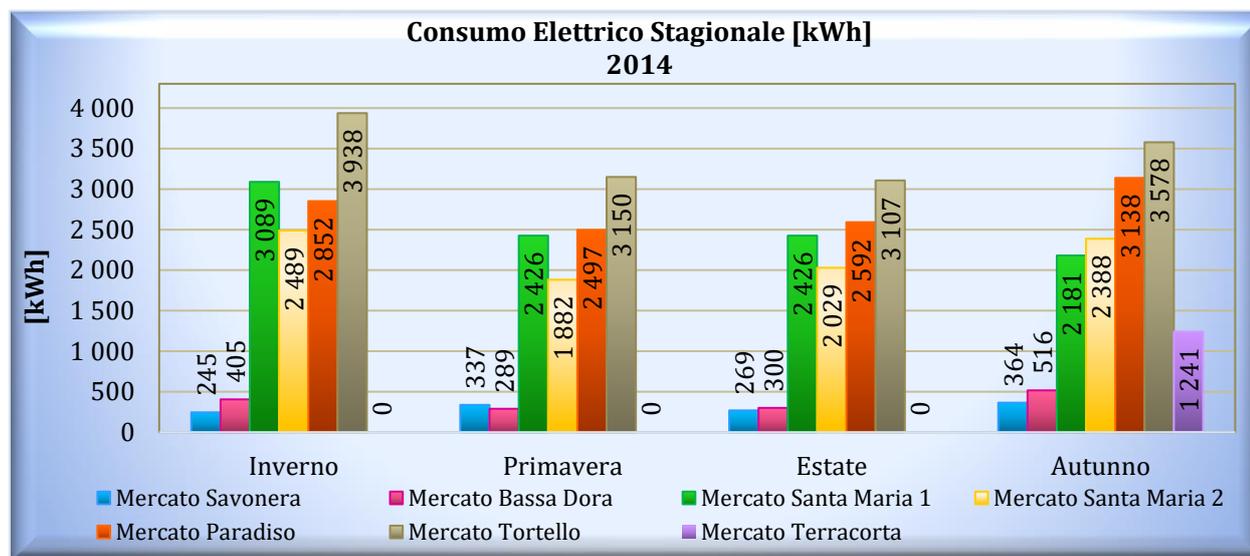


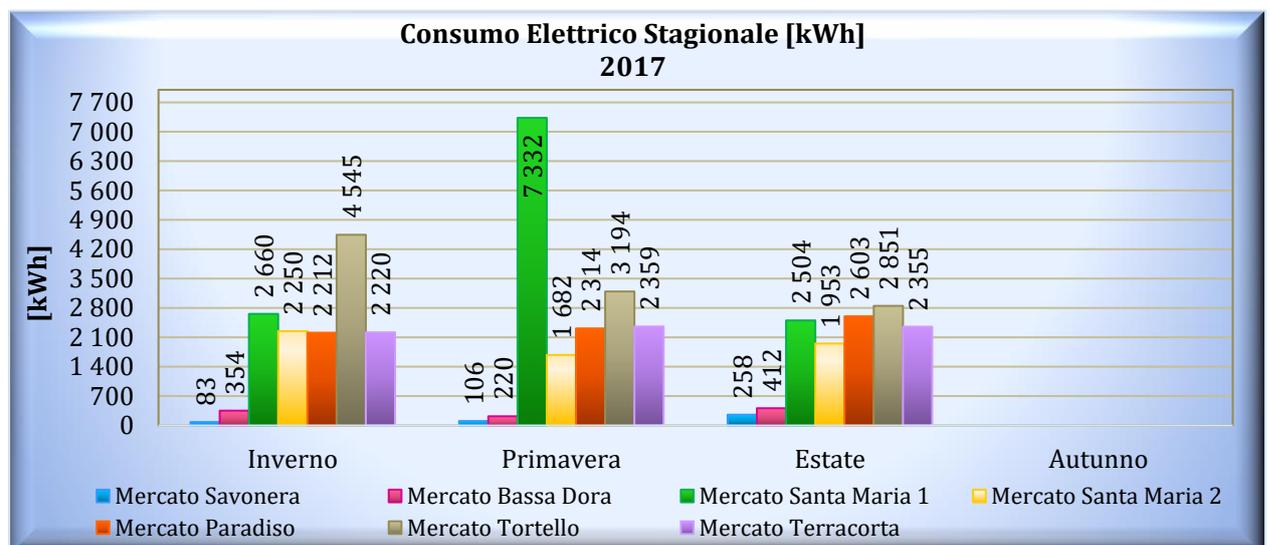
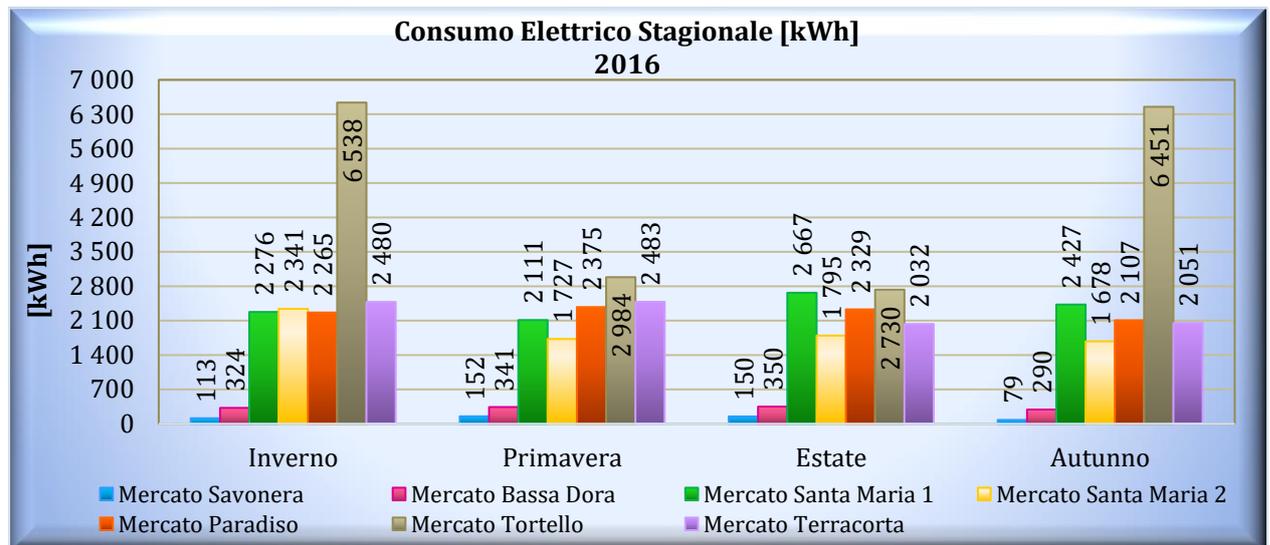
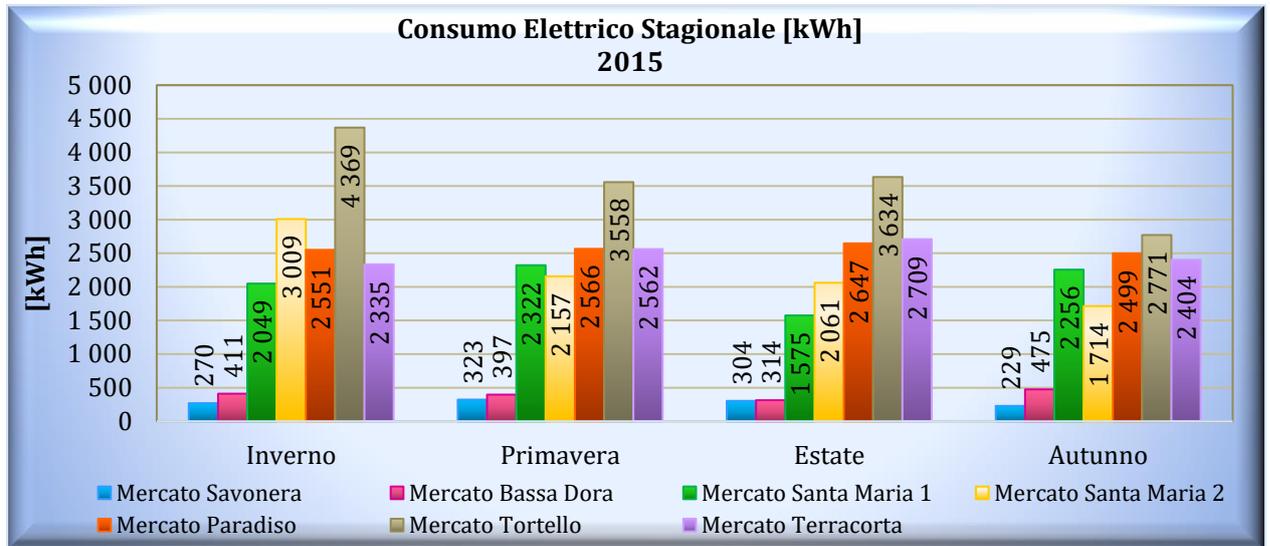
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO dei consumi elettrici:

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		47 728			54 471			55 646			44 467		
		Stagione Invernale			Stagione Primaveraile			Stagione Estiva			Stagione Autunnale		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
MERCATO SAVONERA													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	245			337			269			364		
		69	68	108	132	101	104	115	82	72	135	88	141
	2015	270			323			304			229		
		95	91	84	115	97	111	110	103	91	115	54	60
	2016	113			152			150			79		
		42	23	48	21	20	111	44	103	3	40	23	16
2017	83			106			258						
	31	20	32	34	34	38	111	44	103				
MERCATO BASSA DORA													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	405			289			300			516		
		170	132	103	66	103	120	117	128	55	217	107	192
	2015	411			397			314			475		
		170	110	131	121	167	109	132	110	72	182	138	155
	2016	324			341			350			290		
		123	106	95	65	167	109	182	121	47	159	55	76
2017	354			220			412						
	114	173	67	68	67	85	109	182	121				
MERCATO SANTA MARIA 1													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	3 089			2 426			2 426			2 181		
		1.402	905	782	755	802	869	915	986	525	668	731	782
	2015	2 049			2 322			1 575			2 256		
		755	676	618	570	1.026	726	626	145	804	803	804	649
	2016	2 276			2 111			2 667			2 427		
		1 035	637	604	570	815	726	889	889	889	889	889	649
2017	2 660			7 332			2 504						
	907	907	846	937	907	5 488	726	889	889				
MERCATO SANTA MARIA 2													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	2 489			1 882			2 029			2 388		
		1 204	682	603	555	724	603	667	900	462	612	730	1.046
	2015	3 009			2 157			2 061			1 714		
		1 413	794	802	635	851	671	692	886	483	673	514	527
	2016	2 341			1 727			1 795			1 678		
		1 242	556	543	556	500	671	769	513	513	513	513	652
2017	2 250			1 682			1 953						
	1 008	640	602	578	446	658	671	769	513				

MERCATO TERRACORTA													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	0			0			0			1 241		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 241
	2015	2 335			2 562			2 709			2 404		
		624	879	832	774	914	874	878	1 083	748	782	872	750
	2016	2 480			2 483			2 032			2 051		
		928	786	766	884	725	874	761	720	551	821	638	592
2017	2 220			2 359			2 355						
	811	722	687	895	706	758	874	761	720				
MERCATO PARADISO													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	2 852			2 497			2 592			3 138		
		950	1 091	811	806	646	1.045	936	908	748	851	1 013	1 274
	2015	2 551			2 566			2 647			2 499		
		646	1 105	800	763	982	821	904	1 100	643	772	841	886
	2016	2 265			2 375			2 329			2 107		
		651	846	768	690	864	821	788	994	547	922	658	527
2017	2 212			2 314			2 603						
	936	603	673	906	699	709	821	788	994				
MERCATO TORTELLO													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	3 938			3 150			3.107			3 578		
		1 549	1 270	1 119	1 127	906	1 117	1 144	1 048	915	1 071	954	1 553
	2015	4 369			3 558			3 634			2 771		
		1 436	1 565	1 368	1 033	1 490	1 035	1 742	1 102	790	914	966	891
	2016	6 538			2 984			2 730			6 451		
		2 570	1 444	2 524	1 078	871	1 035	1 026	790	914	966	4 332	1 153
2017	4 545			3 194			2 851						
	1 643	1 603	1 299	1 011	1 148	1 035	1 035	1 026	790				

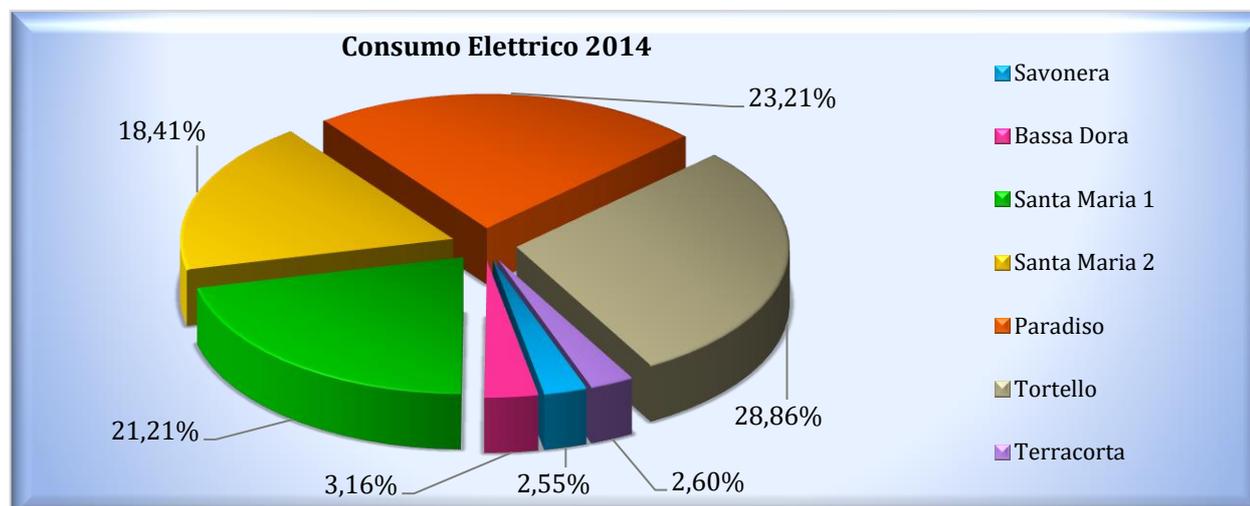


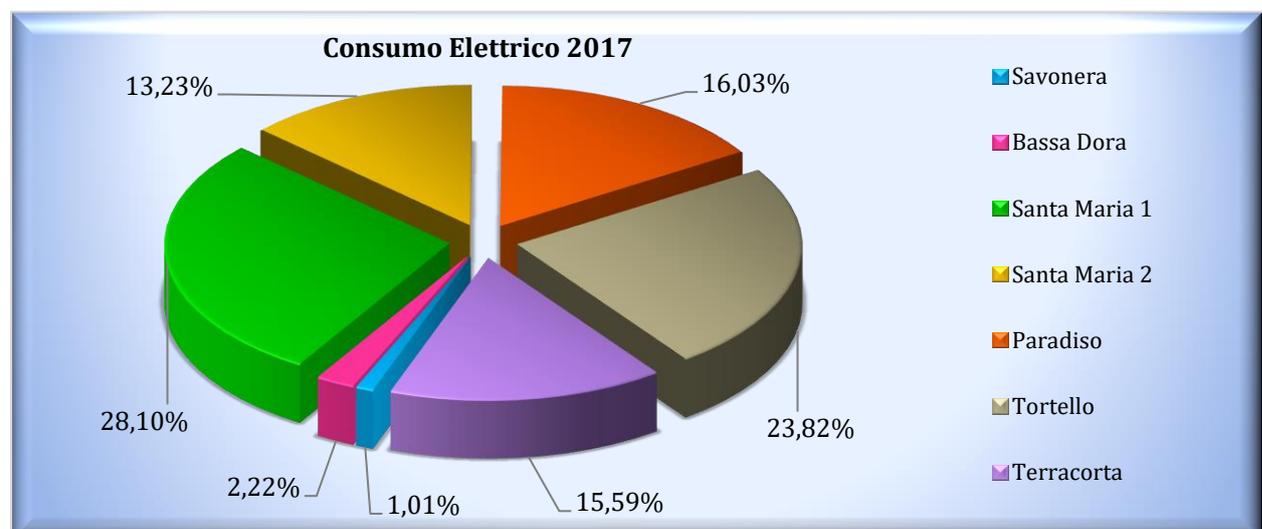
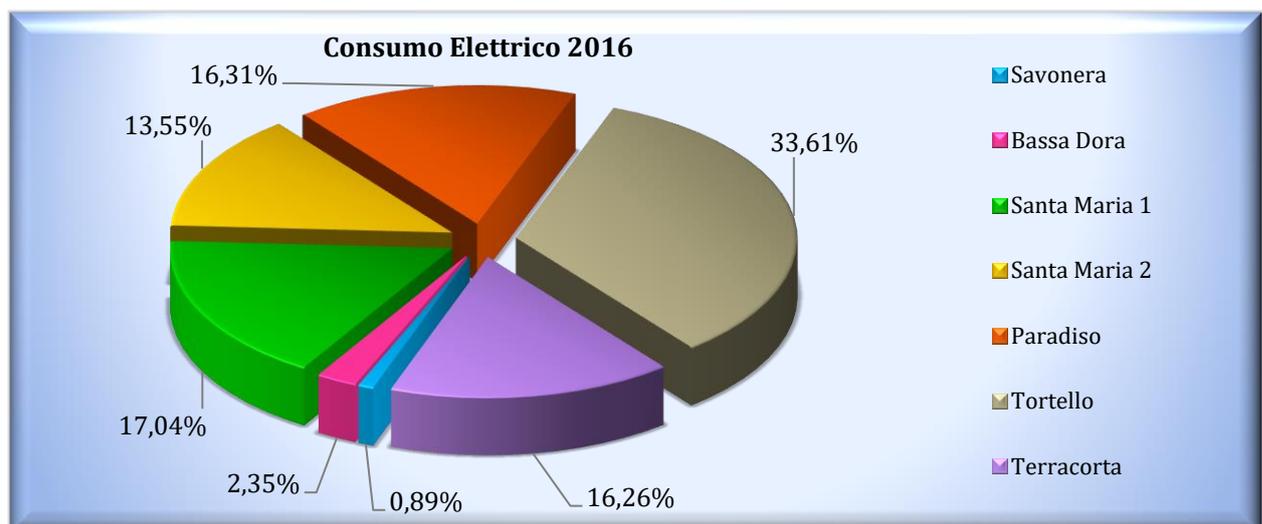
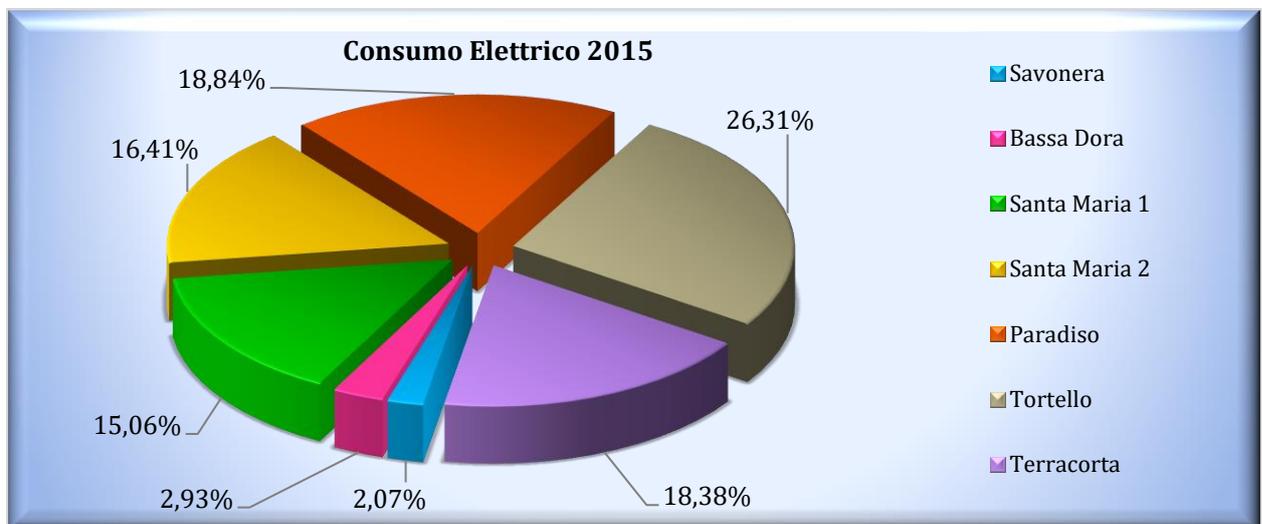


Consumo elettrico annuale a confronto

Mercati	2014 [kWh]	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]
Savonera	1 215,00	1 126,00	494,00	447,00
Bassa Dora	1 510,00	1 597,00	1 305,00	986,00
Santa Maria 1	10 122,00	8 202,00	9 481,00	12 496,00
Santa Maria 2	8 788,00	8 941,00	7 541,00	5 885,00
Paradiso	11 079,00	10 263,00	9 076,26	7 129,00
Tortello	13 773,00	14 332,00	18 703,00	10 590,00
Terracorta	1 241,00	10 010,00	9 045,55	6 934,00
Totale complessivo	47 728,00	54 471,00	55 645,81	44 467,00

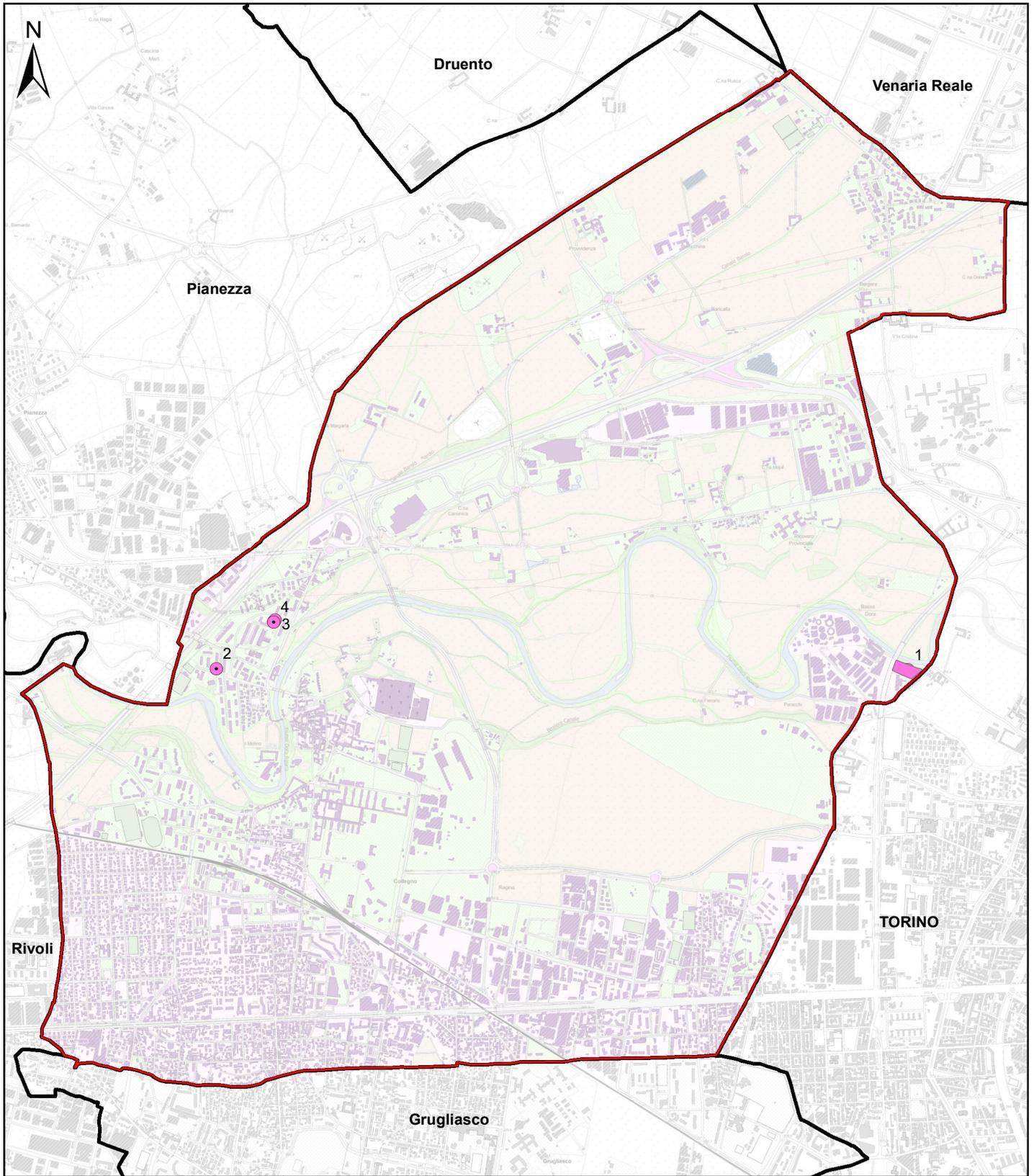
Mercati	2014	2015	2016	2017
Savonera	2,55%	2,07%	0,89%	1,01%
Bassa Dora	3,16%	2,93%	2,35%	2,22%
Santa Maria 1	21,21%	15,06%	17,04%	28,10%
Santa Maria 2	18,41%	16,41%	13,55%	13,23%
Paradiso	23,21%	18,84%	16,31%	16,03%
Tortello	28,86%	26,31%	33,61%	23,82%
Terracorta	2,60%	18,38%	16,26%	15,59%
Totale complessivo	100%	100%	100%	100%





Abitazioni

0 250 500 1 000 1 500 2 000 Metri



Legenda

- Abitazione
- Campo nomadi

Tematismi

- BDTRE vettoriale 2017 Collegno
- BDTRE raster 2017
- Confini comunali

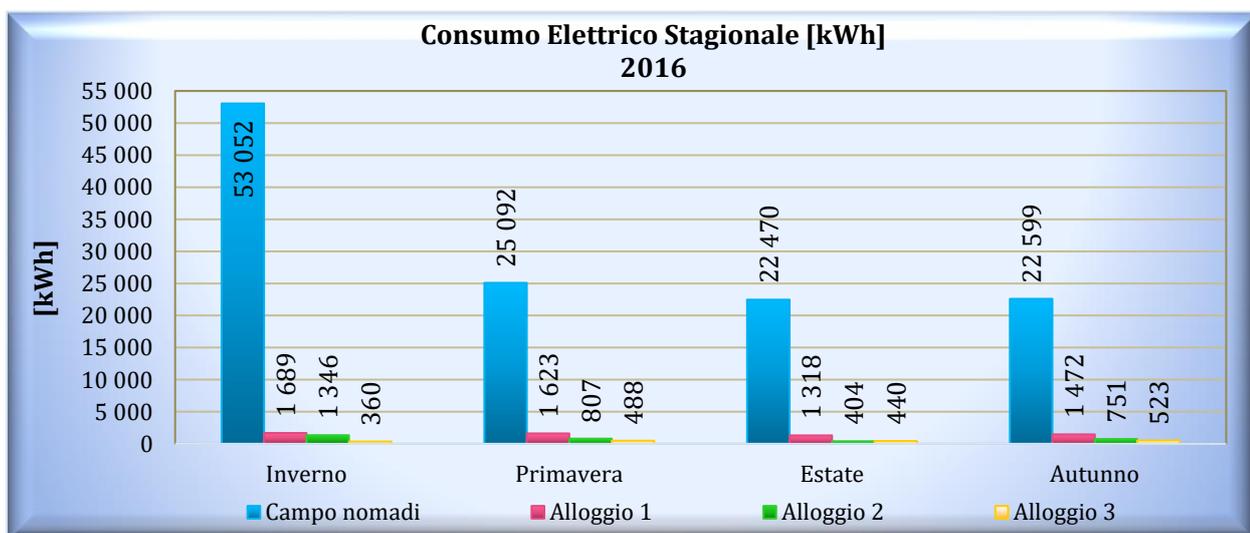
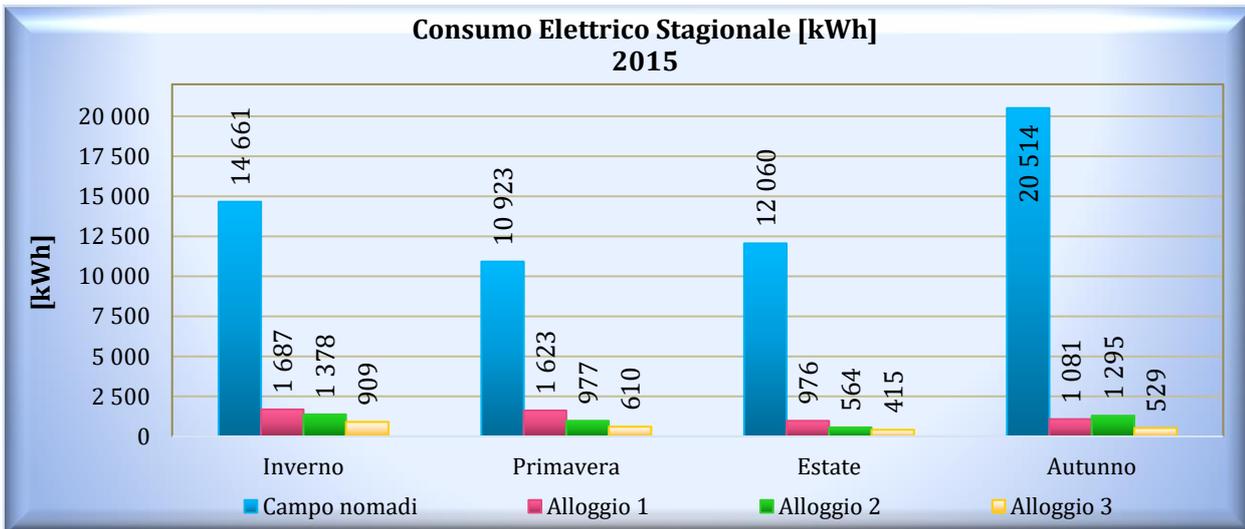
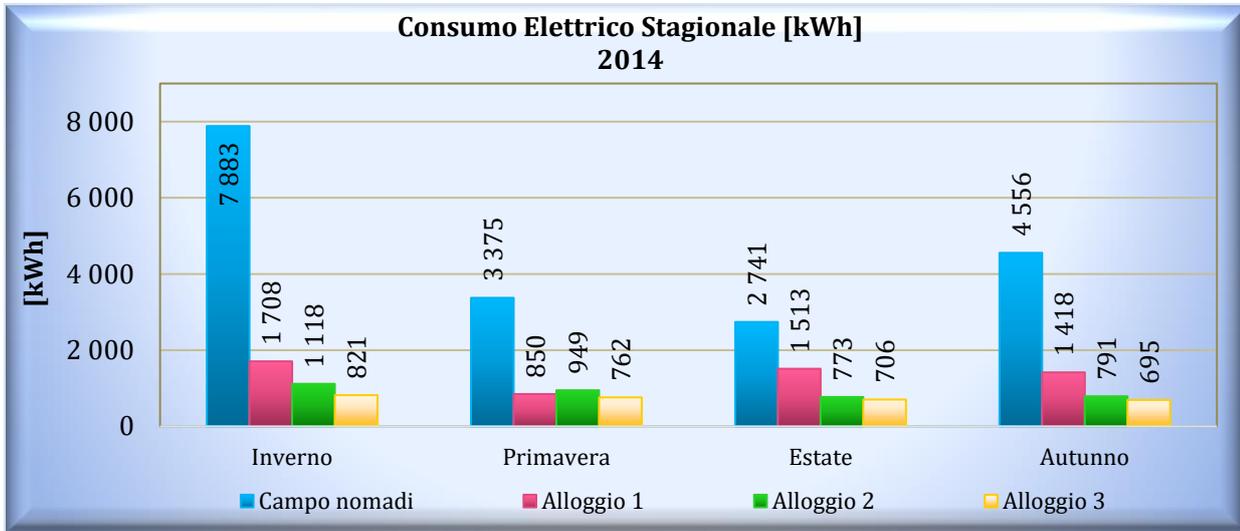
Abitazioni:

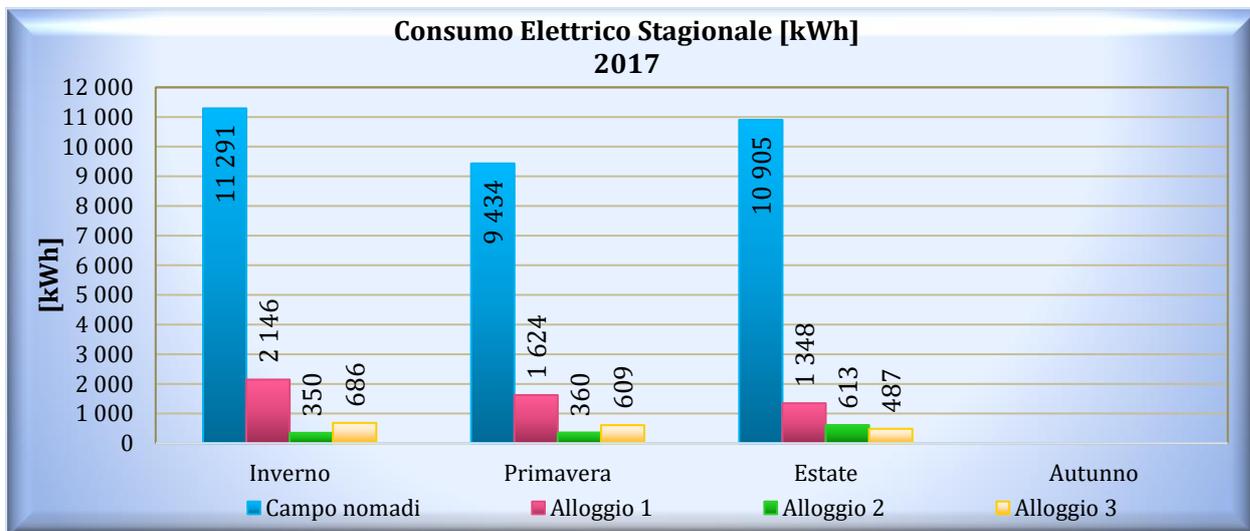
1. Campo nomadi
2. Alloggio 1, via Allegri
3. Alloggio 2, Viale Partigiani 50 piano rialzato
4. Alloggio 3, Viale Partigiani 50 piano 1

CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO dei consumi elettrici:

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)		2014			2015			2016			2017 (prime tre stagioni)		
		30 659			70 202			134 434			39 853		
		Inverno			Primavera			Estate			Autunno		
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
CAMPO NOMADI													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	7 883			3.375			2.741			4 556		
		4 071	2 009	1 803	1 478	968	929	986	850	905	1 054	1 268	2 234
	2015	14 661			10 923			12 060			20 514		
		4 071	4 604	5 986	6 063	1 472	3 388	3 420	4 097	4 543	5 654	10 417	4 443
	2016	53 052			25 092			22 470			22 599		
		20 061	27 005	5 986	6 063	15 641	3 388	7 490	7 490	7 490	9 168	9 168	4 263
2017	11 291			9 434			10 905						
	4 137	3 622	3 532	3 920	3 011	2 503	3 388	3 420	4 097				
ALLOGGIO 1													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	1 708			850			1 513			1 418		
		959	393	356	227	275	348	458	567	488	393	458	567
	2015	1 687			1 623			976			1 081		
		554	592	541	568	567	488	393	356	227	275	348	458
	2016	1 689			1 623			1 318			1 472		
		556	592	541	568	567	488	402	458	458	458	458	556
2017	2 146			1 624			1 348						
	687	834	625	504	572	548	488	402	458				
ALLOGGIO 2													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	1 118			949			773			791		
		496	350	272	250	327	372	259	271	243	261	204	326
	2015	1 378			977			564			1 295		
		405	516	457	340	324	313	182	173	209	432	452	411
	2016	1 346			807			404			751		
		471	570	305	257	237	313	150	150	104	176	314	261
2017	350			360			613						
	59	108	183	162	122	76	313	150	150				
ALLOGGIO 3													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	821			762			706			695		
		296	286	239	232	246	284	242	242	222	199	185	311
	2015	909			610			415			529		
		328	308	273	199	210	201	162	98	155	168	204	157
	2016	360			488			440			523		
		38	155	167	153	134	201	132	154	154	154	154	215
2017	686			609			487						
	236	239	211	216	191	202	201	132	154				

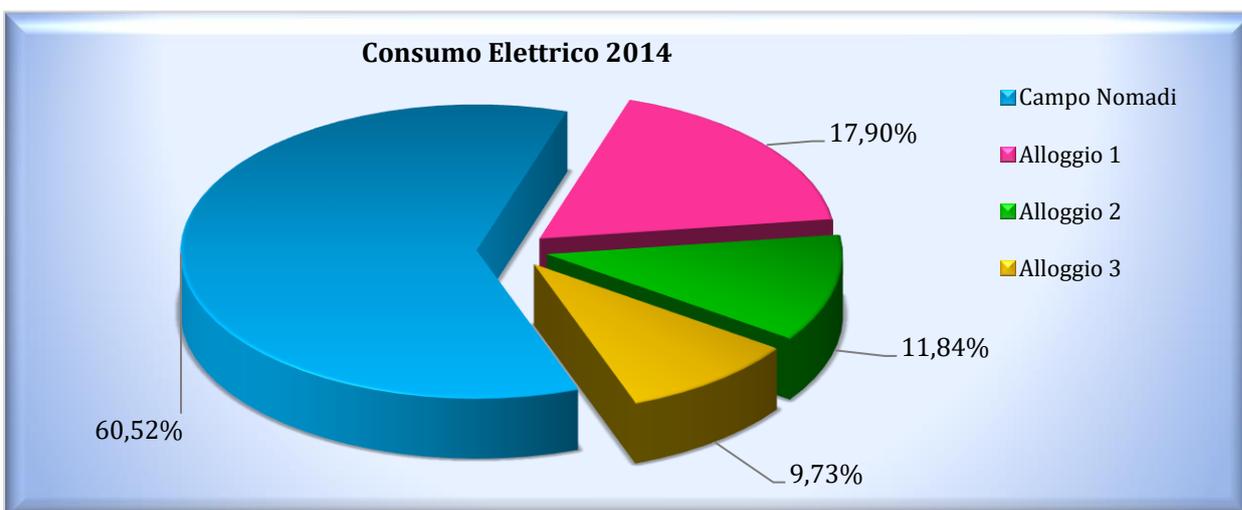


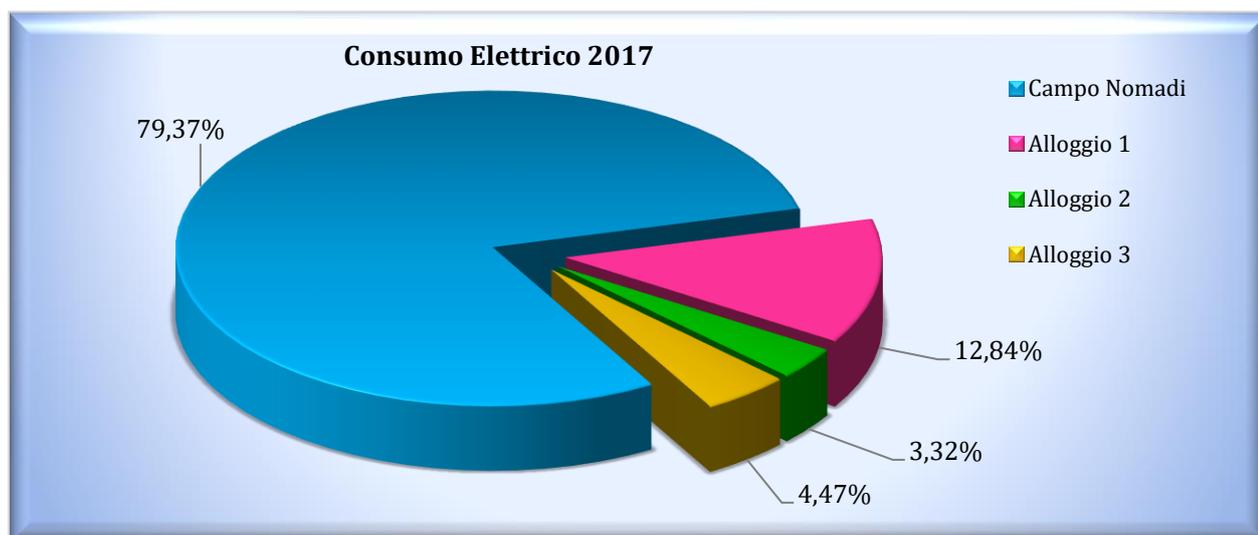
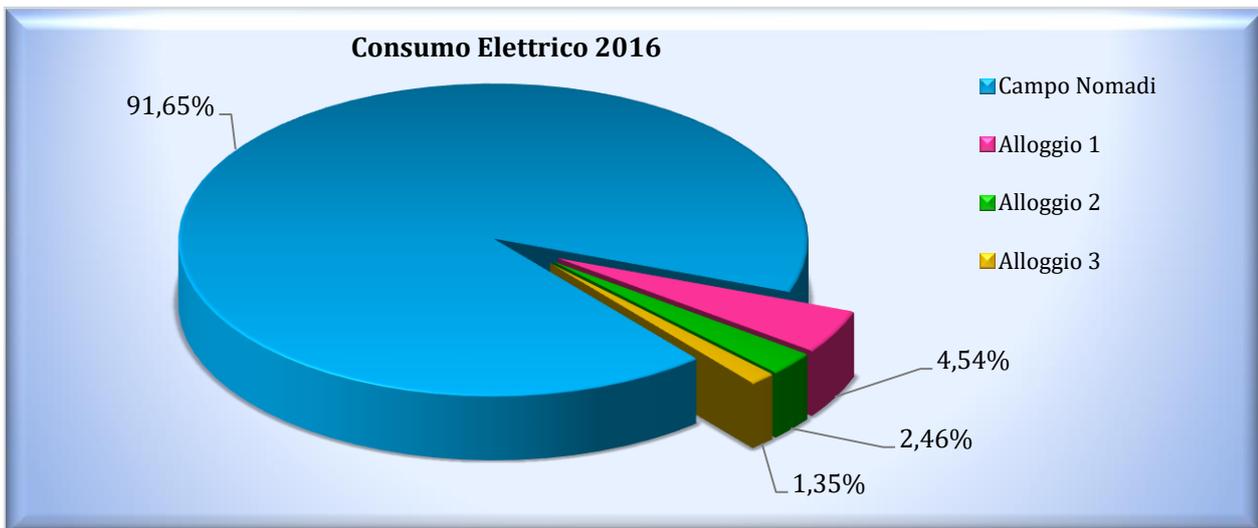
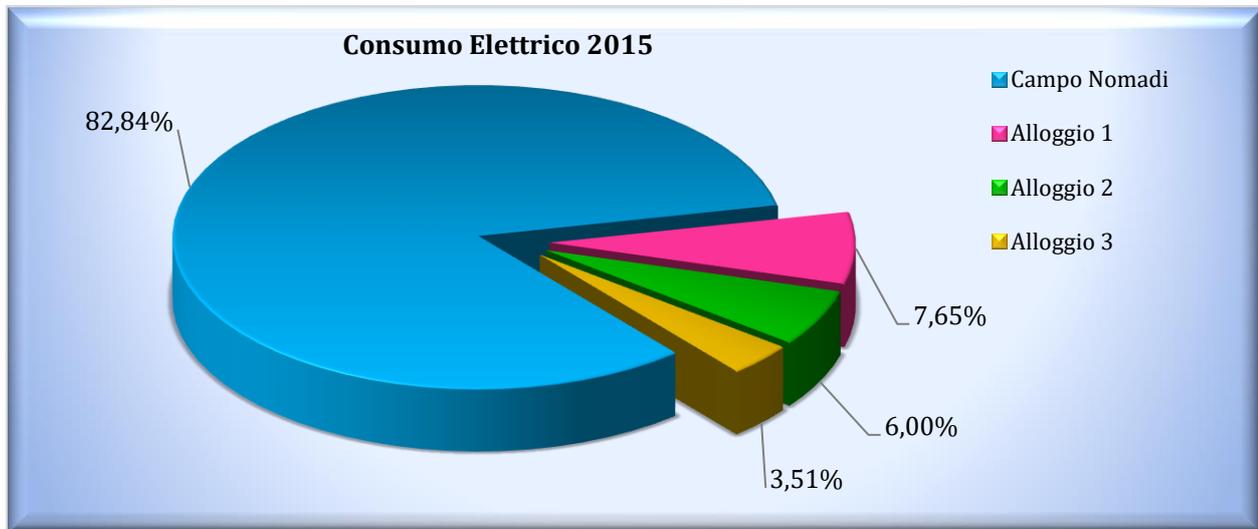


Consumo elettrico annuale a confronto

Alloggi	2014 [kWh]	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]
Campo Nomadi	18.555	58.158	123.213	31.630
Alloggio 1	5.489	5.367	6.102	5.118
Alloggio 2	3.631	4.214	3.308	1.323
Alloggio 3	2.984	2.463	1.811	1.782
Totale complessivo	30.659	70.202	134.434	39.853

Alloggi	2014	2015	2016	2017
Campo Nomadi	60,52%	82,84%	91,65%	79,37%
Alloggio 1	17,90%	7,65%	4,54%	12,84%
Alloggio 2	11,84%	6,00%	2,46%	3,32%
Alloggio 3	9,73%	3,51%	1,35%	4,47%
Totale complessivo	100%	100%	100%	100%





Sedi d'incontro sociale

0 87,5 175 350 525 Metri

Legenda

 Edifici sociali

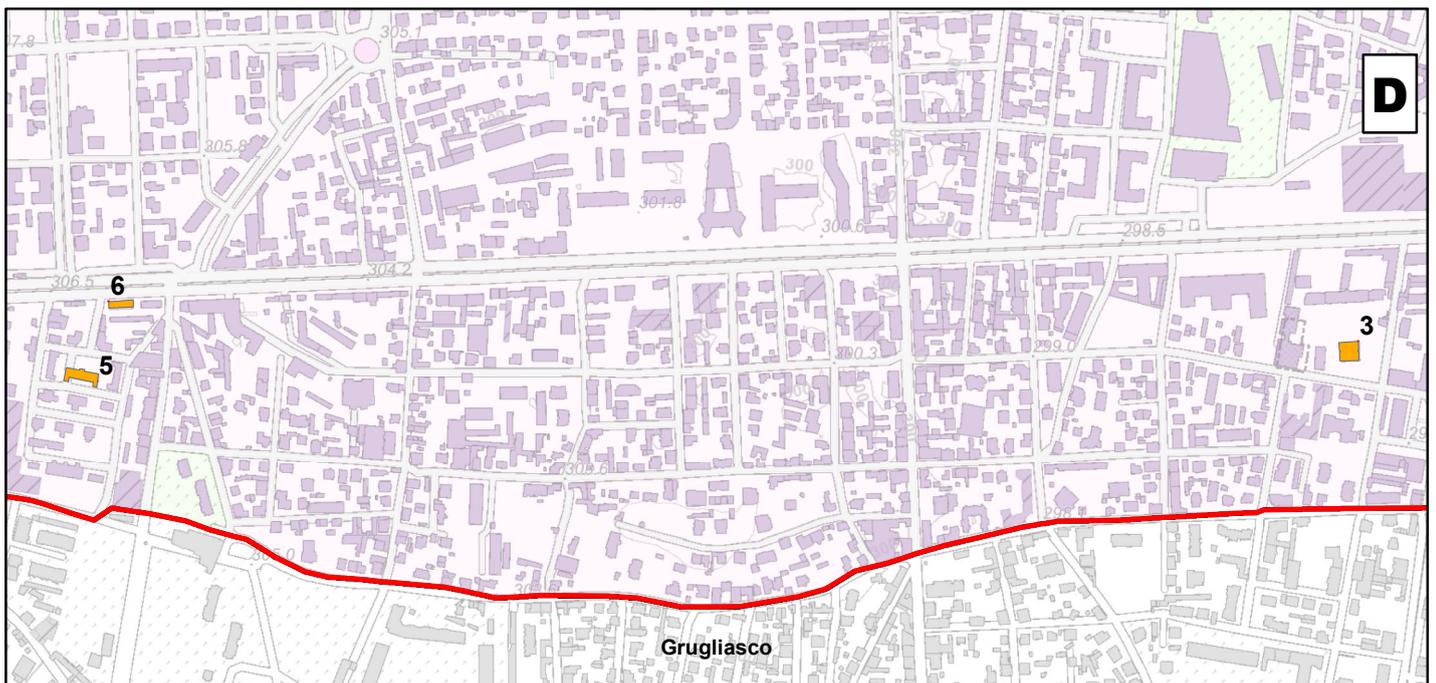
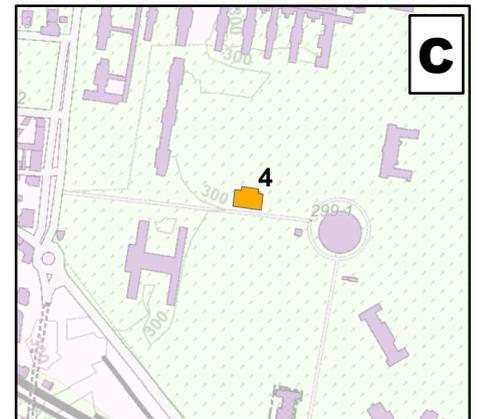
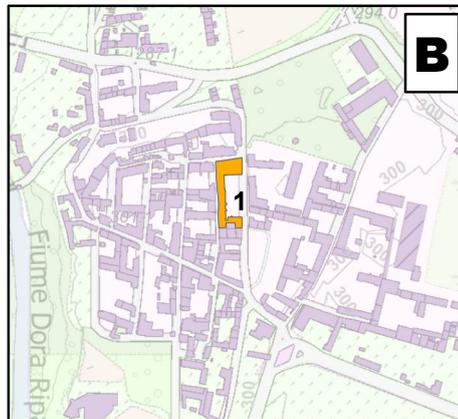
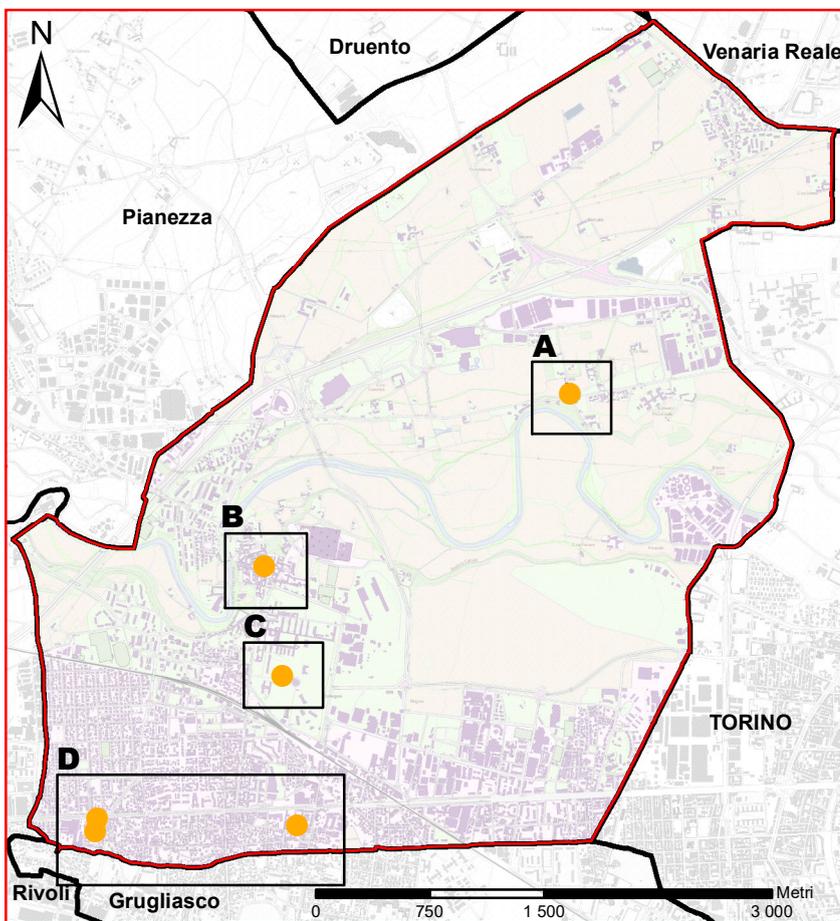
Tematismi

 BDTRE vettoriale 2017
Collegno

 BDTRE raster 2017

 Confini comunali

1. Villa Guaita
2. Orti Urbani
3. Centro d'incontro Regina Margherita
4. Bocciodromo Parco della Chiesa
5. Centro Sociale Leumann
6. Sala delle Tessitrici Leumann

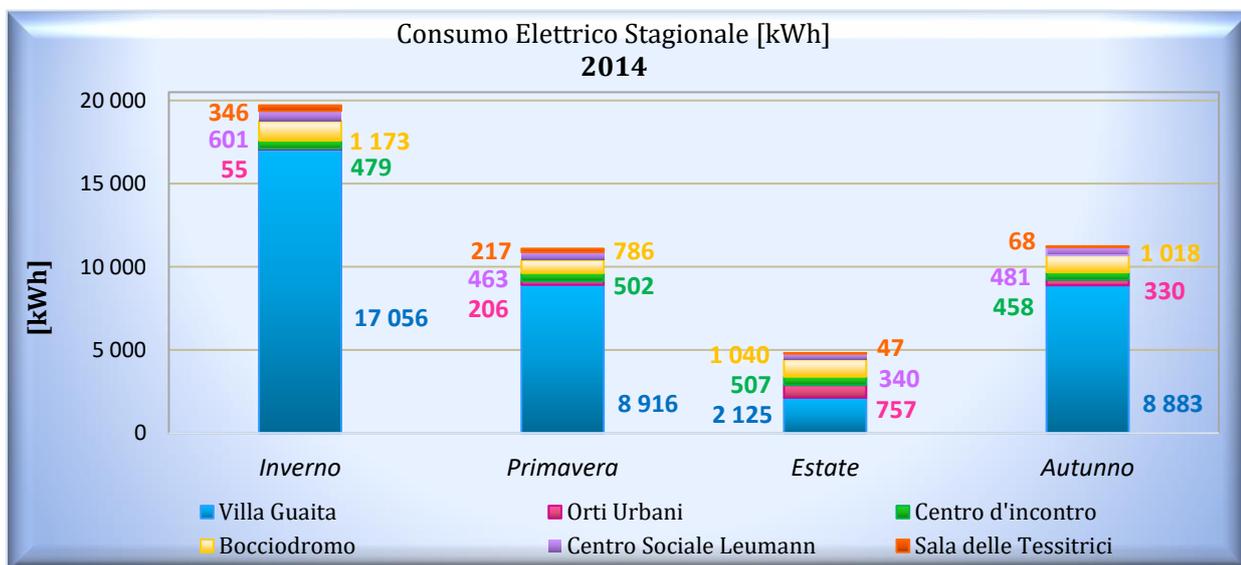


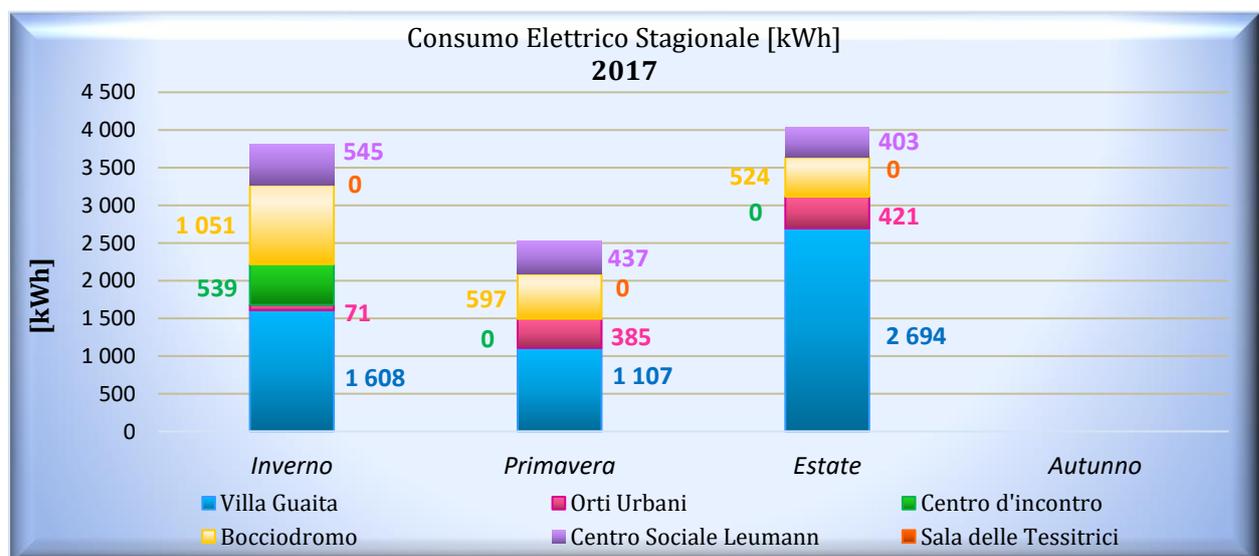
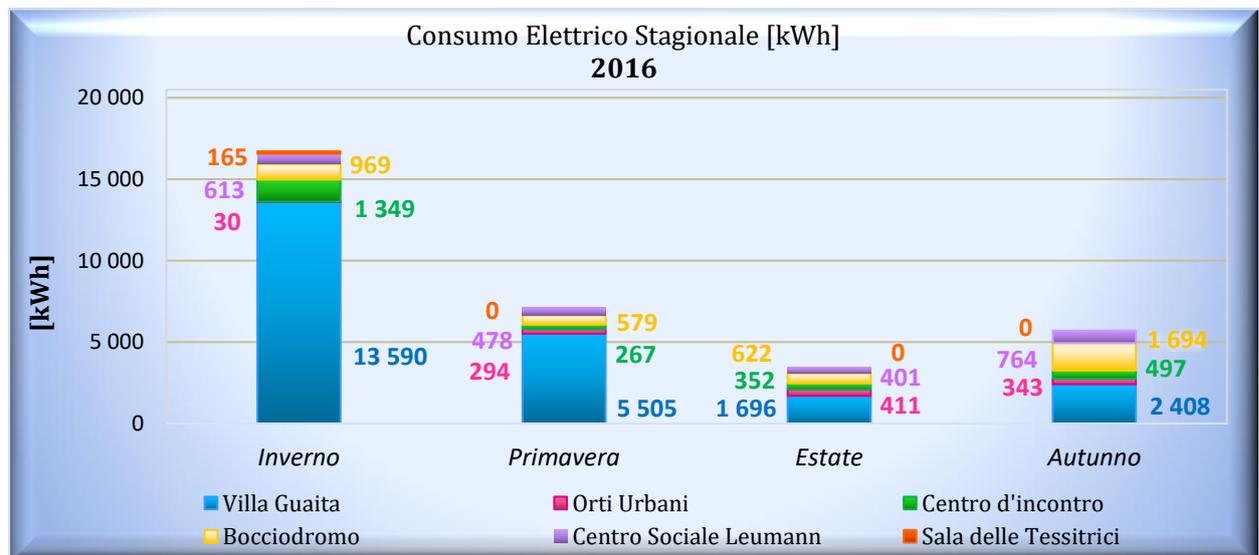
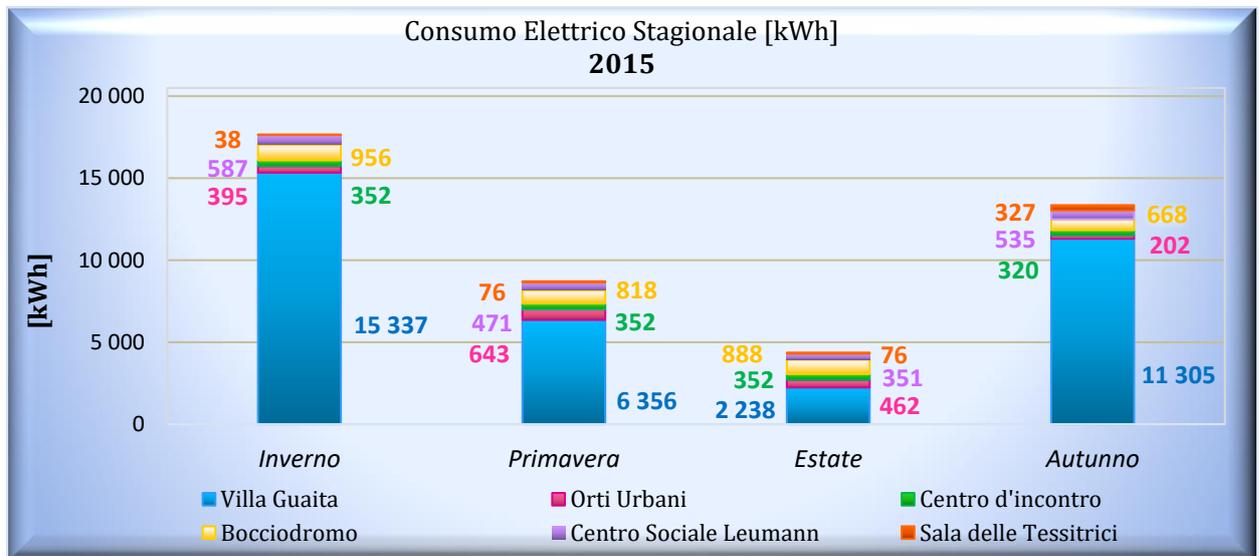
CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO dei consumi elettrici:

Consumi annuali [kWh] (forniti dal gestore)				2014		2015			2016		2017 (prime tre stagioni)			
				46 854		44 105			33 027		10 382			
		Inverno			Primavera			Estate			Autunno			
		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	
VILLA GUAITA - Via Martiri XXX Aprile 77														
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	17 056			8 916			2 125			8 883			
		6 305	5 964	4 787	4 456	2 714	1 746	839	640	646	1 634	2 903	4 346	
	2015	15 337			6 356			2 238			11 305			
		5 632	5 876	3 829	3 241	1 342	1 773	765	698	775	1 149	5 103	5 053	
	2016	13 590			5 505			1 696			2 408			
		4 845	5 026	3 719	1 642	2 090	1 773	223	698	775	1 149	892	367	
	2017	1 608			1 107			2 694						
		433	628	547	421	343	343	1 773	223	698				
	ORTI URBANI													
	Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	55			206			757			330		
			15	20	20	20	143	43	473	131	153	132	113	85
		2015	395			643			462			202		
78			137	180	304	166	173	147	234	81	72	72	58	
2016		30			294			411			343			
		11	4	15	45	76	173	85	163	163	163	163	17	
2017		71			385			421						
		17	16	38	73	101	211	173	85	163				
CENTRO D'INCONTRO REGINA MARGHERITA														
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)		2014	479			502			507			458		
			150	172	157	166	165	171	165	171	171	165	175	118
		2015	352			352			352			320		
	118		117	117	117	118	117	118	117	117	116	117	87	
	2016	1 349			267			352			497			
		89	275	985	99	51	117	118	117	117	116	117	264	
	2017	539			0			0						
		305	117	117	0	0	0	0	0	0				
	BOCCIODROMO PARCO DELLA CHIESA													
	Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	1 173			786			1 040			1 018		
			429	406	338	252	224	310	508	274	258	345	262	411
		2015	956			818			888			668		
306			330	320	218	411	189	249	361	278	278	186	204	
2016		969			579			622			1 694			
		303	353	313	239	151	189	184	189	249	361	1 093	240	
2017		1.051			597			524						
		346	409	296	204	179	214	151	189	184				

CENTRO SOCIALE LEUMANN - Corso Francia 275													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	601			463			340			481		
		226	211	164	176	145	142	118	123	99	128	157	196
	2015	587			471			351			535		
		212	203	172	167	154	150	133	120	98	135	209	191
	2016	613			478			401			764		
		213	211	189	175	153	150	118	150	133	120	473	171
	2017	545			437			403					
		191	190	164	179	138	120	150	133	120			
SALA DELLE TESSITRICI LEUMANN - Corso Francia 239													
Dati di consumo [kWh] (forniti dal gestore)	2014	346			217			47			68		
		156	94	96	100	61	56	22	12	13	2	5	61
	2015	38			76			76			327		
		10	7	21	6	61	9	6	5	65	41	122	164
	2016	165			0			0			0		
		165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2017	0			0			0					
		0	0	0	0	0	0	0	0	0			

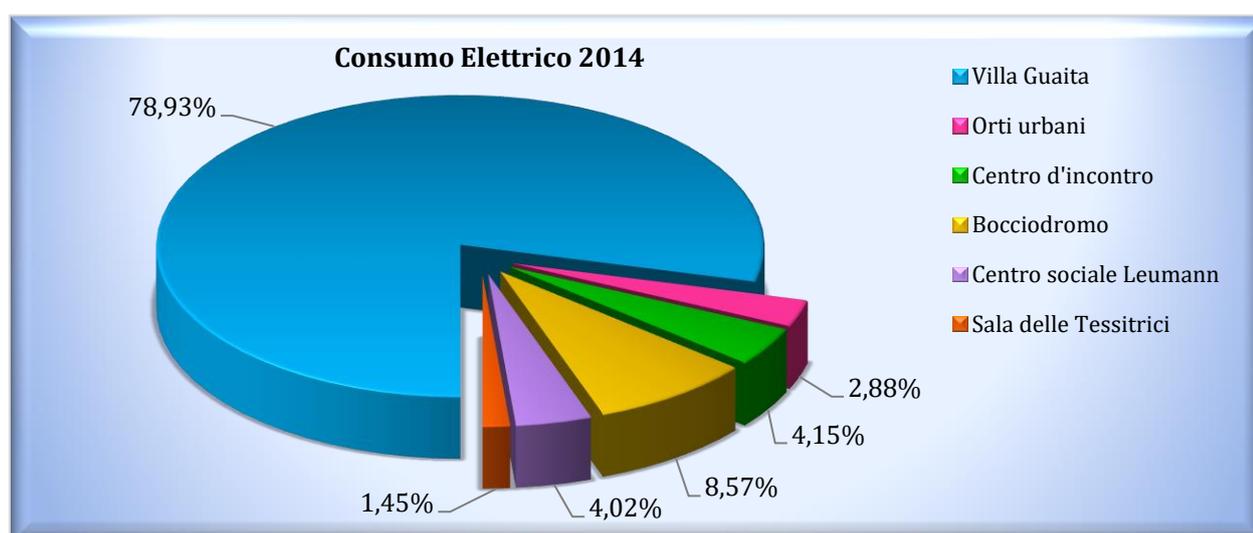


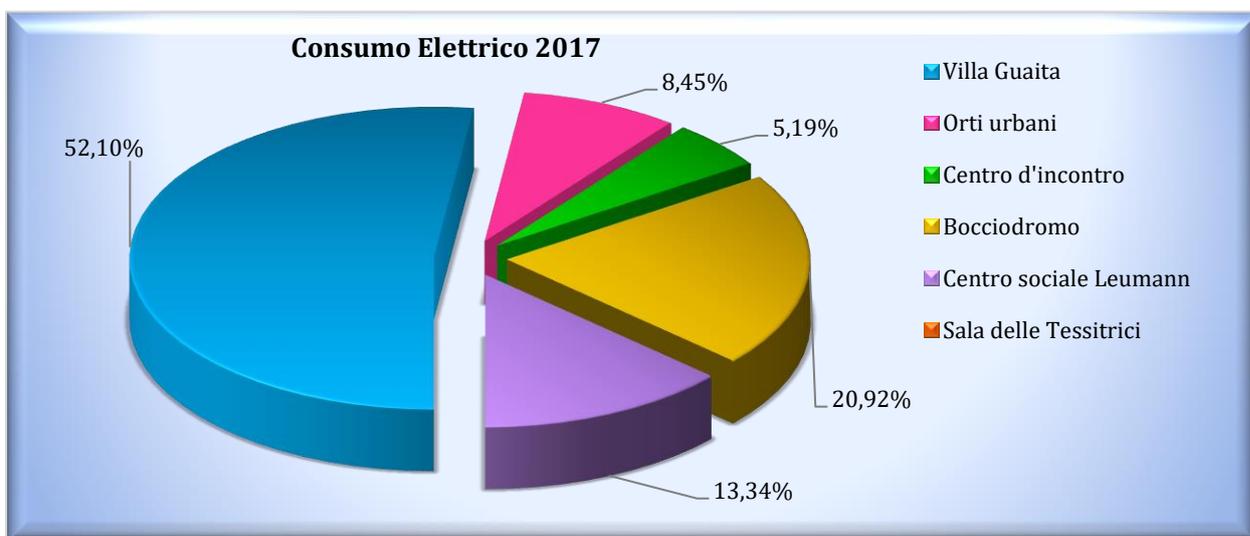
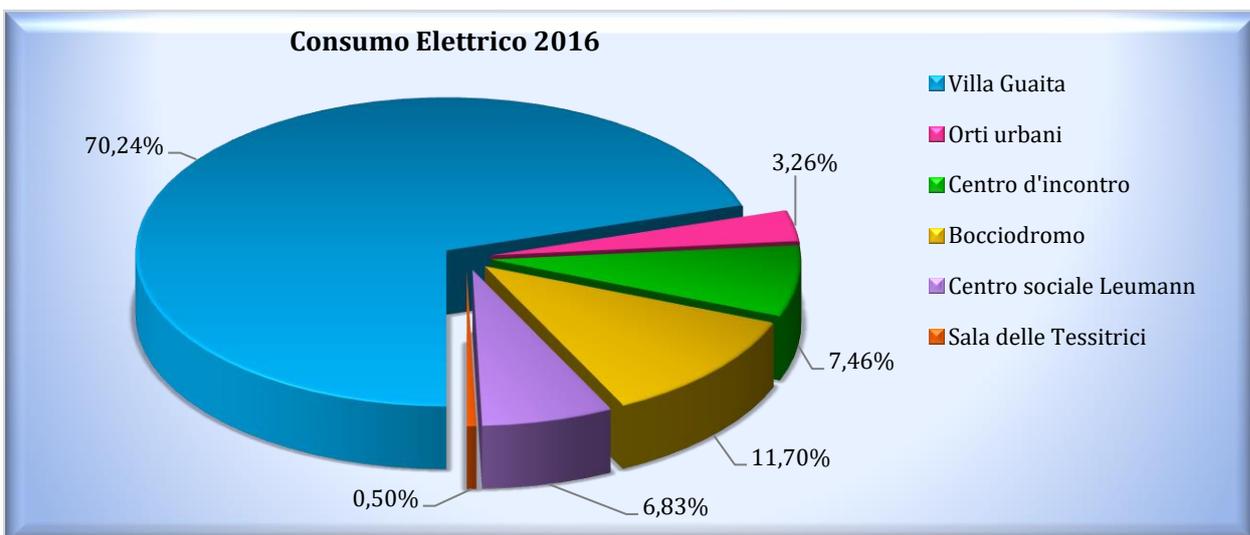
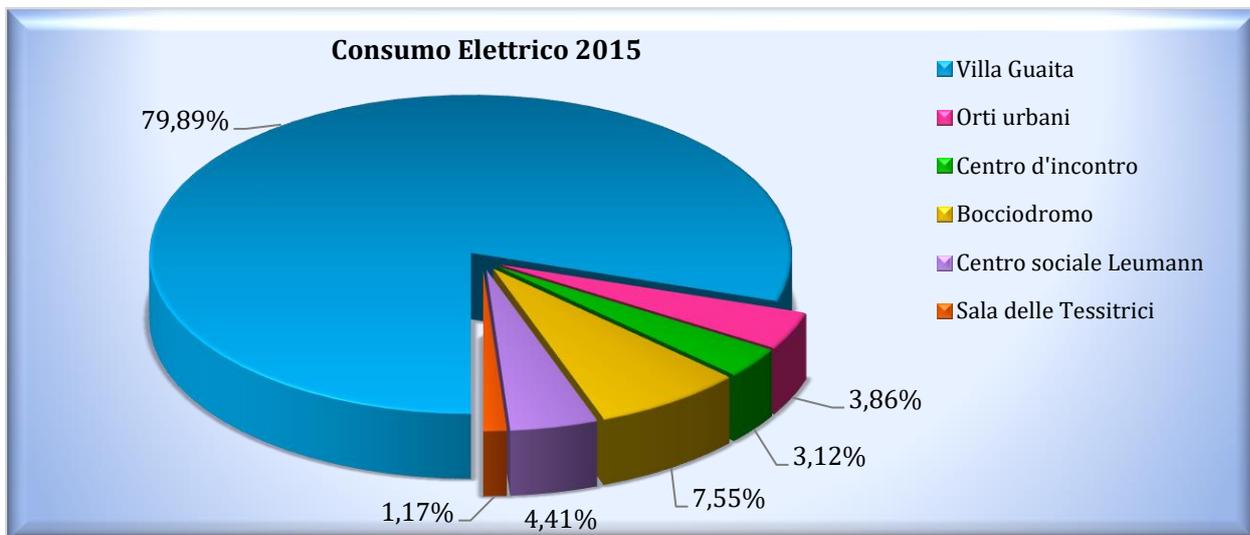


Consumo elettrico annuale a confronto

Edifici sociali	2014 [kWh]	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]
Villa Guaita	36.980	35.236	23.199	5.409
Orti urbani	1.348	1.702	1.078	877
Centro d'incontro	1.946	1.376	2.465	539
Bocciodromo	4.017	3.330	3.864	2.172
Centro sociale Leumann	1.885	1.944	2.256	1.385
Sala delle Tessitrici	678	517	165	0
Totale complessivo	46.854	44.105	33.027	10.382

Edifici sociali	2014	2015	2016	2017
Villa Guaita	78,93%	79,89%	70,24%	52,10%
Orti urbani	2,88%	3,86%	3,26%	8,45%
Centro d'incontro	4,15%	3,12%	7,46%	5,19%
Bocciodromo	8,57%	7,55%	11,70%	20,92%
Centro sociale Leumann	4,02%	4,41%	6,83%	13,34%
Sala delle Tessitrici	1,45%	1,17%	0,50%	0,00%
Totale complessivo	100%	100%	100%	100%

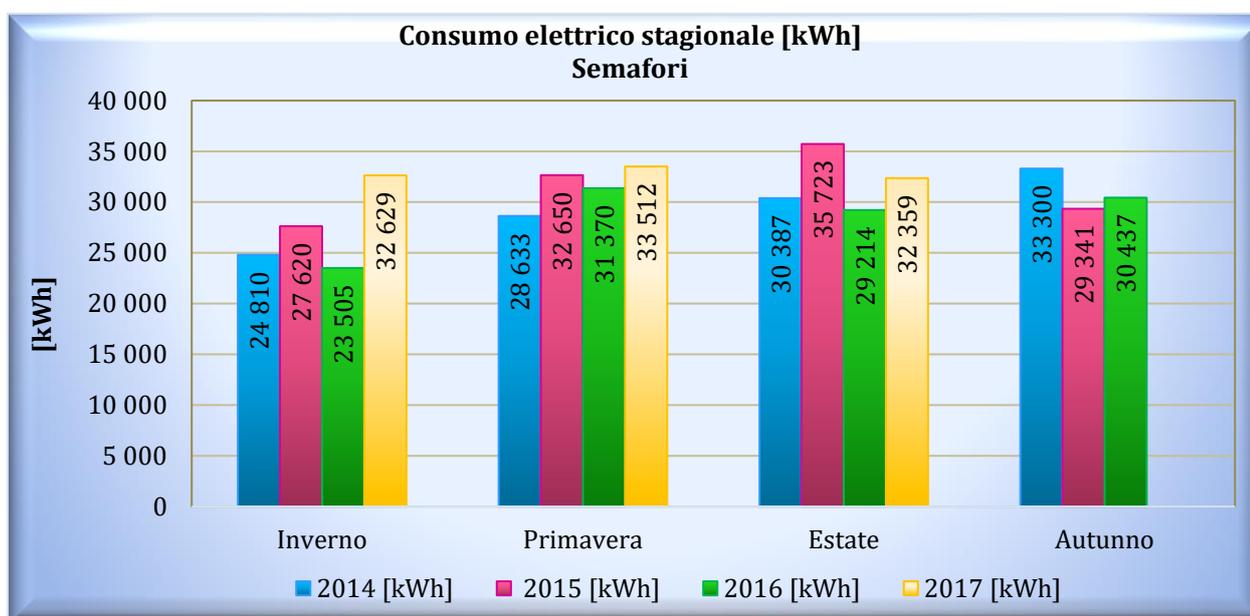




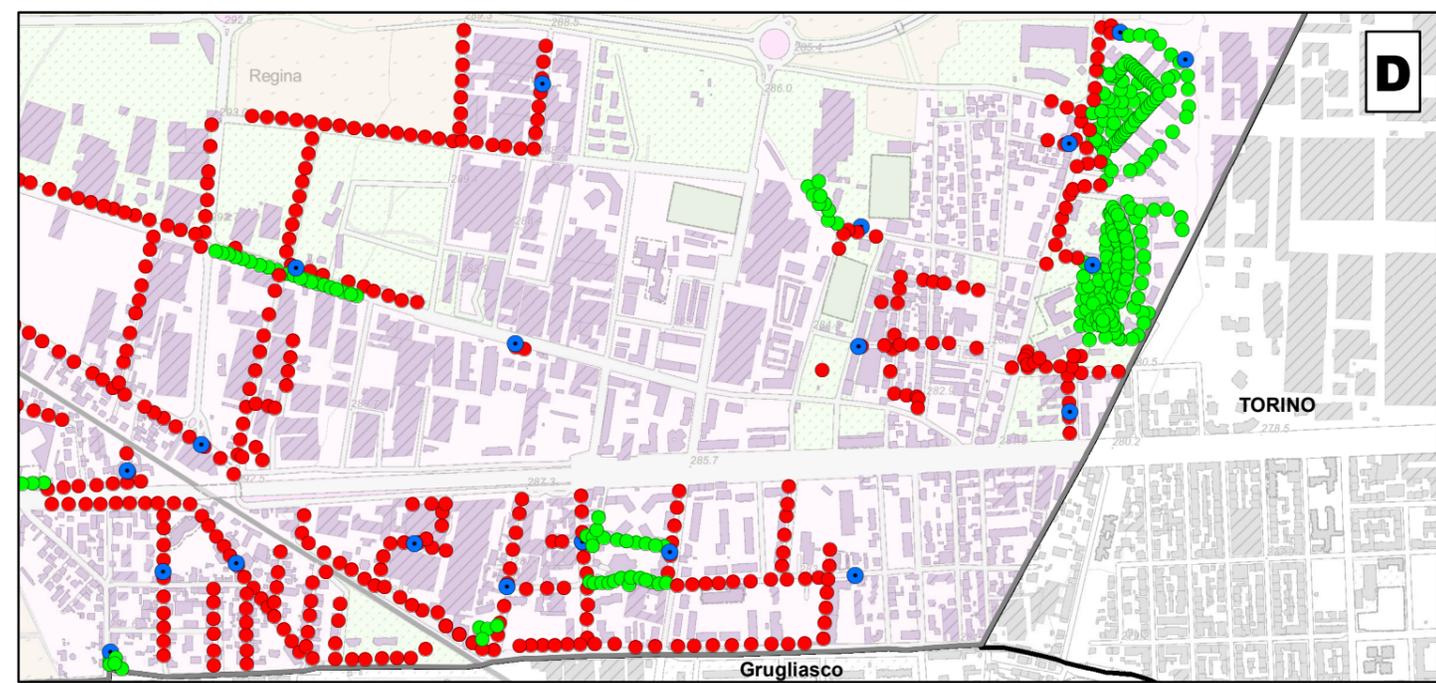
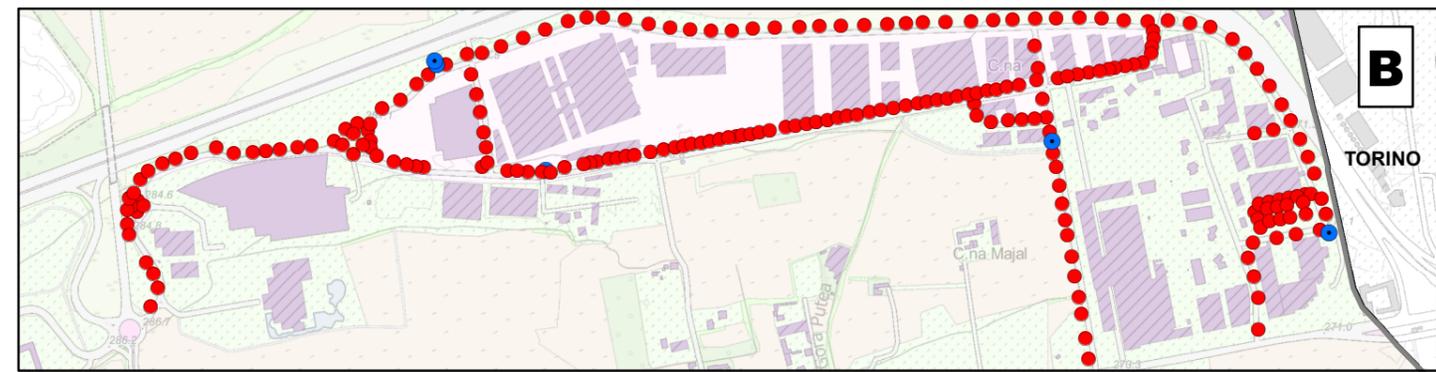
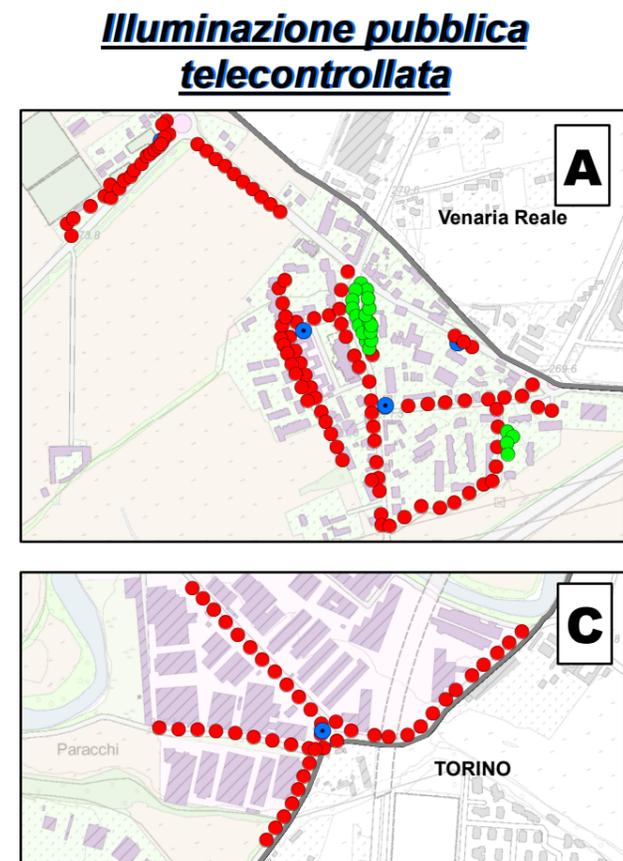
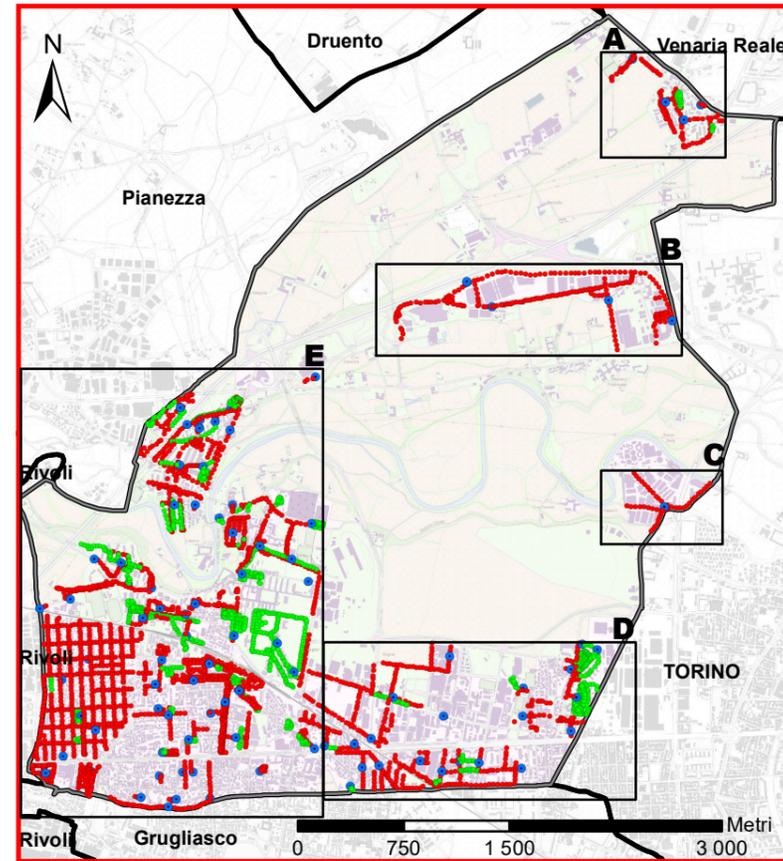
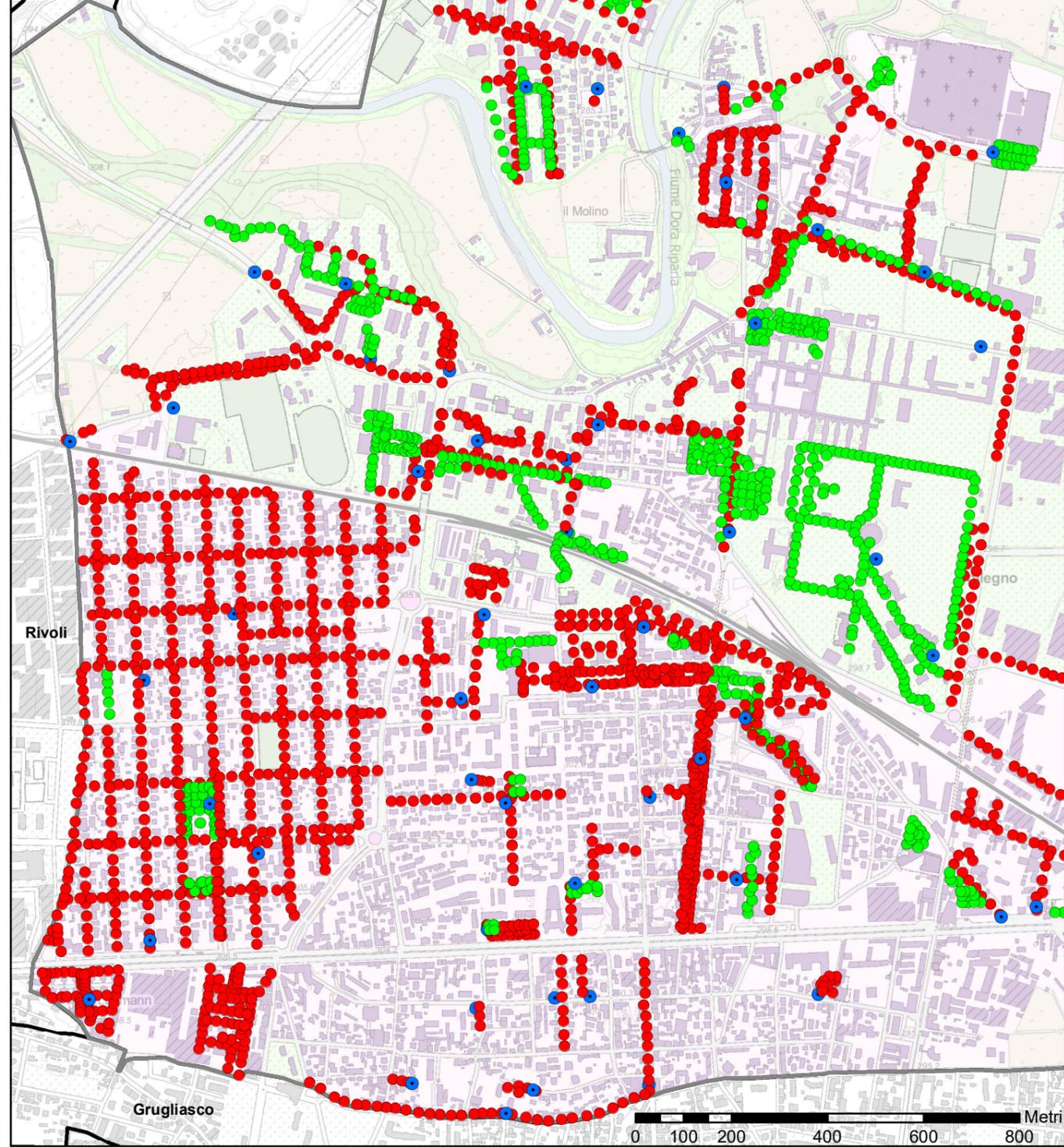
CONSUMO ELETTRICO - SEMAFORI

STATO DI FATTO dei consumi elettrici:

Semafori	2014 [kWh]	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]
Inverno	24 810	27 620	23 505	32 629
Primavera	28 633	32 650	31 370	33 512
Estate	30 387	35 723	29 214	32 359
Autunno	33 300	29 341	30 437	
Totale complessivo [kWh]	117 130	125 334	114 526	98 500



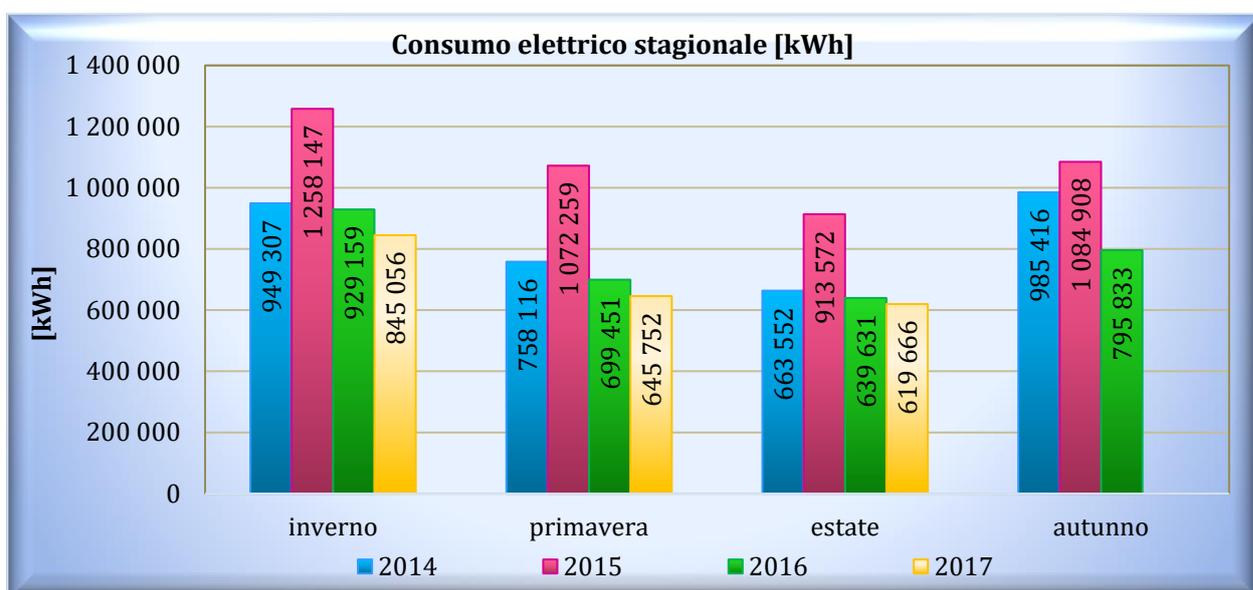
- Legenda**
- Illuminazione pubblica:**
- palo luce, pedonale
 - palo luce, stradale
 - quadro, stradale
- Tematismi**
- BDTRE vettoriale 2017
 - BDTRE raster 2017
 - Confini comunali



CONSUMO ELETTRICO

STATO DI FATTO dei consumi elettrici:

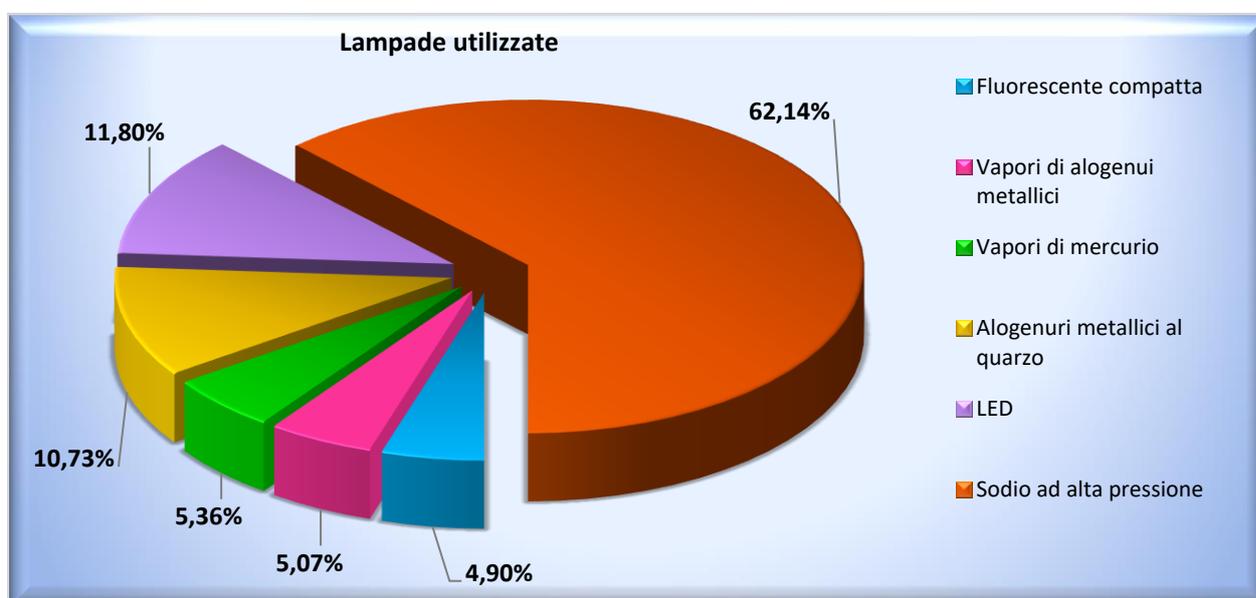
Illuminazione pubblica	2014 [kWh]	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]
Inverno	949 307	1 258 147	929 159	845 056
Primavera	758 116	1 072 259	699 451	645 752
Estate	663 552	913 572	639 631	619 666
Autunno	985 416	1 084 908	795 833	
Totale complessivo [kWh]	3 356 391	4 328 886	3 064 074	2 110 474



Lampade utilizzate

Tipi di lampade	Somma di N° lampade	Potenza lampada [W]	Potenza totale [kW]
FLC 23W - E27	13	23	0,299
FLC 42W	109	42	4,578
FLC 45W - E27	11	45	0,495
FLC 58W - E27	6	58	0,348
FLC 9W/840/2P	100	9	0,9
HPLN (E-40)	6	125	0,75
HQI 100W - E27	90	100	9
HQI 150W - E27	26	150	3,9
HQI 35W - E27	29	35	1,01
HQI 42W - E27	5	42	0,21
HQI 70W - E27	91	70	6,37
HQL 125W - E27	189	125	23,62
HQL 150W - E27	10	150	1,5
HQL 250W - E27	6	250	1,5
HQL 70W - E27	56	70	3,92
JM 100W ps - E27	34	100	3,4
JM 150W ps - E27	13	150	1,95
JM 70W CDM-TS Rx7s	1	70	0,07
JM-100W 2 SPINE	320	100	32
JM-150W 2 SPINE	107	150	16,05
JM-250W 2 SPINE	5	250	1,25
JM-400W 2 SPINE	43	400	17,2
KAY SMALL 12 LED-25W	15	25	0,3
KAY SMALL 28 LED-59W	6	59	0,354
Lam. LED - 40W-E27	23	40	0,92
Lam. LED - 42W-E27	6	42	0,25
Lam. LED - 45W-E27	476	45	21,42
Lam. LED - 59W-E27	22	59	1,29
Lam. LED - 98W-E27	6	98	0,58
Lam. LED CREE - 54W	21	54	1,13
SON-T 100W - E40	564	100	56,4
SON-T 125W - E40	39	125	4,87
SON-T 150W - E40	1 710	150	25,65
SON-T 250W - E40	452	250	113
SON-T 400W - E40	30	400	12
SON-T 70W - E27	233	70	16,31
Totale complessivo	4 873		615,76

Nome lampade	Modelli di lampade	n° totale
Fluorescente compatta	FLC - E27	239
Vapori di alogenuri metallici	HQI - E27	247
Vapori di mercurio	HQL - E27	261
Alogenuri metallici al quarzo	JM ps - E27	523
LED	KAY SMALL LED	575
Sodio ad alta pressione	SON-T - E40	3.028
Totale complessivo		4.873



4.5. Risultati ottenuti e identificazione degli edifici critici

Successivo al lavoro di schedatura appena illustrato, è stato necessario aggregare i dati per categoria in modo tale da avere una panoramica completa del fabbisogno termico ed elettrico che ogni anno l'amministrazione è stata chiamata a sostenere e che, verosimilmente, continuerà ad affrontare nei prossimi anni se non si porteranno avanti interventi strutturali di nessun genere e se le fonti energetiche continueranno ad essere quelle attuali.

Per questo motivo, sono state aggiunte delle schede riassuntive dove vengono illustrati i confronti tra i consumi di ogni

categoria e commentati i risultati osservabili. Nelle schede riassuntive e di confronto è stato soprattutto, necessario capire quali siano gli edifici più critici e, di conseguenza, individuare quelle che per l'amministrazione potrebbero essere le priorità di intervento.

Per poter determinare gli edifici più energivori e con le prestazioni più basse è stato necessario utilizzare un metodo grafico che permettesse di identificare in modo chiaro e immediato gli edifici cosiddetti "critici" sia nell'ambito del consumo termico sia in quello elettrico: il metodo dei quadranti (Immagine 6).

Questo metodo permette di identificare quattro quadranti entro i quali i diversi edifici vi ricadono in base alle proprie ca-

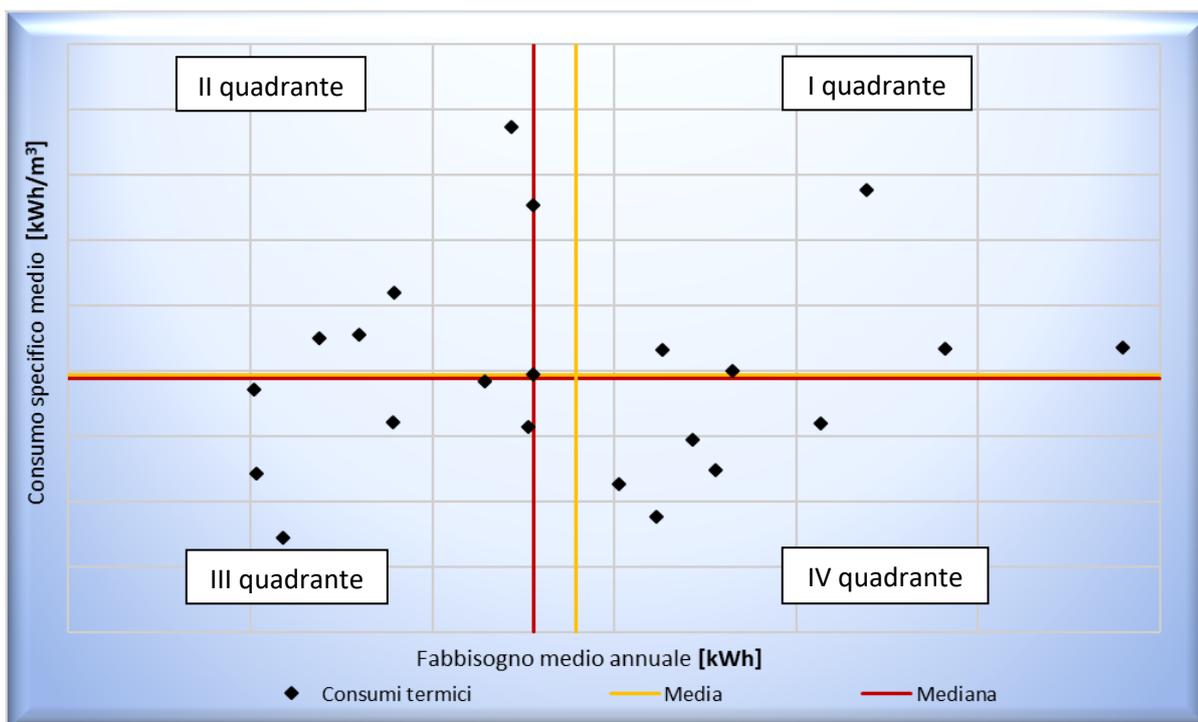


Immagine 14: esempio dell'applicazione del metodo dei quadranti
(Fonte: elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

ratteristiche di prestazione energetica. I limiti che permettono di definire i quattro quadranti sono rappresentati dai valori della media (linea gialla) e della mediana (linea rossa) individuati fra i fabbisogni annuali di energia termica o elettrica dell'intero campione.

Sull'asse 'x' si visualizza per ogni edificio del campione il fabbisogno medio [kWh] annuale (nel caso del consumo elettrico) o stagionale (nel caso di quello termico); sull'asse y viene illustrato il consumo specifico medio ovvero i kWh per unità volumetrica [kWh/m³].

La distribuzione degli edifici all'interno dei quadranti è dettata dalle loro prestazioni energetiche.

- All'interno del **primo quadrante** ricadono gli edifici più energivori in quanto sono caratterizzati da un consumo specifico [kWh/m³] molto alto e un fabbisogno complessivo [kWh] superiore alla media dell'intero campione; sono quindi gli immobili con una errata gestione energetica in quanto hanno una dispersione maggiore, di conseguenza, devono essere considerati "edifici critici" e rientrare tra le priorità di intervento.
- Nel **secondo quadrante** si collocano gli edifici che presentano un alto consumo specifico, indice di una errata gestione energetica ma, nonostante questo, messi a confronto con il basso fabbisogno energetico totale

dell'edificio non si otterrebbero risultati importanti con specifiche azioni quindi non sono considerati tra gli "edifici critici".

- Gli immobili che ricadono all'interno del **terzo quadrante** si distinguono per la gestione e la prestazione molto efficienti, infatti, presentano un consumo specifico molto basso e, rispetto all'intero campione, un fabbisogno sotto la media dell'intero campione.
- Nel **quarto quadrante** si collocano gli immobili con un consumo specifico [kWh/m³] basso e che, non necessitano di interventi importanti nonostante il consumo complessivo di energia [kWh] sia elevato.

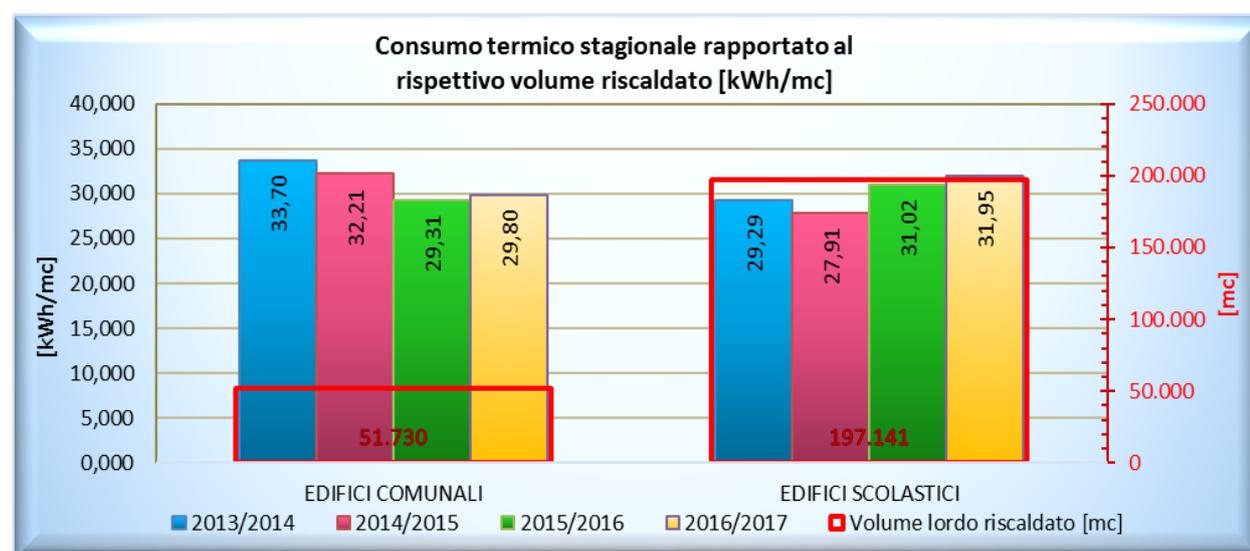
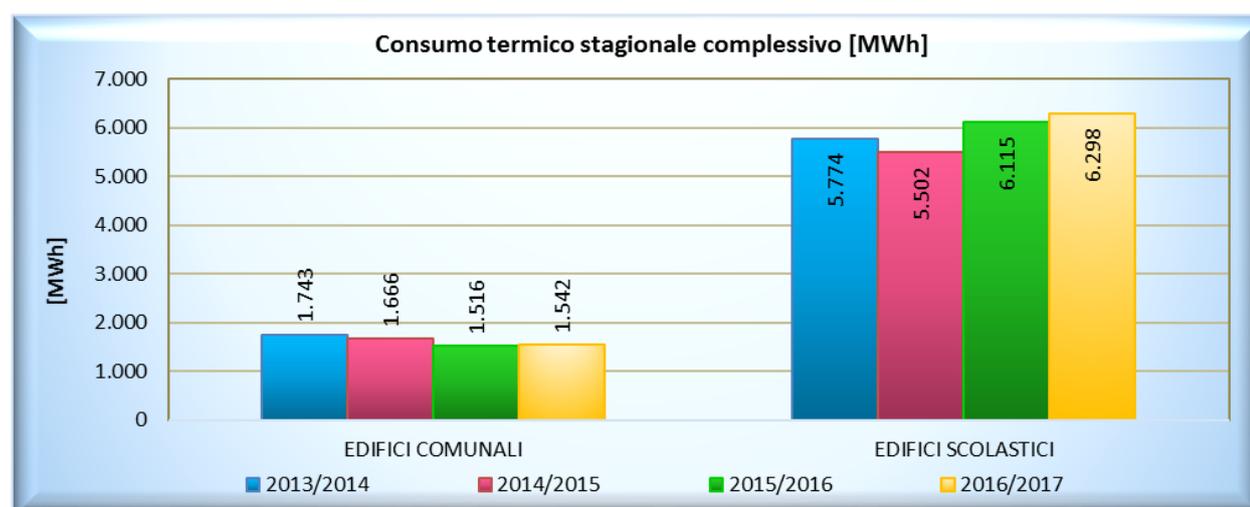
Di seguito verranno espone le analisi d'insieme fatte a seguito delle specifiche schede in precedenza mostrate. Tutto quello che viene riportato è l'elaborazione personale dei dati che si sono ottenuti dall'analisi dei consumi dei singoli edifici.

Il metodo dei quadranti è stato utilizzato per la categoria degli edifici scolastici e per quelli comunali in quanto, dalla lettura delle bollette, risultano essere gli immobili con un consumo più significativo rispetto agli altri. La scelta di trattarli separatamente viene dalla necessità di mantenere separate le destinazioni d'uso in primis e dal fatto che risultano avere cubature e consumi tra loro molto differenti.

Consumo termico

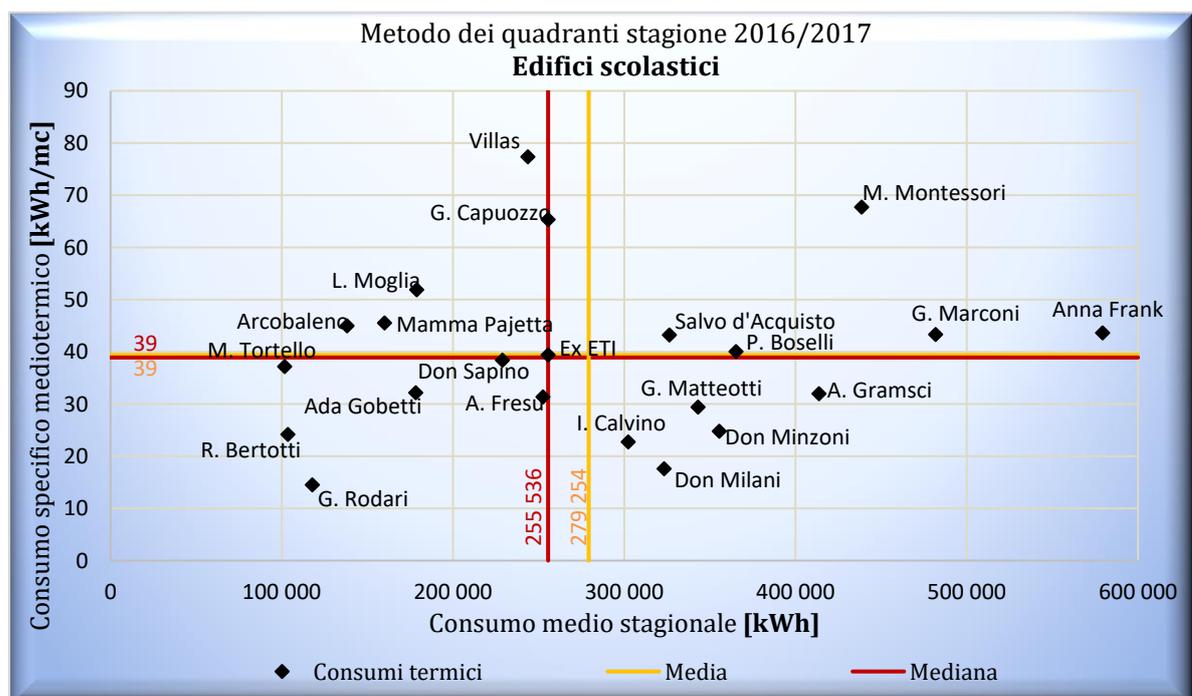
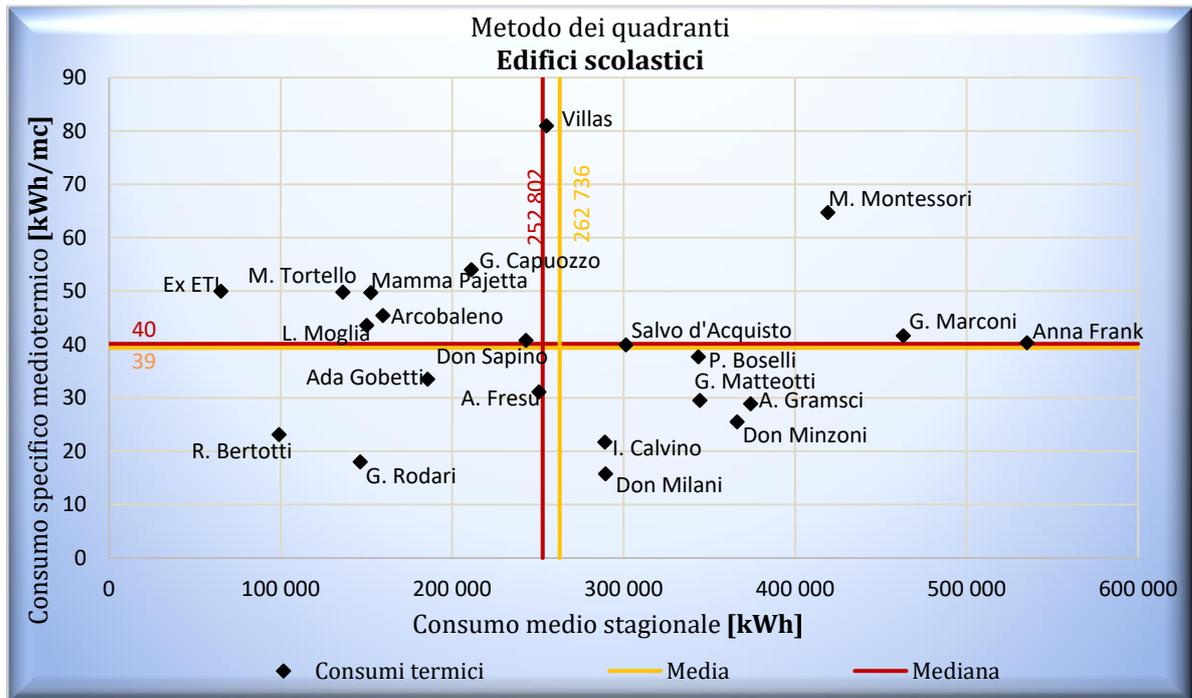
Analisi dei consumi termici dal 2013 ad oggi delle categorie di edifici gestiti dal comune.

Categoria	Stagione	Consumo stagionale complessivo [kWh]	Consumo stagionale complessivo [MWh]	Volume lordo riscaldato [mc]	Consumo stagionale complessivo rapportato al volume riscaldato [kWh/mc]
EDIFICI COMUNALI	2013/2014	1.743.443,84	1.743	51.730	33,70
	2014/2015	1.666.397,34	1.666		32,21
	2015/2016	1.516.067,42	1.516		29,31
	2016/2017	1.541.795,34	1.542		29,80
EDIFICI SCOLASTICI	2013/2014	5.773.675,11	5.774	197.141	29,29
	2014/2015	5.501.850,92	5.502		27,91
	2015/2016	6.114.717,21	6.115		31,02
	2016/2017	6.297.949,88	6.298		31,95



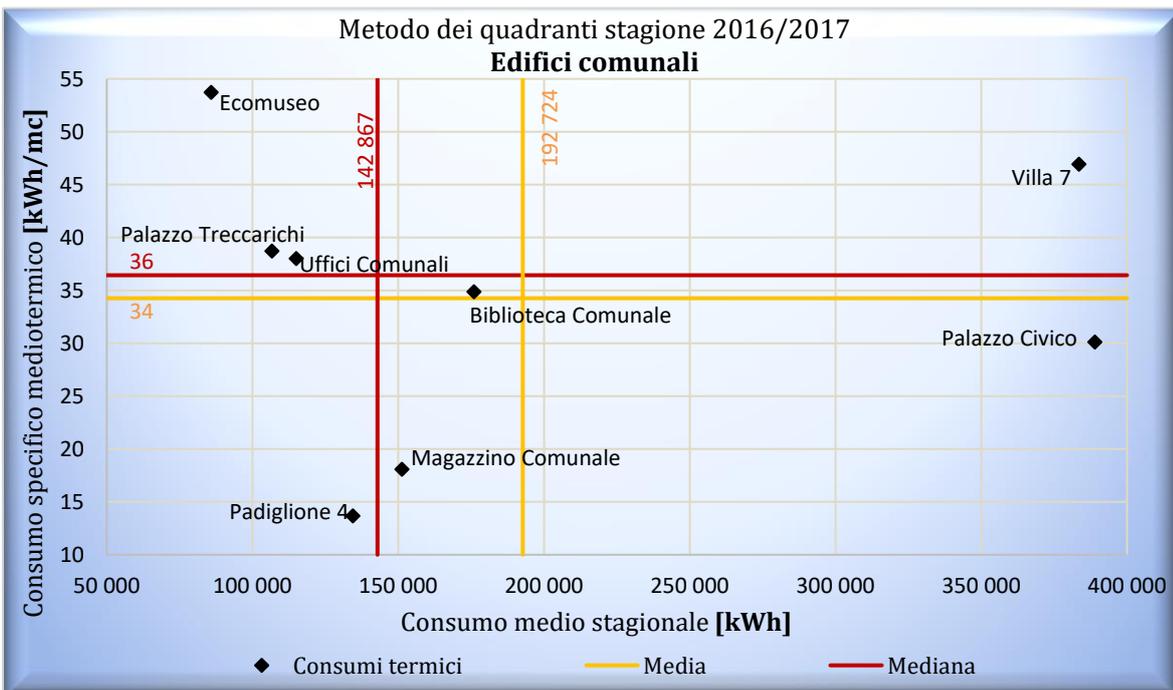
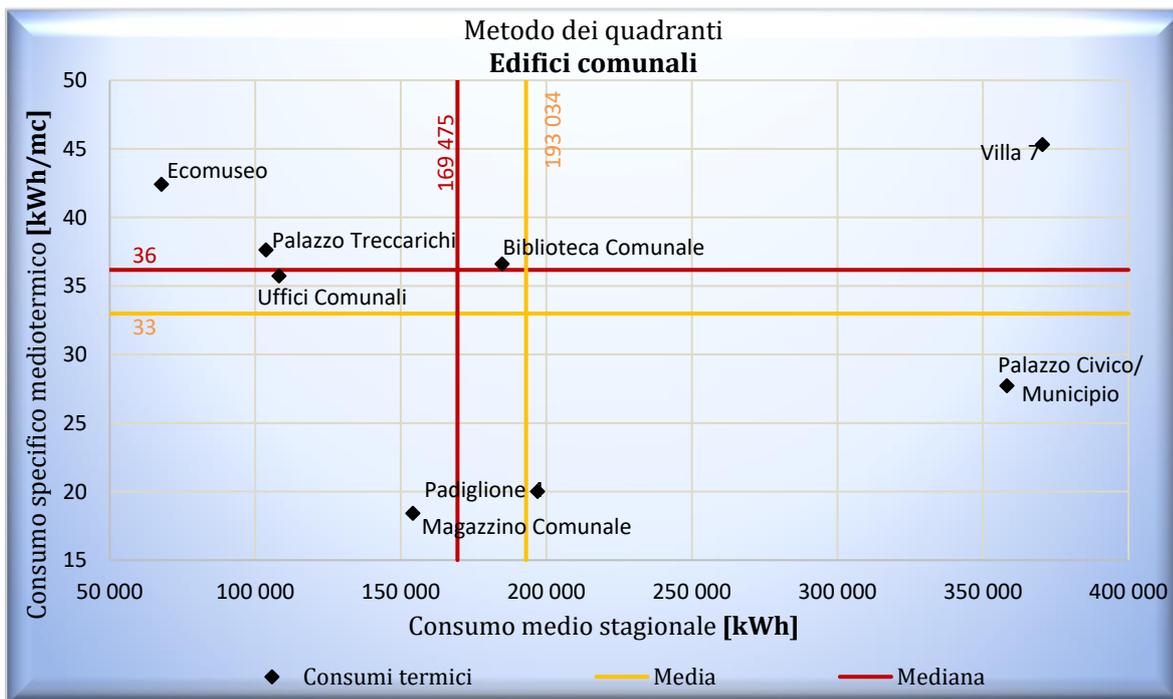
Dai grafici inseriti nella pagina precedente si osserva che gli edifici comunali consumano moltissimo rispetto alle rispettive cubature, indice di una cattiva

gestione energetica con nette possibilità di miglioramento. Invece, il consumo termico stagionale relativo alle scuole è proporzionato alla loro cubatura.



Sono stati inseriti due analisi utilizzando il metodo dei quadranti in quanto nel primo caso si prende in considerazione il valore medio di consumo delle quattro stagioni. Nel secondo caso, invece, si considera il valore medio di consumo solo della stagio-

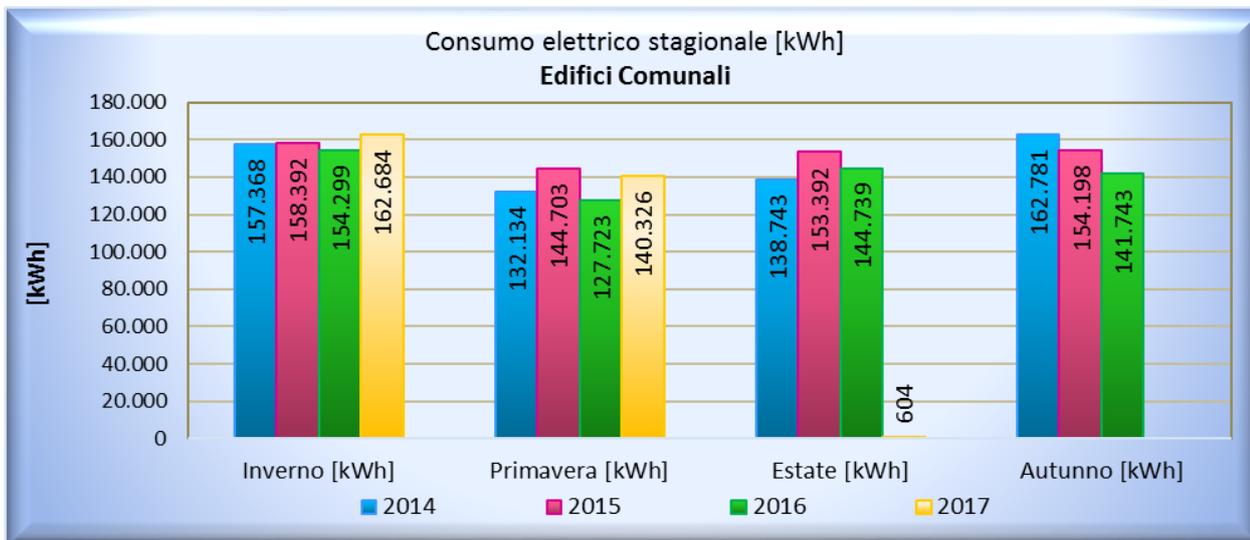
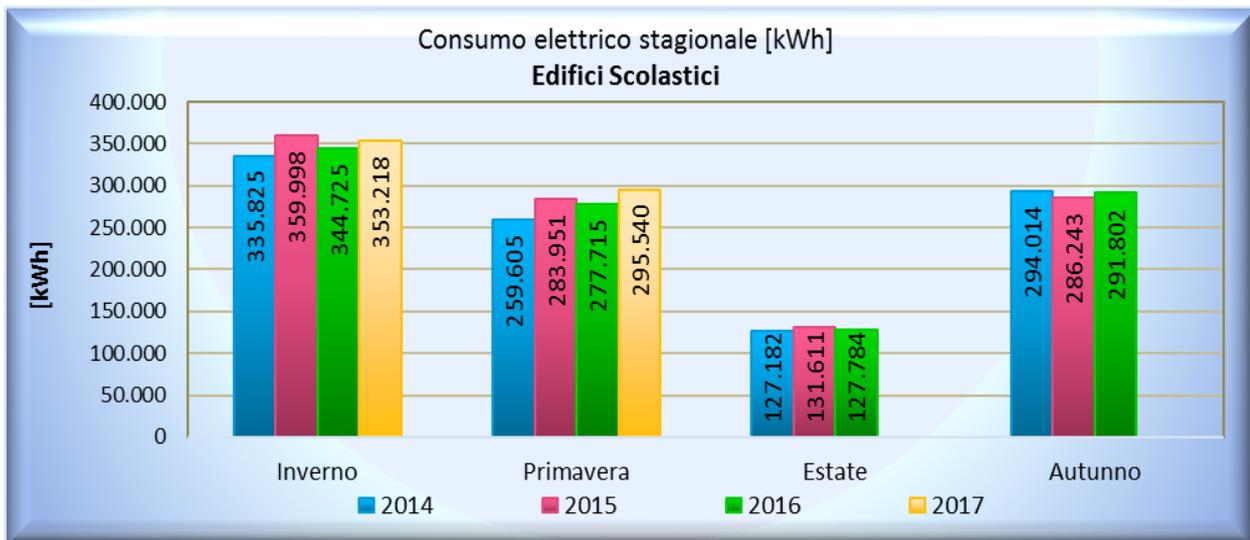
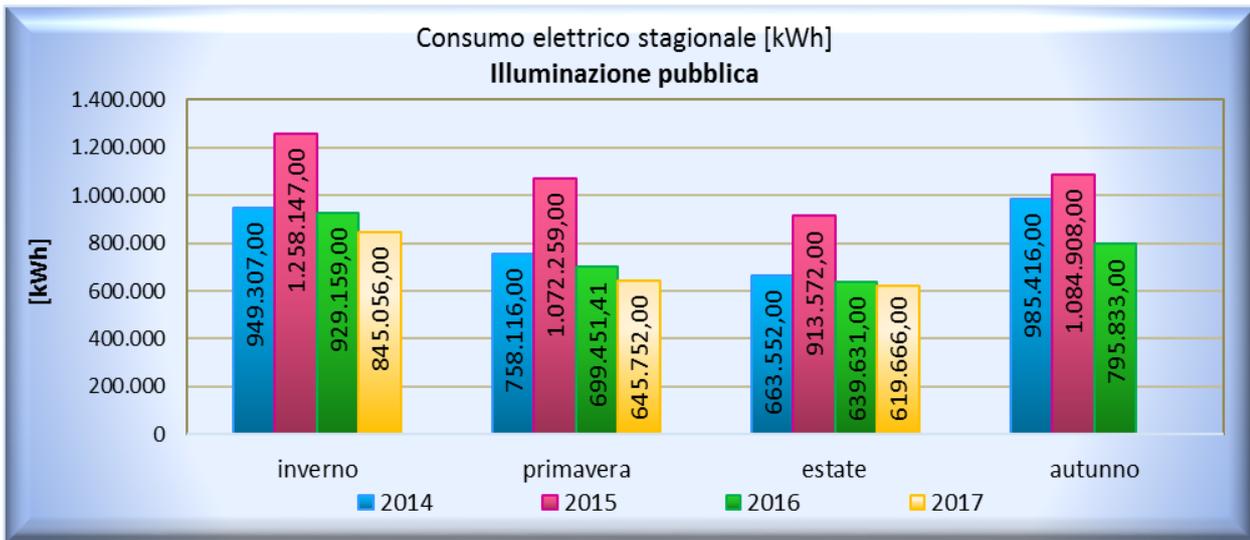
ne 2016/2017 poiché con esso si considerano i consumi a fronte degli interventi strutturali attuati fino a quel momento. Le stesse analisi riguardanti gli edifici comunali vengono mostrate di seguito.

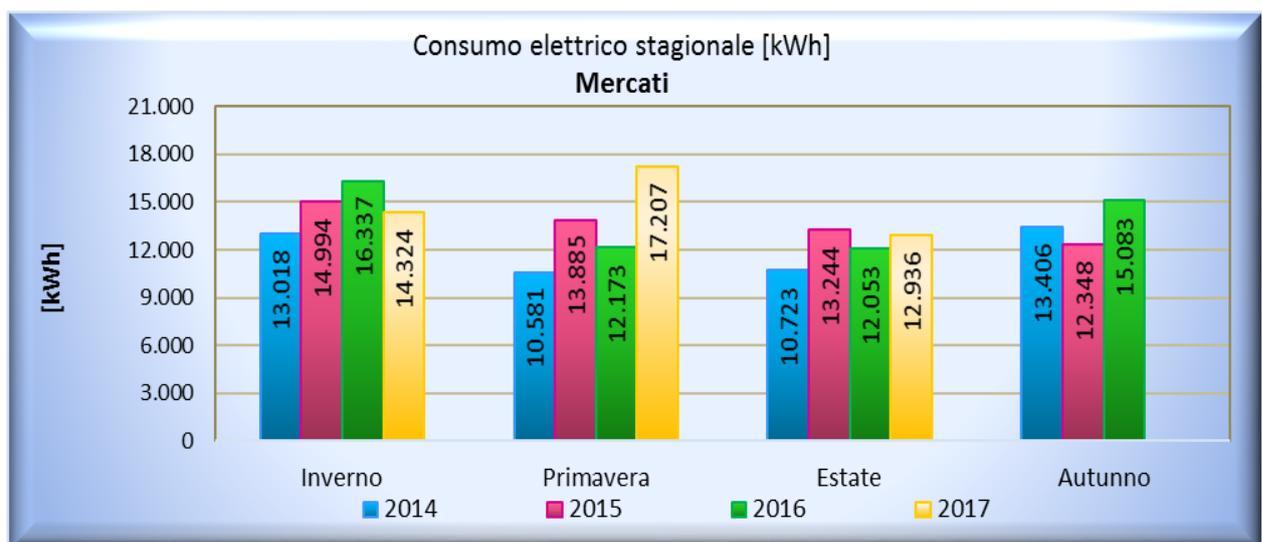
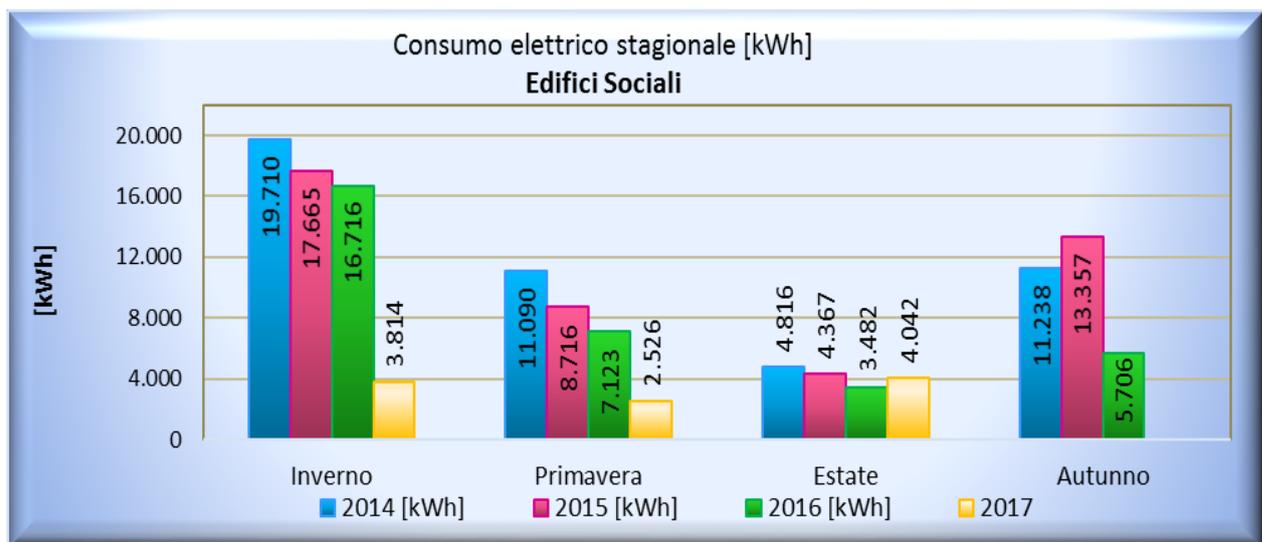
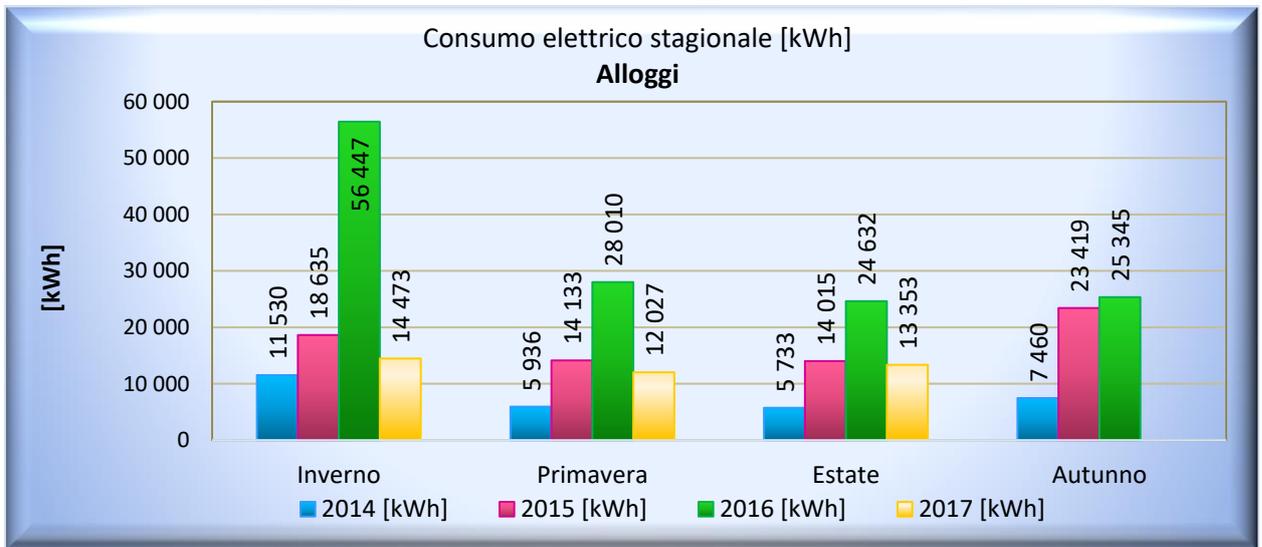


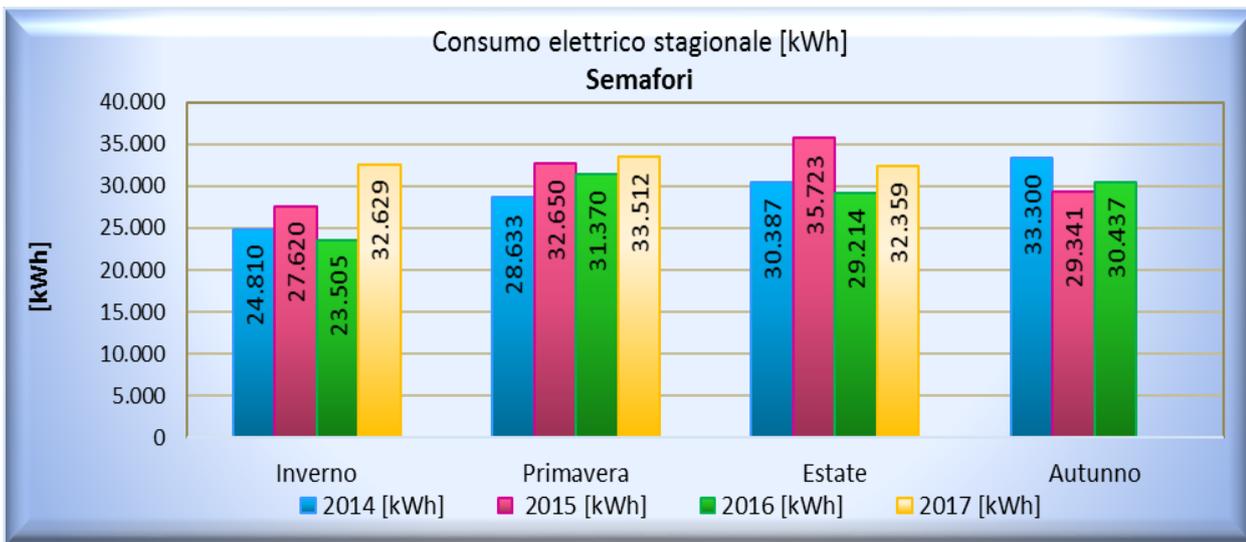
Consumo elettrico

Analisi dei consumi elettrici dal 2013 ad oggi delle categorie di edifici gestiti dal Comune.

	2014	2015	2016	2017
INVERNO				
Illuminazione pubblica	949.307	1.258.147	929.159	845.056
Ed. scolastici	335.825	359.998	344.725	353.218
Ed. comunali	157.368	158.392	154.299	162.684
Alloggi	11.530	18.635	56.447	14.473
Ed. sociali	19.710	17.665	16.716	3.814
Mercati	13.018	14.994	16.337	14.324
Semafori	24.810	27.620	23.505	32.629
Inverno Totale [kWh]	1.511.568	1.855.451	1.541.188	1.426.198
PRIMAVERA				
Illuminazione pubblica	758.116	1.072.259	699.451	645.752
Ed. scolastici	259.605	283.951	277.715	295.540
Ed. comunali	132.134	144.703	127.723	140.326
Alloggi	5.936	14.133	28.010	12.027
Ed. sociali	11.090	8.716	7.123	2.526
Mercati	10.581	13.885	12.173	17.207
Semafori	28.633	32.650	31.370	33.512
Primavera Totale [kWh]	1.206.095	1.570.297	1.183.565	1.146.890
ESTATE				
Illuminazione pubblica	663.552	913.572	639.631	619.666
Ed. scolastici	127.182	131.611	127.784	
Ed. comunali	138.743	153.392	144.739	604
Alloggi	5.733	14.015	24.632	13.353
Ed. sociali	4.816	4.367	3.482	4.042
Mercati	10.723	13.244	12.053	12.936
Semafori	30.387	35.723	29.214	32.359
Estate Totale [kWh]	981.136	1.265.924	981.535	682.960
AUTUNNO				
Illuminazione pubblica	985.416	1.084.908	795.833	
Ed. scolastici	294.014	286.243	291.802	
Ed. comunali	162.781	154.198	141.743	
Alloggi	7.460	23.419	25.345	
Ed. sociali	11.238	13.357	5.706	
Mercati	13.406	12.348	15.083	
Semafori	33.300	29.341	30.437	
Autunno Totale [kWh]	1.507.615	1.603.814	1.305.949	
Annuale complessivo [kWh]	5.206.414	6.295.486	5.012.237	3.256.048

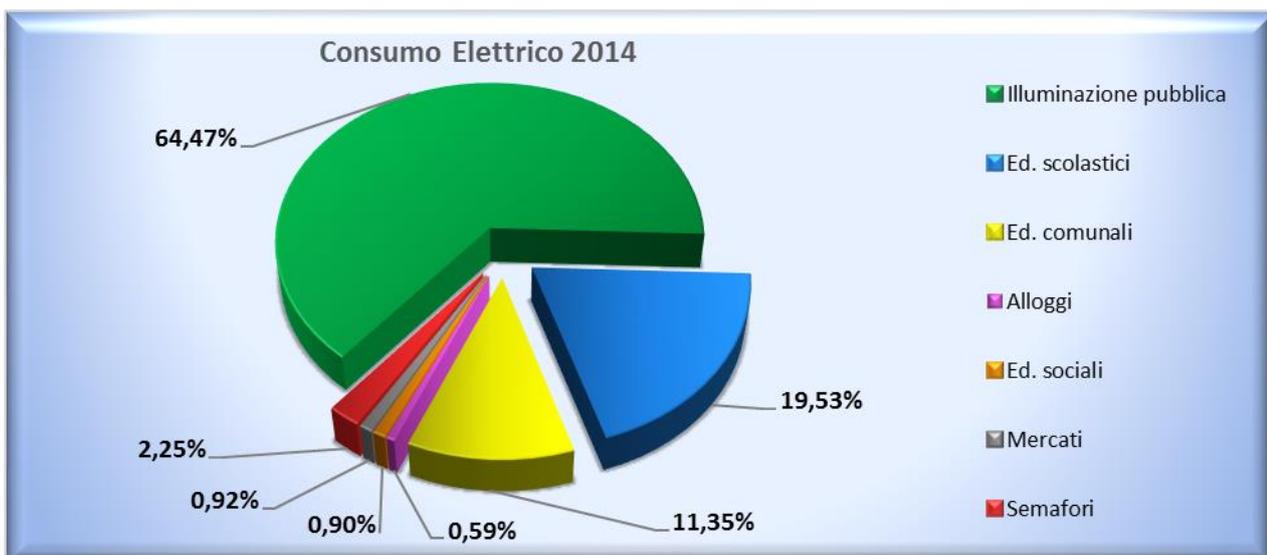


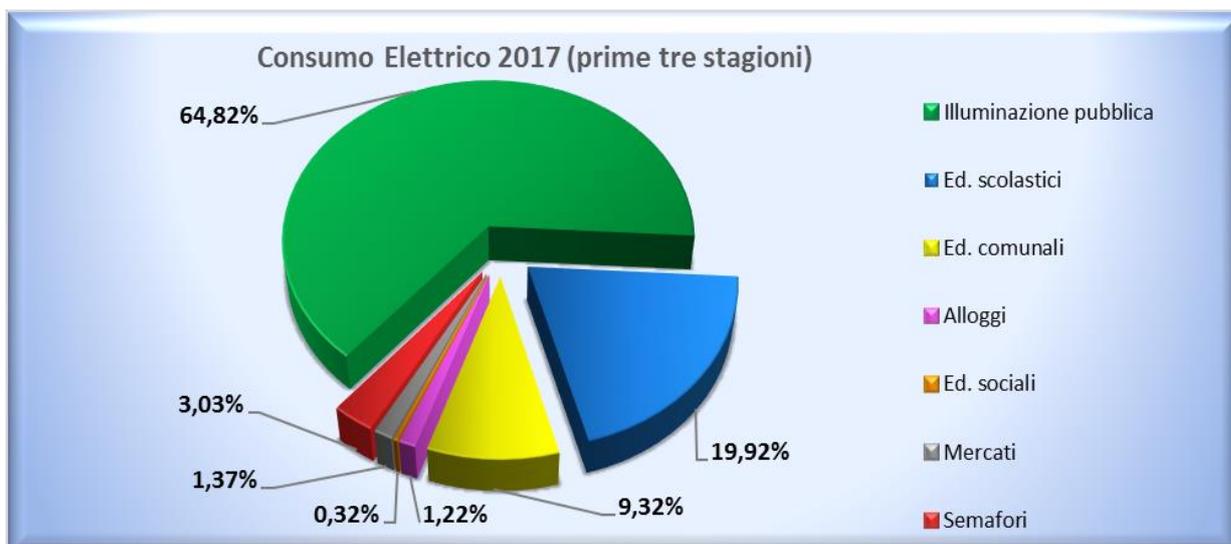
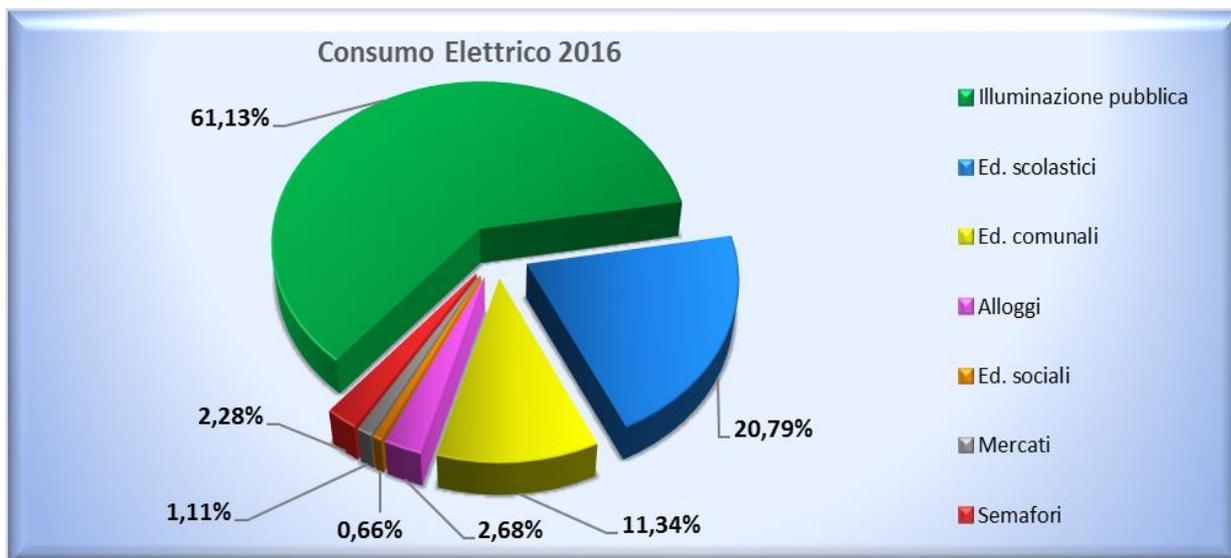
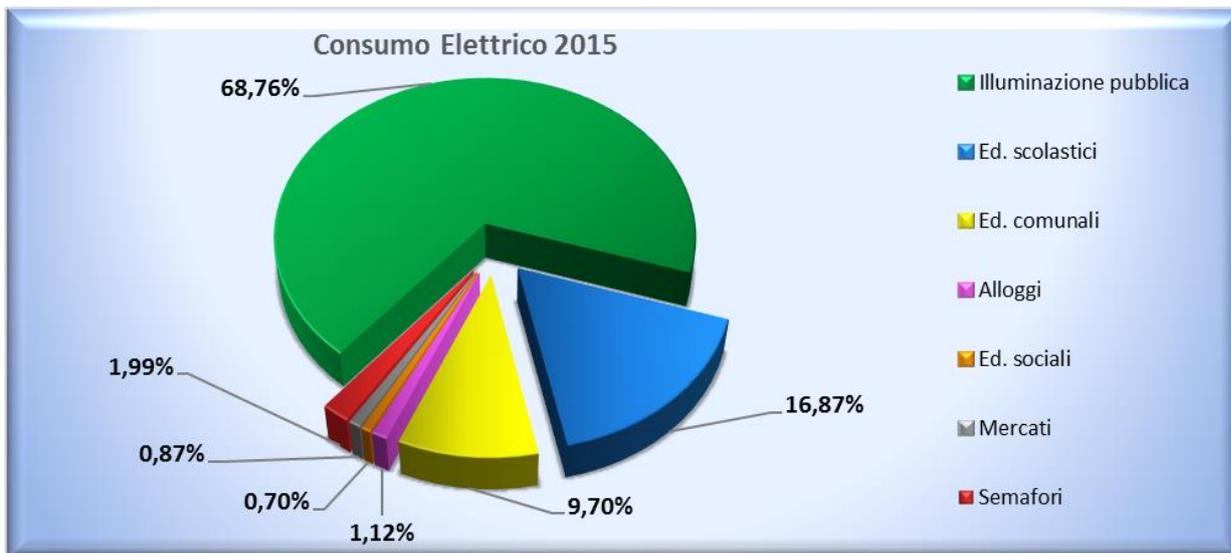


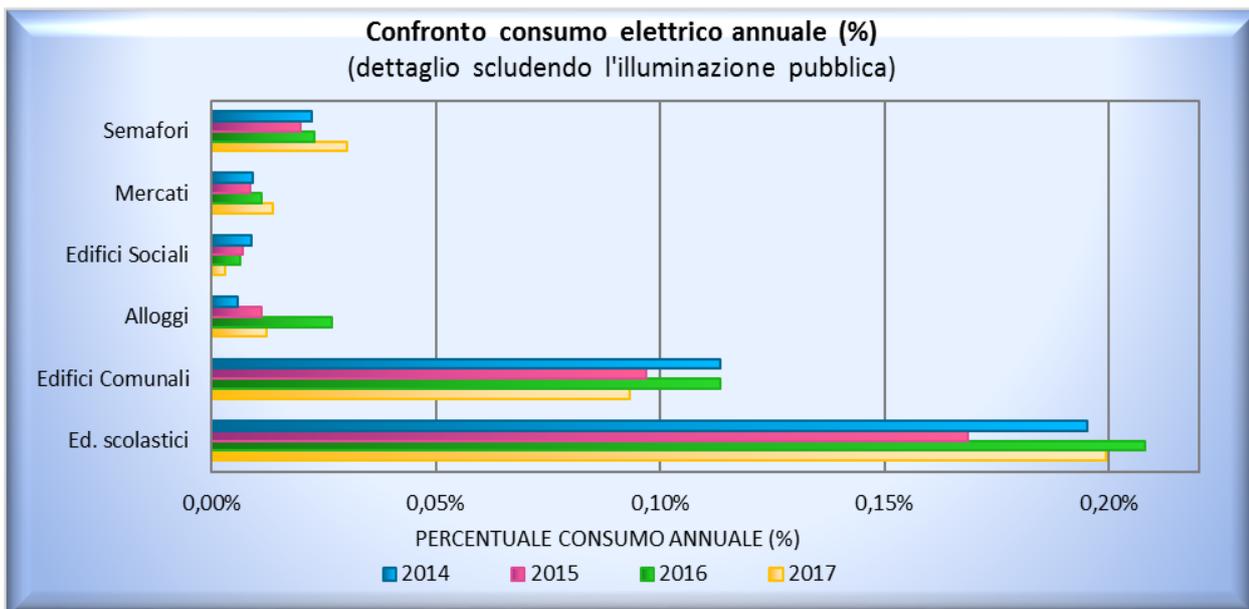
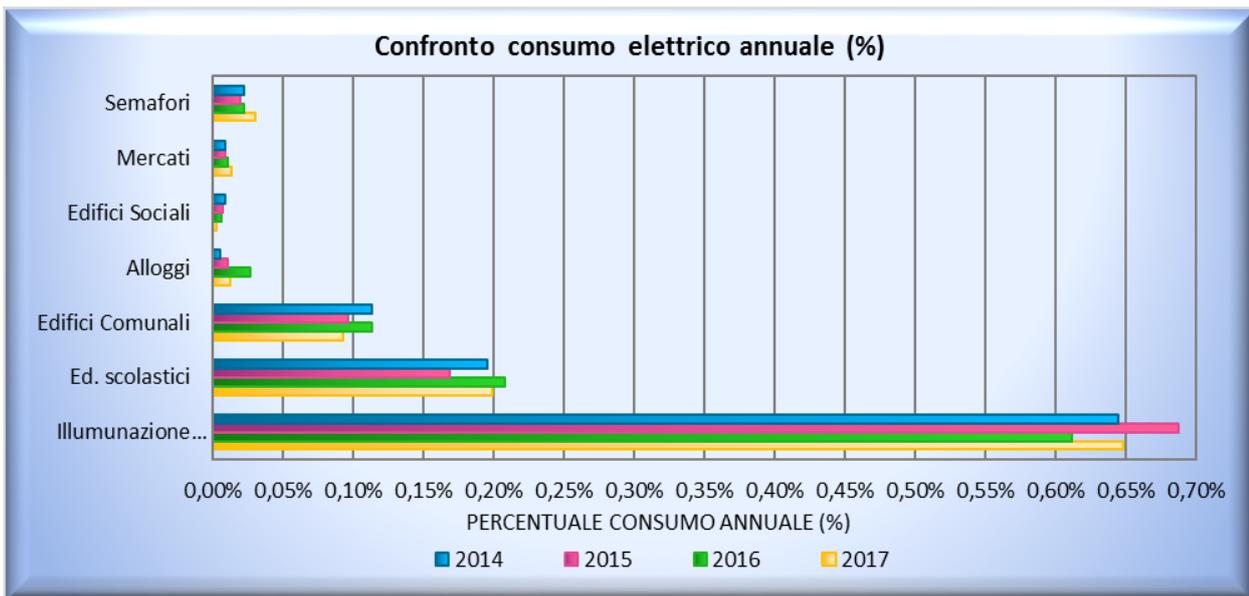


Confronto dei consumi annui tra le diverse categorie di edifici

	2014	2015	2016	2017
Illuminazione pubblica	3.356.391,00	4.328.886,00	3.064.074,41	2.110.474,00
Ed. scolastici	1.016.626,00	1.061.803,00	1.042.025,91	648.758,00
Edifici Comunali	591.026,00	610.685,00	568.503,63	303.614,00
Alloggi	30.659,00	70.202,00	134.434,00	39.853,00
Edifici Sociali	46.854,00	44.105,00	33.027,00	10.382,00
Mercati	47.728,00	54.471,00	55.645,81	44.467,00
Semafori	117.130,00	125.334,00	114.526,00	98.500,00
Totale complessivo	5.206.414,00	6.295.486,00	5.012.236,76	3.256.048,00

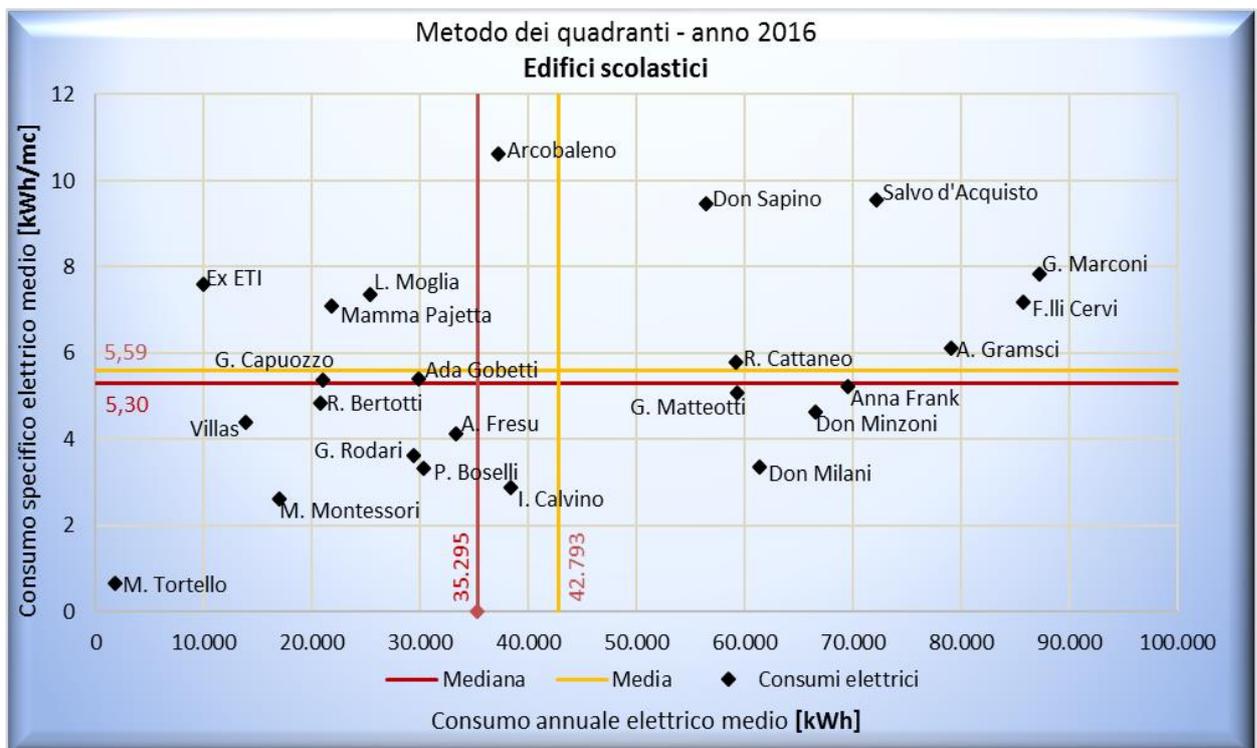
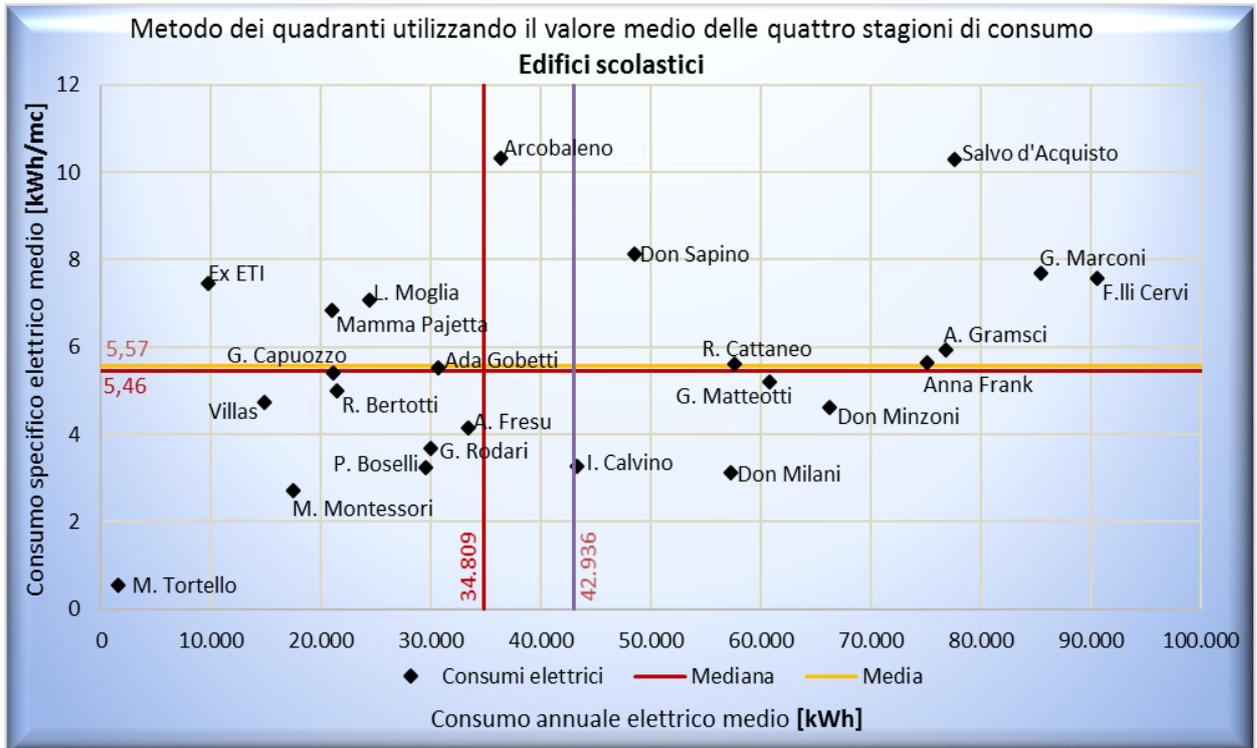


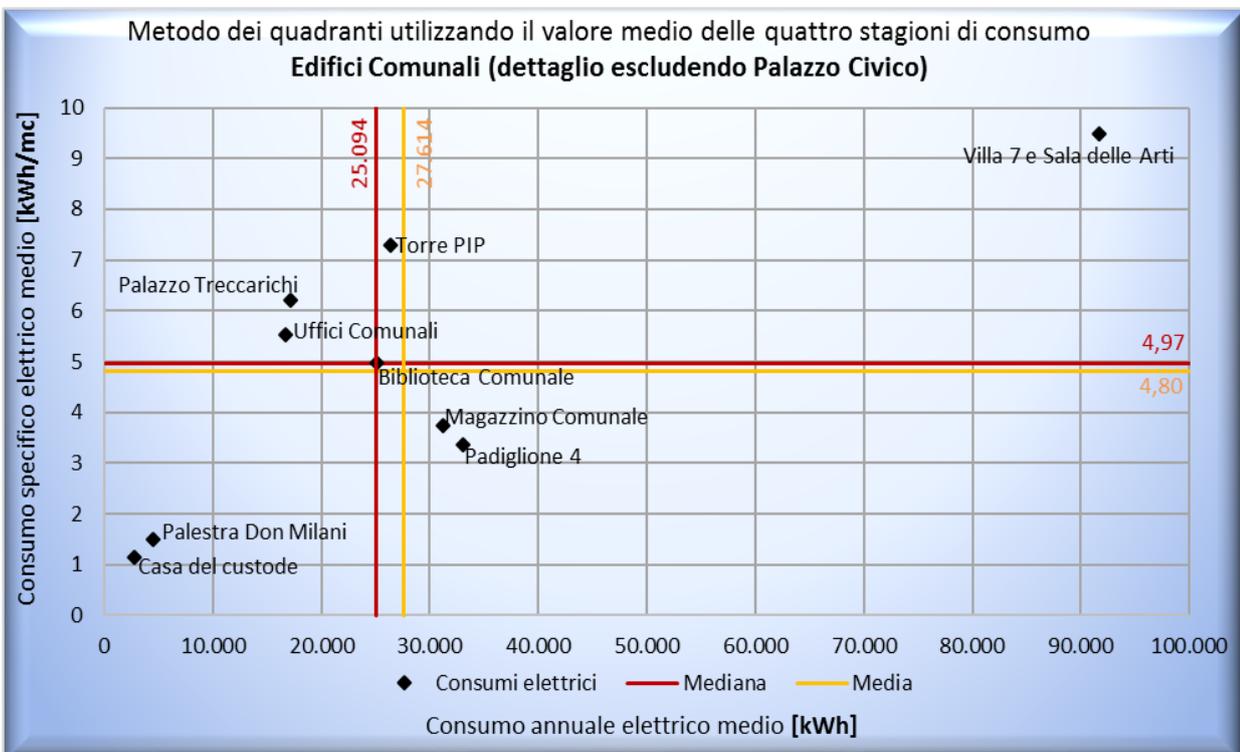
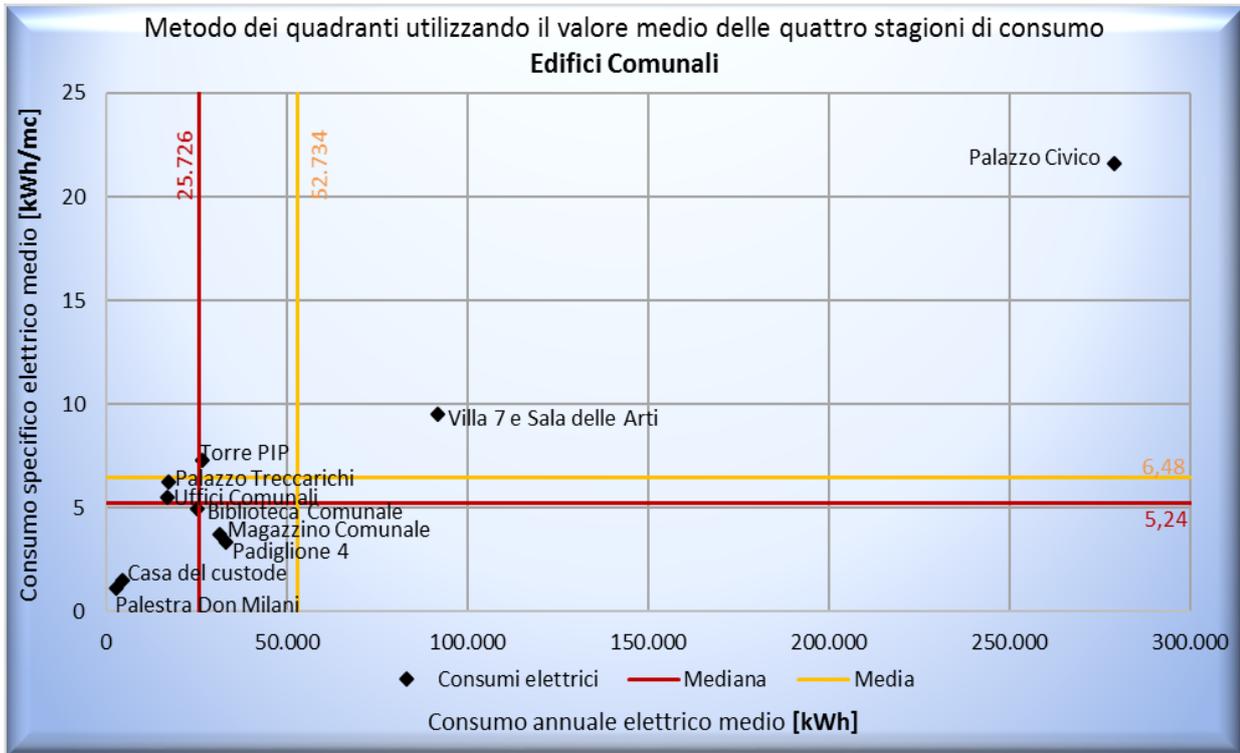


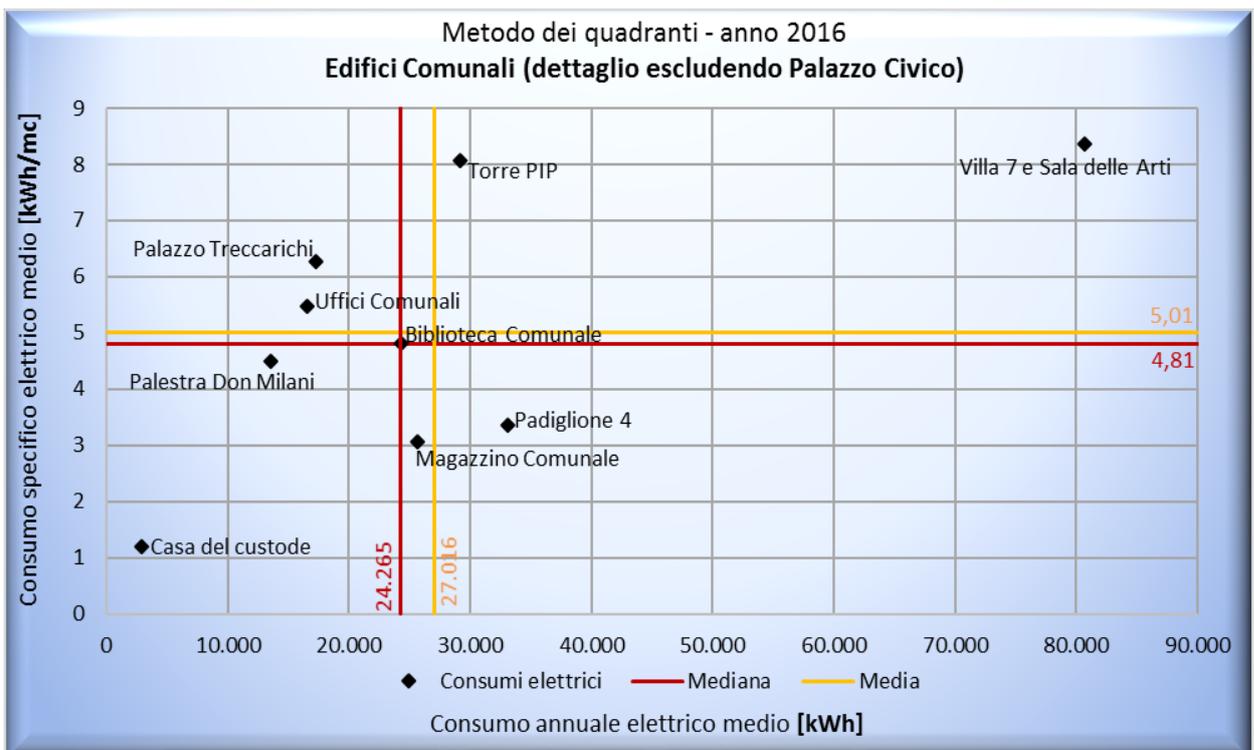
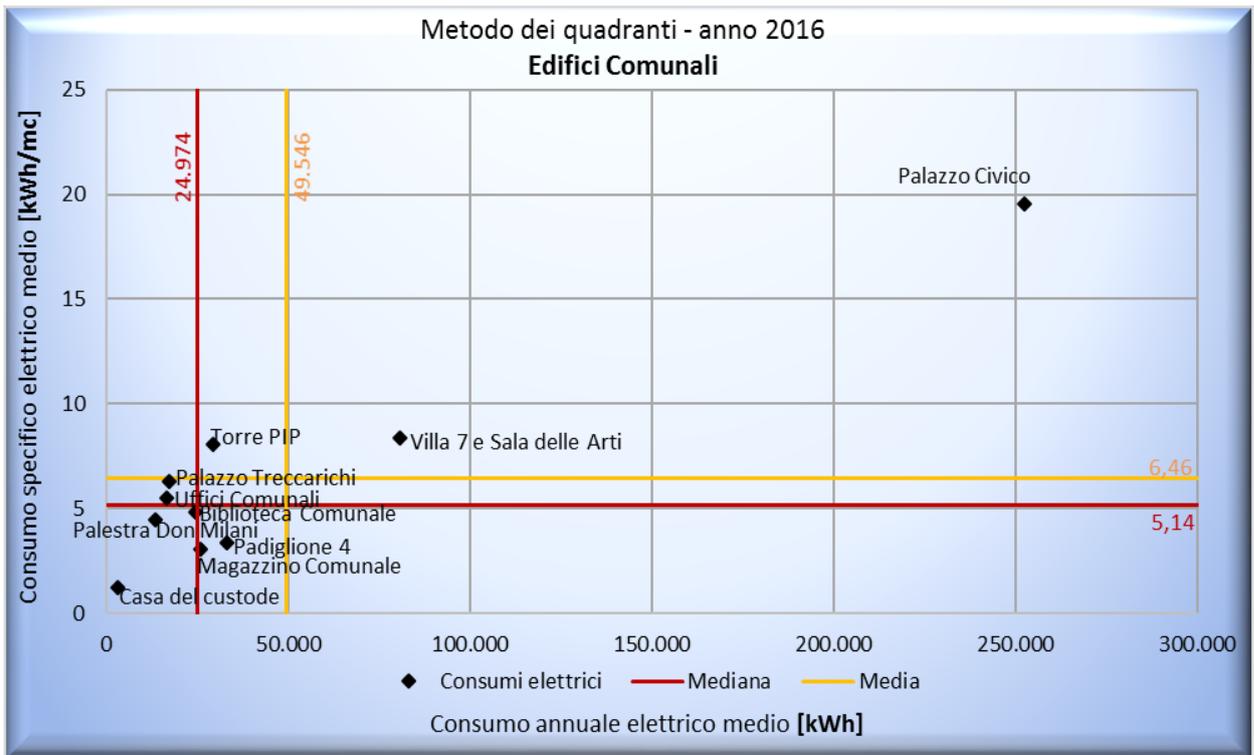


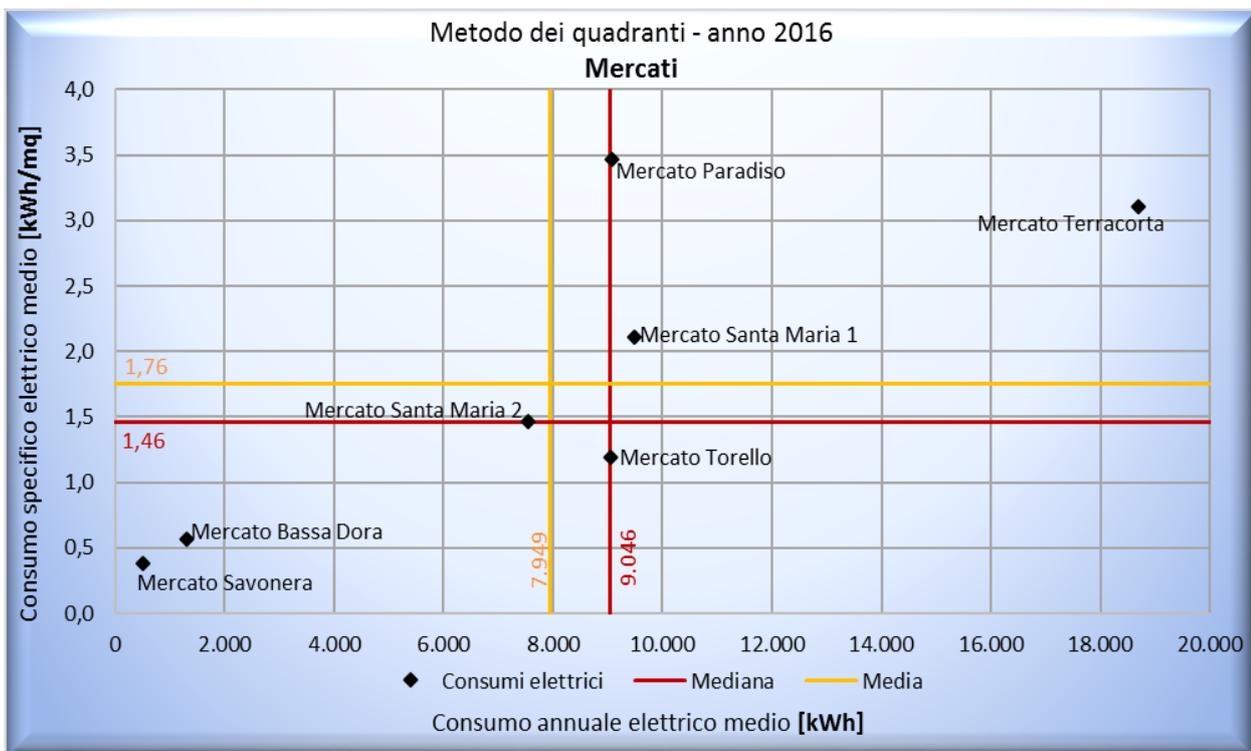
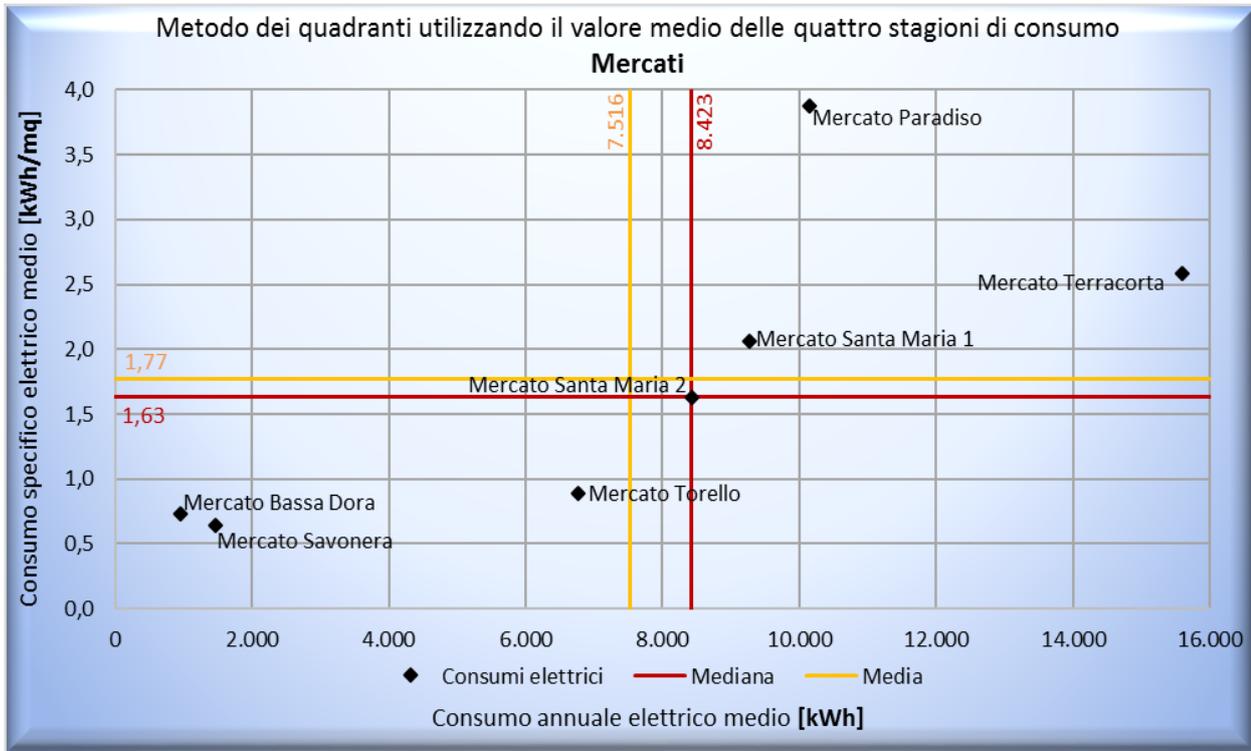
Dai grafici a torta in cui si evidenziano quanto sono consistenti i consumi annuali di ciascuna categoria e si osserva che l'illuminazione pubblica è il settore che richiede la maggior parte di energia,

seguita dagli edifici scolastici e da quelli comunali. Gli istogrammi riportano le percentuali di consumo di ciascuna categoria per tutti gli anni analizzati e mostrano la stessa situazione.









5.
Proposte di scenari sostenibili

5.1. Introduzione agli scenari sostenibili ricercati

Per quanto concerne gli scenari analizzati, bisogna sottolineare la volontà di tenere diversificate le proposte per la produzione di energia elettrica e quelle relative all'energia termica, non solo perché l'ammontare di kWh del consumo termico per ciascuno degli edifici è nettamente differente rispetto a quello elettrico, ma, soprattutto, perché i due consumi energetici presentano problematiche di gestione molto differenti.

Ovviamente, il pilastro portante dell'intera tesi sono le fonti di energia rinnovabili e gli obiettivi del PAES in precedenza citati.

Il primo obiettivo degli scenari proposti è quello di voler produrre energia da fonte rinnovabile, che al momento viene acquistata dalla rete, attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici e pannelli solari termici; questo permetterebbe, a fronte di un investimento iniziale e della quota annuale di manutenzione dell'impianto, di abbassare notevolmente la spesa che attualmente il Comune deve sostenere annualmente, inoltre, si abbasserebbero considerevolmente le emissioni di CO₂ nell'atmosfera contribuendo al raggiungimento degli obiettivi europei. Il secondo obiettivo è quello di voler produrre energia sostenibile per soddisfare il fabbisogno degli edifici stessi e quindi produrre per l'autoconsumo in loco.

Prima di entrare nel dettaglio delle varie proposte, molto importanti da specificare

sono le condizioni e gli assunti che si sono tenuti in considerazione per lo svolgimento dei calcoli nei rispettivi scenari:

- Le coperture delle strutture su cui viene ipotizzata l'installazione degli impianti sono adeguati a sostenerne il peso, questo per l'impossibilità di poter fare le dovute verifiche in loco e di reperire i progetti di portata.
- Le falde dei tetti inclinati del campione di edifici in analisi hanno un'inclinazione di 20°-30°.
- I costi per l'installazione degli impianti fotovoltaici e solari termici utilizzati nelle analisi, sono stati inseriti su consiglio dell'Arch. Giuseppe Perfetto, esperto nel campo.
- I calcoli di produzione energetica considerano:
 - l'irraggiamento cumulato annuo superiore a 900 kWh/m² per i pannelli solari termici e superiore a 1000 kWh/m² per i pannelli fotovoltaici;
 - condizioni climatiche ottimali.
- È stata scelta una sola tipologia di pannello fotovoltaico e una sola tipologia di pannello termo-solare in funzione delle caratteristiche tecniche adeguate al campione di edifici (specificate in seguito nel relativo capitolo) e per facilitare la simulazione dei costi e delle prestazioni su edifici differenti;
- Il costo della vendita e dell'acquisto dell'energia elettrica a kWh è stato quantificato da una media del costo a

kWh degli anni di fornitura considerati.

- I costi di acquisto dell'energia termica e, dunque, del gas metano e del teleriscaldamento sono stati acquisiti da un confronto prezzi dei combustibili aggiornato a ottobre 2017.
- I costi relativi all'acquisto e alla vendita dell'energia sono assunti come costanti nel tempo.

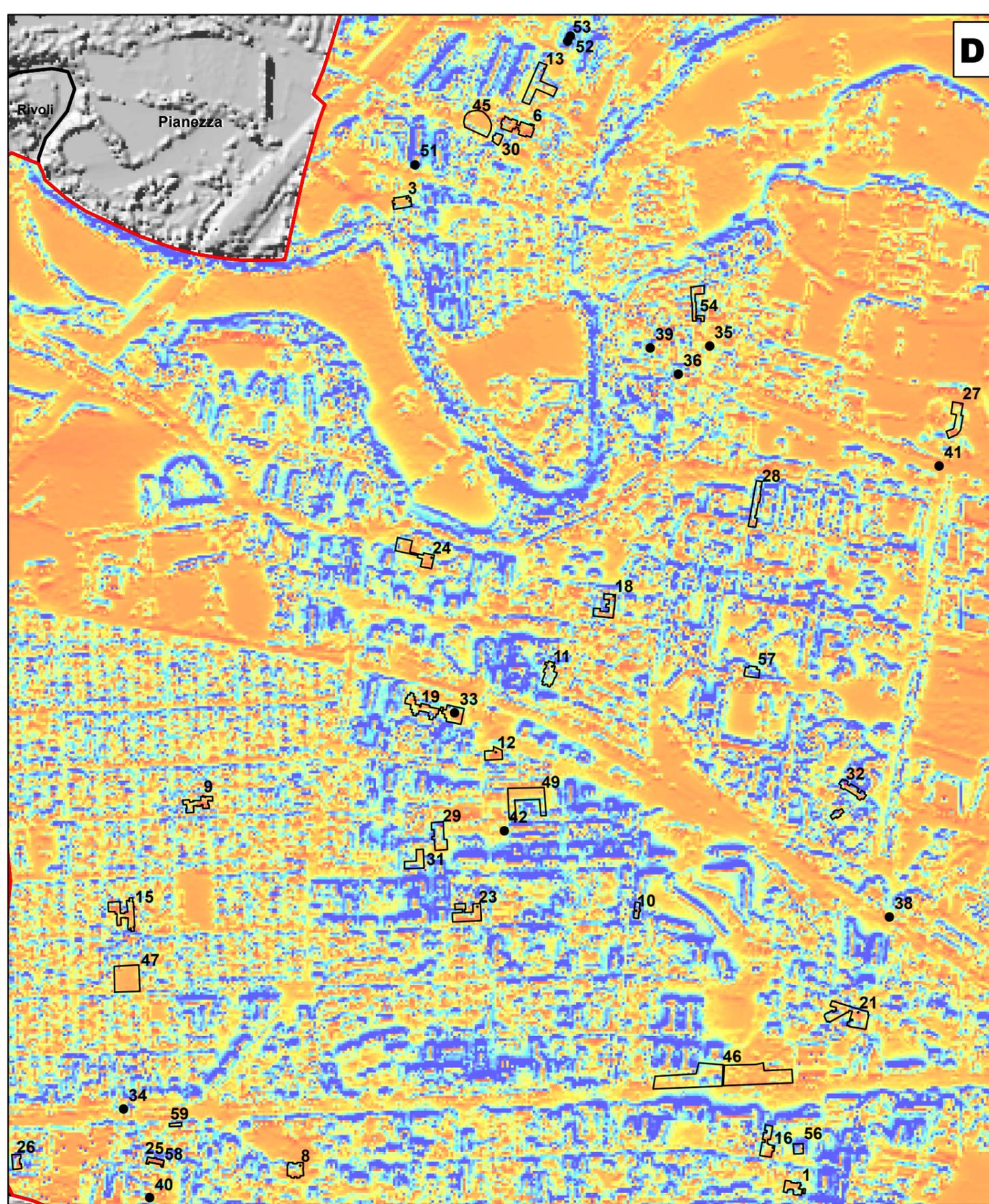
Dati gli assunti sopra indicati, i calcoli visualizzati negli scenari sono da considerarsi ottimali e teorici e da verificare in caso di cambiamento delle costanti.

Per poter procedere con i relativi calcoli di scenario è stato necessario capire dove, sulle coperture, fosse più efficiente installare i pannelli fotovoltaici e solari termici. Si è dovuta ottenere una mappa dell'irraggiamento solare cumulato annuo sull'intera superficie del comune di Collegno utilizzando il software ArcMap (di ArcGIS). Per prima cosa, l'ufficio LARTU (Laboratorio di Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane) ci ha fornito il file necessario per la costruzione del modello di irraggiamento ovvero il raster DSM (Digital Surface Model - Modello Digitale di Superficie in formato *.tif*) del comune di Collegno con un passo di 5metri per 5metri. Il DSM è stato inserito all'interno del software GIS e si è calcolato l'irraggiamento sul territorio attraverso lo strumento Area Solar Radiation; questa tool calcola automaticamente la percentuale di area di cielo visibile in ogni cella del DSM tenendo conto di quello che insiste sul terreno (il

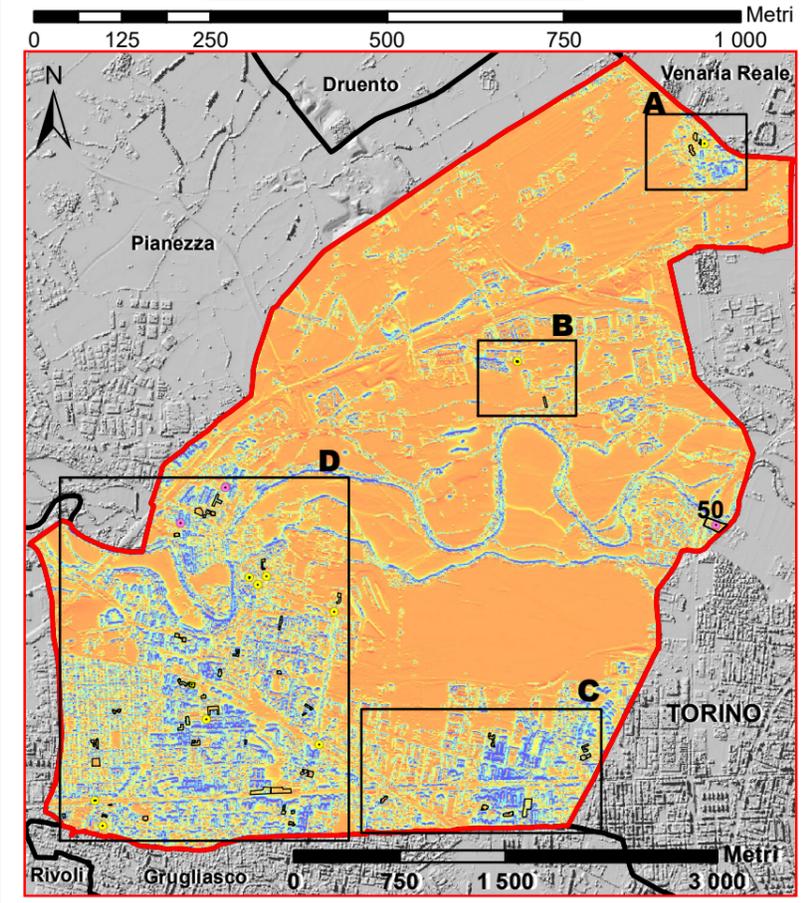
DSM è un modello del terreno che tiene conto sia degli ostacoli antropici - le costruzioni - che di quelli naturali - alberature, oltre al modello del terreno senza ostacoli) e dell'orientamento della superficie terrestre attraverso l'angolo di incidenza, ossia l'angolo che si forma tra la superficie captante e un settore del cielo considerato. Con tale procedura si sono ottenuti 12 raster di irraggiamento medio mensile al metro quadro.

Successivamente, da ogni raster si è ricavato un file shape (.shp) puntuale ottenendo così la quota precisa di irraggiamento mensile [W/m^2] per ogni cella del raster e per ogni mese. Tale operazione rende possibile l'aggregazione delle informazioni mese per mese nello stesso database e non solo la somma annuale (Irraggiamento cumulato annuo) permettendoci così di approfondire le analisi a livello mensile negli scenari ipotizzati in questa tesi.

I dati di irraggiamento mensile in W/m^2 permettono il calcolo dell'irraggiamento cumulato annuo (la somma dei 12 mesi), l'Irraggiamento giornaliero medio mensile che divide il dato iniziale per il numero dei giorni del rispettivo mese, e l'irraggiamento giornaliero medio annuo cioè la media dei 12 campi con l'irraggiamento medio giornaliero. Con l'opportuno strumento "Raster Calculator" di GIS, ci si ricava dai 12 raster un'unica mappa in cui le celle (5m x 5m) assumono un colore diverso in base al relativo valore di irraggiamento cumulato annuo (Tavola 8 e Tavola 9).

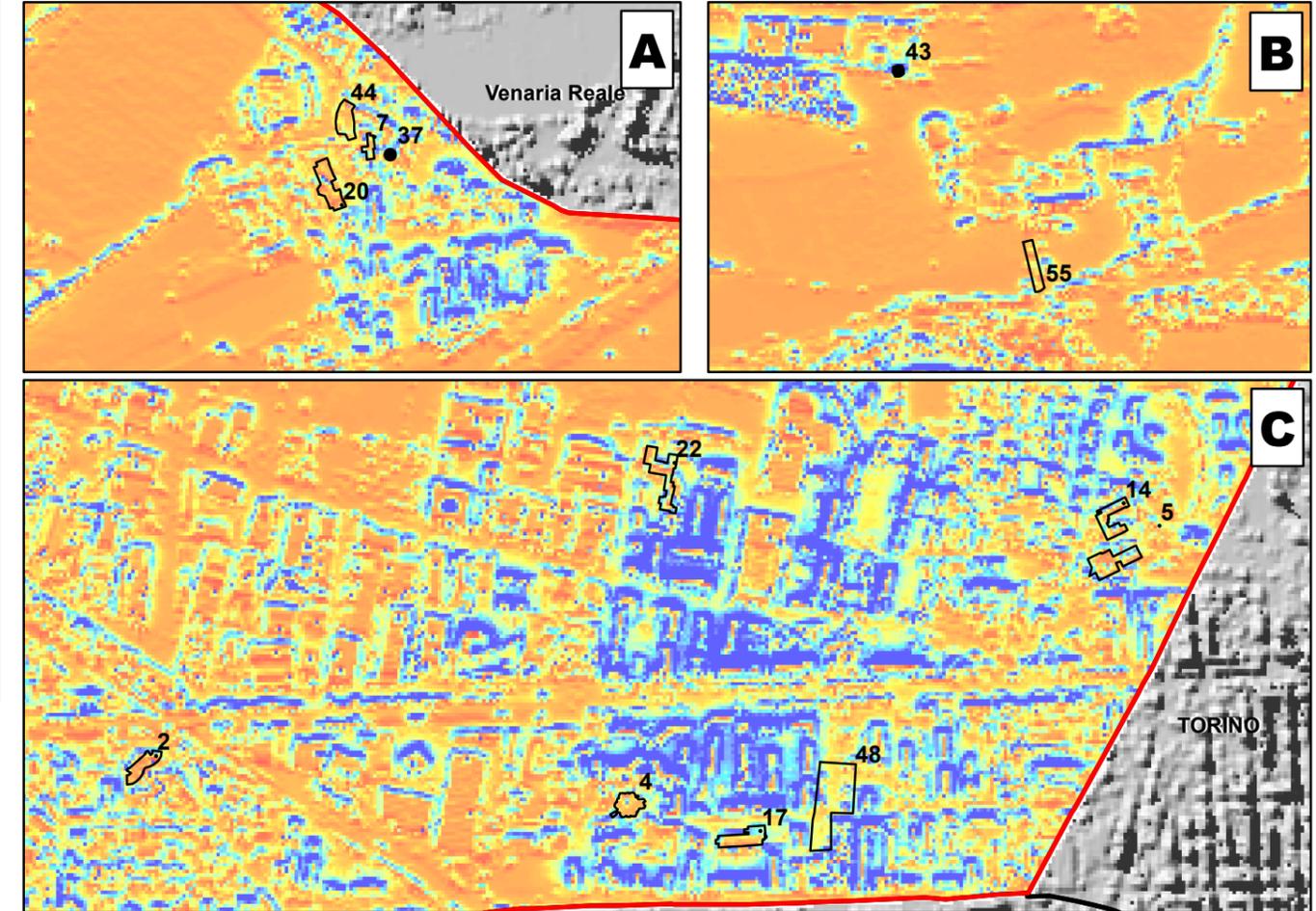


Irraggiamento solare cumulato annuo sul territorio comunale



- Asili Nido:**
 - 1. Arcobaleno
 - 2. S. D'Acquisto
 - 3. M. Tortello*
- Scuole Materne:**
 - 4. A. Gobetti
 - 5. M. Montessori
 - 6. G. Rodari
 - 7. Villas
 - 8. R. Bertotti
 - 9. G. Capuozzo
 - 10. Ex ETI
 - 11. A. Fresu
 - 12. Mamma Pajetta
- Scuole Elementari:**
 - 13. I. Calvino
 - 14. R. Cattaneo
 - 15. F.lli Cervi
 - 16. L. Moglia
 - 17. G. Matteotti
 - 18. P. Boselli
 - 19. Don Milani
 - 20. Don Sapino
 - 21. G. Marconi
- Scuole Medie:**
 - 22. A. Frank
 - 23. Don Minzoni
 - 24. A. Gramsci
- Edifici comunali:**
 - 25. Biblioteca Comunale
 - 26. Ecomuseo Leumann
 - 27. Magazzino Comunale
 - 28. Padiglione 4
 - 29. Palazzo Civico
 - 30. Palazzo Treccarichi
 - 31. Uffici com. Centeleghe
 - 32. Villa 7 e Sala delle arti
- Altre utenze comunali:**
 - 33. Palestra Don Milani
 - 34. Stazionetta Leumann
 - 35. Fontana centro storico*
 - 36. Campanile via Matteotti*
 - 37. Orologio*
 - 38. Pompa del sottopasso*
 - 39. Villa Belfiore
 - 40. Autorimessa*
 - 41. Colonia sonora*
 - 42. Ex pista di pattinaggio*
 - 43. Torre uffici P.I.P*
- Aree Mercato:**
 - 44. Mercato Savonera*
 - 45. Mercato Bassa Dora*
 - 46. Mercato Santa Maria*
 - 47. Mercato Terracorta*
 - 48. Mercato Paradiso*
 - 49. Mercato Torello*
- Abitazioni:**
 - 50. Campo Nomadi*
 - 51. Alloggio via Allegri*
 - 52. Alloggio viale Parti+giani piano rialzato*
 - 53. Alloggio Viale Partigiani piano 1*
- Sedi d'incontro sociale**
 - 54. Villa Guaita
 - 55. Orti Urbani*
 - 56. Centro d'incontro Regina Margherita*
 - 57. Bocciodromo Parco della Chiesa
 - 58. Centro Sociale Leumann*
 - 59. Sala delle Tessitrici Leumann

*Per tale utenza non viene realizzata una scheda riguardante interventi di energia elettrica o termica in quanto non presenta una superficie utile all'installazione di impianti di produzione energetica da fonte solare



Legenda

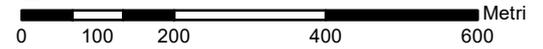


- Campionario analizzato:**
- Edifici / aree
 - Utenze puntuali

Tematismi

- Confini comunali
- Esposizione solare**
- High : 254
- Low : 0

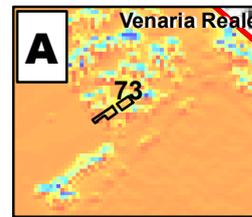
Irraggiamento solare annuale sugli edifici dati in concessione



- | | |
|--------------------------------|---|
| 60.Cimitero Comunale | 72.Associazione naz. amicizia Italia-Cuba |
| 61.Palazzetto dello sprt | 73.Centro Sportivo Falco |
| 62.Padiglione 16 | 74.Centro incontro Berlinguer |
| 63.Padiglione 14 | 75.Canile Comunale |
| 64.Piscina A. Bendini | 76.Bocciodromo Borgata Paradiso |
| 65.Padiglione 2 | 77.Centro sportivo Borgata Paradiso |
| 66.Bocciodromo G. Ferro | 78.Casa Madre Teresa di Calcutta |
| 67.Villa 5 | 79.Bocciodromo Terracorta |
| 68.Centro incontro Che Guevara | 80.Scuola di musica |
| 69.Centro sportivo Allende | |
| 70.Centro polivalente G. Dozzo | |
| 71.Caserma Carabinieri | |

Legenda

Edifici in concessione



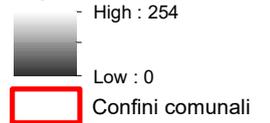
Tematismi

Irraggiamento solare

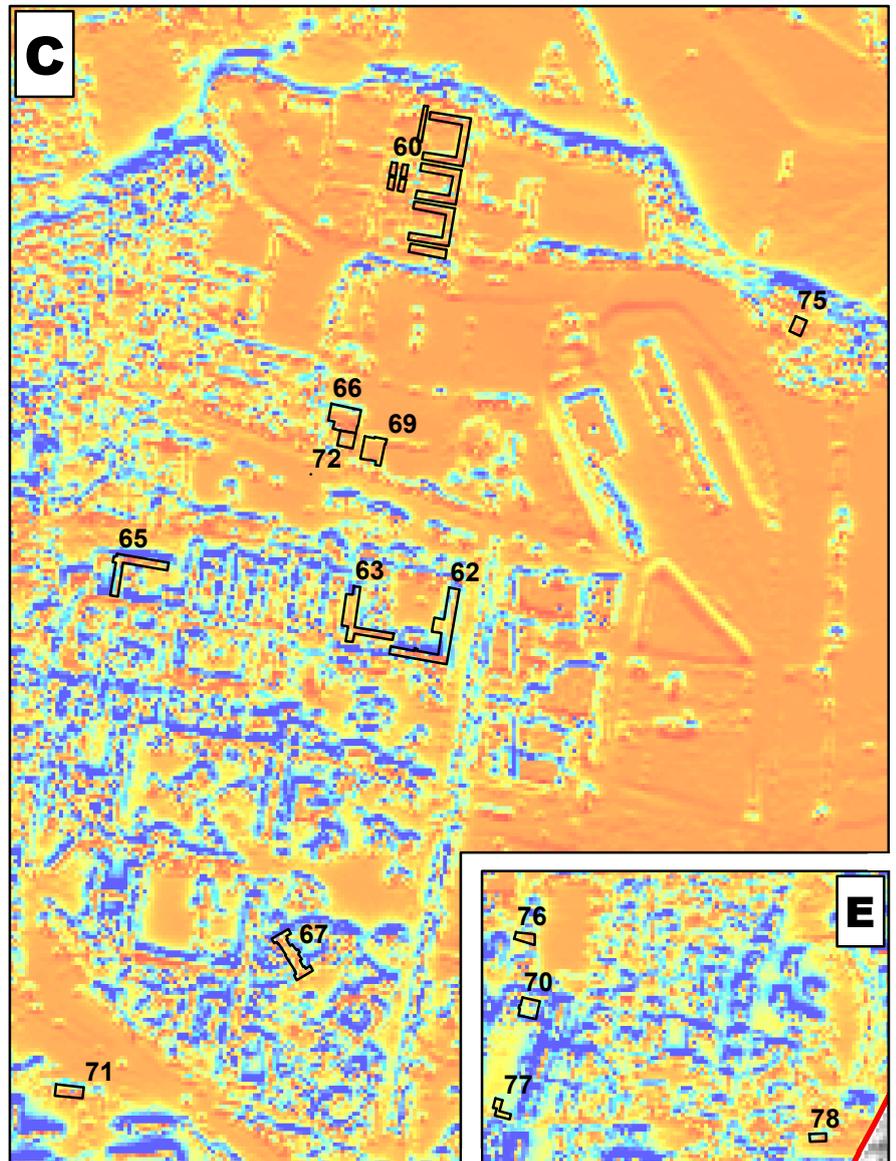
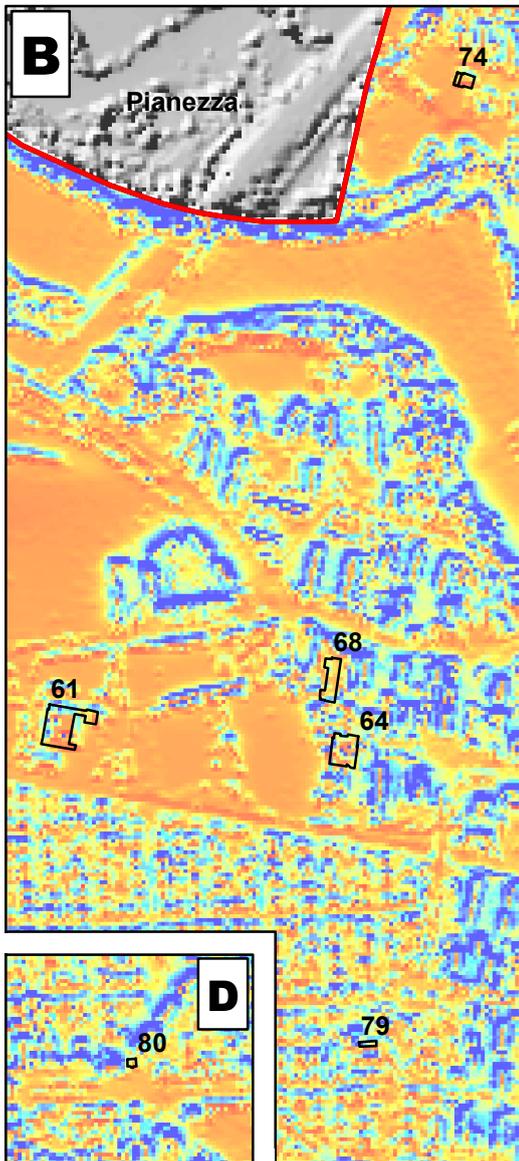
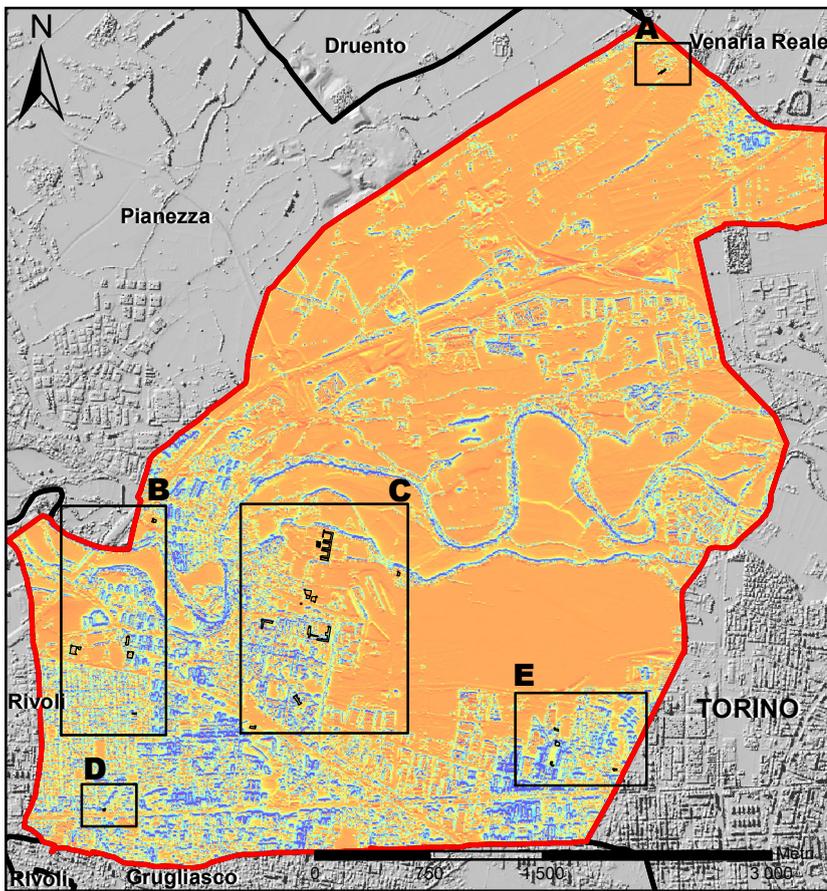
Annuale [kWh/mq]



Esposizione solare



Confini comunali



5.2. Caratteristiche dell'impianto per la copertura del fabbisogno elettrico

La tipologia di pannelli fotovoltaici scelti per gli scenari riguardanti la copertura del fabbisogno elettrico sono pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza.

Questa tipologia di modulo fotovoltaico è caratterizzato, in condizioni ottimali, da una potenza elettrica di 180W/m^2 (con un rendimento del 18%); per poter, quindi, produrre 1kW di picco (ossia la potenza elettrica massima che l'impianto fotovoltaico può produrre nelle condizioni ottimali) sono necessari $5,5\text{m}^2$:

$$1000[\text{W}] / 180[\text{W/m}^2] = 5,5[\text{m}^2]$$

Le dimensioni fisiche di un pannello sono $1\text{m} \times 1,65\text{m}$ ($1,65\text{m}^2$), possiede, quindi, una potenza nominale di 297W :

$$180 [\text{W/m}^2] * 1,65 [\text{m}^2] = 297[\text{W}]$$

Il rendimento del sistema di conversione (corrente continua in corrente alternata DC/AC) è del 75% utilizzando un inverter trifase.

Per quanto riguarda la disposizione dei pannelli fotovoltaici sulle falde degli edifici campionati sono state seguite le seguenti disposizioni tecniche:

- dal colmo della falda sono stati lasciati 50cm e 15cm da eventuali colmi inclinati;
- dalla linea di gronda sono stati lasciati 30cm ;
- la distanza che intercorre tra un

pannello e l'altro è di $2,5\text{cm}$ e tra una fila e l'altra di pannelli è di 1cm ;

- l'ottimale orientamento dei pannelli è il sud, nei casi in cui l'orientamento delle falde non lo rendesse possibile si è prediletto l'orientamento sud-est (l'esposizione verso est permette ai pannelli di non raggiungere temperature troppo elevate nelle ore più calde del pomeriggio estivo) altrimenti quello sud-ovest.

Per quanto riguarda la disposizione dei pannelli fotovoltaici sui tetti piani degli edifici campionati sono state seguite le seguenti disposizioni tecniche:

- i pannelli sono stati inclinati di 20° rispetto alla superficie piana;
- non intercorre alcuno spazio tra un pannello e l'altro ma tra le file di pannelli intercorre una distanza pari alla metà dell'altezza del pannello.

Da sottolineare sono, ancora, alcuni dettagli riguardanti le simulazioni economiche fatte. Come in precedenza già specificato, i costi della vendita e dell'acquisto dell'energia a kWh sono stati quantificati da una media dei costi a kWh degli anni di fornitura considerati; nello specifico si è considerato un costo per l'acquisto dell'energia dalla rete pari a $0,18\text{€}$ per ogni kWh e un guadagno dalla vendita (rimessa in rete) del surplus prodotto dai pannelli fotovoltaici pari a $0,12\text{€}$ per ogni kWh .

Vengono, infine, considerati:

- il costo di ogni impianto pari a 1200€ per ogni kW di picco installato;
- il costo di manutenzione di ogni impianto pari all'1% del costo dell'impianto stesso.

Gli scenari riguardanti la copertura del fabbisogno elettrico si dividono in due gruppi:

- il primo gruppo di scenari I, IIA e IIB
 - il secondo gruppo di scenari IIIA e IIIB
- per ognuno degli scenari sono riportate le schede di dettaglio della produzione energetica, delle simulazioni economiche e le considerazioni specifiche caso per caso.

5.2.1. *Introduzione ai seguenti scenari:* 1, 2A, 2B

Aspetto che distingue questo gruppo di scenari dal secondo è che prende in considerazione il campione di edifici di cui si è parlato fino a questo momento e, quindi, ci si riferisce alle 59 utenze il cui consumo elettrico è gestito dall'amministrazione comunale.

Purtroppo, non tutte le 59 utenze sono in possesso di una superficie utile per l'installazione dei pannelli fotovoltaici, quindi, sono stati esclusi le utenze che:

- sono gestiti dal Comune ma si trovano all'interno di complessi privati dei quali, quindi, non è possibile utilizzare la superficie del tetto se non con accordi tra pubblico e privato;
- non possiedono una superficie utile ab-

bastanza estesa per l'installazione dei pannelli in quanto sono già installati impianti di altro tipo;

- per la mancanza di un irraggiamento cumulato annuo sufficiente ad un efficiente funzionamento dei pannelli.
- Non possiedono una superficie come le aree adibite a mercato, aree a cielo aperto e, quindi, che non dispongono di uno spazio per l'installazione dell'impianto.

Nella tavola n° 8 è rappresentato l'intero campione di 59 utenze e segnalate, con un asterisco, quelle escluse dalle analisi per uno dei motivi sopra citati.

Per quanto concerne le simulazioni economiche di questo gruppo di scenari, si deve considerare che i pannelli installati producono molta più energia necessaria all'autoconsumo nei mesi estivi; nei mesi invernali, invece, la produzione di energia attraverso i pannelli fotovoltaici non è sufficiente alla copertura del fabbisogno. Per questo motivo, nel periodo estivo il surplus di energia prodotta dai pannelli viene rimessa in rete e venduta mentre durante il periodo invernale l'energia deve essere comprata dalla rete per poter compensare la non sufficiente produzione dell'impianto fotovoltaico.

SCENARIO 1:

calcolata la superficie utile per l'installazione dei pannelli fotovoltaici su ciascun tetto o falda (data dal calcolo dell'irraggiamento cumulato annuo), si è disposto il numero massimo di pannelli possibile su ciascuna delle superfici.

SCENARIO 2A:

il numero di pannelli previsti su ciascuna delle superfici del campione, è sufficiente a soddisfare il fabbisogno elettrico dell'edificio stesso. Viene, quindi, considerato il numero di pannelli necessari per il raggiungimento del "bilancio energetico" (rispetto al fabbisogno attuale ricavato dalle bollette).

SCENARIO 2B:

dato che il guadagno dalla vendita del surplus dell'energia durante la stagione estiva è minore rispetto al costo dell'energia acquistata dalla rete, se si pensasse al solo "bilancio energetico" dello

scenario 2A, a fine anno, il comune dovrebbe comunque pagare una quota dell'energia che si necessita nel periodo invernale. Per permettere al comune di raggiungere un "bilancio economico" a fine anno è necessario aggiungere dei pannelli al numero necessario per il raggiungimento del "bilancio energetico". In questo modo il guadagno dato dalla vendita del surplus durante il periodo estivo sarà sufficiente a coprire la spesa dell'energia mancante nel periodo invernale.

Si espongo di seguito le relative schede degli scenari appena spiegati.

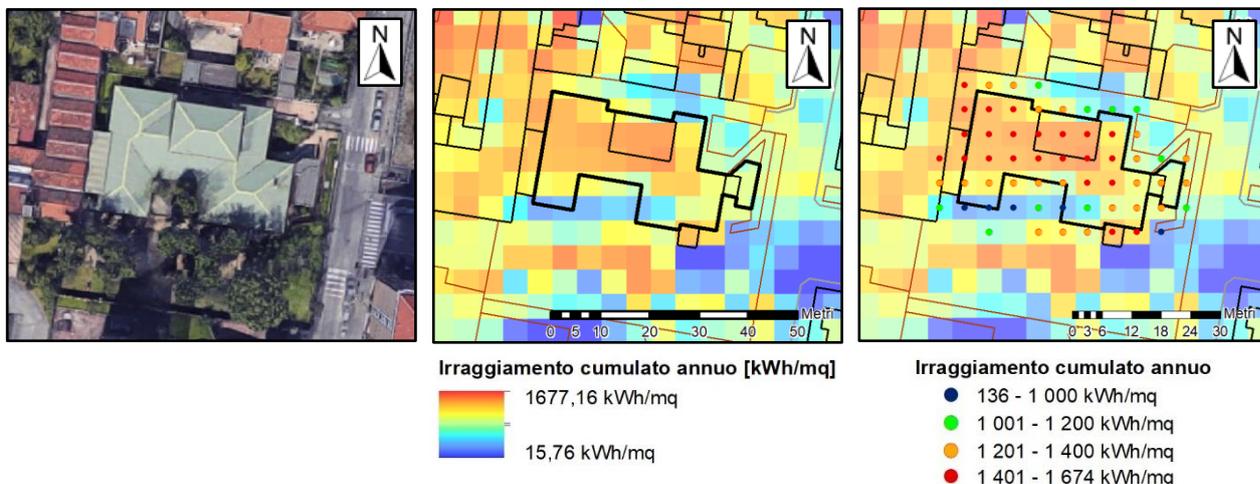
***Schede di produzione energetica
e simulazioni economiche***

SCENARIO 1:

*installazione del numero massimo
di pannelli per ogni superficie*

SCENARIO 2:

- A) installazione dei pannelli necessari al
raggiungimento del bilancio energetico*
- B) installazione dei pannelli necessari al
raggiungimento del bilancio economico*

1° - ASILO NIDO ARCOBALENO

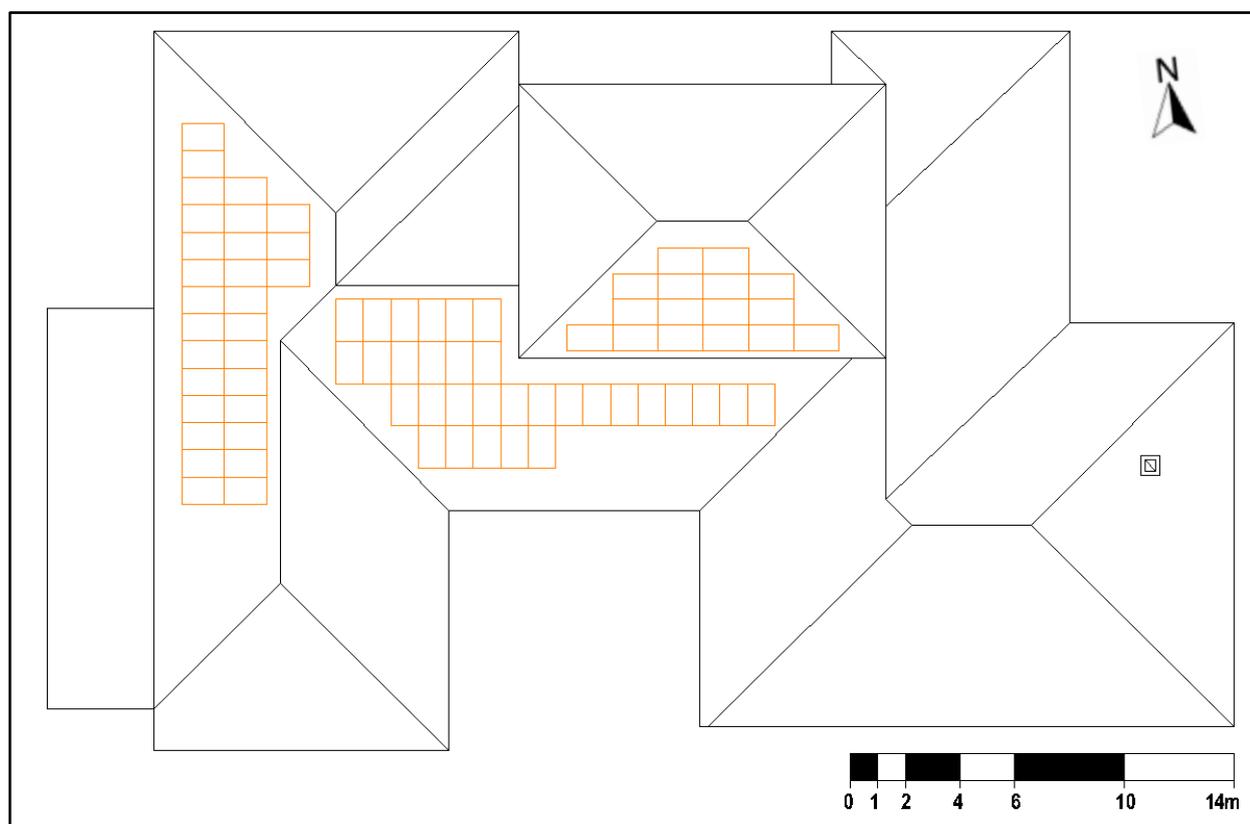
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Fiume 26
Fabbisogno termico 2016/2017:	159 999 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	37 285 kWh
Fabbisogno totale:	197 284 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	733,46 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	658,46 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 408,32 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	76	
Superficie coperta da pannelli:	125,40 m ²	17,1%
Kilowatt di picco installabili:	22,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 667,00	336,79	2 330,21	419	
Febbraio	3 653,00	890,07	2 762,93	497	
Marzo	3 473,00	1 958,56	1 514,44	273	
Aprile	3 509,00	3 046,63	462,37	83	
Maggio	3 323,00	4 270,95	-947,95		-114
Giugno	3 005,00	3 472,67	-467,67		-56
Luglio	2 507,00	4 527,75	-2 020,75		-242
Agosto	646,00	3 718,98	-3 072,98		-369
Settembre	3 259,00	2 409,97	849,03	153	
Ottobre	3 888,00	1 205,68	2 682,32	483	
Novembre	4 036,00	441,18	3 594,82	647	
Dicembre	3 319,00	211,28	3 107,72	559	
TOT ANNUO	37 285,00	26 490,52	10 794,48	3 115	-781
				2 334	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 711		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
4 378	27 360	274	6,7		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	107	
Superficie coperta da pannelli:	176,55 m ²	24,1%
Kilowatt di picco installabili:	32,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 667,00	474,17	2 192,83	395	
Febbraio	3 653,00	1 253,13	2 399,87	432	
Marzo	3 473,00	2 757,45	715,55	129	
Aprile	3 509,00	4 289,34	-780,34		-94
Maggio	3 323,00	6 013,05	-2 690,05		-323
Giugno	3 005,00	4 889,15	-1 884,15		-226
Luglio	2 507,00	6 374,59	-3 867,59		-464
Agosto	646,00	5 235,94	-4 589,94		-551
Settembre	3 259,00	3 392,99	-133,99		-16
Ottobre	3 888,00	1 697,48	2 190,52	394	
Novembre	4 036,00	621,13	3 414,87	615	
Dicembre	3 319,00	297,46	3 021,54	544	
TOT ANNUO	37 285,00	37 295,87	-10,87	2 508	-1 674

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 711	835
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 876	38 520	385	7,0

2B: bilancio economico

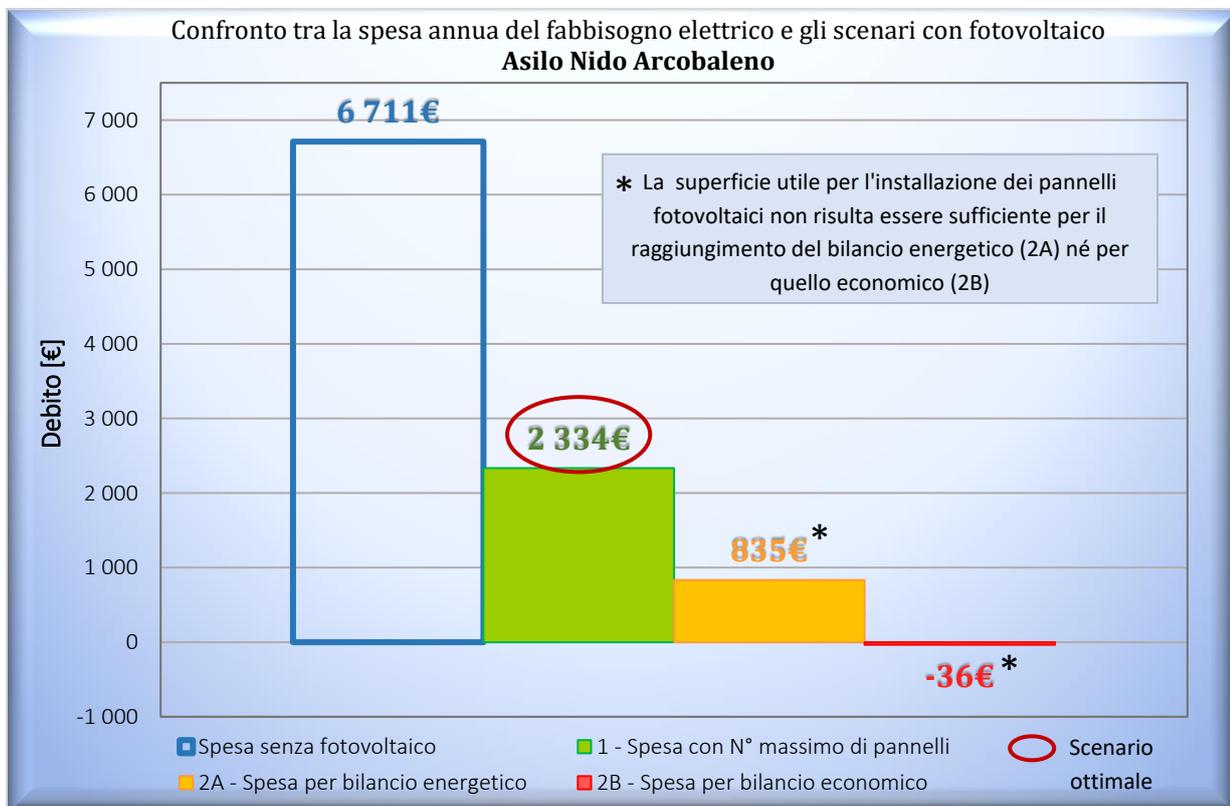
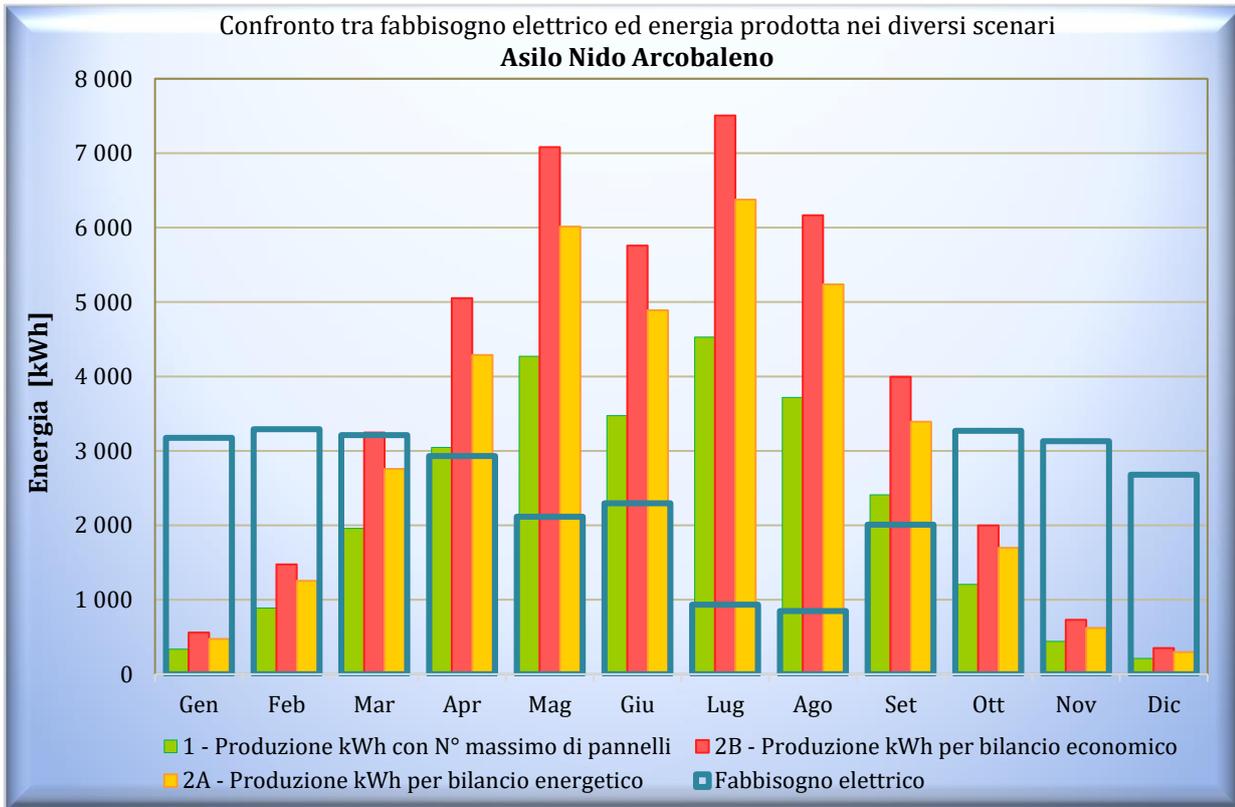
N° di pannelli da installare:	126	
Superficie coperta da pannelli:	207,90 m ²	28,3%
Kilowatt di picco installabili:	37,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 667,00	558,37	2 108,63	380	
Febbraio	3 653,00	1 475,65	2 177,35	392	
Marzo	3 473,00	3 247,09	225,91	41	
Aprile	3 509,00	5 051,00	-1 542,00		-185
Maggio	3 323,00	7 080,79	-3 757,79		-451
Giugno	3 005,00	5 757,32	-2 752,32		-330
Luglio	2 507,00	7 506,53	-4 999,53		-600
Agosto	646,00	6 165,68	-5 519,68		-662
Settembre	3 259,00	3 995,48	-736,48		-88
Ottobre	3 888,00	1 998,90	1 889,10	340	
Novembre	4 036,00	731,42	3 304,58	595	
Dicembre	3 319,00	350,28	2 968,72	534	
TOT ANNUO	37 285,00	43 918,50	-6 633,50	2 281	-2 317

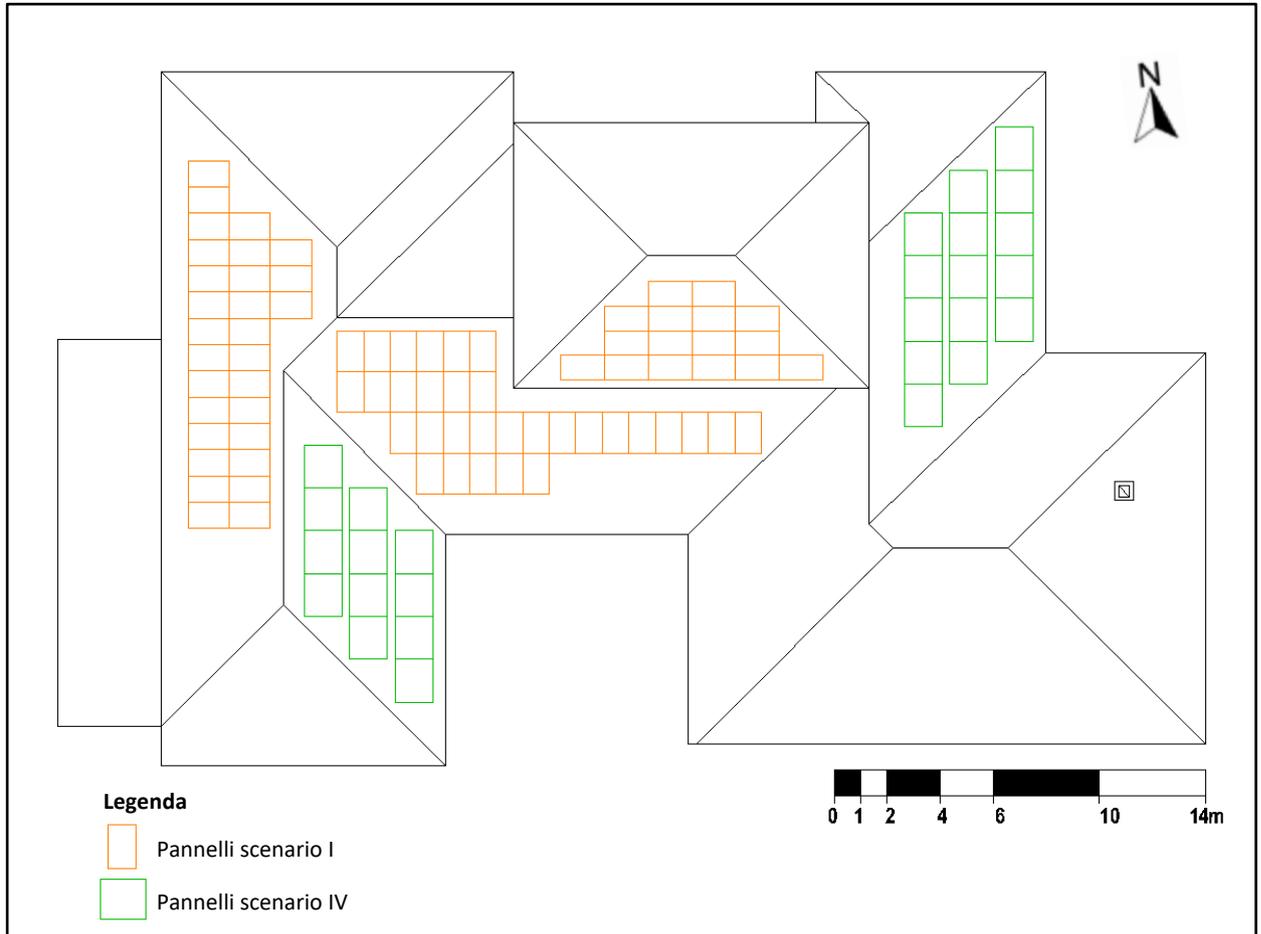
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 711	-36
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 747	45 360	454	7,2

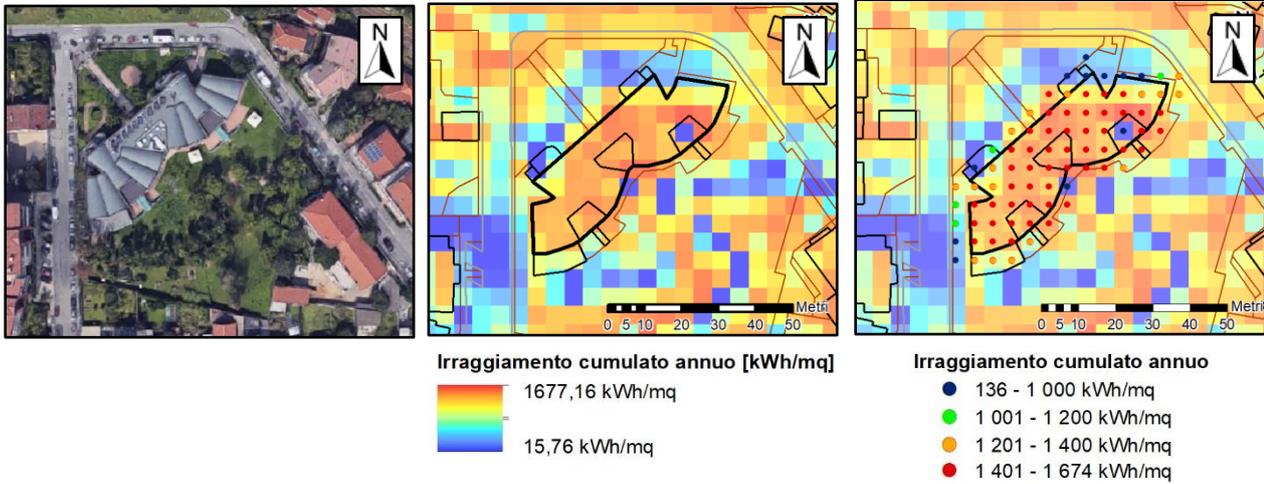
CONFRONTO TRA SCENARI:



* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



2° - ASILO NIDO S. D'ACQUISTO



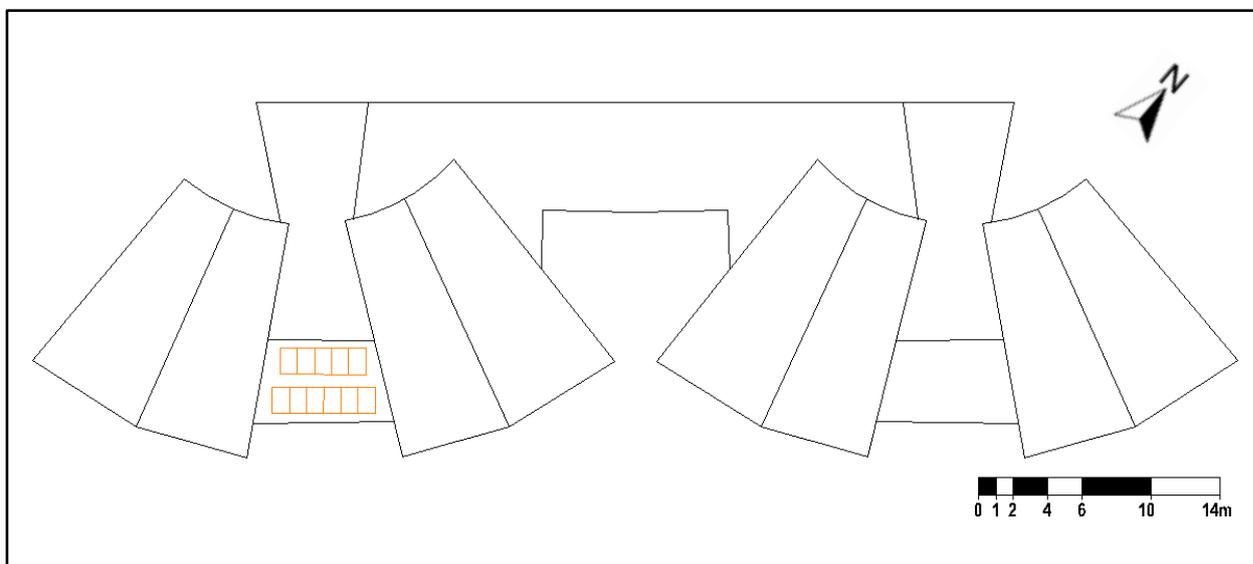
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via C. Lombroso 32
Fabbisogno termico 2016/2017:	326 377 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	72 225 kWh
Fabbisogno totale:	398 602 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Ondulato e piano
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 106,85 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 006,85 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 513,60 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	11	
Superficie coperta da pannelli:	18,15 m ²	1,6%
Kilowatt di picco installabili:	3,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 830,00	59,75	6 770,25	1 219	
Febbraio	7 052,00	148,92	6 903,08	1 243	
Marzo	6 958,00	312,96	6 645,04	1 196	
Aprile	6 593,32	470,45	6 122,87	1 102	
Maggio	6 019,00	651,26	5 367,74	966	
Giugno	5 522,00	524,67	4 997,33	900	
Luglio	2 409,00	689,54	1 719,46	310	
Agosto	4 463,00	572,78	3 890,22	700	
Settembre	6 087,00	380,11	5 706,89	1 027	
Ottobre	6 864,00	198,99	6 665,01	1 200	
Novembre	7 295,00	74,83	7 220,17	1 300	
Dicembre	6 133,00	36,53	6 096,47	1 097	
TOT ANNUO	72 225,32	4 120,78	68 104,54	12 259	0

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	13 001
----------------------------------	---------------

12 259
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
742	3 960	40	5,6

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	193	
Superficie coperta da pannelli:	318,45 m ²	28,8%
Kilowatt di picco installabili:	57,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 830,00	1 048,36	5 781,64	1 041	
Febbraio	7 052,00	2 612,87	4 439,13	799	
Marzo	6 958,00	5 490,98	1 467,02		176
Aprile	6 593,32	8 254,18	-1 660,86		-199
Maggio	6 019,00	11 426,68	-5 407,68		-649
Giugno	5 522,00	9 205,56	-3 683,56		-442
Luglio	2 409,00	12 098,35	-9 689,35		-1 163
Agosto	4 463,00	10 049,62	-5 586,62		-670
Settembre	6 087,00	6 669,26	-582,26		-70
Ottobre	6 864,00	3 491,43	3 372,57	607	
Novembre	7 295,00	1 312,86	5 982,14	1 077	
Dicembre	6 133,00	640,87	5 492,13	989	
TOT ANNUO	72 225,32	72 301,02	-75,70	4 512	-3 017

1 495

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	13 001
---------------------------	---------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
11 506	69 480	695	6,4

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	225	
Superficie coperta da pannelli:	371,25 m ²	33,5%
Kilowatt di picco installabili:	67,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 830,00	1 222,18	5 607,82	1 009	
Febbraio	7 052,00	3 046,10	4 005,90	721	
Marzo	6 958,00	6 401,40	556,60	100	
Aprile	6 593,32	9 622,74	-3 029,42		-364
Maggio	6 019,00	13 321,25	-7 302,25		-876
Giugno	5 522,00	10 731,86	-5 209,86		-625
Luglio	2 409,00	14 104,30	-11 695,30		-1 403
Agosto	4 463,00	11 715,88	-7 252,88		-870
Settembre	6 087,00	7 775,04	-1 688,04		-203
Ottobre	6 864,00	4 070,32	2 793,68	503	
Novembre	7 295,00	1 530,54	5 764,46	1 038	
Dicembre	6 133,00	747,13	5 385,87	969	
TOT ANNUO	72 225,32	84 288,75	-12 063,43	4 341	-4 341

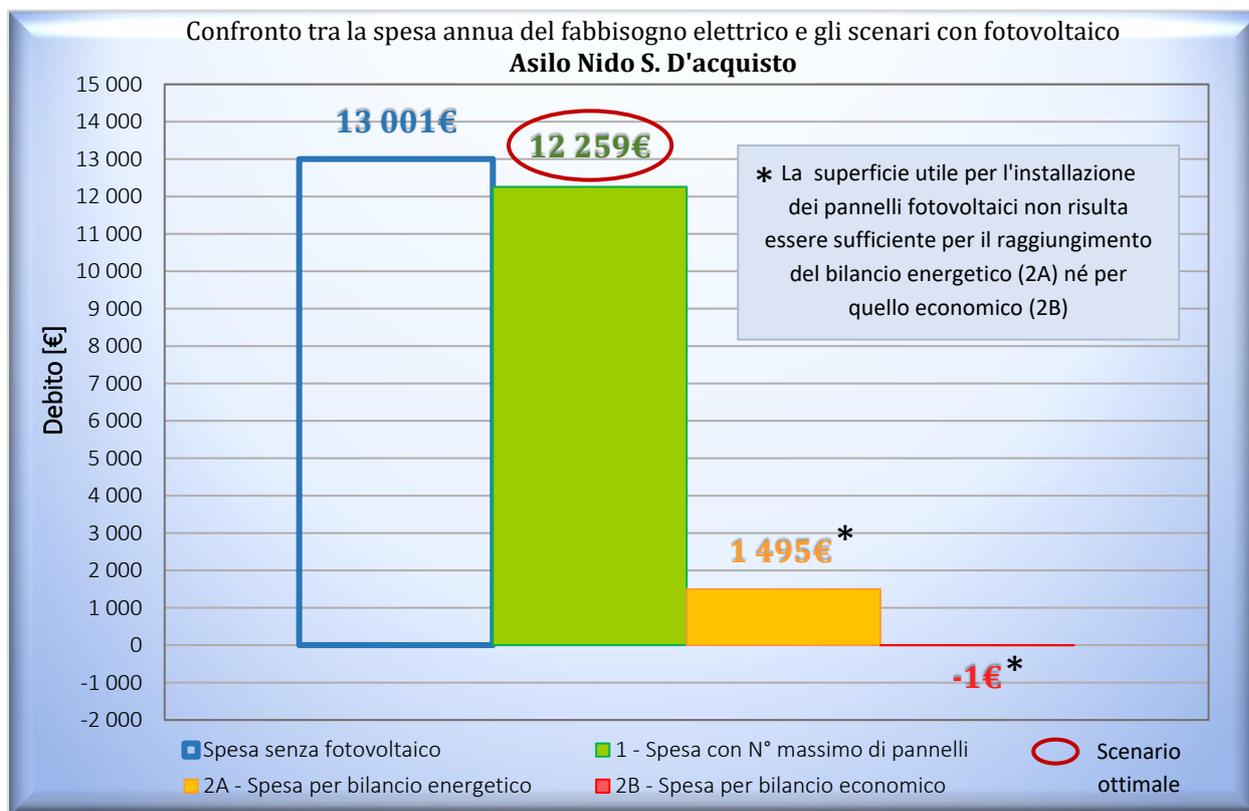
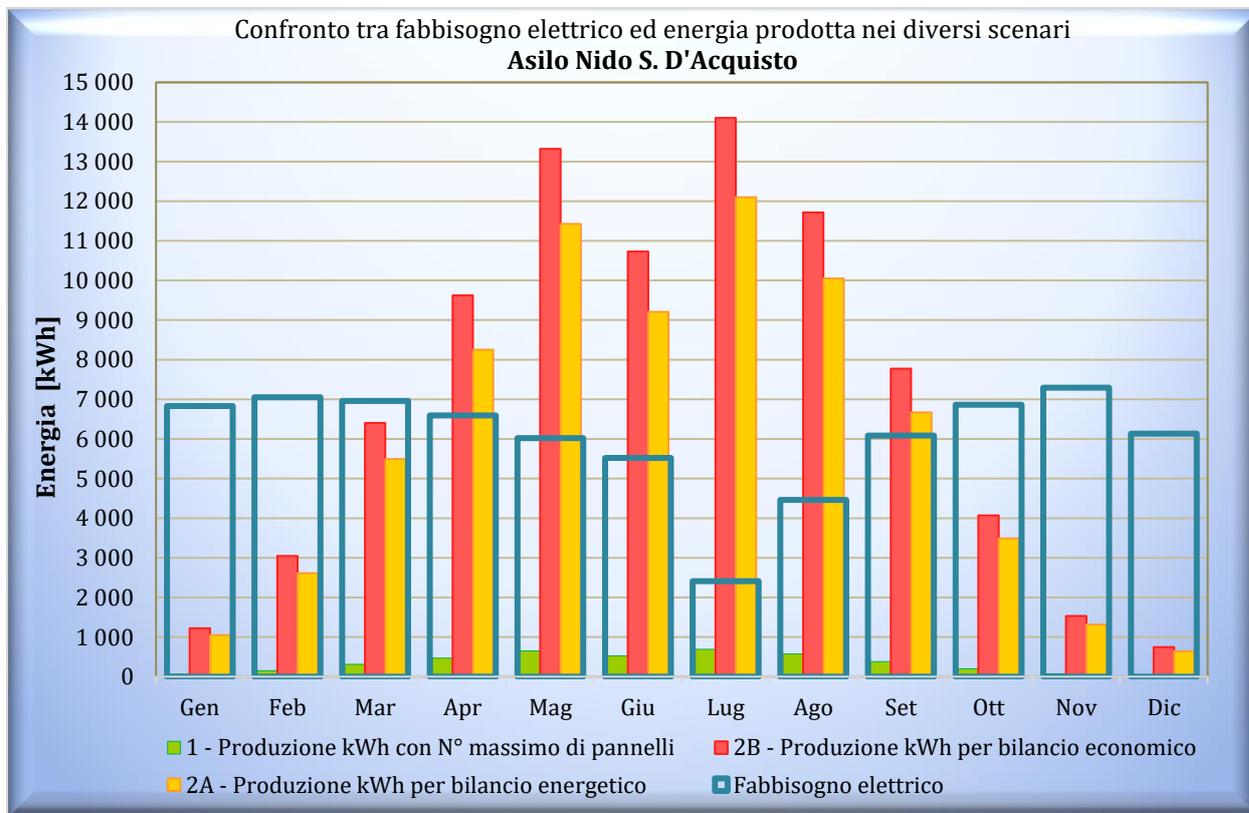
-1

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	13 001
---------------------------	---------------

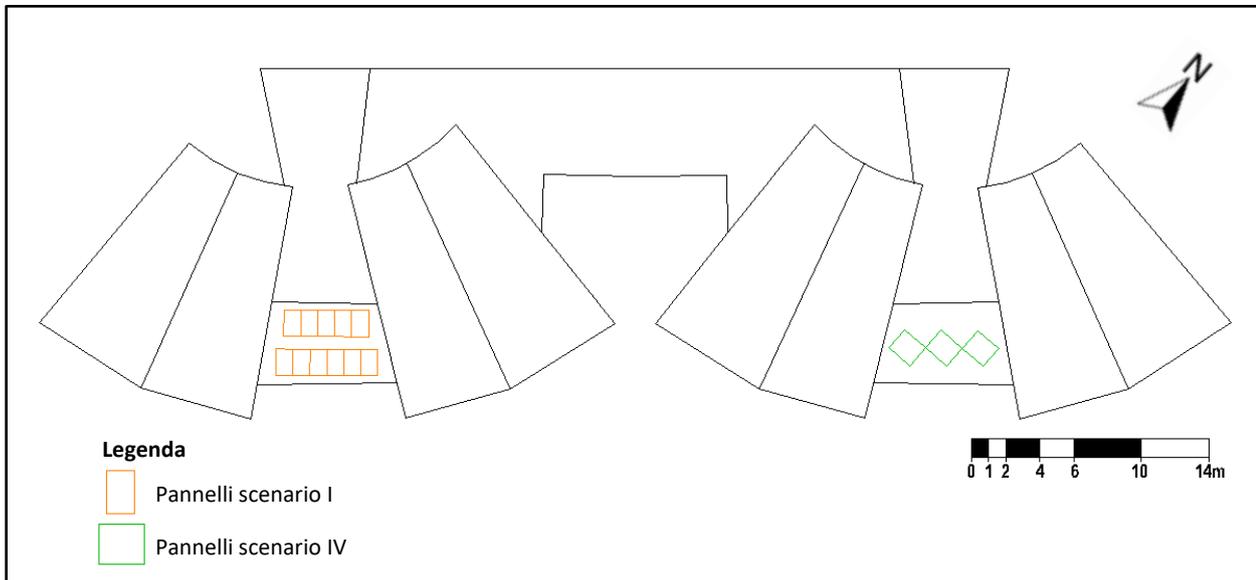
RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

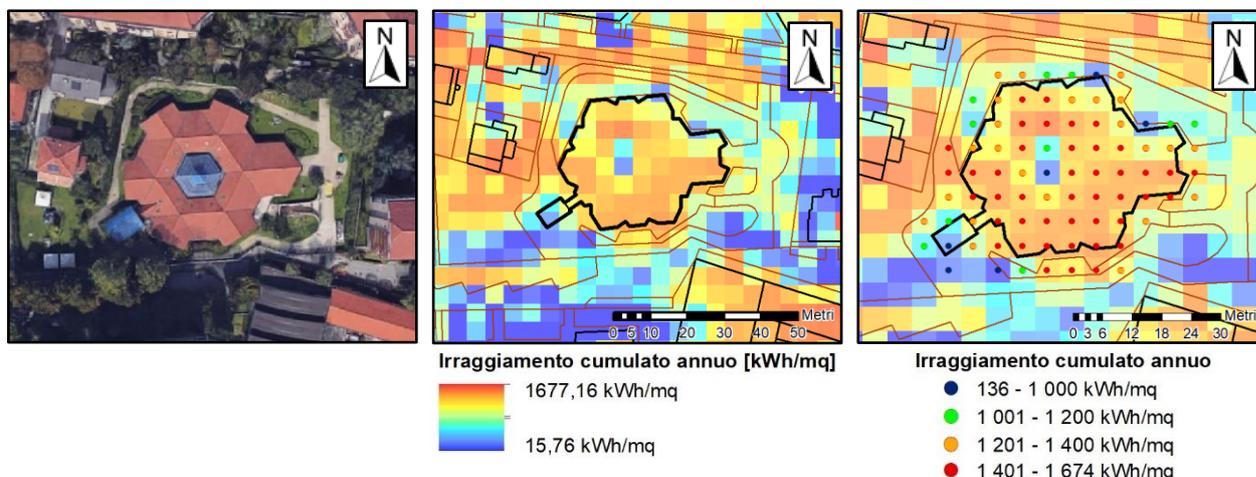
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
13 001	81 000	810	6,6

CONFRONTO TRA SCENARI:



* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



4° - SCUOLA MATERNA A. GOBETTI

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Crimea, 53
Fabbisogno termico 2016/2017:	178 221 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	29 895 kWh
Fabbisogno totale:	208 116 kWh

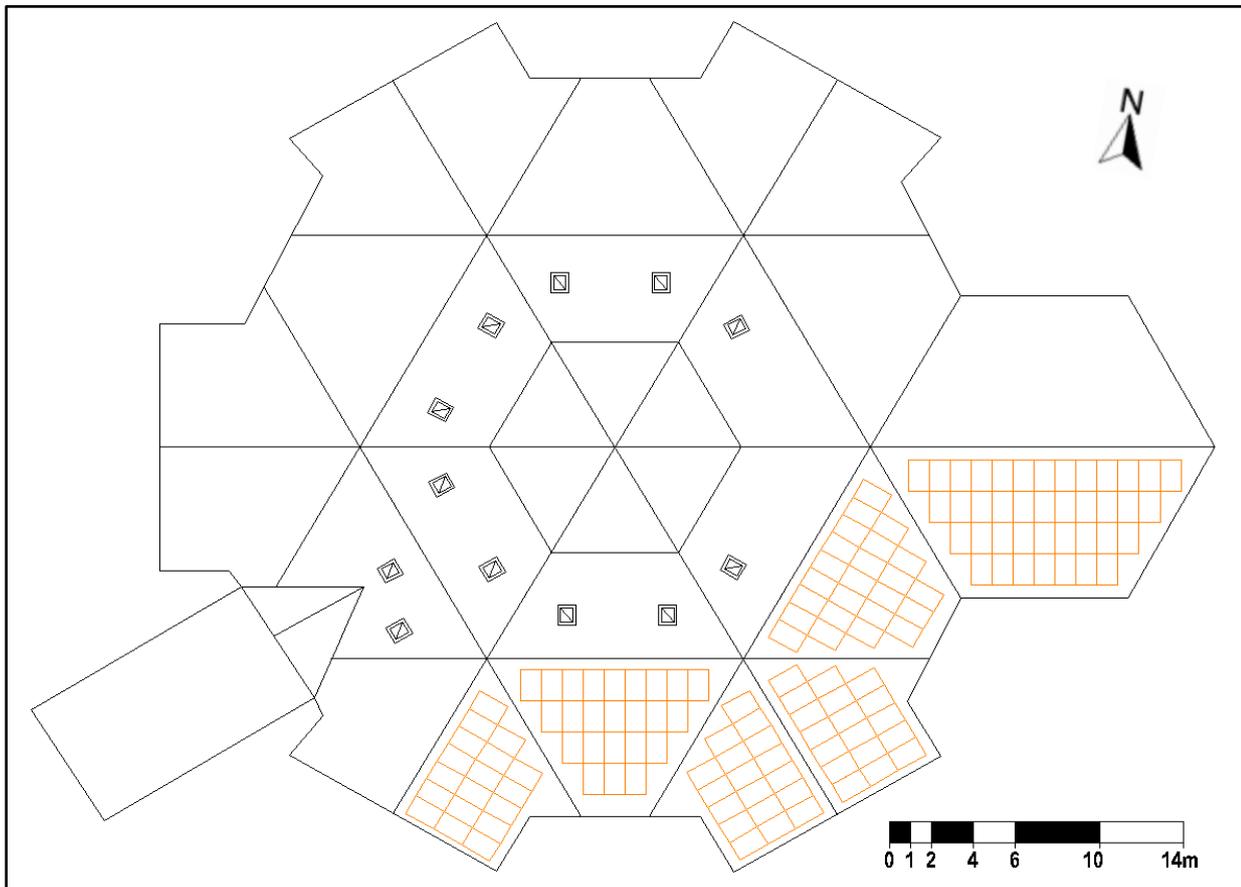
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 163,76 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 063,76 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 439,81 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



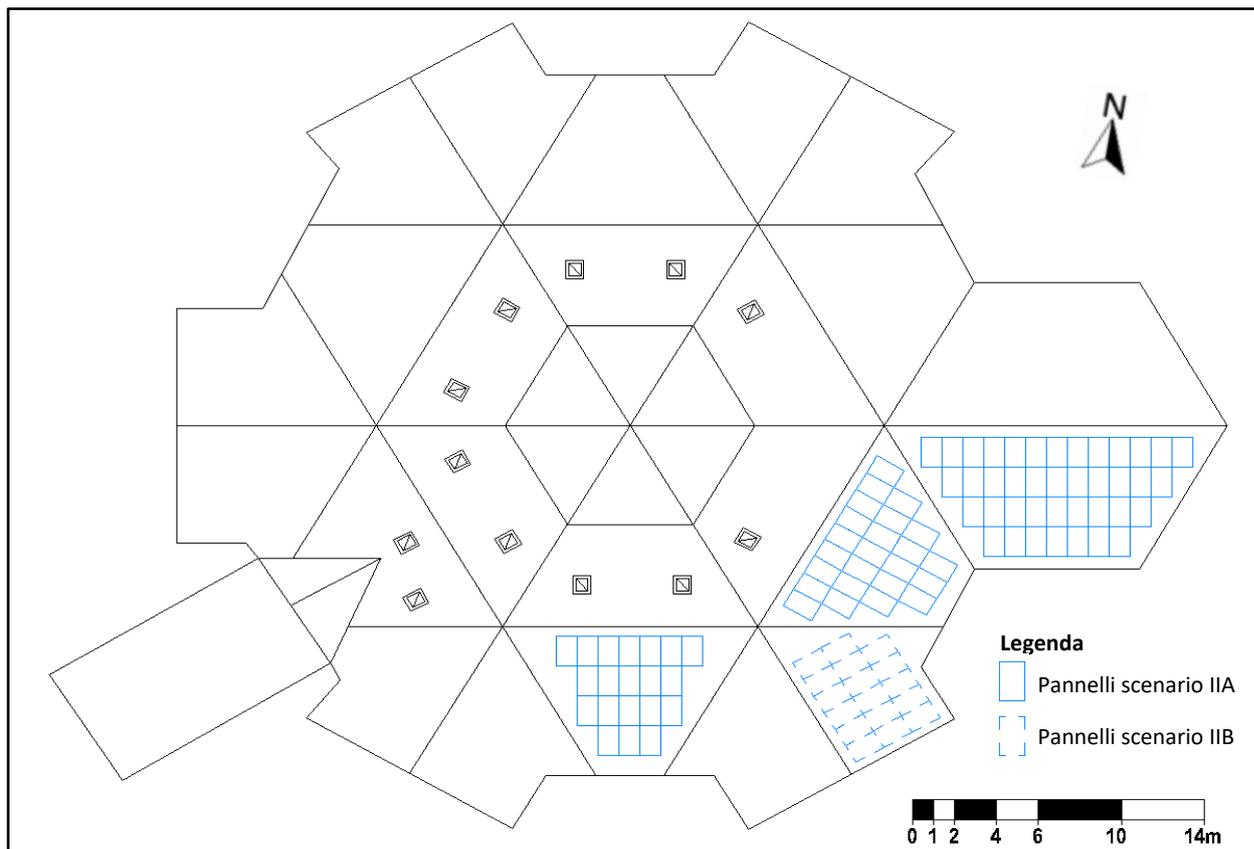
N° massimo di pannelli installabili:	142	
Superficie coperta da pannelli:	234,30 m ²	20,1%
Kilowatt di picco installabili:	42,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 176,00	644,65	2 531,35	456	
Febbraio	3 291,00	1 739,94	1 551,06	279	
Marzo	3 212,00	3 810,79	-598,79		-72
Aprile	2 930,00	5 806,57	-2 876,57		-345
Maggio	2 116,00	8 108,53	-5 992,53		-719
Giugno	2 297,00	6 550,17	-4 253,17		-510
Luglio	935,00	8 606,85	-7 671,85		-921
Agosto	849,00	7 080,43	-6 231,43		-748
Settembre	2 009,00	4 650,45	-2 641,45		-317
Ottobre	3 269,00	2 367,28	901,72	162	
Novembre	3 131,00	837,77	2 293,23	413	
Dicembre	2 680,00	398,54	2 281,46	411	
TOT ANNUO	29 895,00	50 601,96	-20 706,96	1 721	-3 632

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 381	-1 911
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
7 292	51 120	511	7,5

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	84	
Superficie coperta da pannelli:	138,60 m ²	11,9%
Kilowatt di picco installabili:	25,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 176,00	381,34	2 794,66	503	
Febbraio	3 291,00	1 029,26	2 261,74	407	
Marzo	3 212,00	2 254,27	957,73	172	
Aprile	2 930,00	3 434,87	-504,87		-61
Maggio	2 116,00	4 796,60	-2 680,60		-322
Giugno	2 297,00	3 874,75	-1 577,75		-189
Luglio	935,00	5 091,38	-4 156,38		-499
Agosto	849,00	4 188,42	-3 339,42		-401
Settembre	2 009,00	2 750,97	-741,97		-89
Ottobre	3 269,00	1 400,36	1 868,64	336	
Novembre	3 131,00	495,58	2 635,42	474	
Dicembre	2 680,00	235,75	2 444,25	440	
TOT ANNUO	29 895,00	29 933,56	-38,56	2 333	-1 560

		773	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 381	SPESA ANNUA CON FTV [€]	

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 608	30 240	302	7,0

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	101	
Superficie coperta da pannelli:	166,65 m ²	14,3%
Kilowatt di picco installabili:	30,30 kWp	

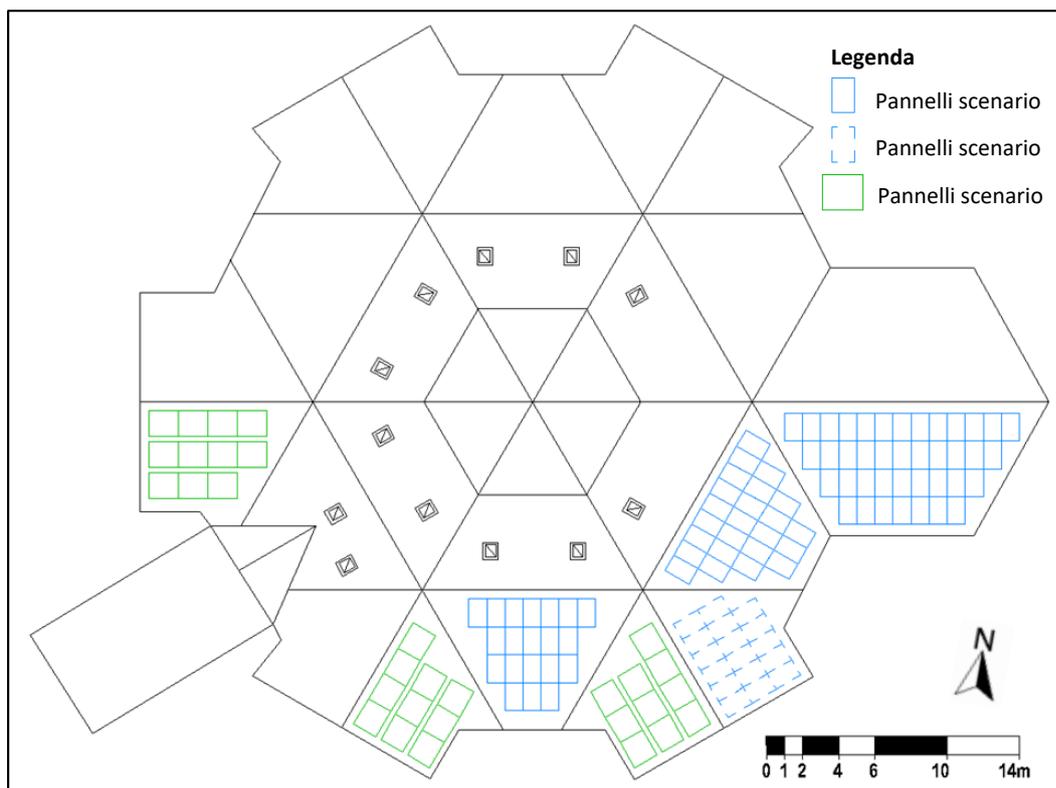
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 176,00	458,52	2 717,48	489	
Febbraio	3 291,00	1 237,57	2 053,43	370	
Marzo	3 212,00	2 710,49	501,51	90	
Aprile	2 930,00	4 130,02	-1 200,02		-144
Maggio	2 116,00	5 767,33	-3 651,33		-438
Giugno	2 297,00	4 658,92	-2 361,92		-283
Luglio	935,00	6 121,78	-5 186,78		-622
Agosto	849,00	5 036,08	-4 187,08		-502
Settembre	2 009,00	3 307,71	-1 298,71		-156
Ottobre	3 269,00	1 683,77	1 585,23	285	
Novembre	3 131,00	595,88	2 535,12	456	
Dicembre	2 680,00	283,47	2 396,53	431	
TOT ANNUO	29 895,00	35 991,54	-6 096,54	2 122	-2 146

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 381
---------------------------	--------------

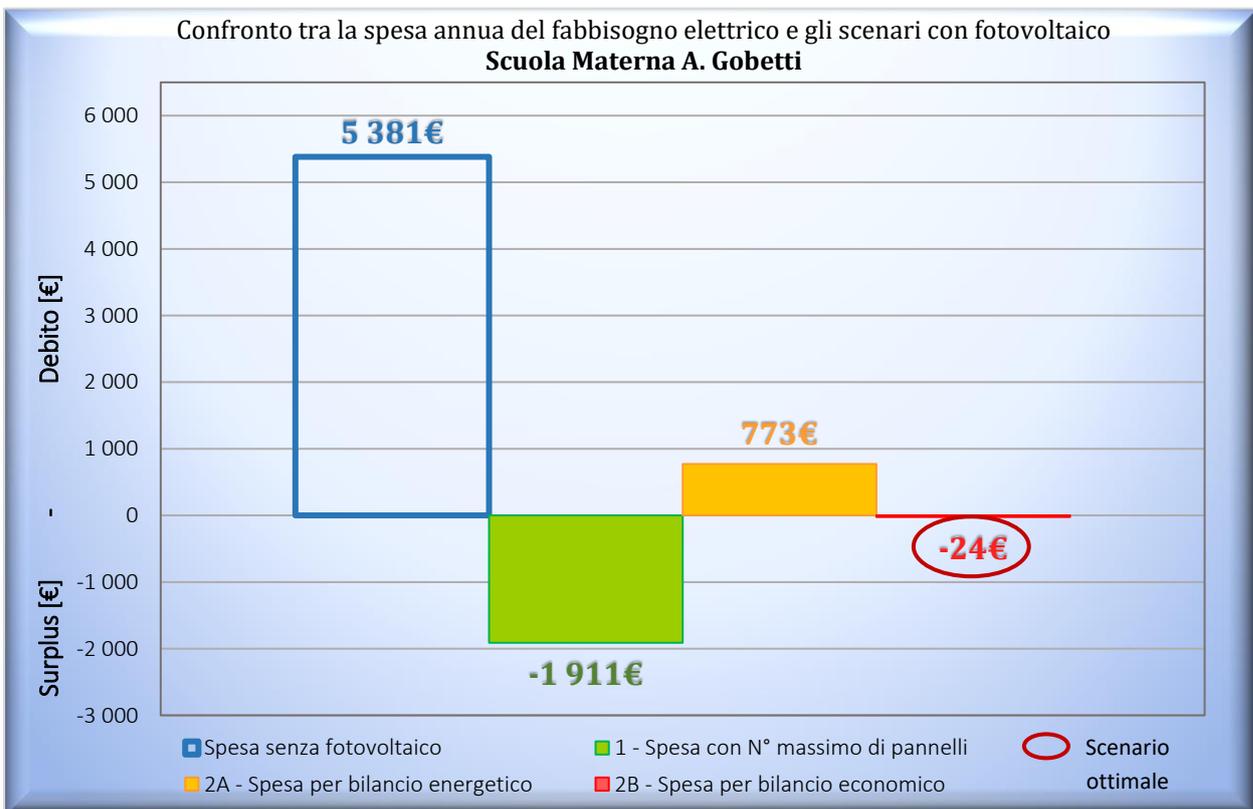
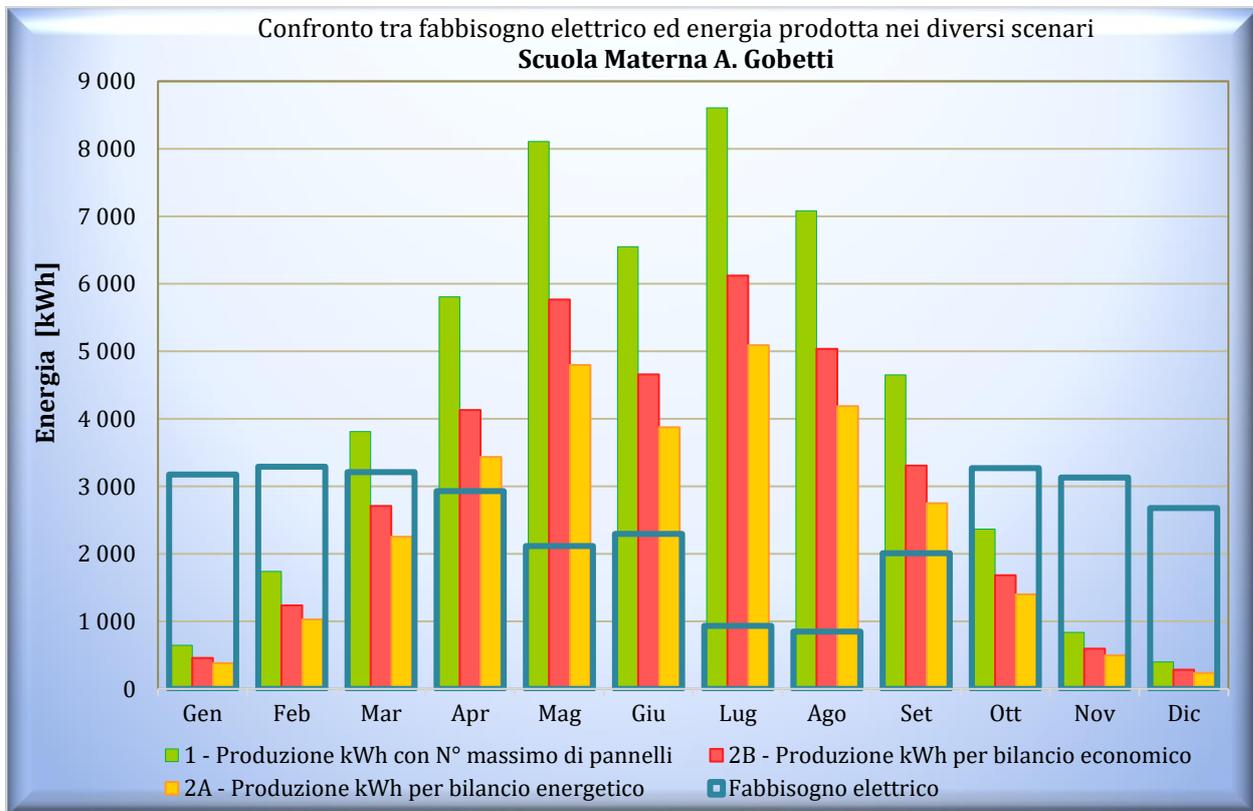
-24
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 405	36 360	364	7,2

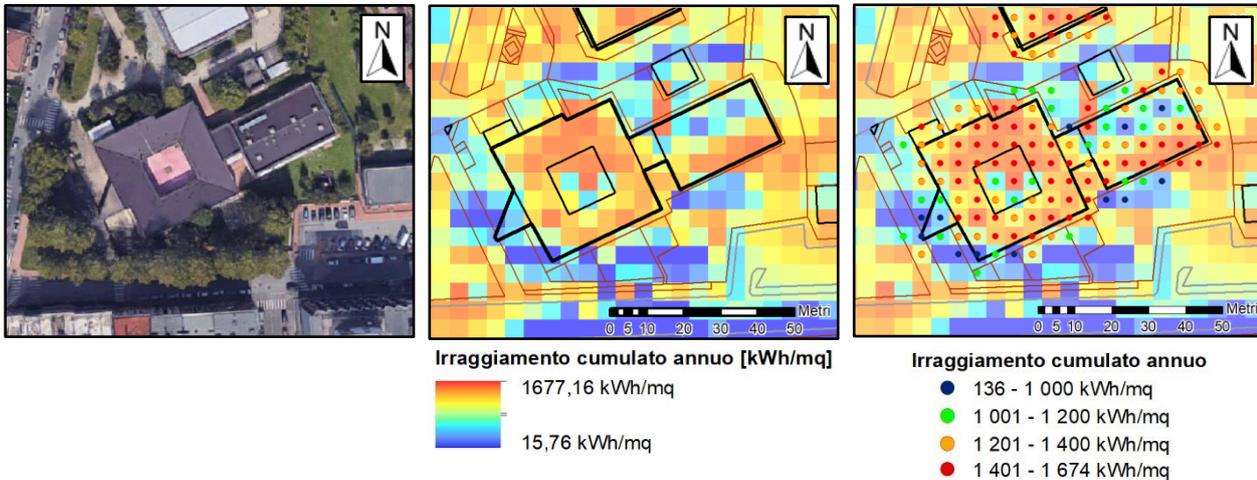
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



CONFRONTO TRA SCENARI:



5° - SCUOLA MATERNA M. MONTESSORI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Leopardi 16
Fabbisogno termico 2016/2017:	438 575 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	16 982 kWh
Fabbisogno totale:	455 557 kWh

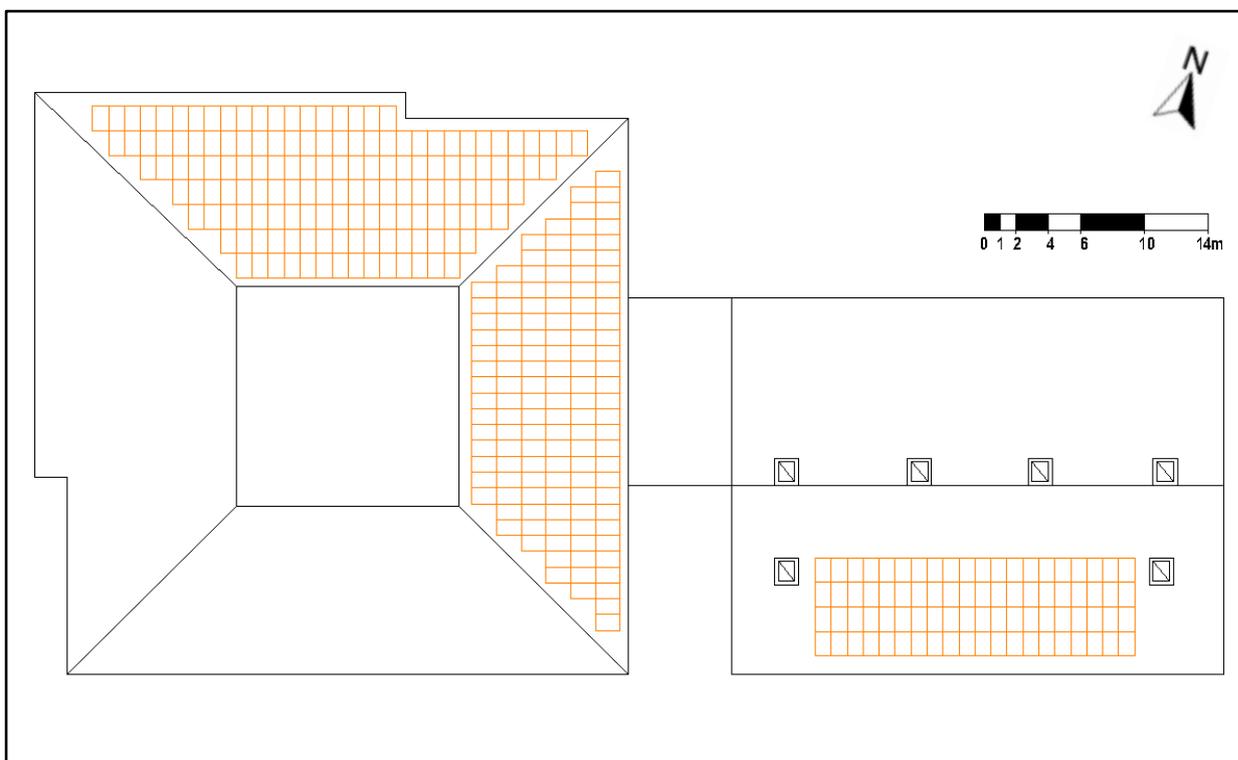
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 849,46 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 674,46 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 391,58 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



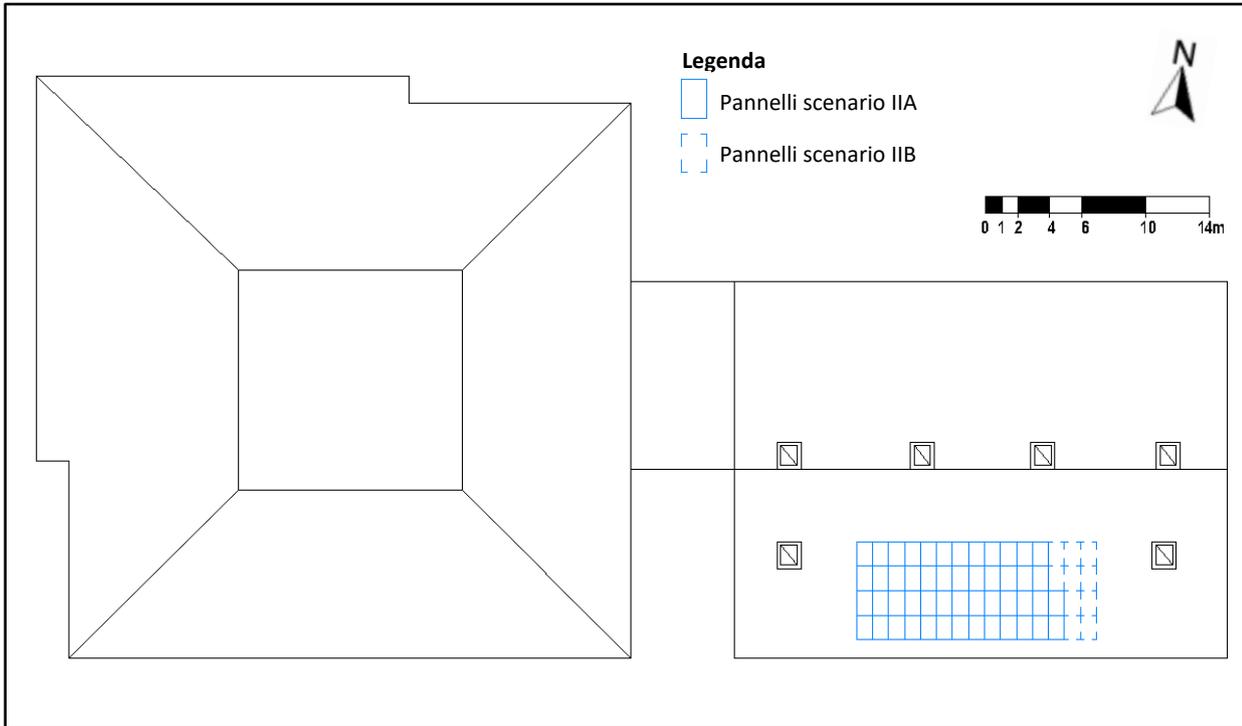
N° massimo di pannelli installabili:	356	
Superficie coperta da pannelli:	587,40 m ²	31,8%
Kilowatt di picco installabili:	106,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 772,00	1 597,02	174,98	31	
Febbraio	1 737,00	4 143,10	-2 406,10		-289
Marzo	1 583,00	9 077,02	-7 494,02		-899
Aprile	1 304,00	14 119,00	-12 815,00		-1 538
Maggio	1 090,00	19 736,87	-18 646,87		-2 238
Giugno	1 108,00	15 928,68	-14 820,68		-1 778
Luglio	755,00	20 941,69	-20 186,69		-2 422
Agosto	561,00	17 220,80	-16 659,80		-1 999
Settembre	1 266,00	11 206,65	-9 940,65		-1 193
Ottobre	1 862,00	5 589,67	-3 727,67		-447
Novembre	2 085,00	2 056,15	28,85	5	
Dicembre	1 859,00	995,15	863,85	155	
TOT ANNUO	16 982,00	122 611,79	-105 629,79	192	-12 804

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 057	-12 612
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
15 668	128 160	1 282	8,9

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	50	
Superficie coperta da pannelli:	82,50 m ²	4,5%
Kilowatt di picco installabili:	15,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 772,00	224,30	1 547,70	279	
Febbraio	1 737,00	581,90	1 155,10	208	
Marzo	1 583,00	1 274,86	308,14	55	
Aprile	1 304,00	1 983,01	-679,01		-81
Maggio	1 090,00	2 772,03	-1 682,03		-202
Giugno	1 108,00	2 237,17	-1 129,17		-136
Luglio	755,00	2 941,25	-2 186,25		-262
Agosto	561,00	2 418,65	-1 857,65		-223
Settembre	1 266,00	1 573,97	-307,97		-37
Ottobre	1 862,00	785,07	1 076,93	194	
Novembre	2 085,00	288,79	1 796,21	323	
Dicembre	1 859,00	139,77	1 719,23	309	
TOT ANNUO	16 982,00	17 220,76	-238,76	1 369	-941

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 057		428
			SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
2 629	18 000	180	7,3

2B: bilancio economico

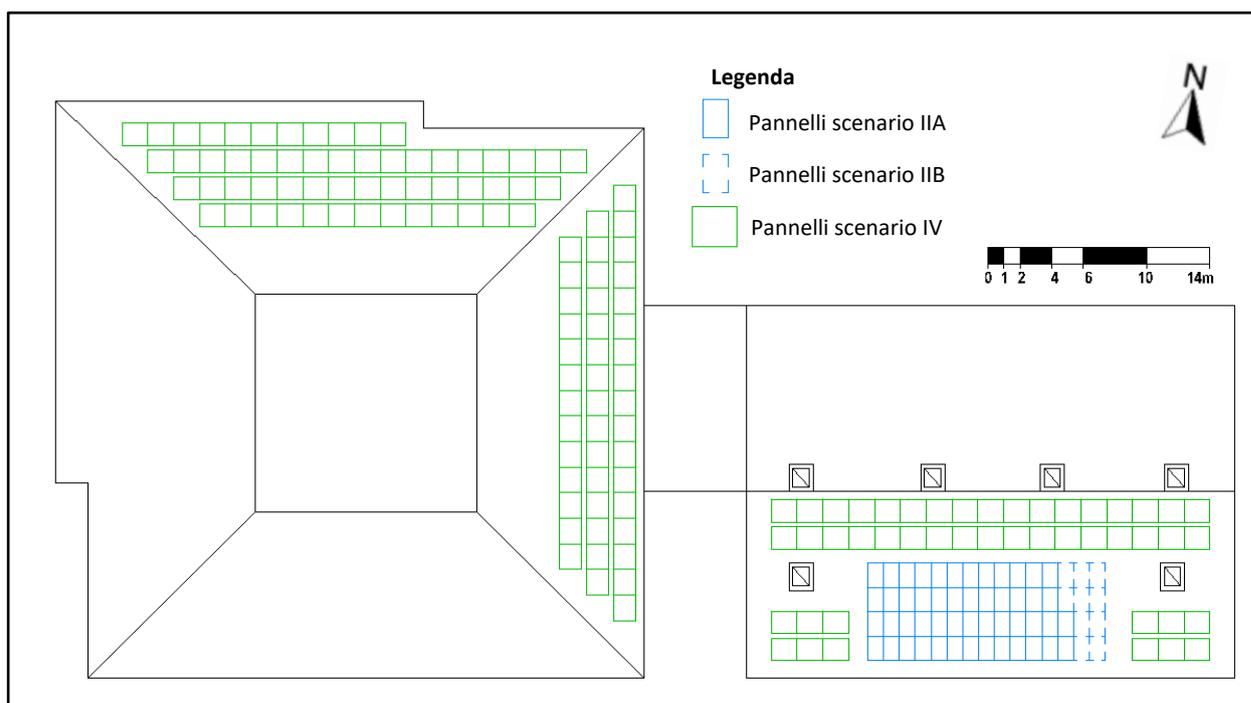
N° di pannelli da installare:	60	
Superficie coperta da pannelli:	99 m ²	5,4%
Kilowatt di picco installabili:	18,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 772,00	269,16	1 502,84	271	
Febbraio	1 737,00	698,27	1 038,73	187	
Marzo	1 583,00	1 529,83	53,17	10	
Aprile	1 304,00	2 379,61	-1 075,61		-129
Maggio	1 090,00	3 326,44	-2 236,44		-268
Giugno	1 108,00	2 684,61	-1 576,61		-189
Luglio	755,00	3 529,50	-2 774,50		-333
Agosto	561,00	2 902,38	-2 341,38		-281
Settembre	1 266,00	1 888,76	-622,76		-75
Ottobre	1 862,00	942,08	919,92	166	
Novembre	2 085,00	346,54	1 738,46	313	
Dicembre	1 859,00	167,72	1 691,28	304	
TOT ANNUO	16 982,00	20 664,91	-3 682,91	1 250	-1 275

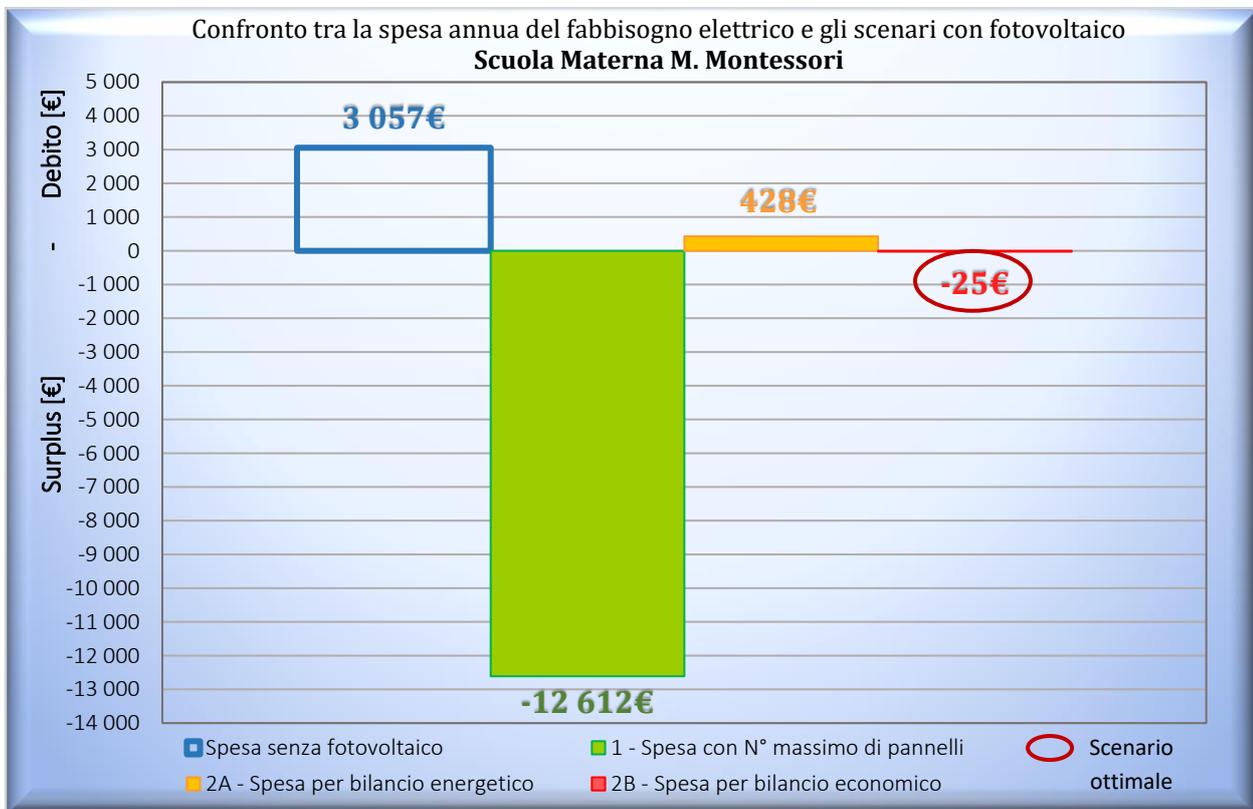
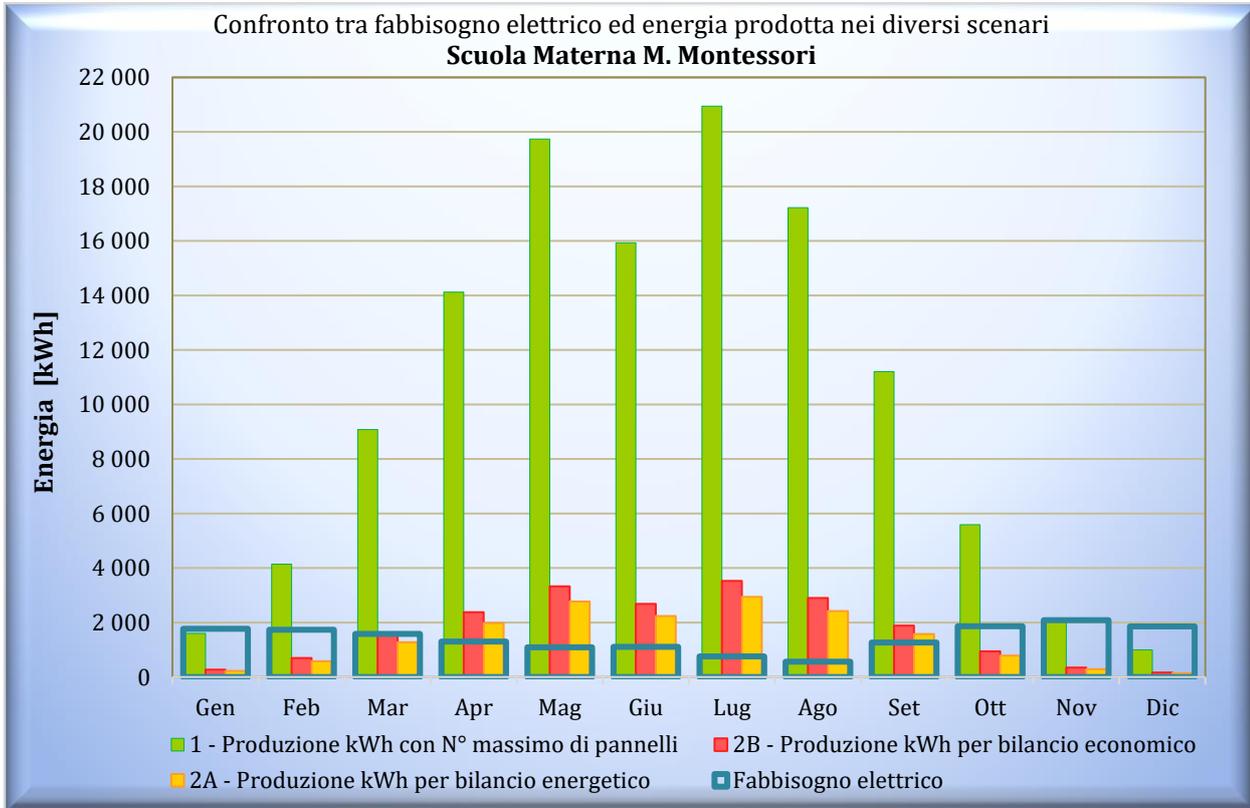
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 057	-25
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 082	21 600	216	7,5

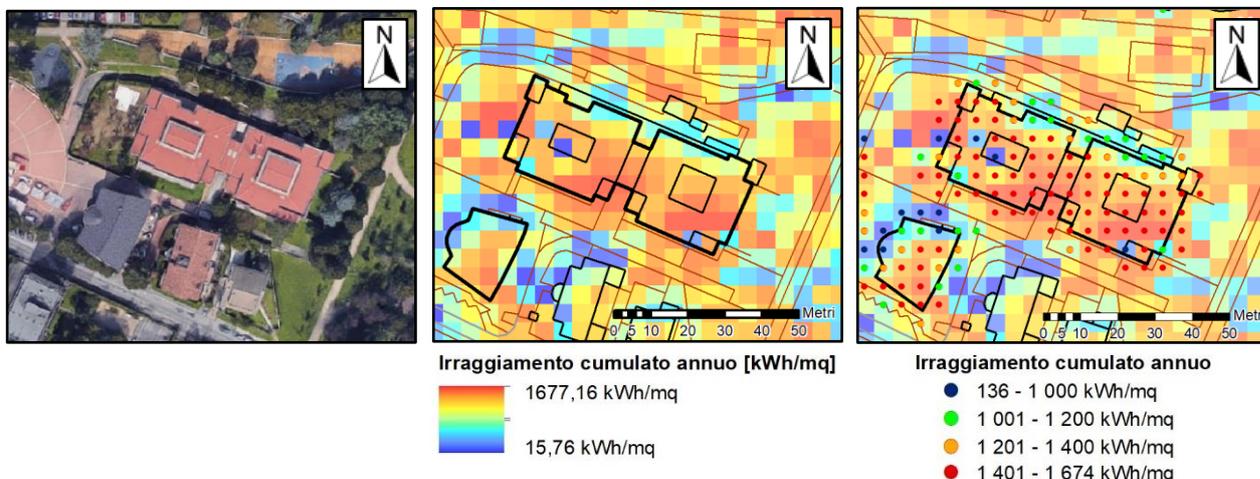
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



CONFRONTO TRA SCENARI:



6° - SCUOLA MATERNA G. RODARI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Pianezza 4/14
Fabbisogno termico 2016/2017:	117 819 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	29 447 kWh
Fabbisogno totale:	147 266 kWh

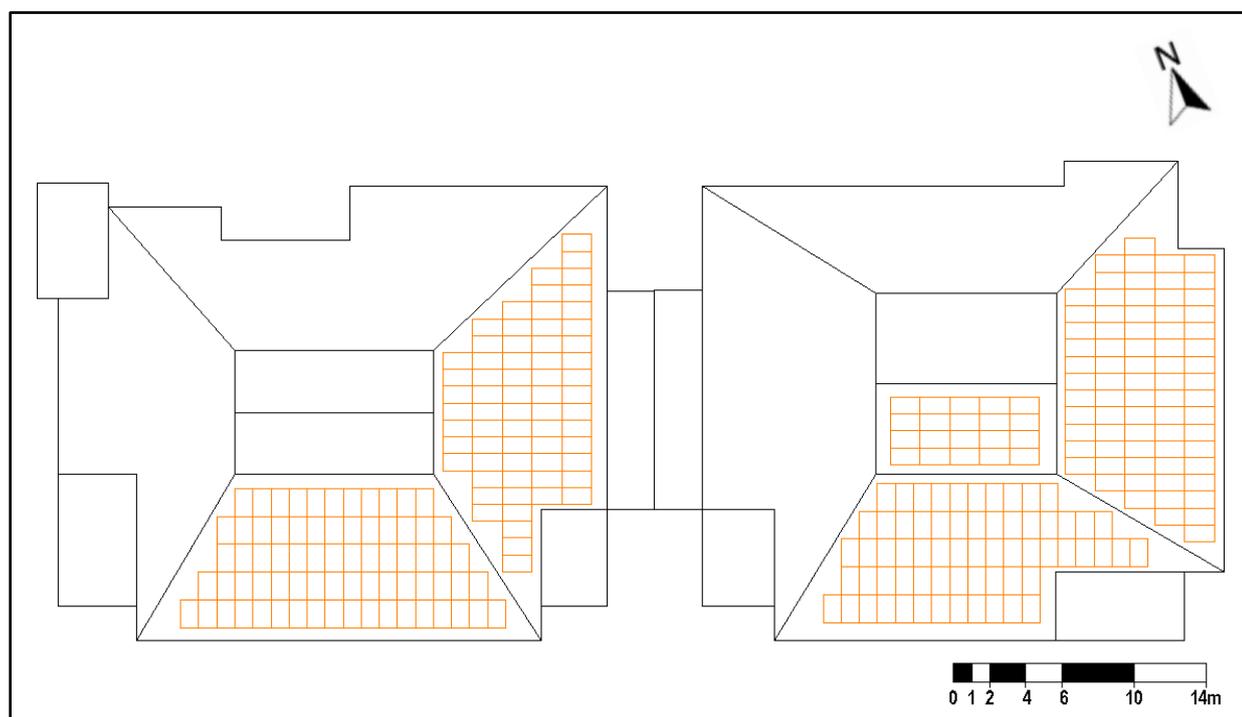
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 507,91 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 432,91 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 468,05 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

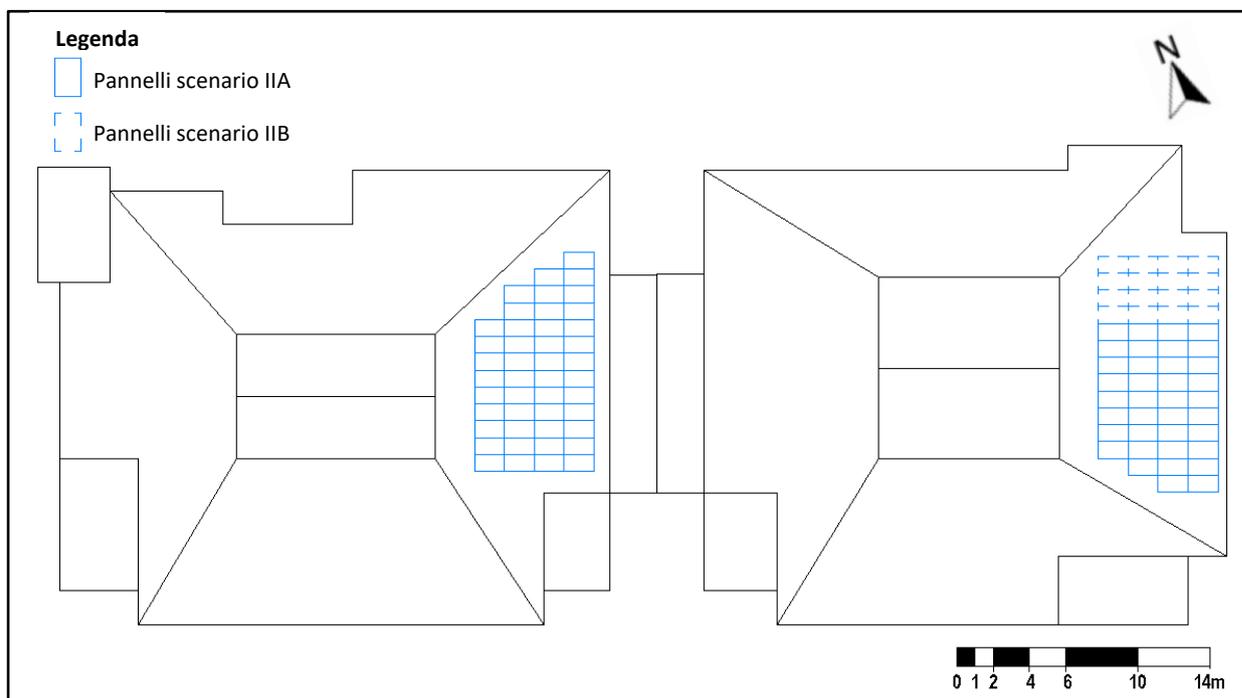


N° massimo di pannelli installabili:	295	
Superficie coperta da pannelli:	486,75 m ²	32,3%
Kilowatt di picco installabili:	88,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	1 547,52	1 782,48	321	
Febbraio	3 474,00	3 838,34	-364,34		-44
Marzo	3 180,00	8 112,35	-4 932,35		-592
Aprile	2 727,59	12 267,42	-9 539,83		-1 145
Maggio	2 189,00	16 971,92	-14 782,92		-1 774
Giugno	2 014,00	13 656,51	-11 642,51		-1 397
Luglio	872,00	17 968,31	-17 096,31		-2 052
Agosto	518,00	14 934,76	-14 416,76		-1 730
Settembre	1 798,00	9 876,35	-8 078,35		-969
Ottobre	2 897,00	5 128,12	-2 231,12		-268
Novembre	3 469,00	1 937,07	1 531,93	276	
Dicembre	2 979,00	947,90	2 031,10	366	
TOT ANNUO	29 447,59	107 186,54	-77 738,95	962	-9 970

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301	-9 008
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
14 309	106 200	1 062	8,0

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	82	
Superficie coperta da pannelli:	135,30 m ²	9%
Kilowatt di picco installabili:	24,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	430,16	2 899,84	522	
Febbraio	3 474,00	1 066,93	2 407,07	433	
Marzo	3 180,00	2 254,96	925,04	167	
Aprile	2 727,59	3 409,93	-682,34		-82
Maggio	2 189,00	4 717,62	-2 528,62		-303
Giugno	2 014,00	3 796,05	-1 782,05		-214
Luglio	872,00	4 994,58	-4 122,58		-495
Agosto	518,00	4 151,36	-3 633,36		-436
Settembre	1 798,00	2 745,29	-947,29		-114
Ottobre	2 897,00	1 425,44	1 471,56	265	
Novembre	3 469,00	538,44	2 930,56	528	
Dicembre	2 979,00	263,48	2 715,52	489	
TOT ANNUO	29 447,59	29 794,23	-346,64	2 403	-1 644

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301
----------------------------------	--------------

759
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 541	29 520	295	7,0

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	98	
Superficie coperta da pannelli:	161,70 m ²	10,7%
Kilowatt di picco installabili:	29,40 kWp	

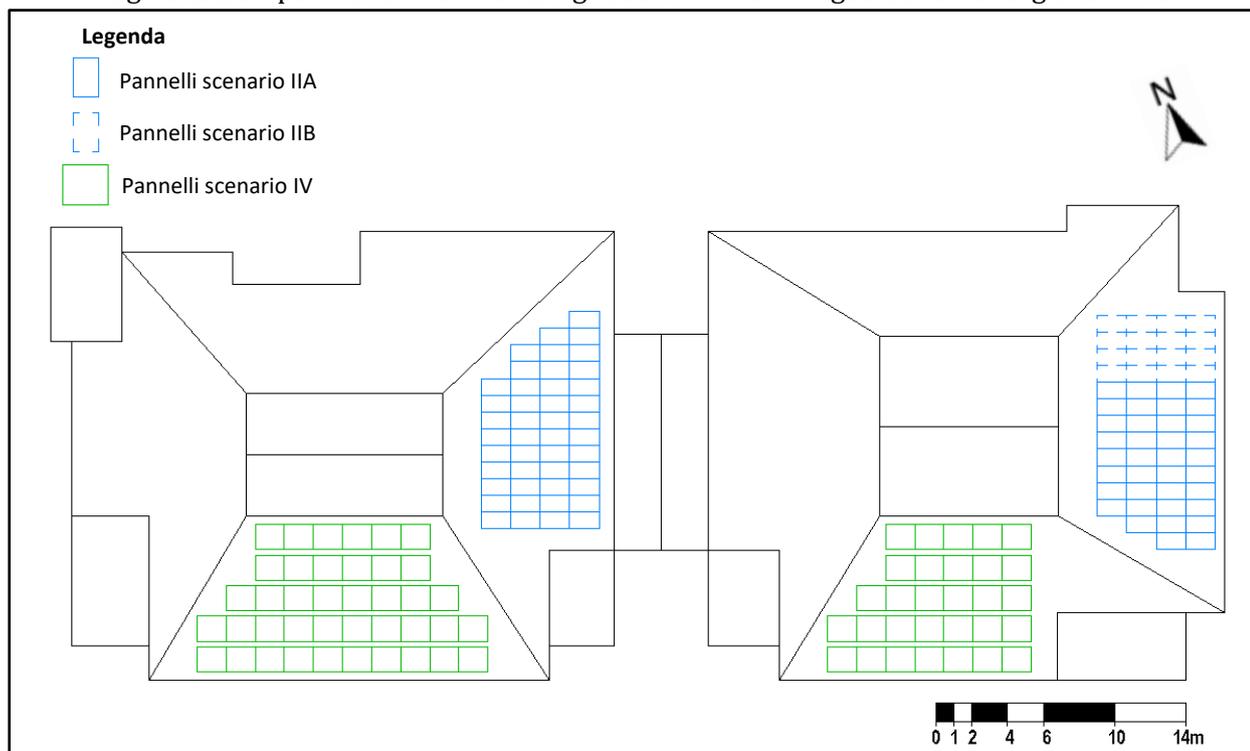
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	514,09	2 815,91	507	
Febbraio	3 474,00	1 275,11	2 198,89	396	
Marzo	3 180,00	2 694,95	485,05	87	
Aprile	2 727,59	4 075,28	-1 347,69		-162
Maggio	2 189,00	5 638,13	-3 449,13		-414
Giugno	2 014,00	4 536,74	-2 522,74		-303
Luglio	872,00	5 969,13	-5 097,13		-612
Agosto	518,00	4 961,38	-4 443,38		-533
Settembre	1 798,00	3 280,96	-1 482,96		-178
Ottobre	2 897,00	1 703,58	1 193,42	215	
Novembre	3 469,00	643,50	2 825,50	509	
Dicembre	2 979,00	314,90	2 664,10	480	
TOT ANNUO	29 447,59	35 607,73	-6 160,14	2 193	-2 201

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301
----------------------------------	--------------

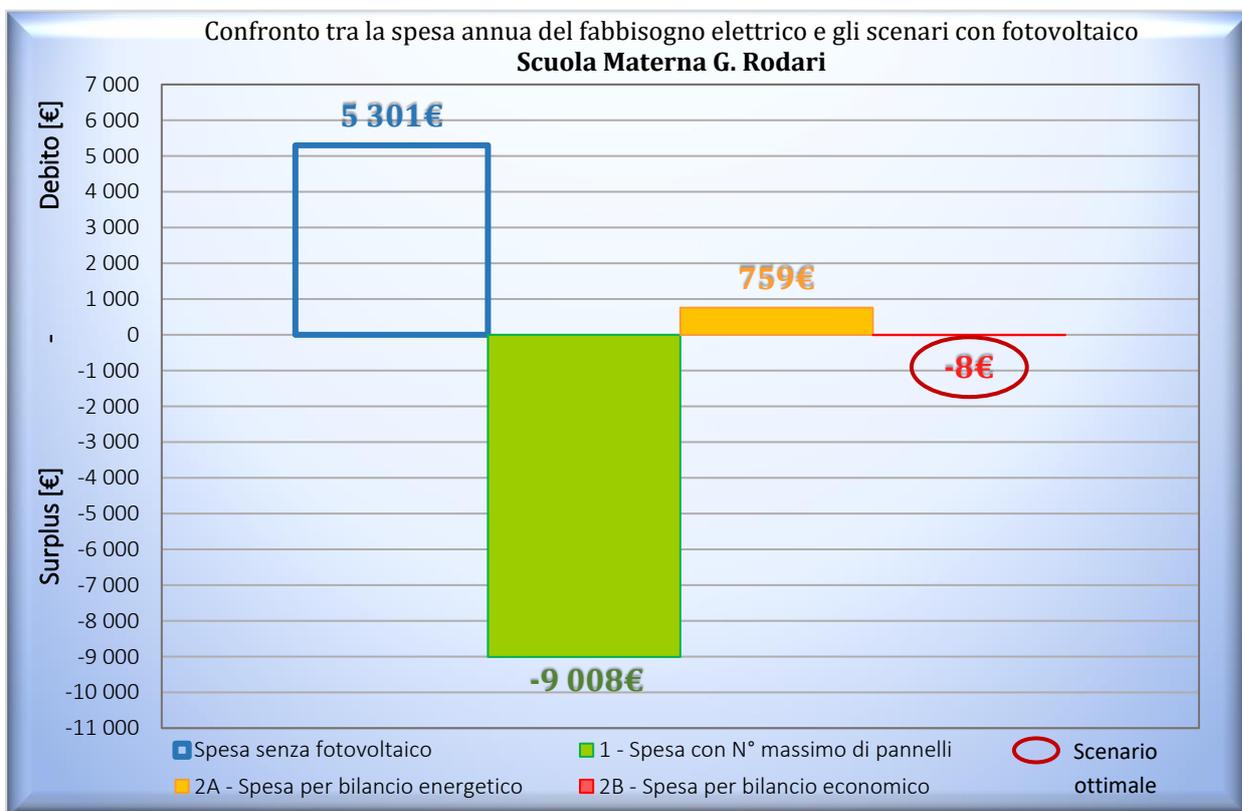
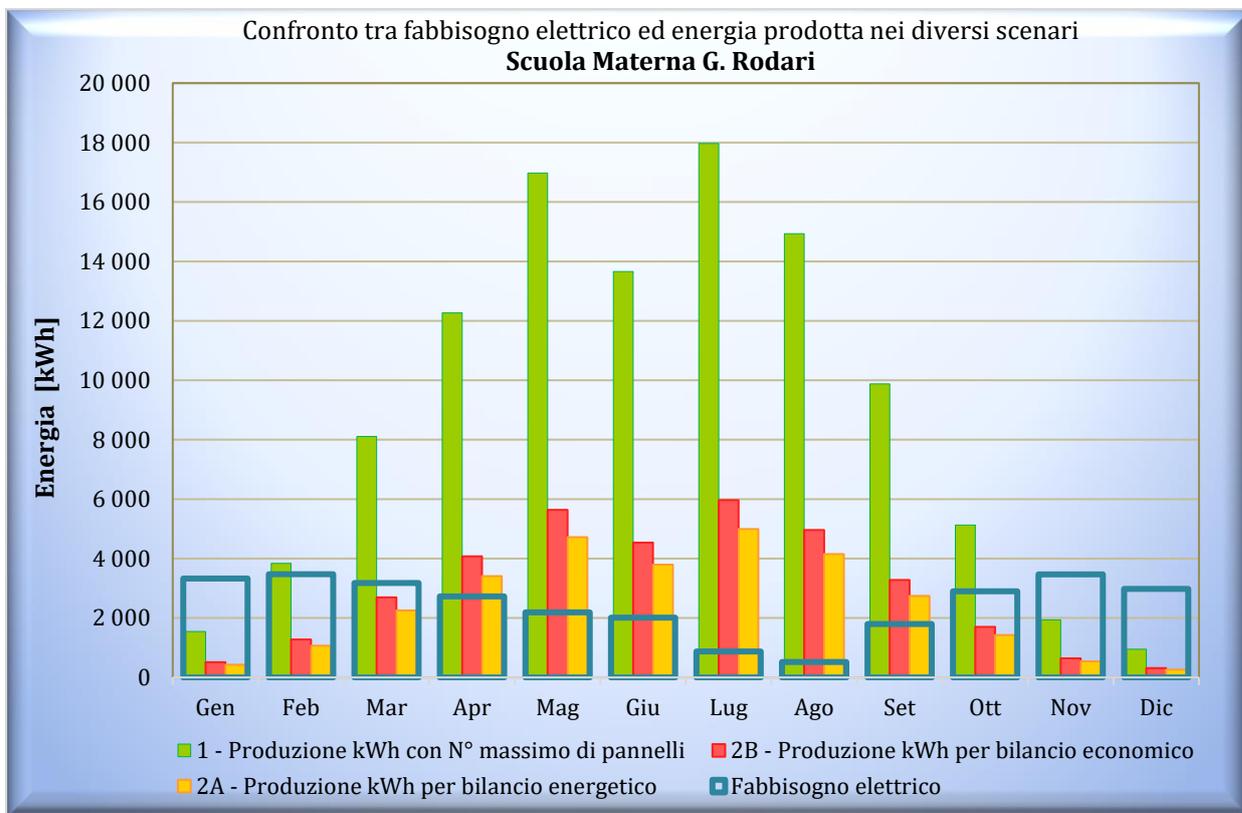
-8
RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 309	35 280	353	7,1

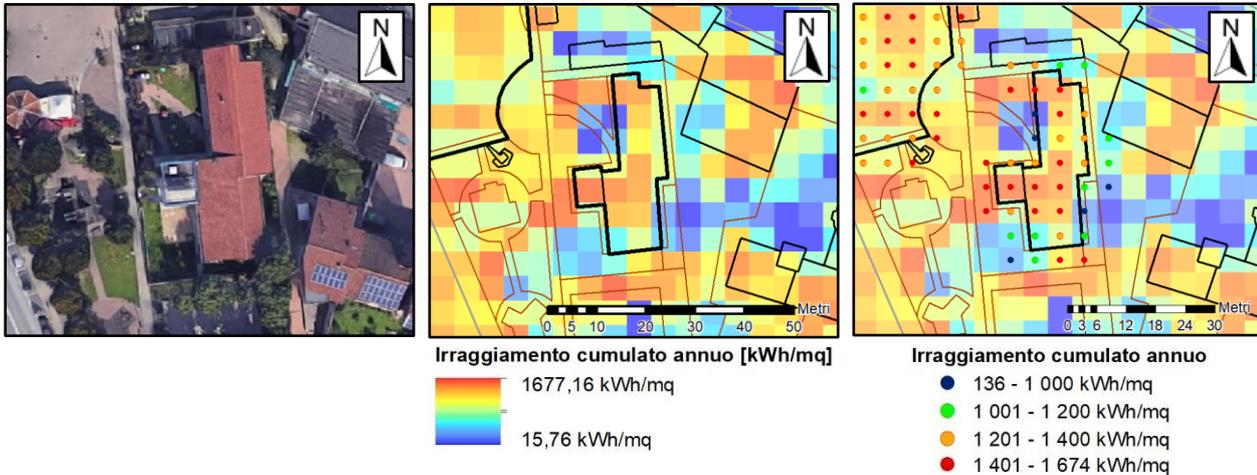
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



CONFRONTO TRA SCENARI:



7° - SCUOLA MATERNA VILLAS



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Villa Cristina 3
Fabbisogno termico 2016/2017:	243 726 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	13 827 kWh
Fabbisogno totale:	257 553 kWh

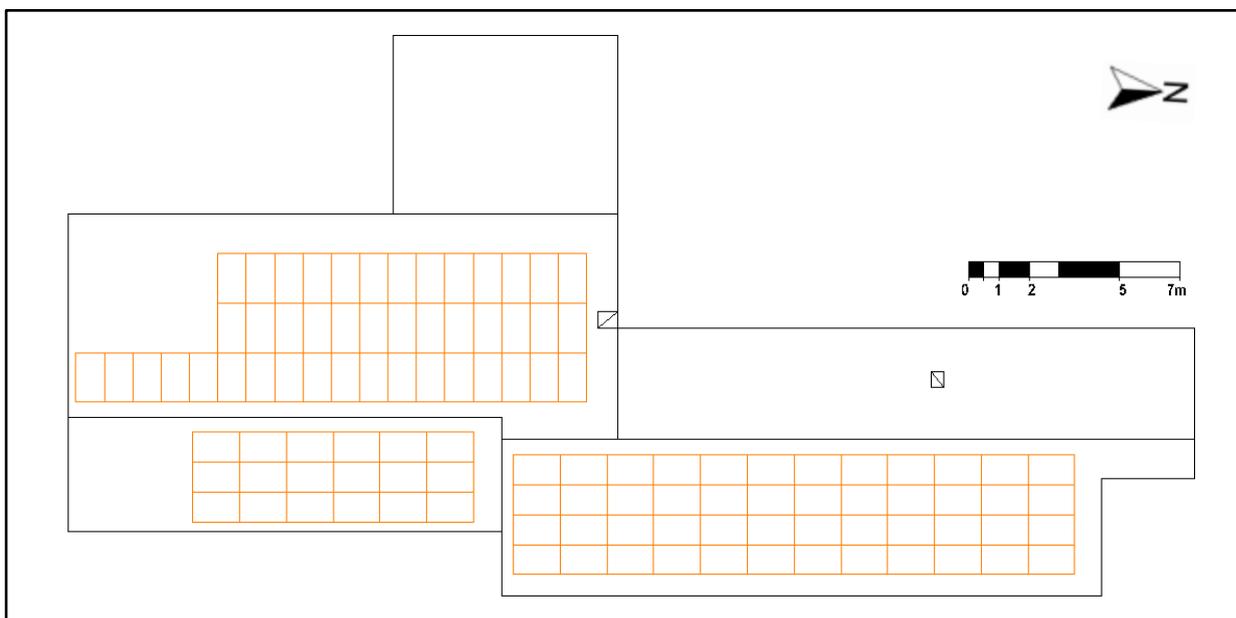
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	402,07 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	327 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 442,26 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



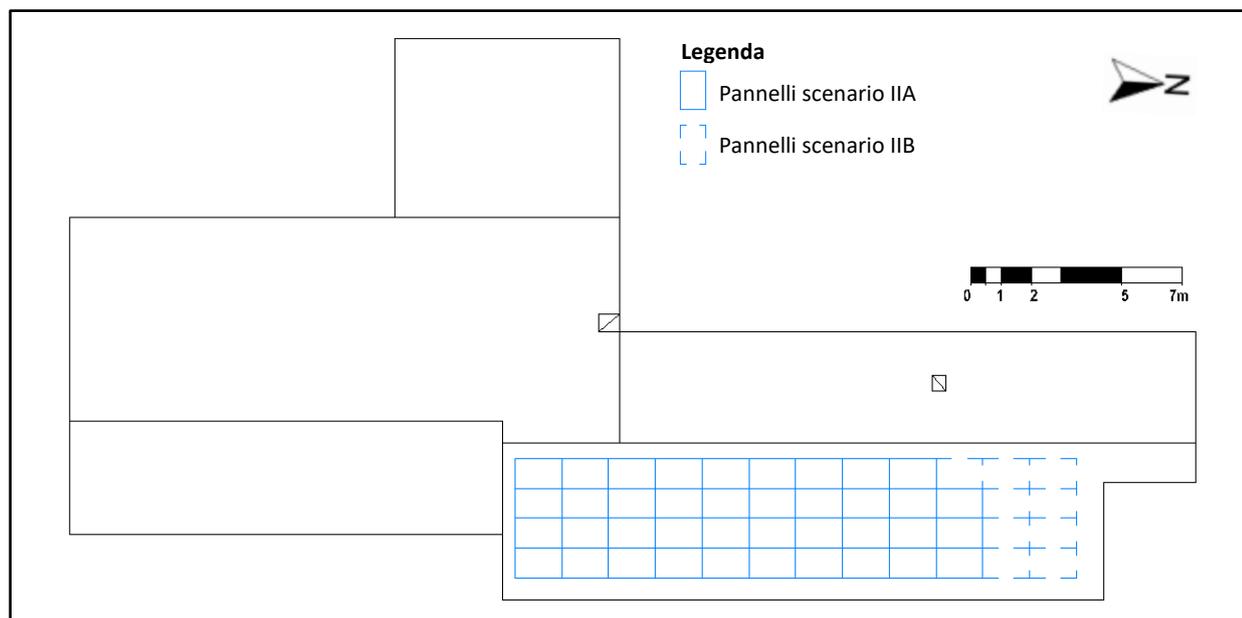
N° massimo di pannelli installabili:	110	
Superficie coperta da pannelli:	181,50 m ²	45,1%
Kilowatt di picco installabili:	33,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 691,00	569,15	1 121,85	202	
Febbraio	1 612,00	1 407,09	204,91	37	
Marzo	1 454,00	2 966,19	-1 512,19		-181
Aprile	1 114,00	4 493,41	-3 379,41		-406
Maggio	1 059,00	6 208,28	-5 149,28		-618
Giugno	696,00	5 015,46	-4 319,46		-518
Luglio	319,00	6 576,85	-6 257,85		-751
Agosto	313,00	5 467,08	-5 154,08		-618
Settembre	878,00	3 622,38	-2 744,38		-329
Ottobre	1 667,00	1 879,28	-212,28		-25
Novembre	1 532,00	712,03	819,97	148	
Dicembre	1 492,00	348,61	1 143,39	206	
TOT ANNUO	13 827,00	39 265,80	-25 438,80	592	-3 447

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	2 489	-2 855
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 344	39 600	396	8,0

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	39	
Superficie coperta da pannelli:	64,35 m ²	16%
Kilowatt di picco installabili:	11,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	514,09	2 815,91	507	
Febbraio	3 474,00	1 275,11	2 198,89	396	
Marzo	3 180,00	2 694,95	485,05	87	
Aprile	2 727,59	4 075,28	-1 347,69		-162
Maggio	2 189,00	5 638,13	-3 449,13		-414
Giugno	2 014,00	4 536,74	-2 522,74		-303
Luglio	872,00	5 969,13	-5 097,13		-612
Agosto	518,00	4 961,38	-4 443,38		-533
Settembre	1 798,00	3 280,96	-1 482,96		-178
Ottobre	2 897,00	1 703,58	1 193,42	215	
Novembre	3 469,00	643,50	2 825,50	509	
Dicembre	2 979,00	314,90	2 664,10	480	
TOT ANNUO	29 447,59	35 607,73	-6 160,14	2 193	-2 201

		388
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301	SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 913	14 040	140	2,9

2B: bilancio economico

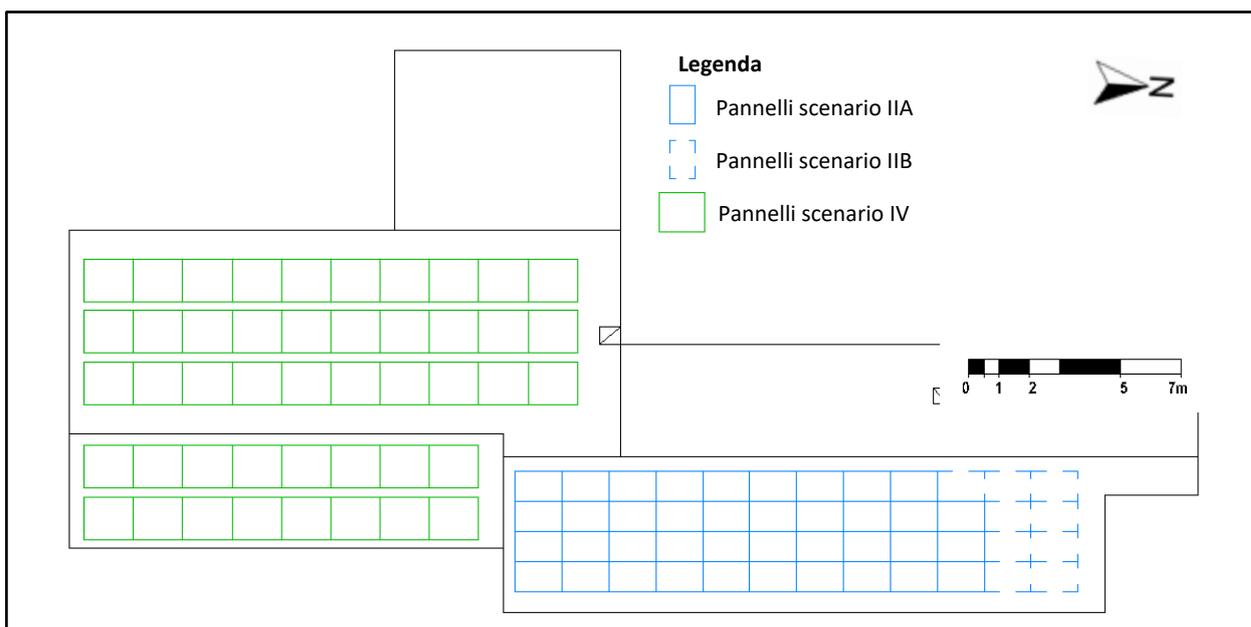
N° di pannelli da installare:	48	
Superficie coperta da pannelli:	79,20 m ²	19,7%
Kilowatt di picco installabili:	14,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	514,09	2 815,91	507	
Febbraio	3 474,00	1 275,11	2 198,89	396	
Marzo	3 180,00	2 694,95	485,05	87	
Aprile	2 727,59	4 075,28	-1 347,69		-162
Maggio	2 189,00	5 638,13	-3 449,13		-414
Giugno	2 014,00	4 536,74	-2 522,74		-303
Luglio	872,00	5 969,13	-5 097,13		-612
Agosto	518,00	4 961,38	-4 443,38		-533
Settembre	1 798,00	3 280,96	-1 482,96		-178
Ottobre	2 897,00	1 703,58	1 193,42	215	
Novembre	3 469,00	643,50	2 825,50	509	
Dicembre	2 979,00	314,90	2 664,10	480	
TOT ANNUO	29 447,59	35 607,73	-6 160,14	2 193	-2 201

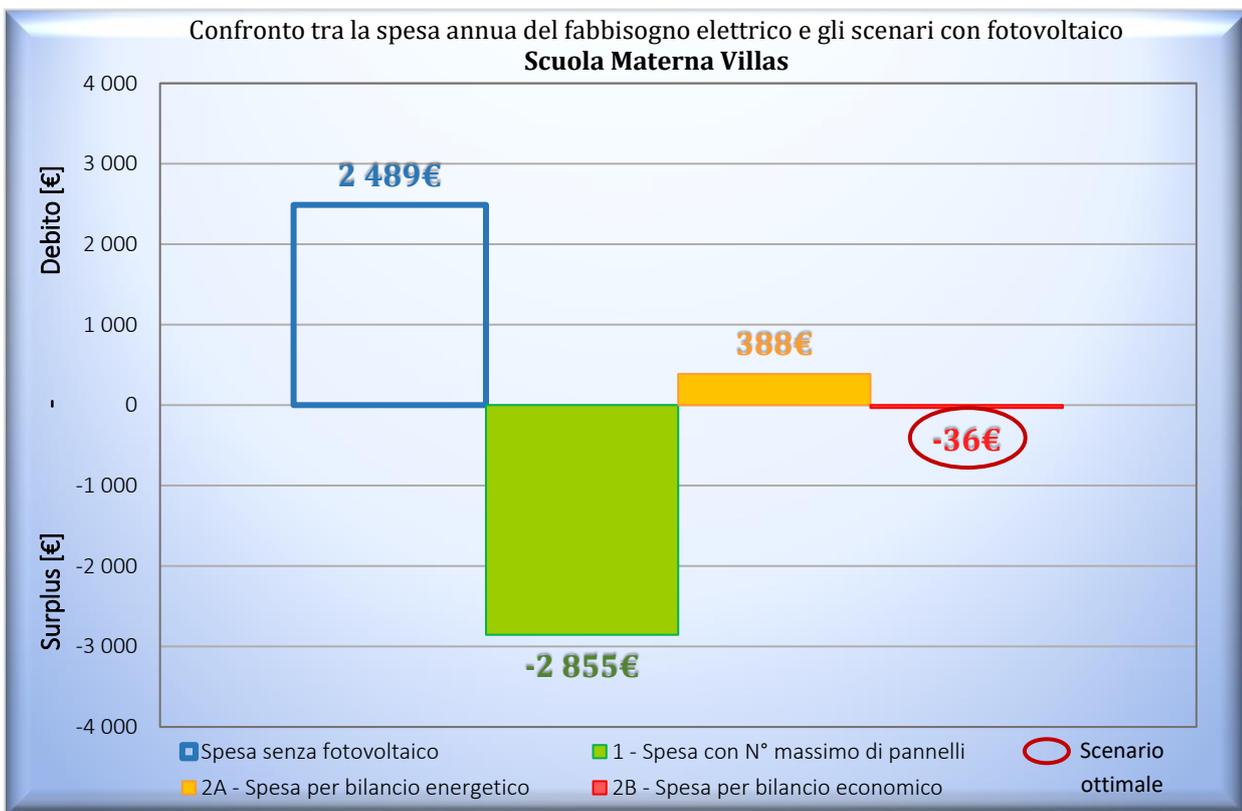
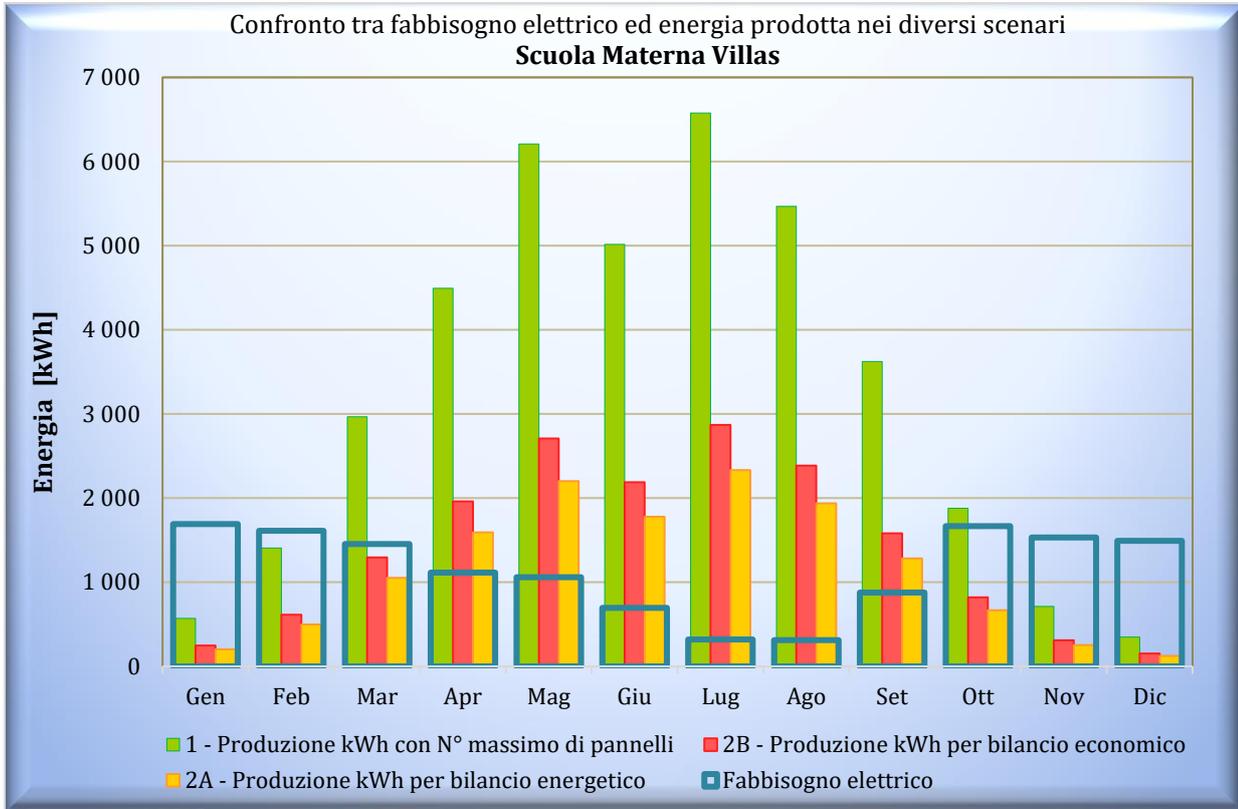
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301	-36
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 337	17 280	173	3,3

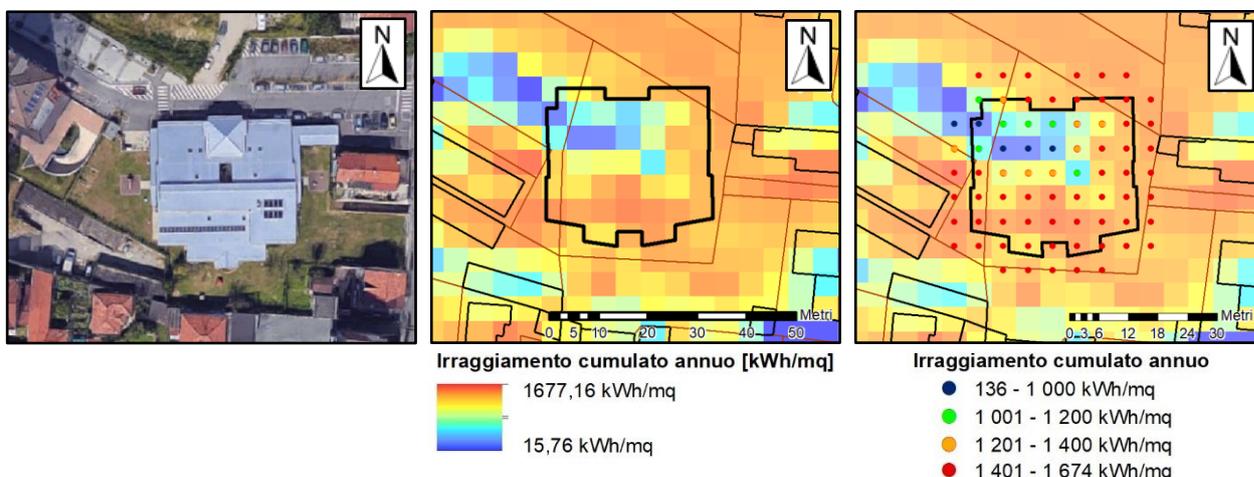
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



CONFRONTO TRA SCENARI:



8° - SCUOLA MATERNA R. BERTOTTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Einaudi 12
Fabbisogno termico 2016/2017:	103 586 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	20 786 kWh
Fabbisogno totale:	124 372 kWh

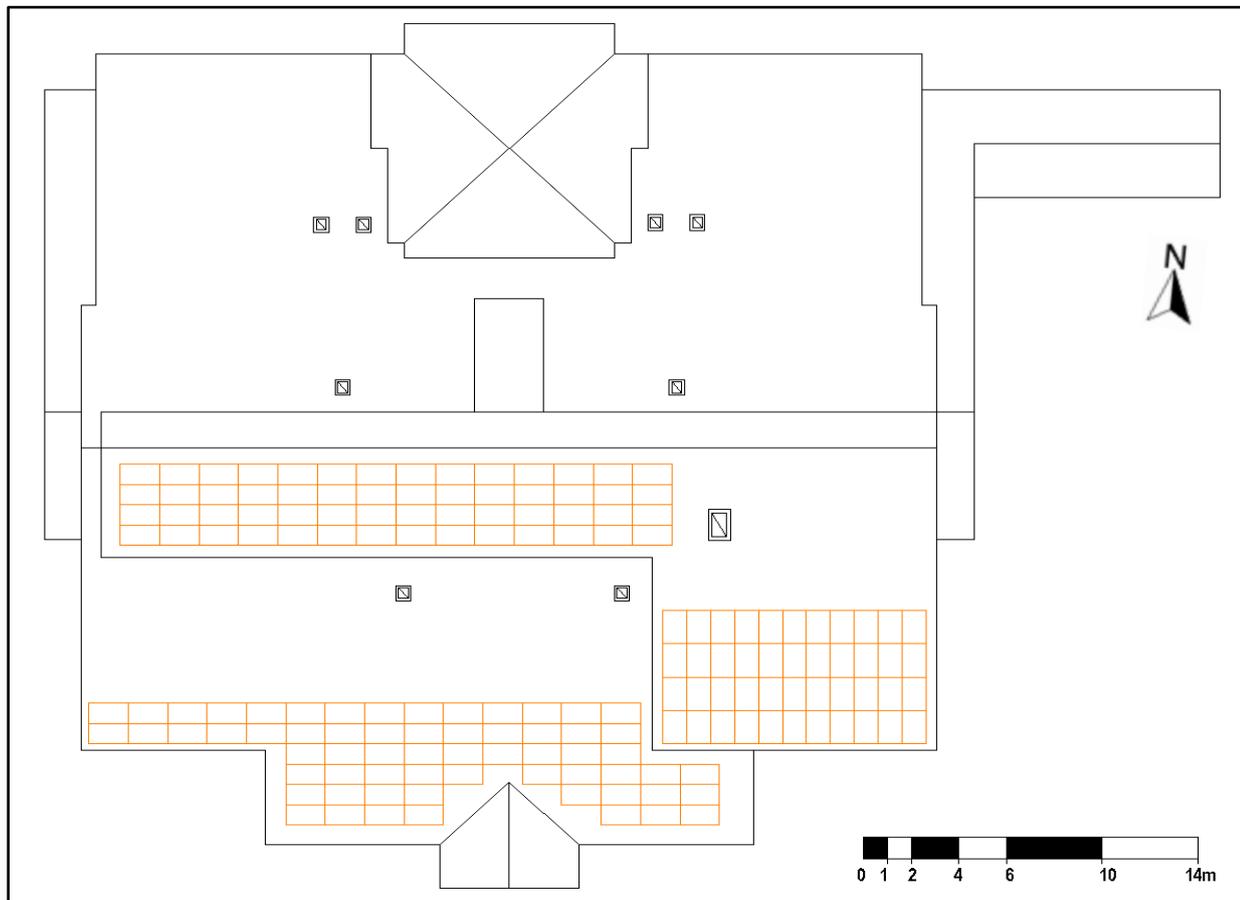
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	948,38 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	848,38 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 376,11 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



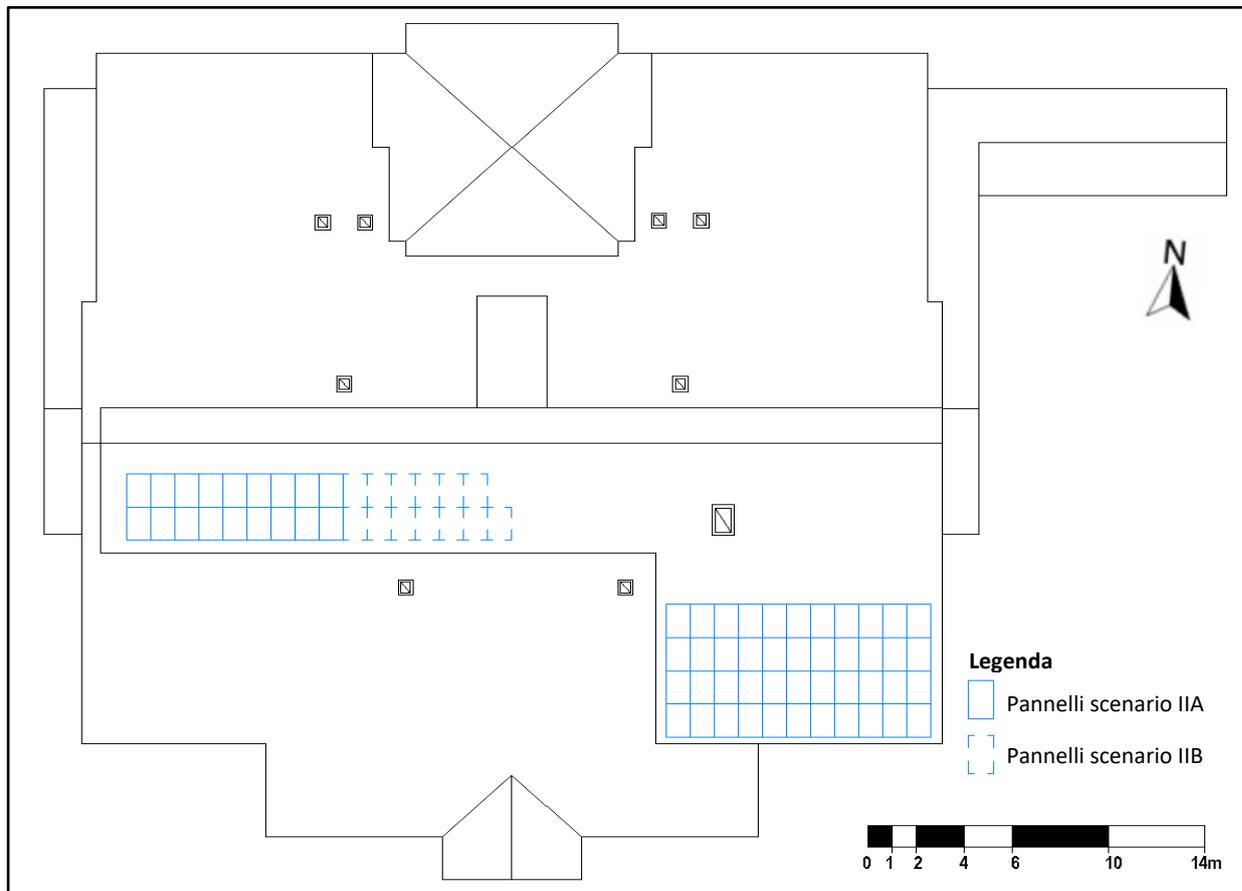
N° massimo di pannelli installabili:	158	
Superficie coperta da pannelli:	260,70 m ²	27,5%
Kilowatt di picco installabili:	47,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 401,00	773,65	1 627,35	293	
Febbraio	2 355,00	1 911,24	443,76	80	
Marzo	2 558,00	4 029,65	-1 471,65		-177
Aprile	1 584,00	6 121,24	-4 537,24		-544
Maggio	1 106,00	8 571,88	-7 465,88		-896
Giugno	1 248,00	6 932,37	-5 684,37		-682
Luglio	617,00	9 080,80	-8 463,80		-1 016
Agosto	761,00	7 475,59	-6 714,59		-806
Settembre	1 396,00	4 910,05	-3 514,05		-422
Ottobre	1 891,00	2 557,55	-666,55		-80
Novembre	2 520,00	970,98	1 549,02	279	
Dicembre	2 349,00	478,04	1 870,96	337	
TOT ANNUO	20 786,00	53 813,03	-33 027,03	988	-4 622

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 741	-3 634
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
7 375	56 880	569	8,4

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	62	
Superficie coperta da pannelli:	102,30 m ²	10,8%
Kilowatt di picco installabili:	18,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	303,59	2 097,41	378	
Febbraio	3 474,00	749,98	1 605,02	289	
Marzo	3 180,00	1 581,25	976,75	176	
Aprile	2 727,59	2 402,01	-818,01		-98
Maggio	2 189,00	3 363,65	-2 257,65		-271
Giugno	2 014,00	2 720,30	-1 472,30		-177
Luglio	872,00	3 563,35	-2 946,35		-354
Agosto	518,00	2 933,46	-2 172,46		-261
Settembre	1 798,00	1 926,73	-530,73		-64
Ottobre	2 897,00	1 003,60	887,40	160	
Novembre	3 469,00	381,02	2 138,98	385	
Dicembre	2 979,00	187,58	2 161,42	389	
TOT ANNUO	29 447,59	21 116,51	-330,51	1 776	-1 224

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301	552
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 748	22 320	223	4,9

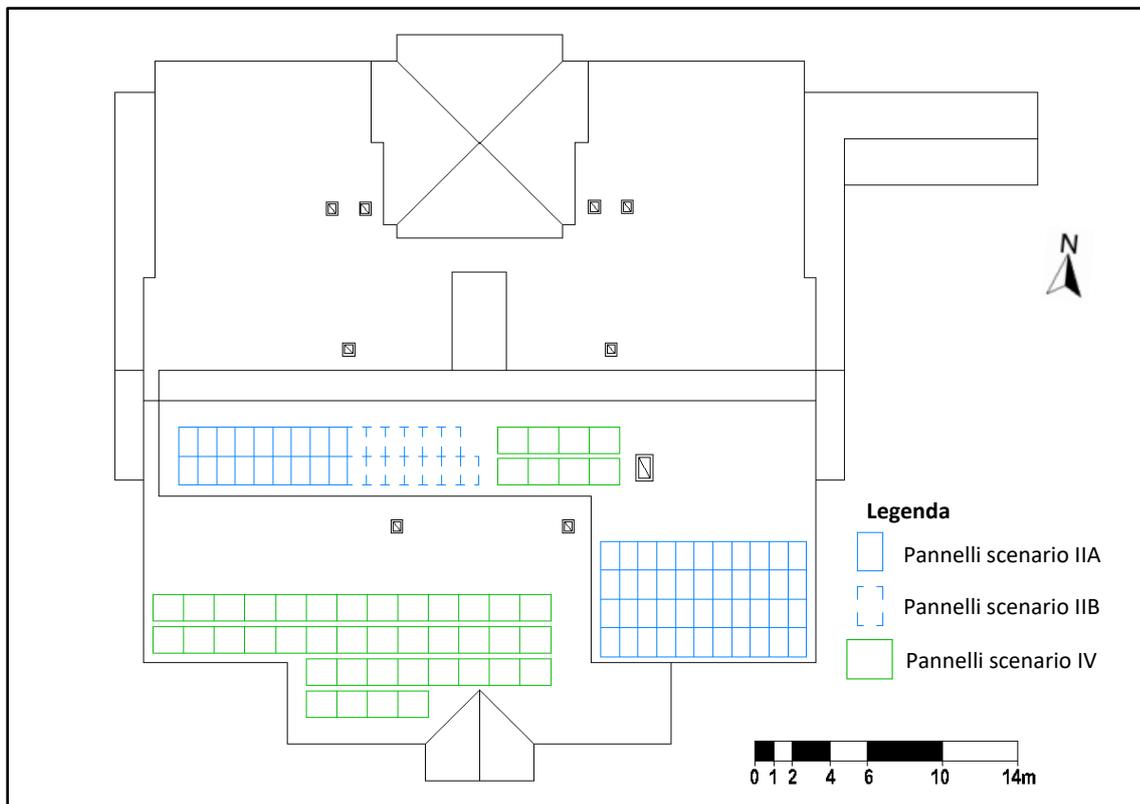
2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	75	
Superficie coperta da pannelli:	123,75 m ²	13%
Kilowatt di picco installabili:	22,50 kWp	

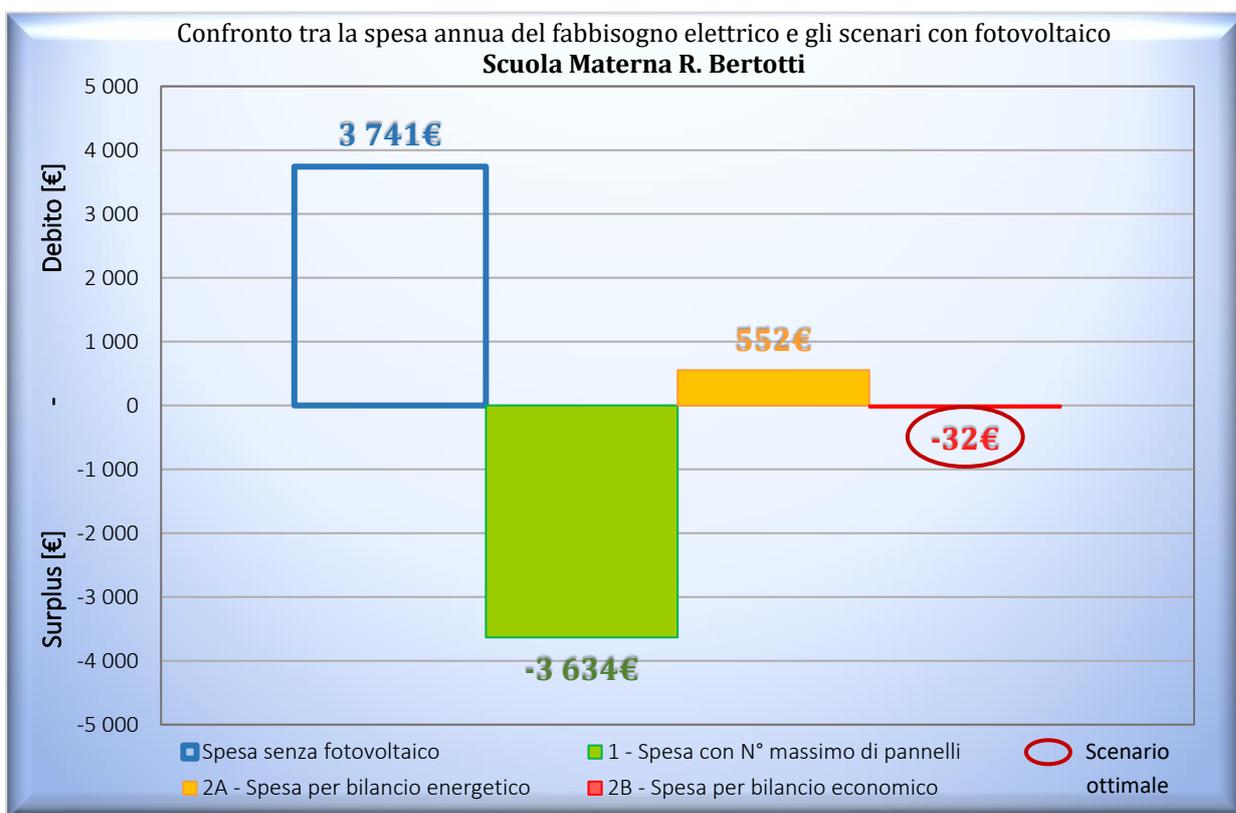
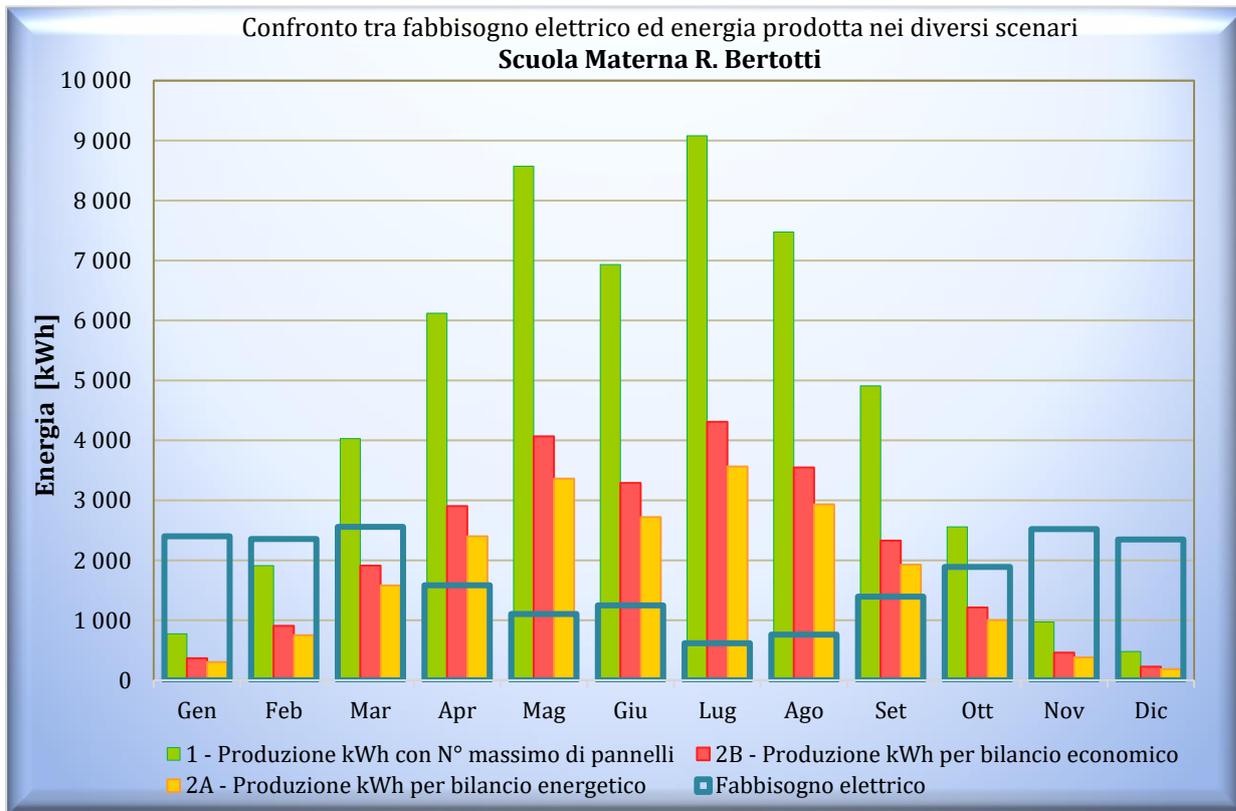
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 330,00	367,24	2 033,76	366	
Febbraio	3 474,00	907,23	1 447,77	261	
Marzo	3 180,00	1 912,81	645,19	116	
Aprile	2 727,59	2 905,65	-1 321,65		-159
Maggio	2 189,00	4 068,93	-2 962,93		-356
Giugno	2 014,00	3 290,68	-2 042,68		-245
Luglio	872,00	4 310,51	-3 693,51		-443
Agosto	518,00	3 548,54	-2 787,54		-335
Settembre	1 798,00	2 330,72	-934,72		-112
Ottobre	2 897,00	1 214,03	676,97	122	
Novembre	3 469,00	460,91	2 059,09	371	
Dicembre	2 979,00	226,92	2 122,08	382	
TOT ANNUO	29 447,59	25 544,16	-4 758,16	1 617	-1 649
			-32		
			RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 301				

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 332	27 000	270	5,3

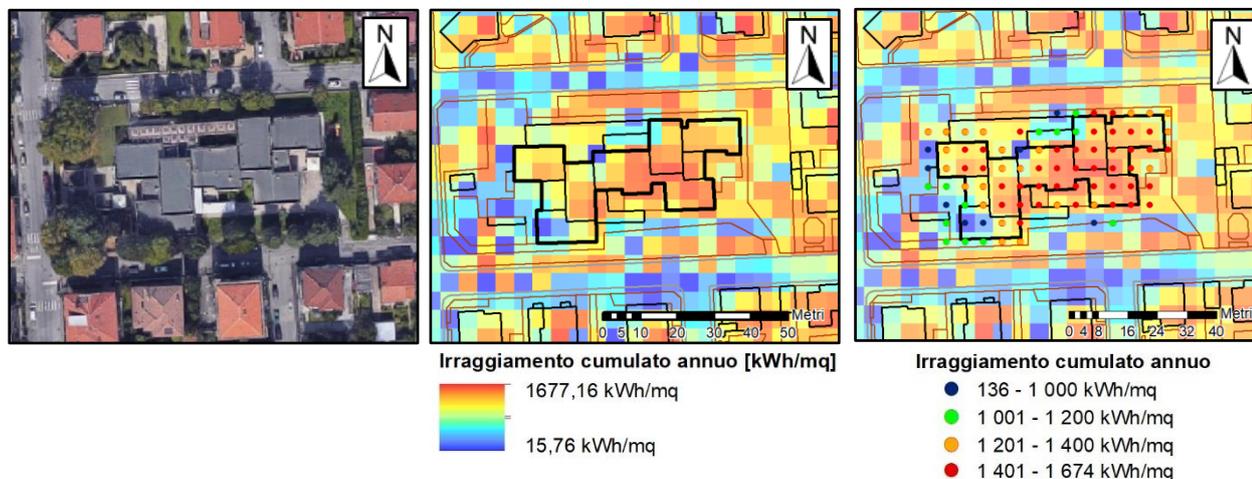
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termica



CONFRONTO TRA SCENARI:



9° - SCUOLA MATERNA G. CAPUOZZO



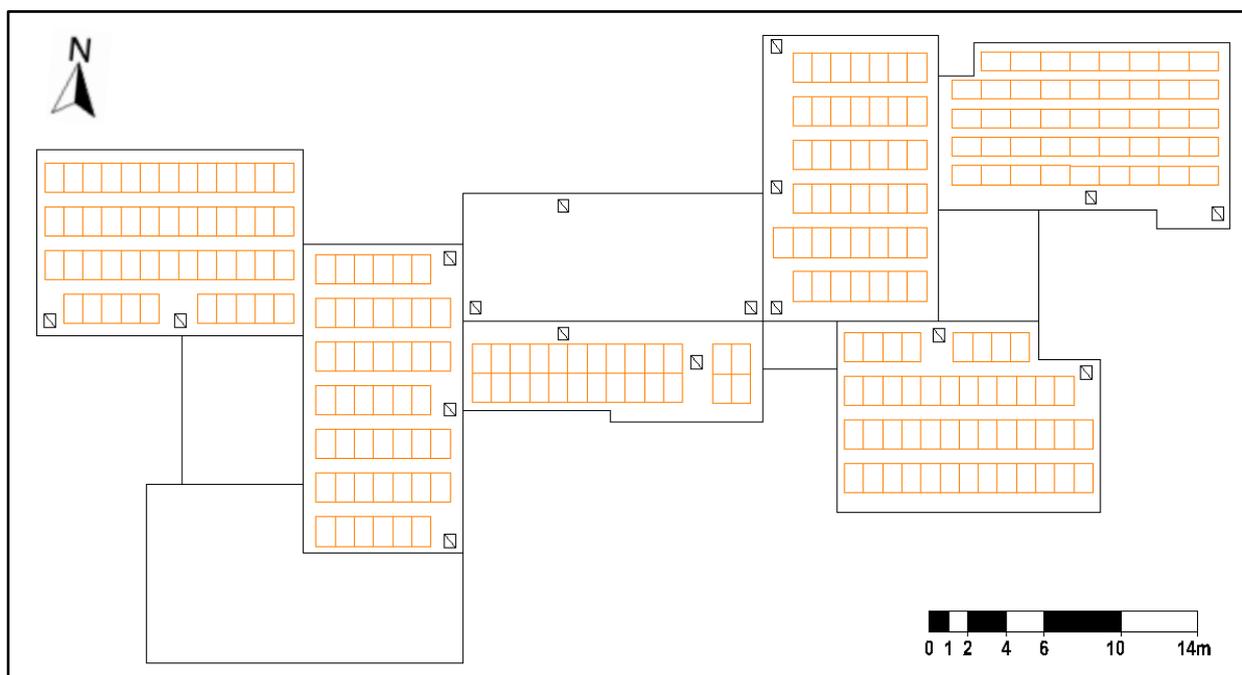
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Sestriere 25
Fabbisogno termico 2016/2017:	255 536 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	21 000 kWh
Fabbisogno totale:	276 536 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano
Materiale della copertura:	Guaina bituminosa
Superficie areale:	1 032,28 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	957,28 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 405,13 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	253	
Superficie coperta da pannelli:	417,45 m ²	40,4%
Kilowatt di picco installabili:	75,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 023,00	1 202,60	820,40	148	
Febbraio	1 943,00	3 037,66	-1 094,66		-131
Marzo	2 014,00	6 590,98	-4 576,98		-549
Aprile	2 158,00	10 044,92	-7 886,92		-946
Maggio	1 848,00	14 085,20	-12 237,20		-1 468
Giugno	2 159,00	11 398,02	-9 239,02		-1 109
Luglio	1 117,00	14 930,14	-13 813,14		-1 658
Agosto	724,00	12 277,79	-11 553,79		-1 386
Settembre	1 102,00	8 047,09	-6 945,09		-833
Ottobre	1 667,00	4 097,10	-2 430,10		-292
Novembre	2 112,00	1 527,67	584,33	105	
Dicembre	2 133,00	746,69	1 386,31	250	
TOT ANNUO	21 000,00	87 985,86	-66 985,86	502	-8 373

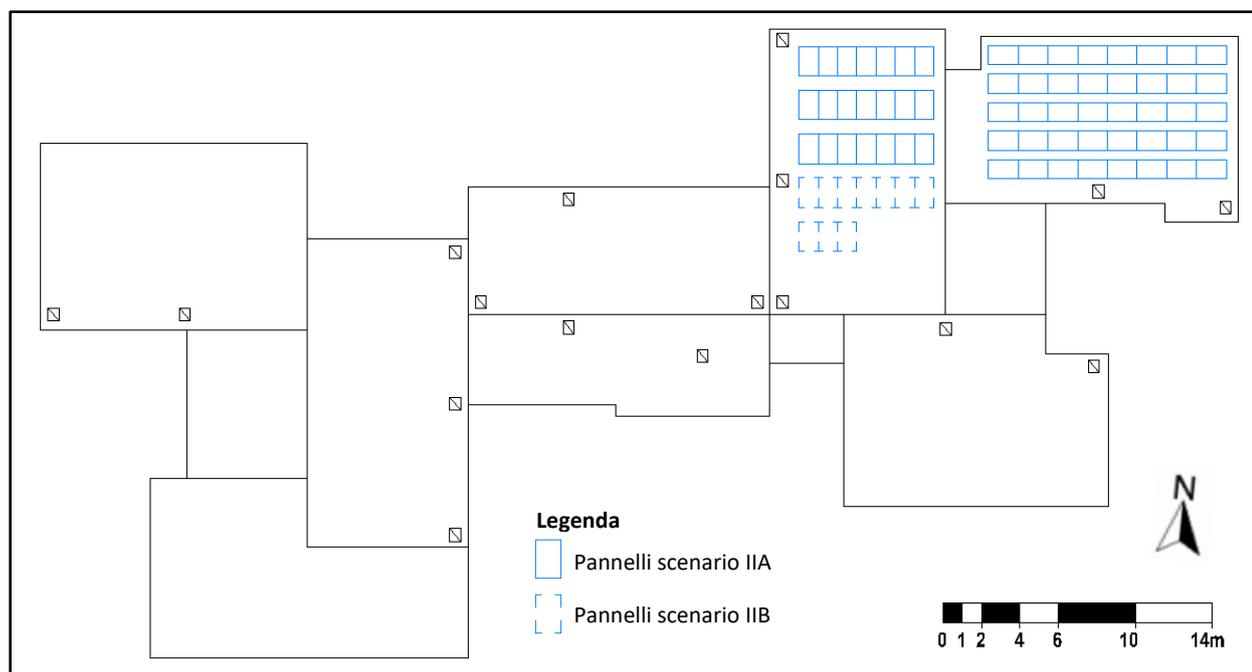
-7 871

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 780
------------------------------	--------------

RICAIVATO ANNUO DALLA
VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
11 651	91 080	911	8,5

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	61	
Superficie coperta da pannelli:	100,65 m ²	9,8%
Kilowatt di picco installabili:	18,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 023,00	289,95	1 733,05	312	
Febbraio	1 943,00	732,40	1 210,60	218	
Marzo	2 014,00	1 589,13	424,87	76	
Aprile	2 158,00	2 421,90	-263,90		-32
Maggio	1 848,00	3 396,04	-1 548,04		-186
Giugno	2 159,00	2 748,14	-589,14		-71
Luglio	1 117,00	3 599,76	-2 482,76		-298
Agosto	724,00	2 960,26	-2 236,26		-268
Settembre	1 102,00	1 940,21	-838,21		-101
Ottobre	1 667,00	987,84	679,16	122	
Novembre	2 112,00	368,33	1 743,67	314	
Dicembre	2 133,00	180,03	1 952,97	352	
TOT ANNUO	21 000,00	21 213,98	-213,98	1 394	-955
				439	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		3 780		SPESA ANNUA CON FTV [€]	
GUADAGNO [€]		IMPIANTO [€]		TEMPO DI RITORNO [anni]	
3 341		21 960		7,0	

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	71	
Superficie coperta da pannelli:	117,15 m ²	11,3%
Kilowatt di picco installabili:	21,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 023,00	337,49	1 685,51	303	
Febbraio	1 943,00	852,47	1 090,53	196	
Marzo	2 014,00	1 849,64	164,36	30	
Aprile	2 158,00	2 818,93	-660,93		-79
Maggio	1 848,00	3 952,76	-2 104,76		-253
Giugno	2 159,00	3 198,65	-1 039,65		-125
Luglio	1 117,00	4 189,88	-3 072,88		-369
Agosto	724,00	3 445,54	-2 721,54		-327
Settembre	1 102,00	2 258,28	-1 156,28		-139
Ottobre	1 667,00	1 149,78	517,22	93	
Novembre	2 112,00	428,71	1 683,29	303	
Dicembre	2 133,00	209,54	1 923,46	346	
TOT ANNUO	21 000,00	24 691,68	-3 691,68	1 272	-1 291

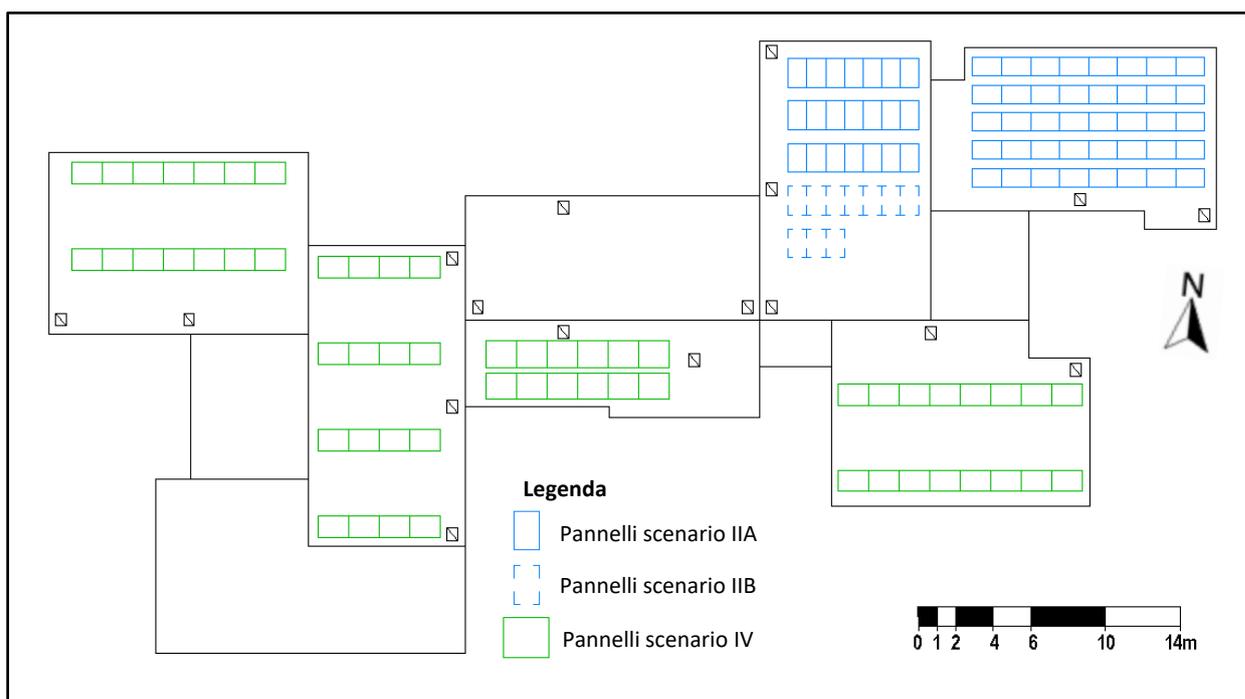
-19

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 780
---------------------------	--------------

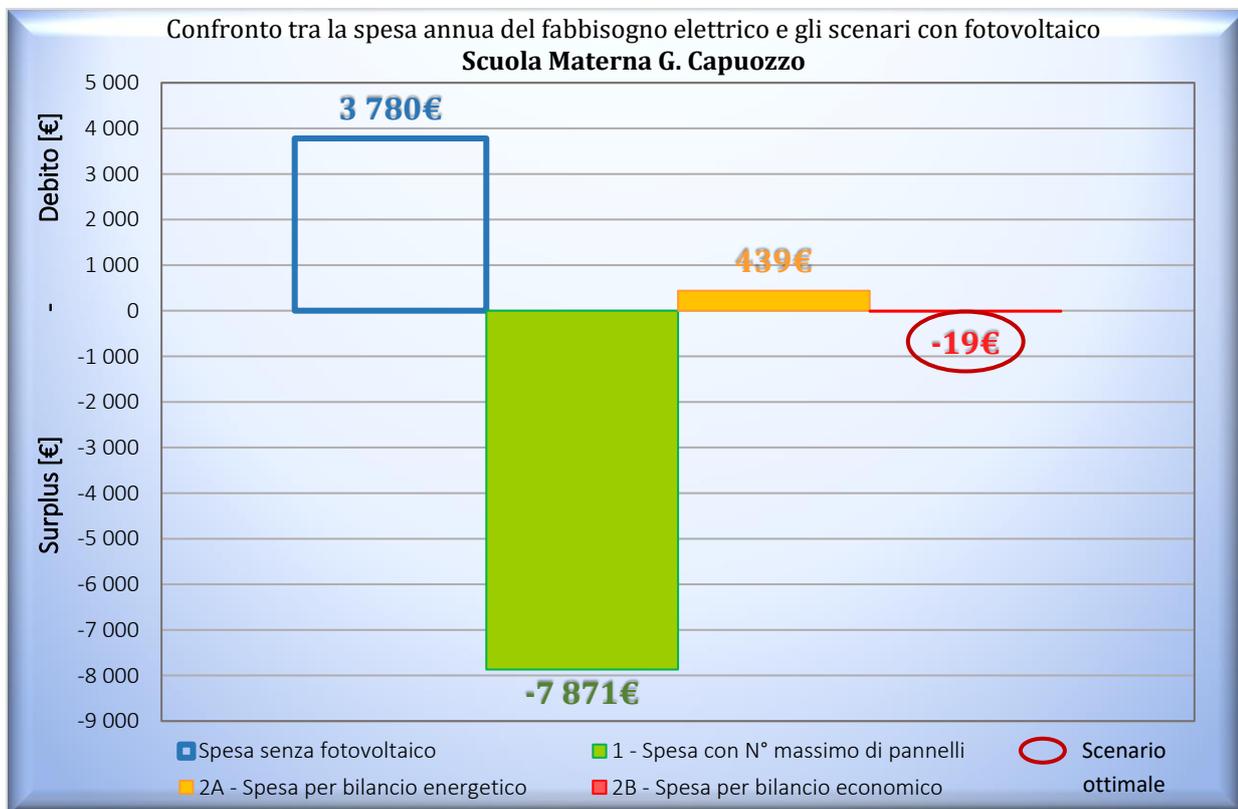
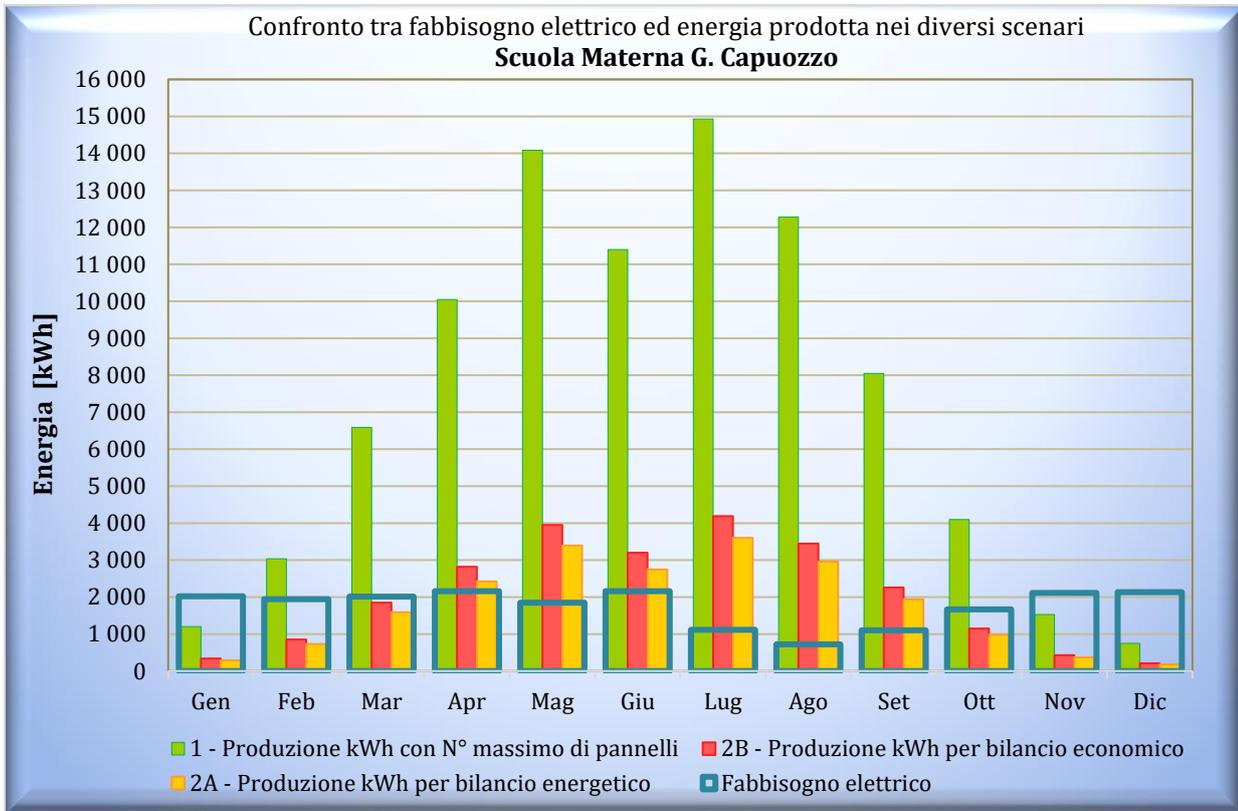
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

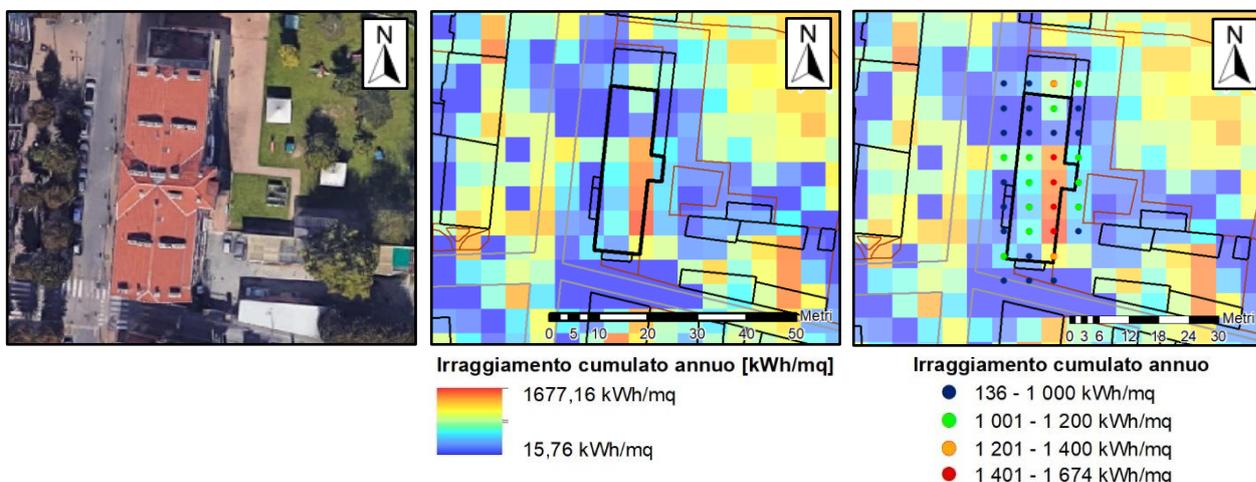
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 799	25 560	256	7,2

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



10° - SCUOLA MATERNA EX ETI

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Viale XXIV Maggio 46
Fabbisogno termico 2016/2017:	51 443 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	9 906 kWh
Fabbisogno totale:	61 349 kWh

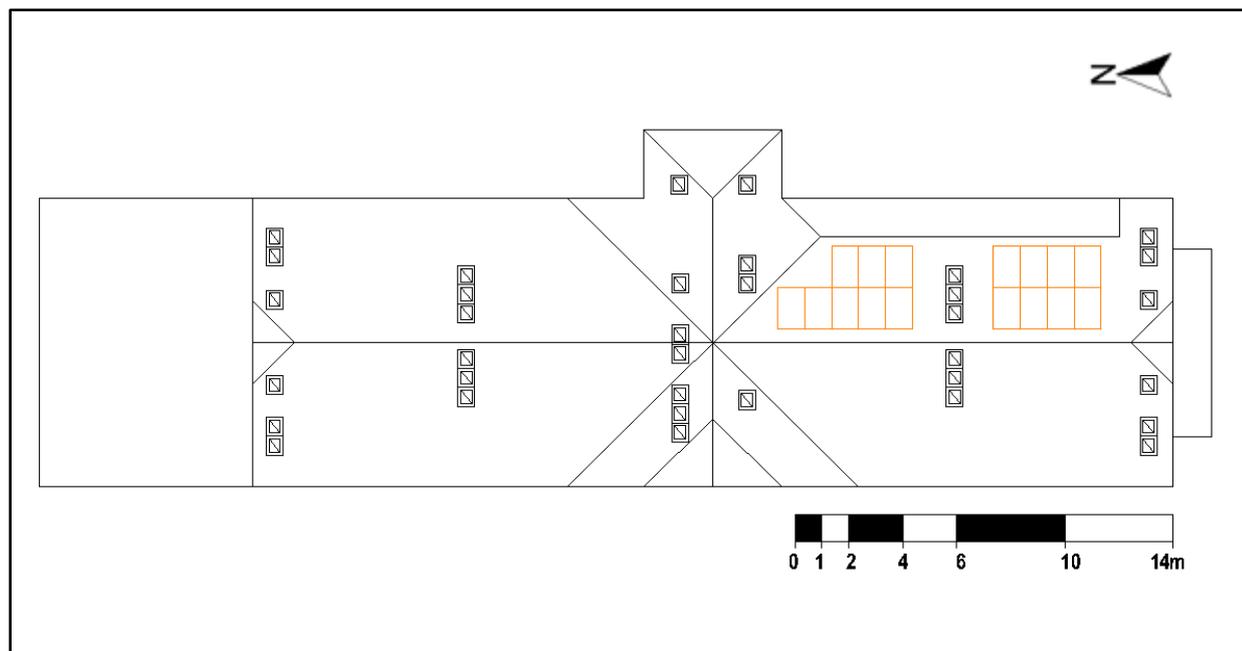
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	333,99 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	233,99 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 141,46 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	16	
Superficie coperta da pannelli:	26,40 m ²	7,9%
Kilowatt di picco installabili:	4,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 001,00	63,94	937,06	169	
Febbraio	1 011,00	157,36	853,64	154	
Marzo	1 079,00	332,56	746,44	134	
Aprile	1 019,00	514,14	504,86	91	
Maggio	739,00	723,39	15,61	3	
Giugno	735,00	591,27	143,73	26	
Luglio	150,00	767,37	-617,37		-74
Agosto	161,00	631,31	-470,31		-56
Settembre	637,00	408,00	229,00	41	
Ottobre	1 156,00	210,16	945,84	170	
Novembre	1 190,00	80,58	1 109,42	200	
Dicembre	1 028,00	40,14	987,86	178	
TOT ANNUO	9 906,00	4 520,21	5 385,79	1 165	-131

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 783		1 035
			SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
748	5 760	58	8,3

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	36	
Superficie coperta da pannelli:	59,40 m ²	17,8%
Kilowatt di picco installabili:	10,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 001,00	143,86	857,14	154	
Febbraio	1 011,00	354,05	656,95	118	
Marzo	1 079,00	748,27	330,73	60	
Aprile	1 019,00	1 156,81	-137,81		-17
Maggio	739,00	1 627,62	-888,62		-107
Giugno	735,00	1 330,35	-595,35		-71
Luglio	150,00	1 726,58	-1 576,58		-189
Agosto	161,00	1 420,45	-1 259,45		-151
Settembre	637,00	917,99	-280,99		-34
Ottobre	1 156,00	472,86	683,14	123	
Novembre	1 190,00	181,30	1 008,70	182	
Dicembre	1 028,00	90,33	937,67	169	
TOT ANNUO	9 906,00	10 170,47	-264,47	805	-569

237

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 783
---------------------------	--------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
1 546	12 960	130	9,1

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	43	
Superficie coperta da pannelli:	70,95 m ²	21,2%
Kilowatt di picco installabili:	12,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 001,00	171,84	829,16	149	
Febbraio	1 011,00	422,90	588,10	106	
Marzo	1 079,00	893,77	185,23	33	
Aprile	1 019,00	1 381,74	-362,74		-44
Maggio	739,00	1 944,10	-1 205,10		-145
Giugno	735,00	1 589,03	-854,03		-102
Luglio	150,00	2 062,30	-1 912,30		-229
Agosto	161,00	1 696,65	-1 535,65		-184
Settembre	637,00	1 096,49	-459,49		-55
Ottobre	1 156,00	564,81	591,19	106	
Novembre	1 190,00	216,55	973,45	175	
Dicembre	1 028,00	107,89	920,11	166	
TOT ANNUO	9 906,00	12 148,06	-2 242,06	736	-760

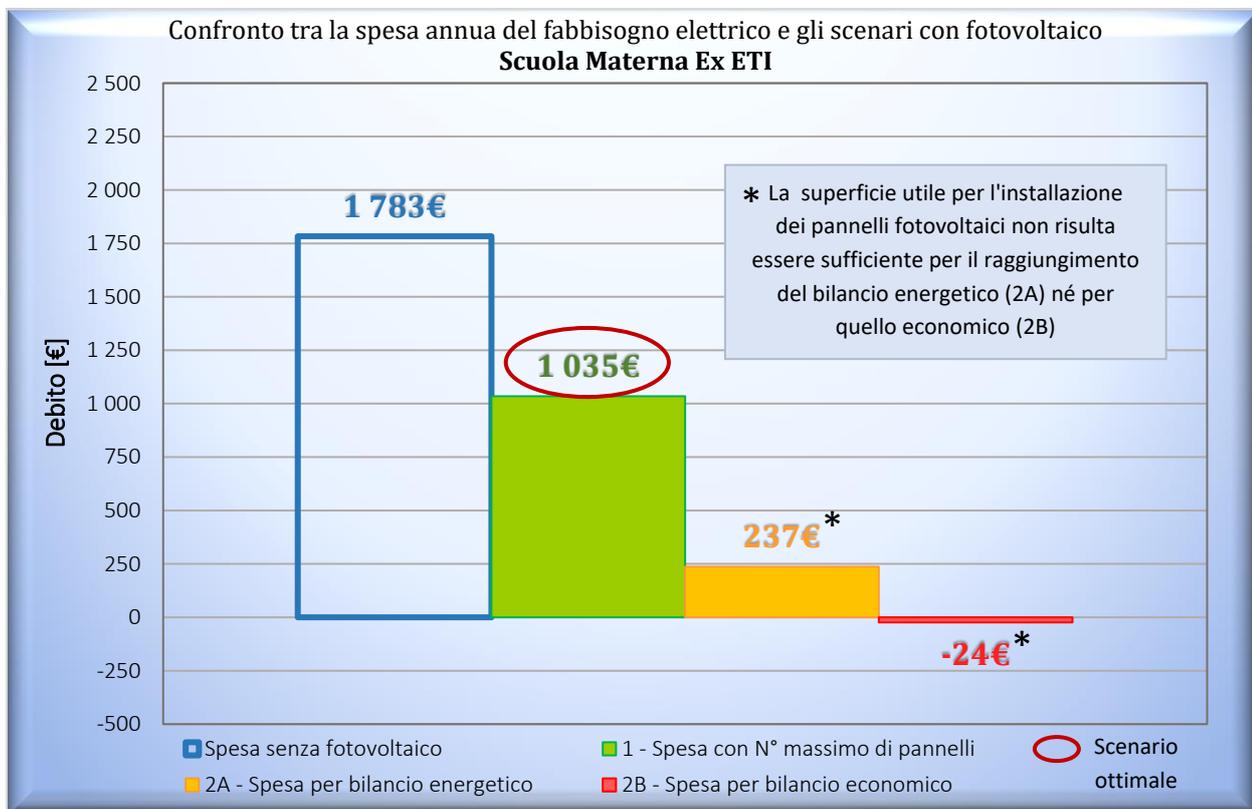
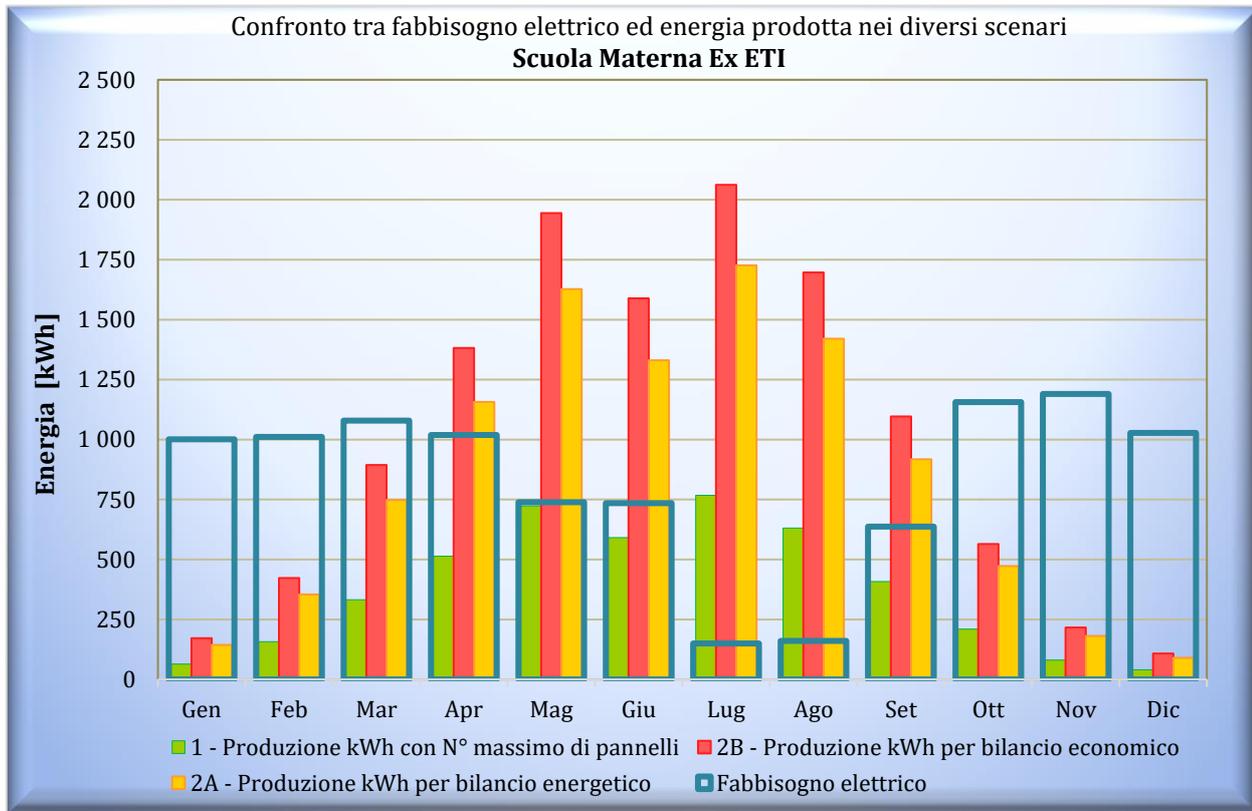
-24

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 783
---------------------------	--------------

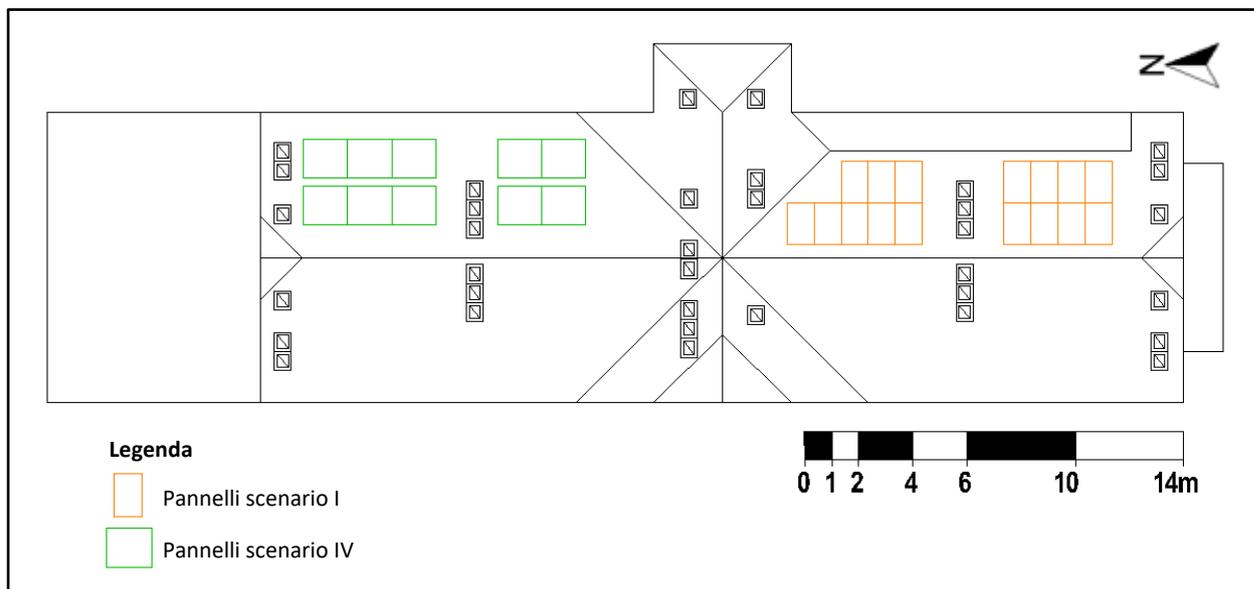
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

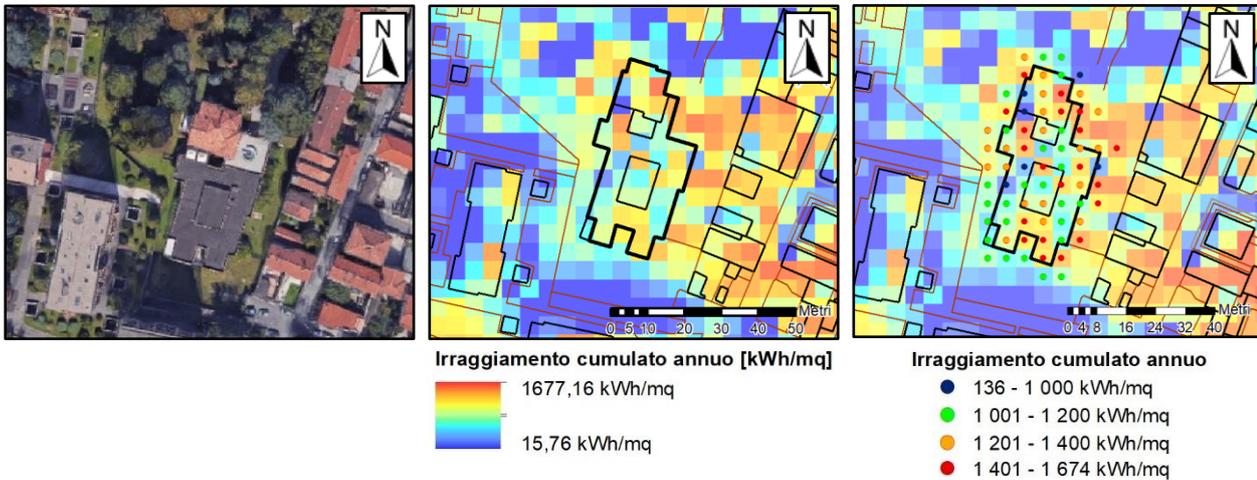
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
1 807	15 480	155	9,4

CONFRONTO TRA SCENARI:



* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



11° - SCUOLA MATERNA A. FRESU

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Viale XXVII Marzo 25
Fabbisogno termico 2016/2017:	252 580 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	33 305 kWh
Fabbisogno totale:	285 885 kWh

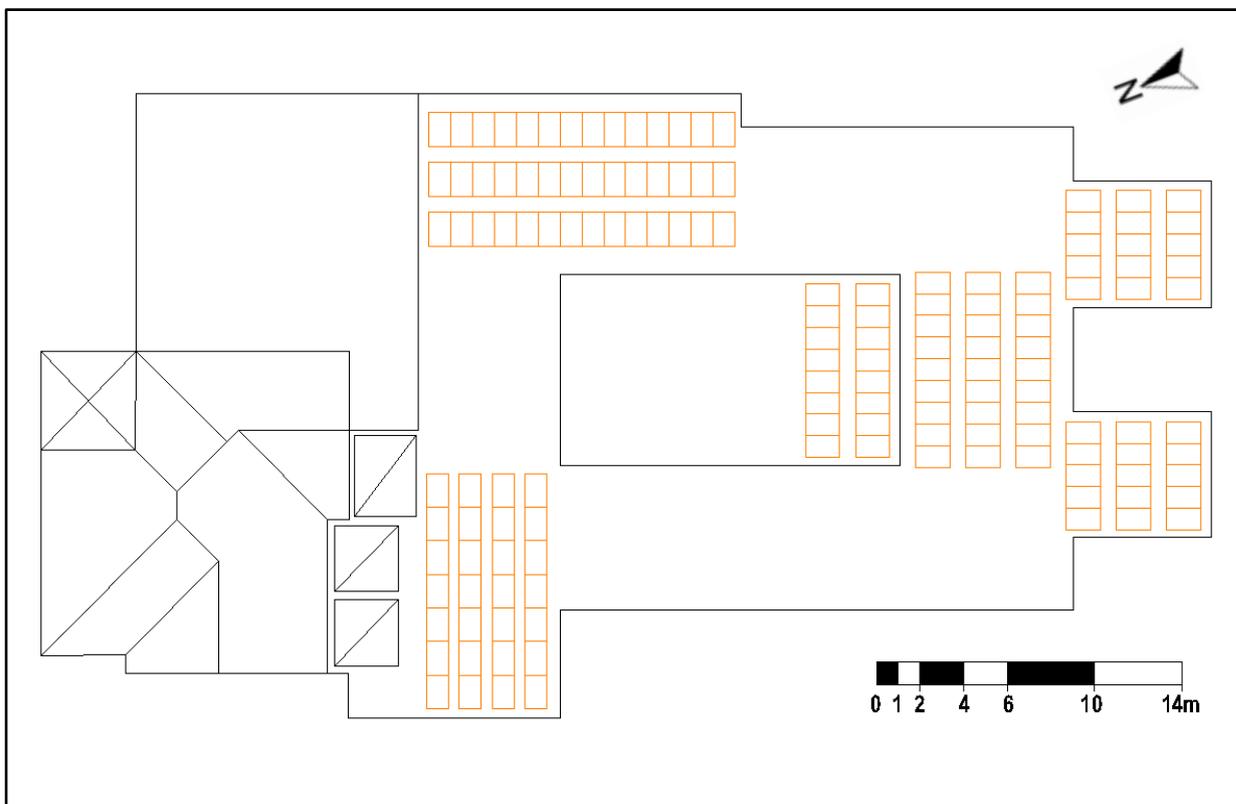
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano e in piccola parte inclinato
Materiale della copertura:	Guaina bituminosa Tegole in laterocemento
Superficie areale:	956,54 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	831,54 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 250,79 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



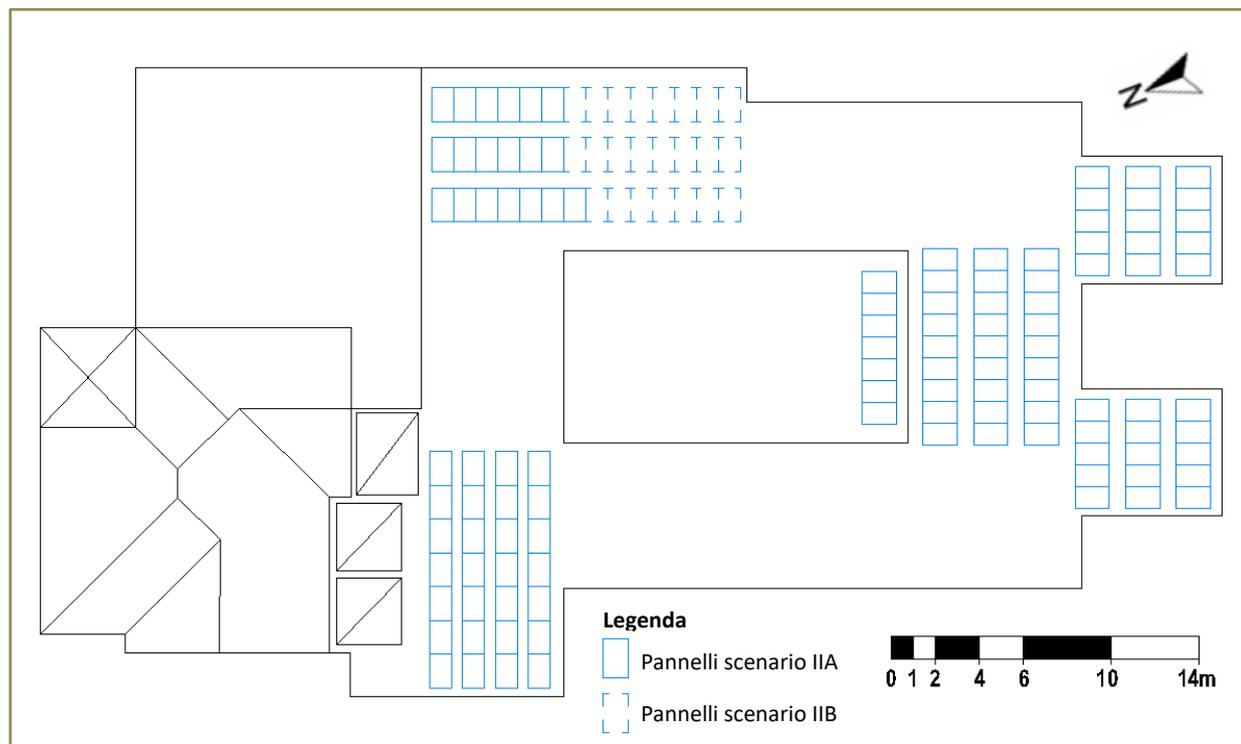
N° massimo di pannelli installabili:	140	
Superficie coperta da pannelli:	231 m ²	24,1%
Kilowatt di picco installabili:	42,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 744,00	551,13	3 192,87	575	
Febbraio	3 659,00	1 459,12	2 199,88	396	
Marzo	3 661,00	3 270,65	390,35	70	
Aprile	2 911,00	5 046,91	-2 135,91		-256
Maggio	2 171,00	6 943,22	-4 772,22		-573
Giugno	2 079,00	5 507,83	-3 428,83		-411
Luglio	1 516,00	7 363,16	-5 847,16		-702
Agosto	840,00	6 133,61	-5 293,61		-635
Settembre	1 780,00	4 021,65	-2 241,65		-269
Ottobre	3 494,00	1 992,27	1 501,73	270	
Novembre	3 823,00	711,17	3 111,83	560	
Dicembre	3 627,00	339,43	3 287,57	592	
TOT ANNUO	33 305,00	43 340,14	-10 035,14	2 463	-2 846

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 995	-383
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 378	50 400	504	8,6

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	108	
Superficie coperta da pannelli:	178,20 m ²	18,6%
Kilowatt di picco installabili:	32,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 744,00	425,15	3 318,85	597	
Febbraio	3 659,00	1 125,60	2 533,40	456	
Marzo	3 661,00	2 523,07	1 137,93	205	
Aprile	2 911,00	3 893,33	-982,33		-118
Maggio	2 171,00	5 356,20	-3 185,20		-382
Giugno	2 079,00	4 248,90	-2 169,90		-260
Luglio	1 516,00	5 680,15	-4 164,15		-500
Agosto	840,00	4 731,65	-3 891,65		-467
Settembre	1 780,00	3 102,42	-1 322,42		-159
Ottobre	3 494,00	1 536,89	1 957,11	352	
Novembre	3 823,00	548,61	3 274,39	589	
Dicembre	3 627,00	261,85	3 365,15	606	
TOT ANNUO	33 305,00	33 433,82	-128,82	2 806	-1 886
				920	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 995		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
5 075	38 880	389	8,3		

2B: bilancio economico

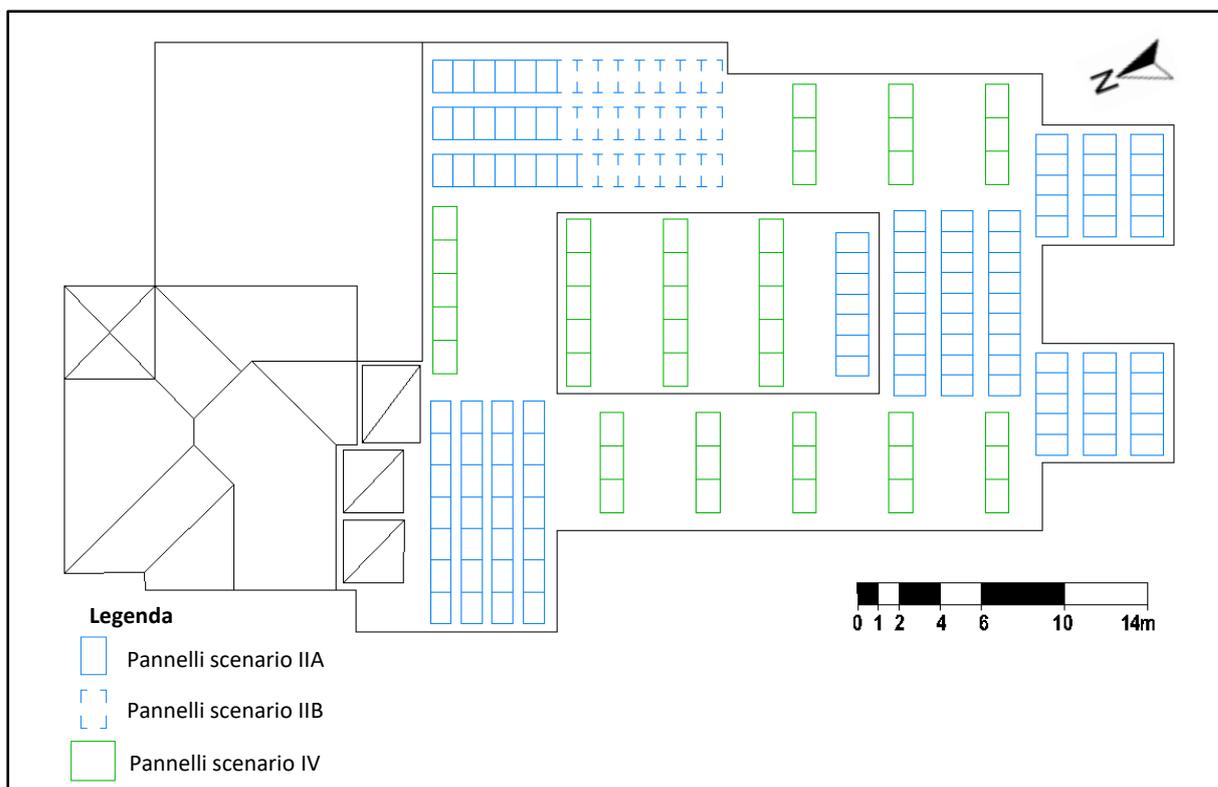
N° di pannelli da installare:	131	
Superficie coperta da pannelli:	216,15 m ²	22,6%
Kilowatt di picco installabili:	39,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 744,00	515,70	3 228,30	581	
Febbraio	3 659,00	1 365,32	2 293,68	413	
Marzo	3 661,00	3 060,39	600,61	108	
Aprile	2 911,00	4 722,47	-1 811,47		-217
Maggio	2 171,00	6 496,87	-4 325,87		-519
Giugno	2 079,00	5 153,76	-3 074,76		-369
Luglio	1 516,00	6 889,82	-5 373,82		-645
Agosto	840,00	5 739,31	-4 899,31		-588
Settembre	1 780,00	3 763,12	-1 983,12		-238
Ottobre	3 494,00	1 864,19	1 629,81	293	
Novembre	3 823,00	665,45	3 157,55	568	
Dicembre	3 627,00	317,61	3 309,39	596	
TOT ANNUO	33 305,00	40 553,98	-7 248,98	2 559	-2 576

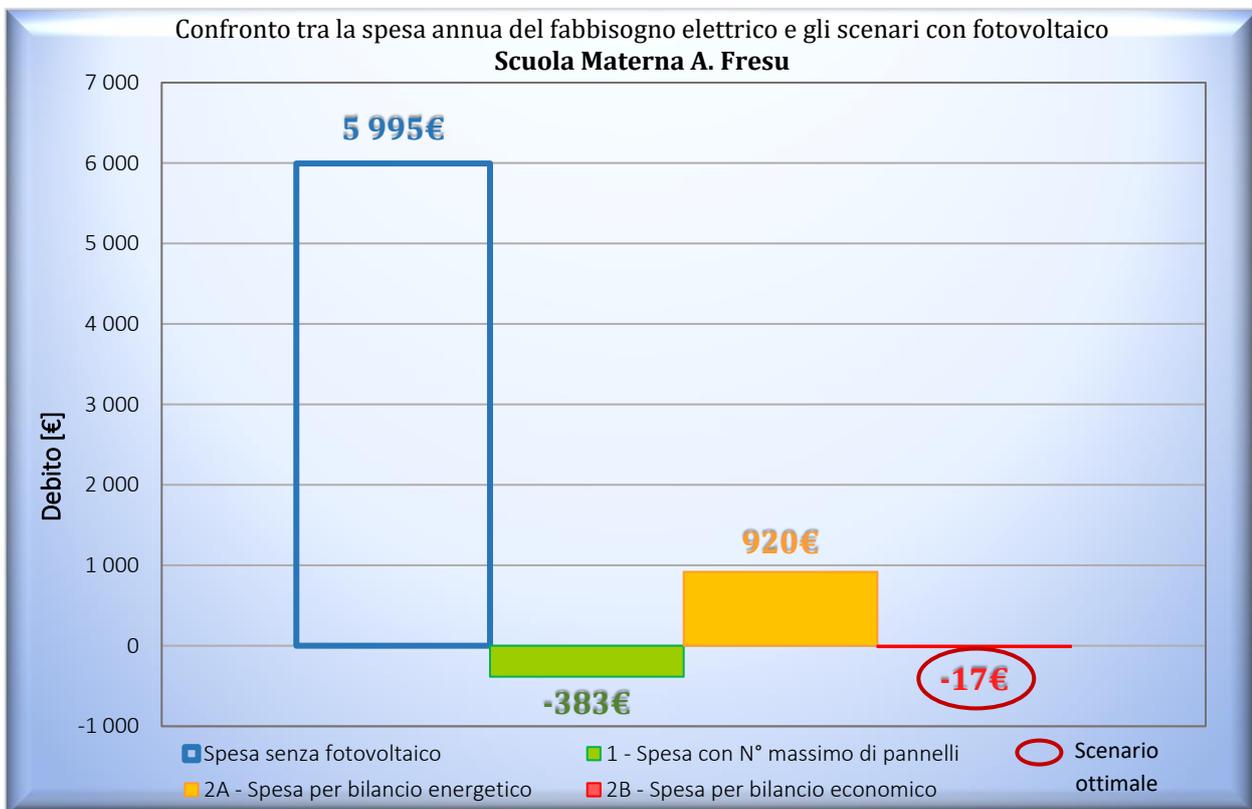
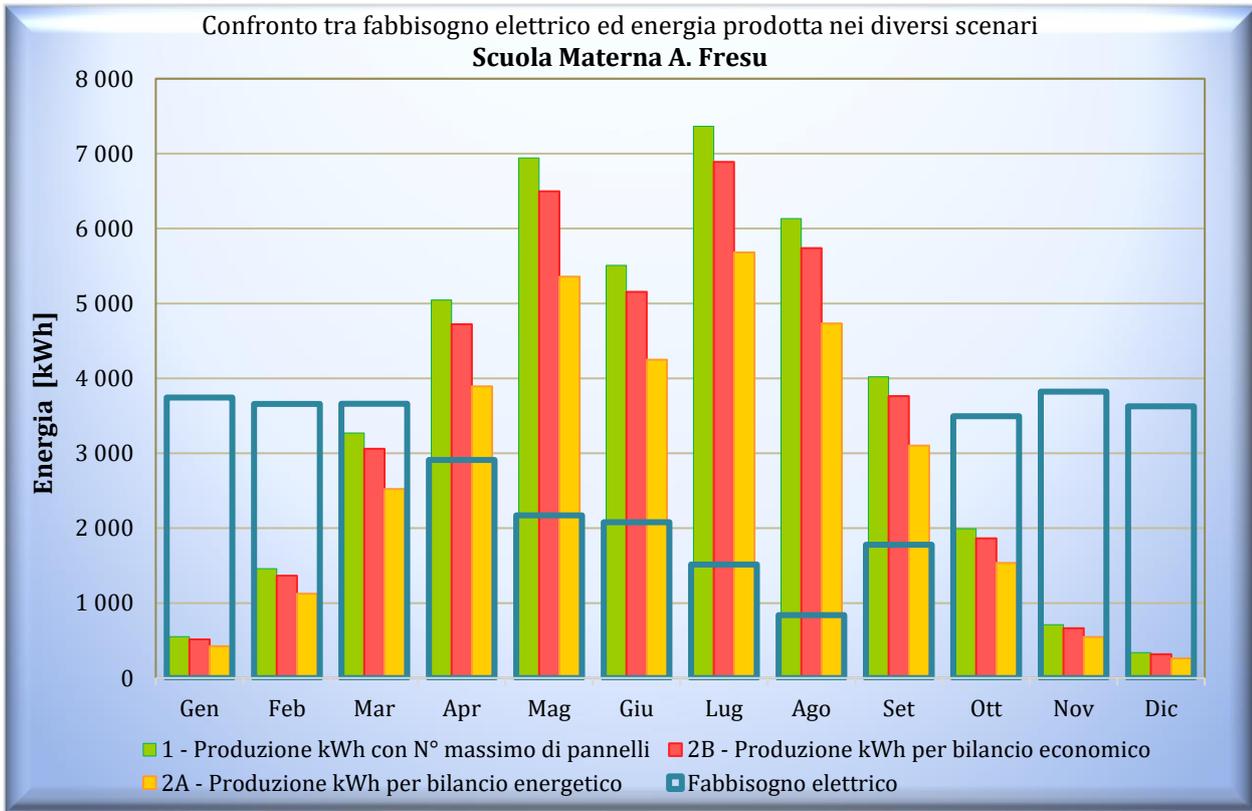
		-17			
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 995	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]			

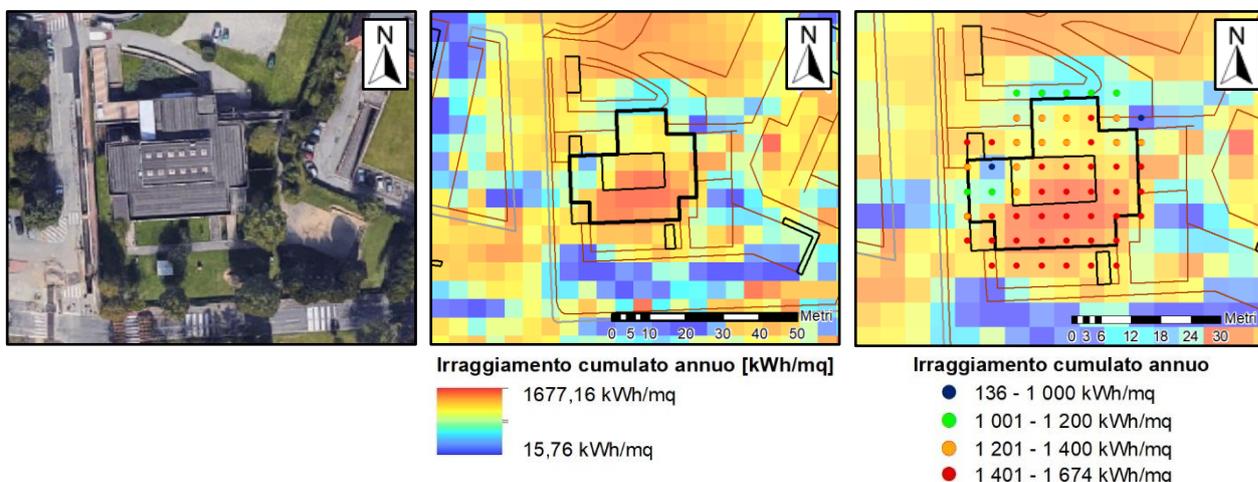
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 012	47 160	472	8,5

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



12° - SCUOLA MATERNA MAMMA PAJETTA

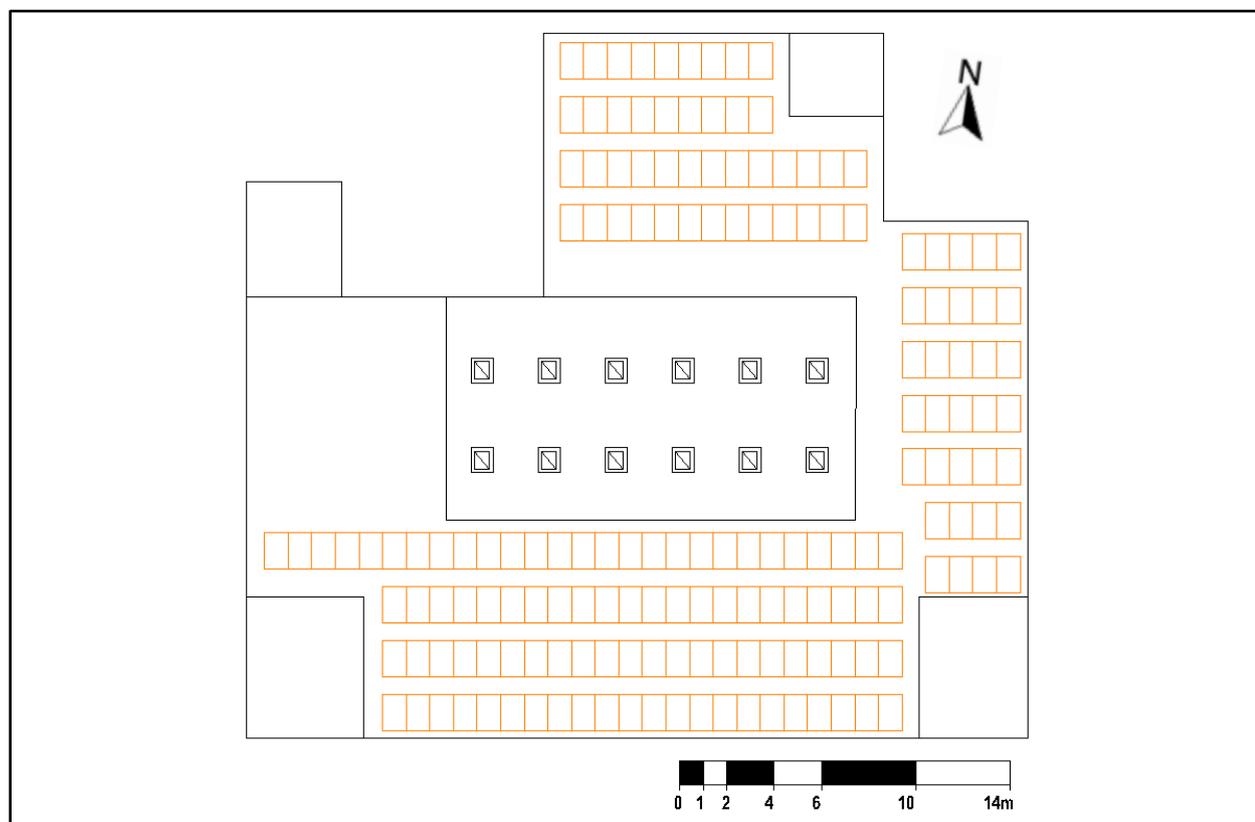
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Roma 102
Fabbisogno termico 2016/2017:	138 093 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	21 792 kWh
Fabbisogno totale:	159 885 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano
Materiale della copertura:	Guaina bituminosa
Superficie areale:	765,79 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	740,79 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 467,78 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

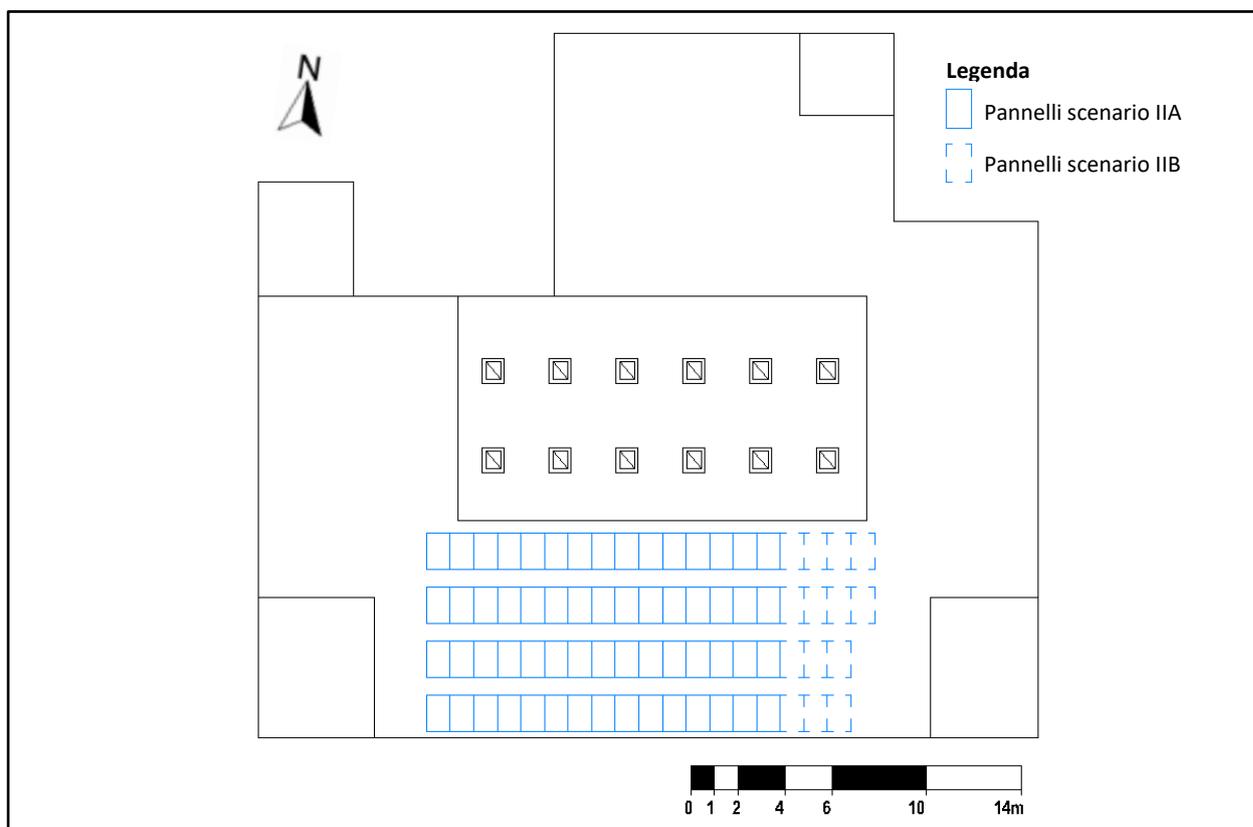
SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	170	
Superficie coperta da pannelli:	280,50 m ²	36,6%
Kilowatt di picco installabili:	51,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 677,00	893,38	1 783,62	321	
Febbraio	2 651,00	2 233,69	417,31	75	
Marzo	2 435,00	4 710,71	-2 275,71		-273
Aprile	1 669,00	7 074,10	-5 405,10		-649
Maggio	1 255,00	9 738,84	-8 483,84		-1 018
Giugno	1 275,00	7 843,47	-6 568,47		-788
Luglio	663,00	10 298,90	-9 635,90		-1 156
Agosto	460,00	8 589,24	-8 129,24		-976
Settembre	1 448,00	5 722,88	-4 274,88		-513
Ottobre	2 170,00	2 987,32	-817,32		-98
Novembre	2 709,00	1 121,16	1 587,84	286	
Dicembre	2 380,00	543,18	1 836,82	331	
TOT ANNUO	21 792,00	61 756,88	-39 964,88	1 013	-5 471

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 923	-4 458
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
8 381	61 200	612	7,9

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	60	
Superficie coperta da pannelli:	99 m ²	12,9%
Kilowatt di picco installabili:	18,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 677,00	315,31	2 361,69	425	
Febbraio	2 651,00	788,36	1 862,64	335	
Marzo	2 435,00	1 662,60	772,40	139	
Aprile	1 669,00	2 496,74	-827,74		-99
Maggio	1 255,00	3 437,24	-2 182,24		-262
Giugno	1 275,00	2 768,28	-1 493,28		-179
Luglio	663,00	3 634,91	-2 971,91		-357
Agosto	460,00	3 031,50	-2 571,50		-309
Settembre	1 448,00	2 019,84	-571,84		-69
Ottobre	2 170,00	1 054,35	1 115,65	201	
Novembre	2 709,00	395,70	2 313,30	416	
Dicembre	2 380,00	191,71	2 188,29	394	
TOT ANNUO	21 792,00	21 796,55	-4,55	1 911	-1 274

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 923
---------------------------	--------------

636
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 286	21 600	216	7,0

2B: bilancio economico

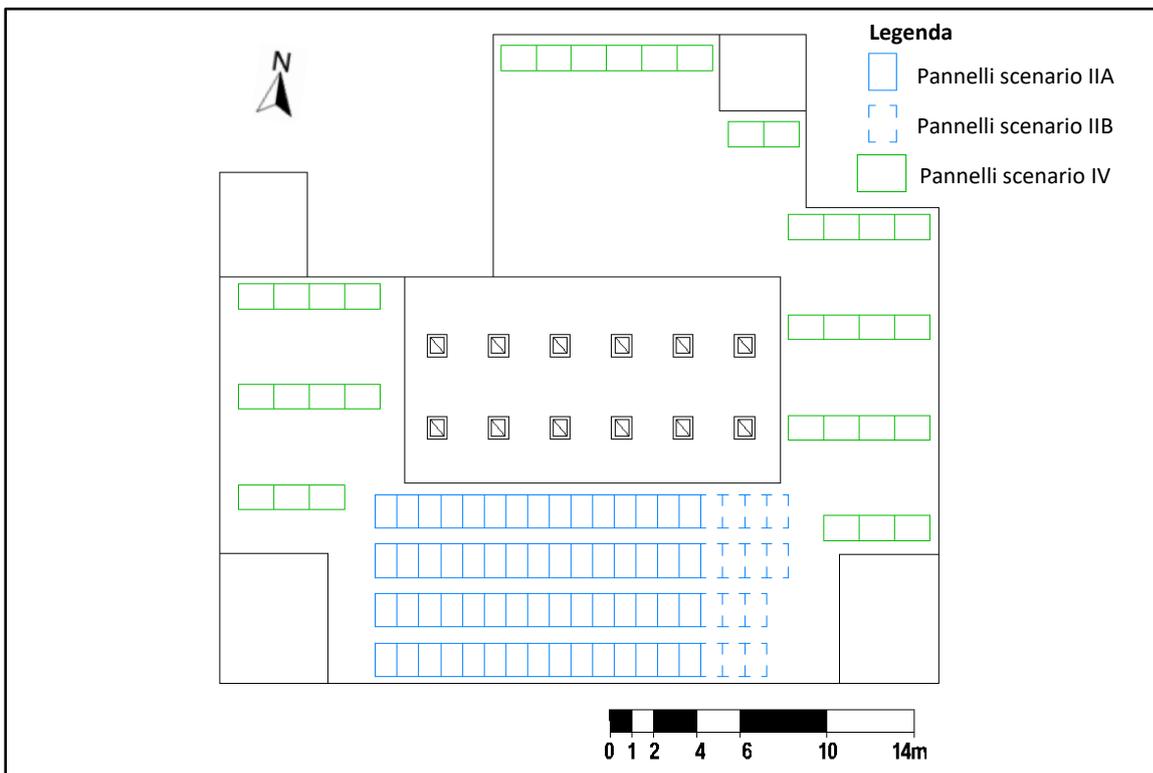
N° di pannelli da installare:	74	
Superficie coperta da pannelli:	122,10 m ²	15,9%
Kilowatt di picco installabili:	22,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 677,00	388,88	2 288,12	412	
Febbraio	2 651,00	972,31	1 678,69	302	
Marzo	2 435,00	2 050,55	384,45	69	
Aprile	1 669,00	3 079,31	-1 410,31		-169
Maggio	1 255,00	4 239,26	-2 984,26		-358
Giugno	1 275,00	3 414,21	-2 139,21		-257
Luglio	663,00	4 483,05	-3 820,05		-458
Agosto	460,00	3 738,85	-3 278,85		-393
Settembre	1 448,00	2 491,14	-1 043,14		-125
Ottobre	2 170,00	1 300,36	869,64	157	
Novembre	2 709,00	488,04	2 220,96	400	
Dicembre	2 380,00	236,44	2 143,56	386	
TOT ANNUO	21 792,00	26 882,41	-5 090,41	1 725	-1 761

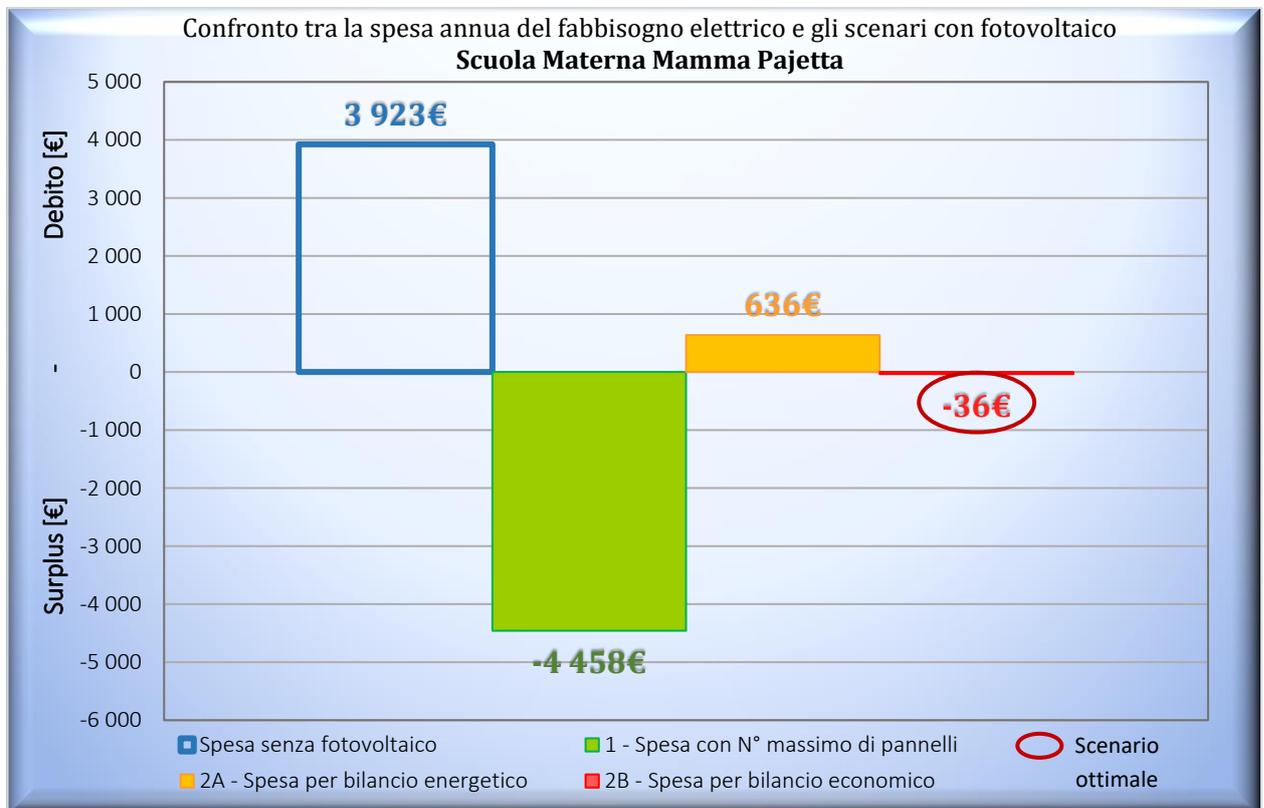
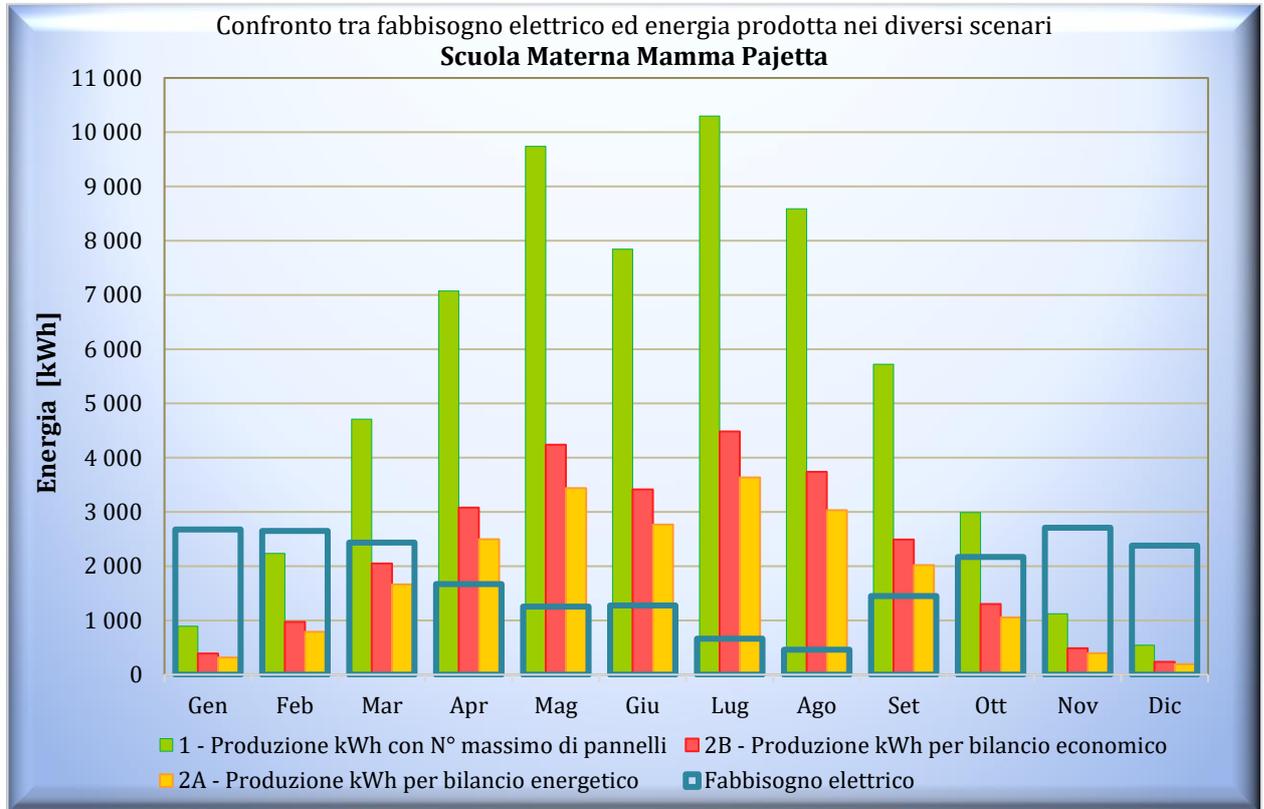
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 923	-36
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 958	26 640	266	7,2

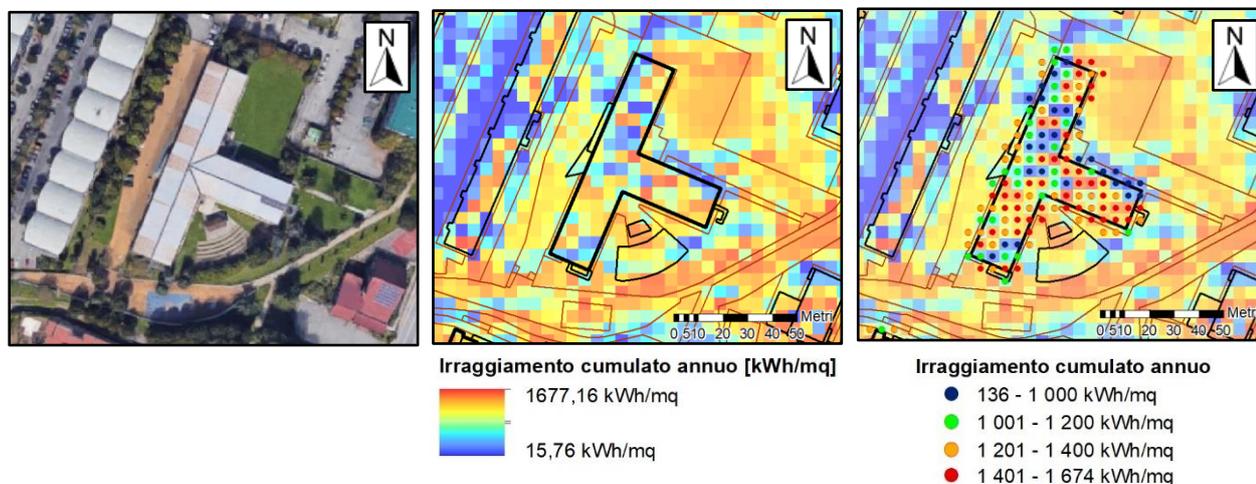
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



13° - SCUOLA ELEMENTARE I. CALVINO



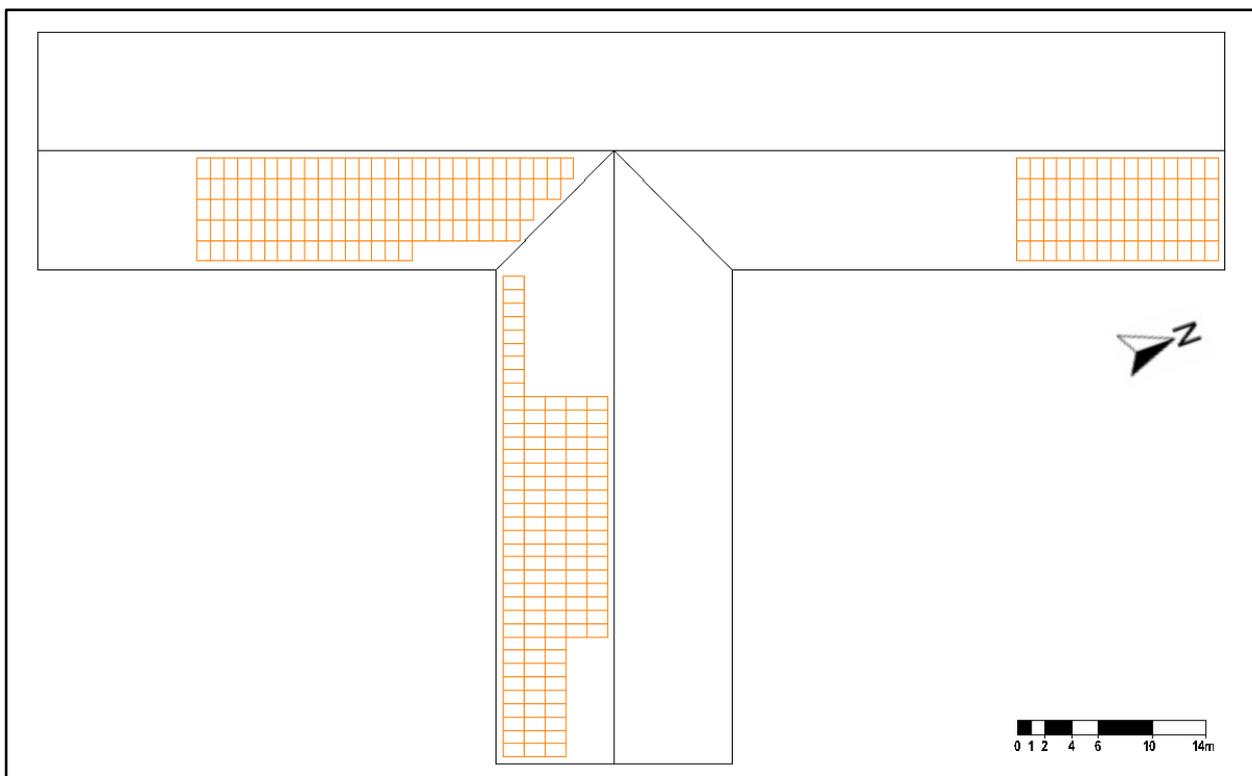
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Einaudi 17
Fabbisogno termico 2016/2017:	302 312 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	38 392 kWh
Fabbisogno totale:	340 704 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	2 115,31 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 690,31 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 262,61 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

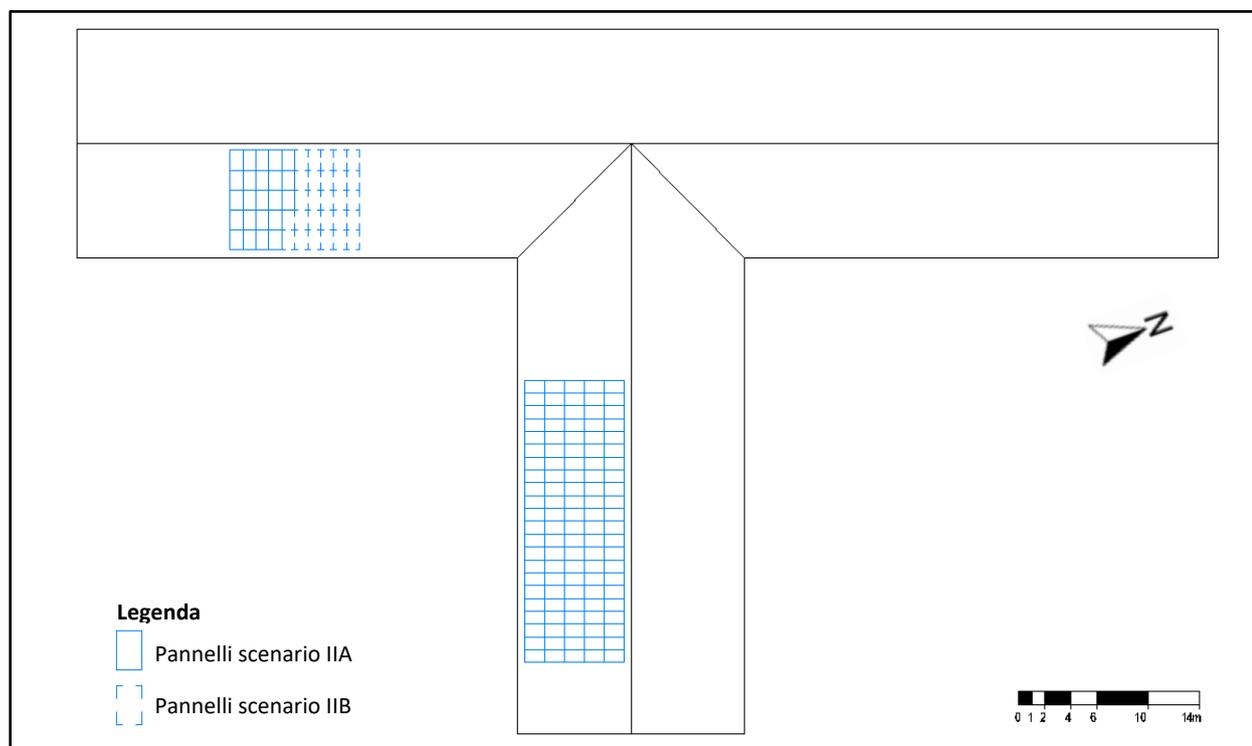
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	321	
Superficie coperta da pannelli:	529,65 m ²	25%
Kilowatt di picco installabili:	96,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 103,00	1 408,81	2 694,19	485	
Febbraio	4 161,00	3 556,81	604,19	109	
Marzo	3 928,00	7 528,07	-3 600,07		-432
Aprile	3 418,81	11 416,45	-7 997,64		-960
Maggio	3 129,00	16 049,51	-12 920,51		-1 550
Giugno	1 963,00	12 805,15	-10 842,15		-1 301
Luglio	971,00	16 988,06	-16 017,06		-1 922
Agosto	844,00	13 970,98	-13 126,98		-1 575
Settembre	2 411,00	9 185,77	-6 774,77		-813
Ottobre	3 954,00	4 761,41	-807,41		-97
Novembre	4 783,00	1 777,35	3 005,65	541	
Dicembre	4 727,00	862,99	3 864,01	696	
TOT ANNUO	38 392,81	100 311,37	-61 918,56	1 830	-8 650
			-6 820		
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 911		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
13 731	115 560	1 156	9,2		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	123	
Superficie coperta da pannelli:	202,95 m ²	9,6%
Kilowatt di picco installabili:	36,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 103,00	539,82	3 563,18	641	
Febbraio	4 161,00	1 362,89	2 798,11	504	
Marzo	3 928,00	2 884,59	1 043,41	188	
Aprile	3 418,81	4 374,53	-955,72		-115
Maggio	3 129,00	6 149,81	-3 020,81		-362
Giugno	1 963,00	4 906,65	-2 943,65		-353
Luglio	971,00	6 509,44	-5 538,44		-665
Agosto	844,00	5 353,37	-4 509,37		-541
Settembre	2 411,00	3 519,78	-1 108,78		-133
Ottobre	3 954,00	1 824,47	2 129,53	383	
Novembre	4 783,00	681,04	4 101,96	738	
Dicembre	4 727,00	330,68	4 396,32	791	
TOT ANNUO	38 392,81	38 437,07	-44,26	3 246	-2 169
				1 077	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 911				
				SPESA ANNUA CON FTV [€]	
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
5 834	44 280	443	8,2		

2B: bilancio economico

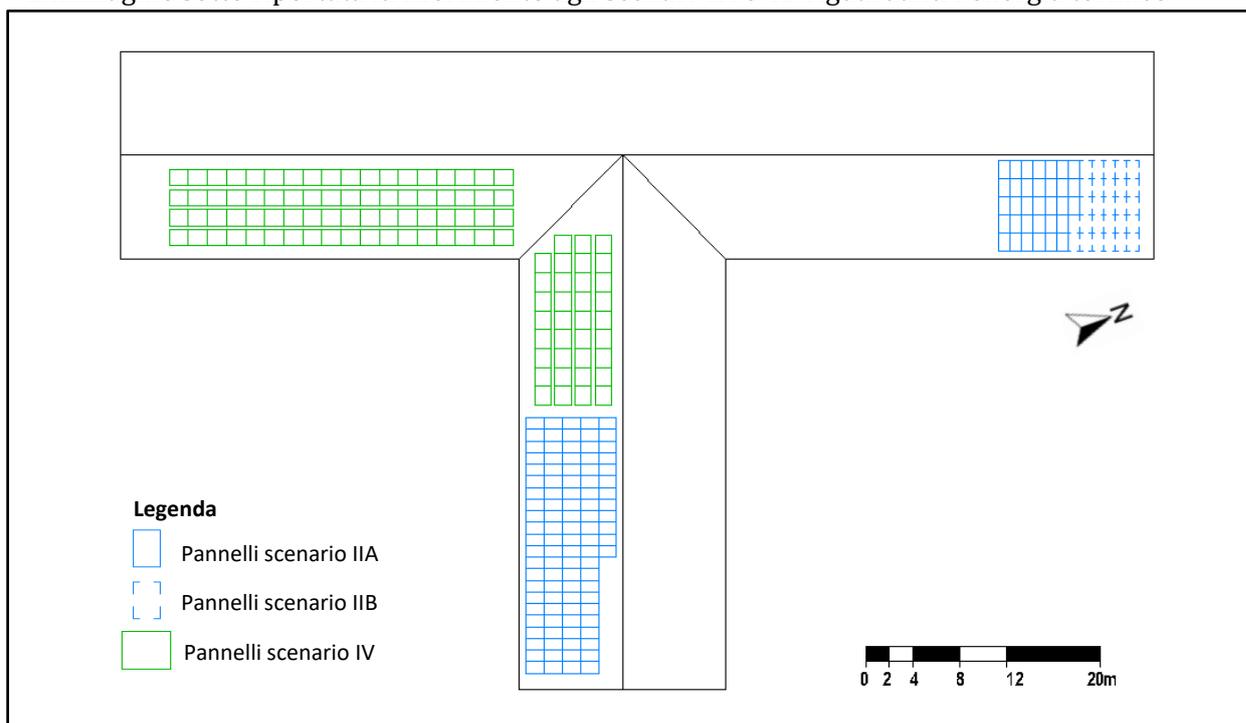
N° di pannelli da installare:	150	
Superficie coperta da pannelli:	247,50 m ²	11,7%
Kilowatt di picco installabili:	45,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 103,00	658,32	3 444,68	620	
Febbraio	4 161,00	1 662,06	2 498,94	450	
Marzo	3 928,00	3 517,79	410,21	74	
Aprile	3 418,81	5 334,79	-1 915,98		-230
Maggio	3 129,00	7 499,77	-4 370,77		-524
Giugno	1 963,00	5 983,72	-4 020,72		-482
Luglio	971,00	7 938,35	-6 967,35		-836
Agosto	844,00	6 528,50	-5 684,50		-682
Settembre	2 411,00	4 292,42	-1 881,42		-226
Ottobre	3 954,00	2 224,96	1 729,04	311	
Novembre	4 783,00	830,54	3 952,46	711	
Dicembre	4 727,00	403,26	4 323,74	778	
TOT ANNUO	38 392,81	46 874,47	-8 481,66	2 945	-2 981

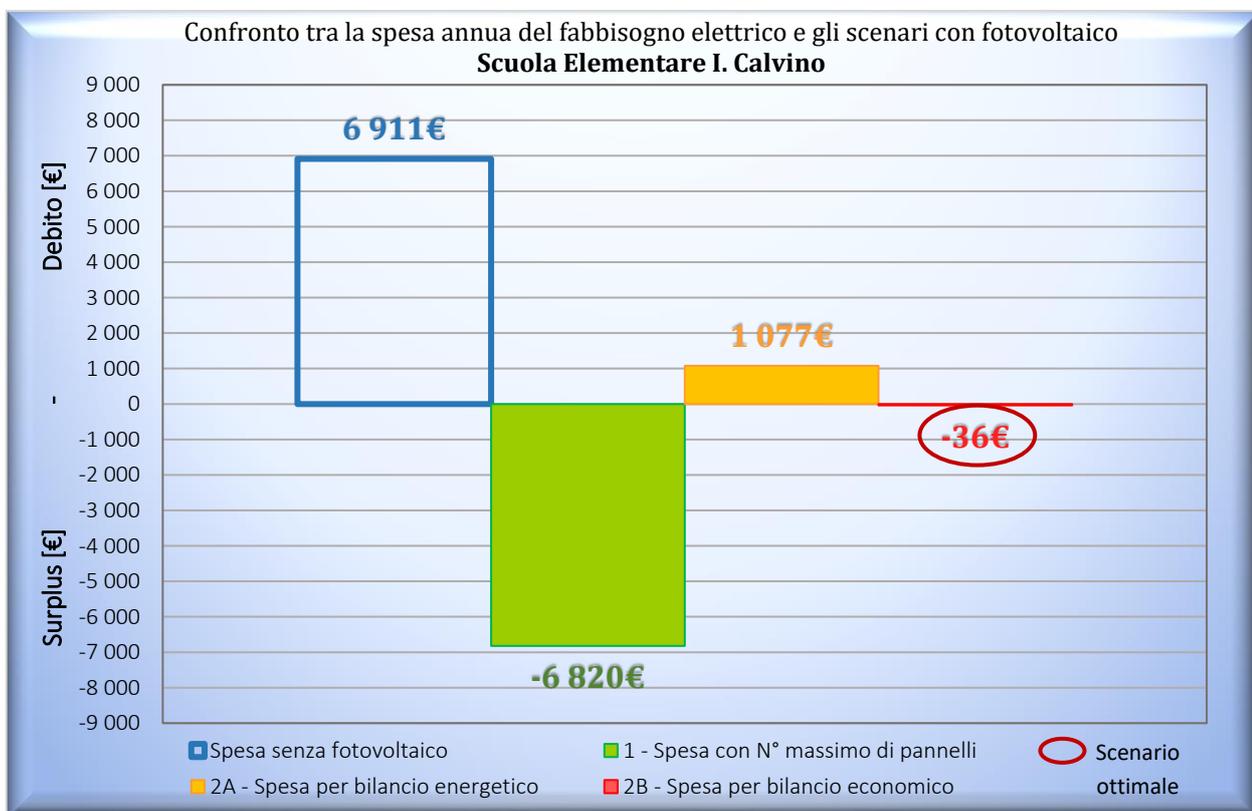
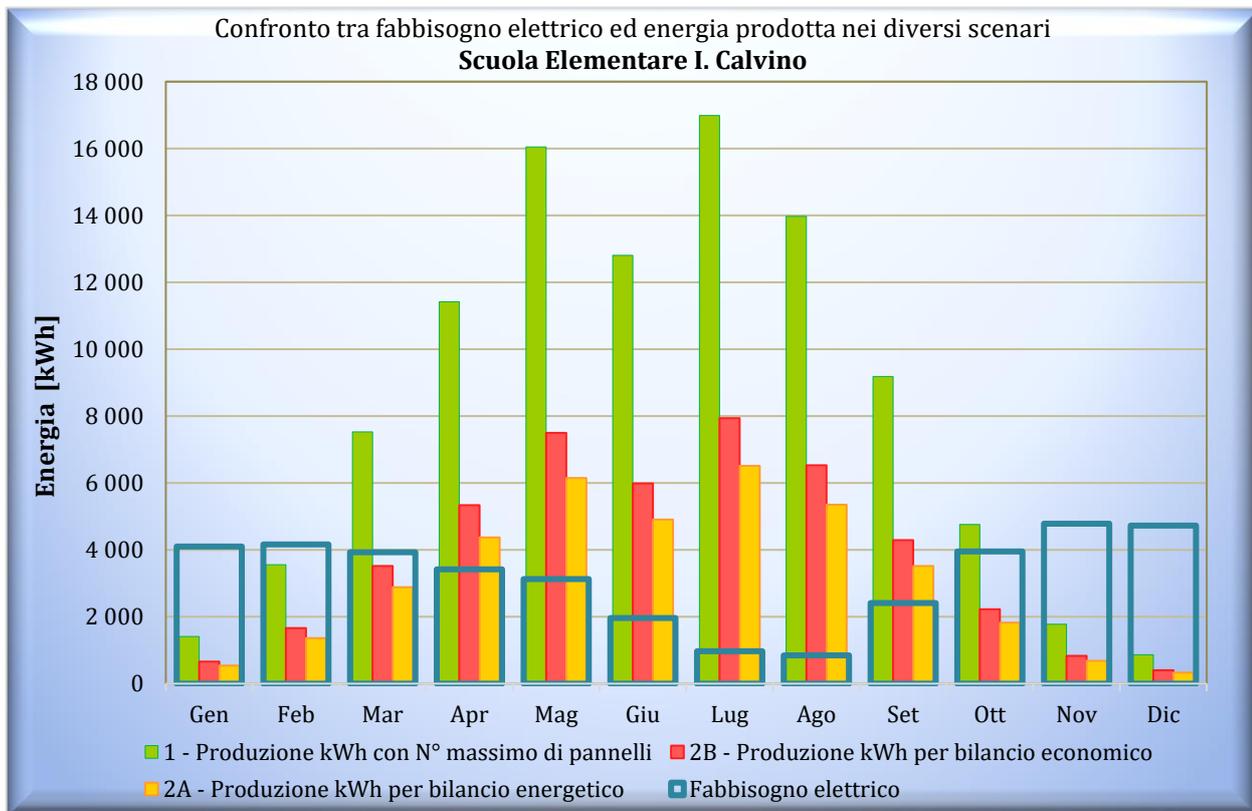
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 911	-36
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

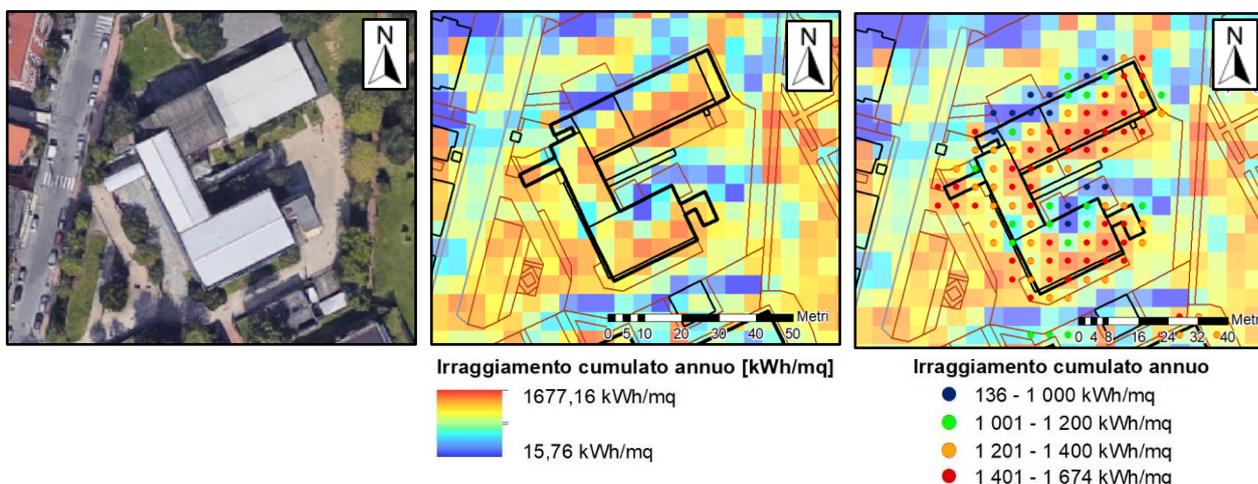
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 947	54 000	540	8,4

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



14° - SCUOLA ELEMENTARE R. CATTANEO

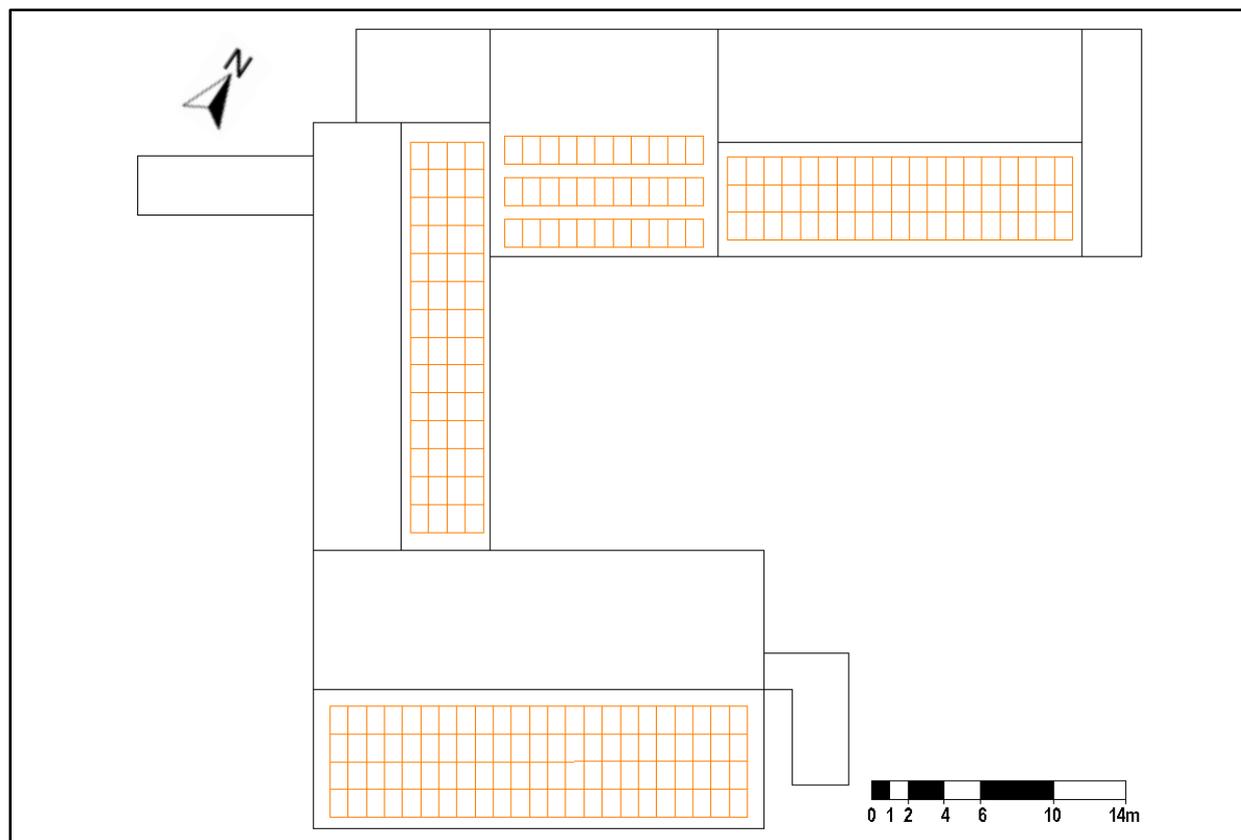
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Leopardi 16
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	59 249 kWh
Fabbisogno totale:	59 249 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 326,63 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 226,63 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 363,52 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

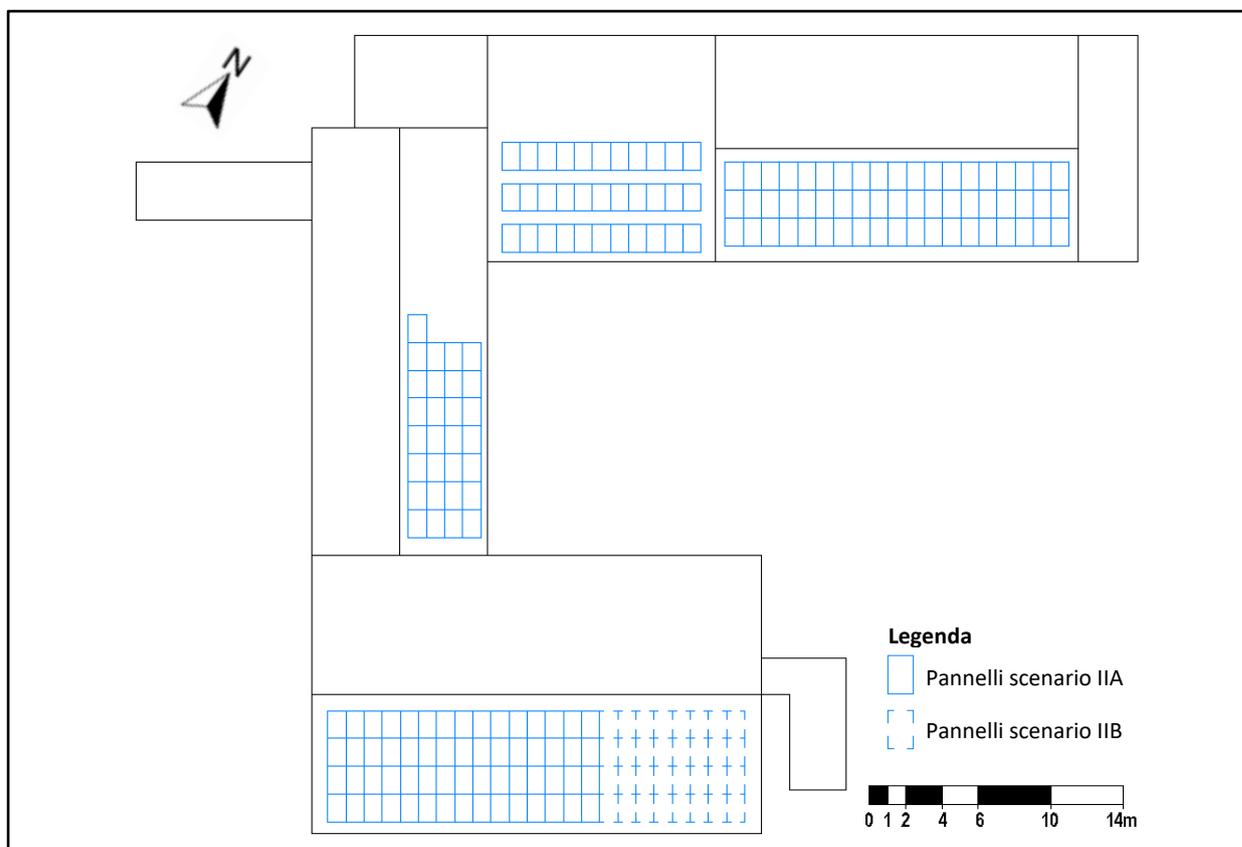
N° massimo di pannelli installabili:	235	
Superficie coperta da pannelli:	387,75 m ²	29,2%
Kilowatt di picco installabili:	70,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 465,00	1 183,43	5 281,57	951	
Febbraio	6 452,00	2 914,18	3 537,82	637	
Marzo	5 770,00	6 076,35	-306,35		-37
Aprile	4 943,00	9 032,27	-4 089,27		-491
Maggio	3 791,00	12 457,74	-8 666,74		-1 040
Giugno	2 299,00	10 037,18	-7 738,18		-929
Luglio	6 142,00	13 194,95	-7 052,95		-846
Agosto	2 535,00	10 971,04	-8 436,04		-1 012
Settembre	3 698,00	7 364,68	-3 666,68		-440
Ottobre	5 388,00	3 882,50	1 505,50	271	
Novembre	6 080,00	1 472,64	4 607,36	829	
Dicembre	5 686,00	719,30	4 966,70	894	
TOT ANNUO	59 249,00	79 306,25	-20 057,25	3 582	-4 795

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 665	-1 213
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
11 878	84 600	846	7,7

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	176	
Superficie coperta da pannelli:	290,40 m ²	21,9%
Kilowatt di picco installabili:	52,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 465,00	886,31	5 578,69	1 004	
Febbraio	6 452,00	2 182,54	4 269,46	769	
Marzo	5 770,00	4 550,80	1 219,20	219	
Aprile	4 943,00	6 764,59	-1 821,59		-219
Maggio	3 791,00	9 330,05	-5 539,05		-665
Giugno	2 299,00	7 517,21	-5 218,21		-626
Luglio	6 142,00	9 882,17	-3 740,17		-449
Agosto	2 535,00	8 216,61	-5 681,61		-682
Settembre	3 698,00	5 515,68	-1 817,68		-218
Ottobre	5 388,00	2 907,74	2 480,26	446	
Novembre	6 080,00	1 102,91	4 977,09	896	
Dicembre	5 686,00	538,71	5 147,29	927	
TOT ANNUO	59 249,00	59 395,32	-146,32	4 261	-2 858

		1 403	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 665	SPESA ANNUA CON FTV [€]	

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
9 262	63 360	634	7,3

2B: bilancio economico

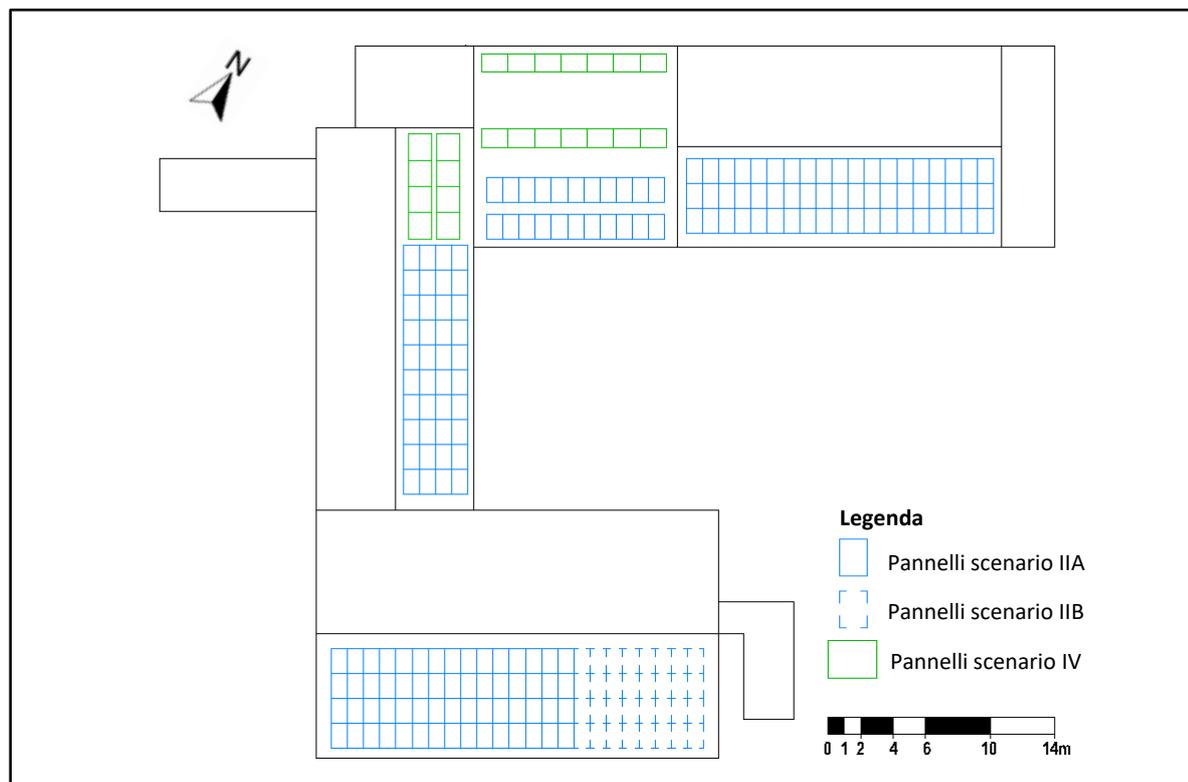
N° di pannelli da installare:	208	
Superficie coperta da pannelli:	343,20 m ²	25,9%
Kilowatt di picco installabili:	62,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 465,00	1 047,46	5 417,54	975	
Febbraio	6 452,00	2 579,36	3 872,64	697	
Marzo	5 770,00	5 378,22	391,78	71	
Aprile	4 943,00	7 994,52	-3 051,52		-366
Maggio	3 791,00	11 026,43	-7 235,43		-868
Giugno	2 299,00	8 883,97	-6 584,97		-790
Luglio	6 142,00	11 678,93	-5 536,93		-664
Agosto	2 535,00	9 710,53	-7 175,53		-861
Settembre	3 698,00	6 518,53	-2 820,53		-338
Ottobre	5 388,00	3 436,42	1 951,58	351	
Novembre	6 080,00	1 303,44	4 776,56	860	
Dicembre	5 686,00	636,66	5 049,34	909	
TOT ANNUO	59 249,00	70 194,46	-10 945,46	3 863	-3 889

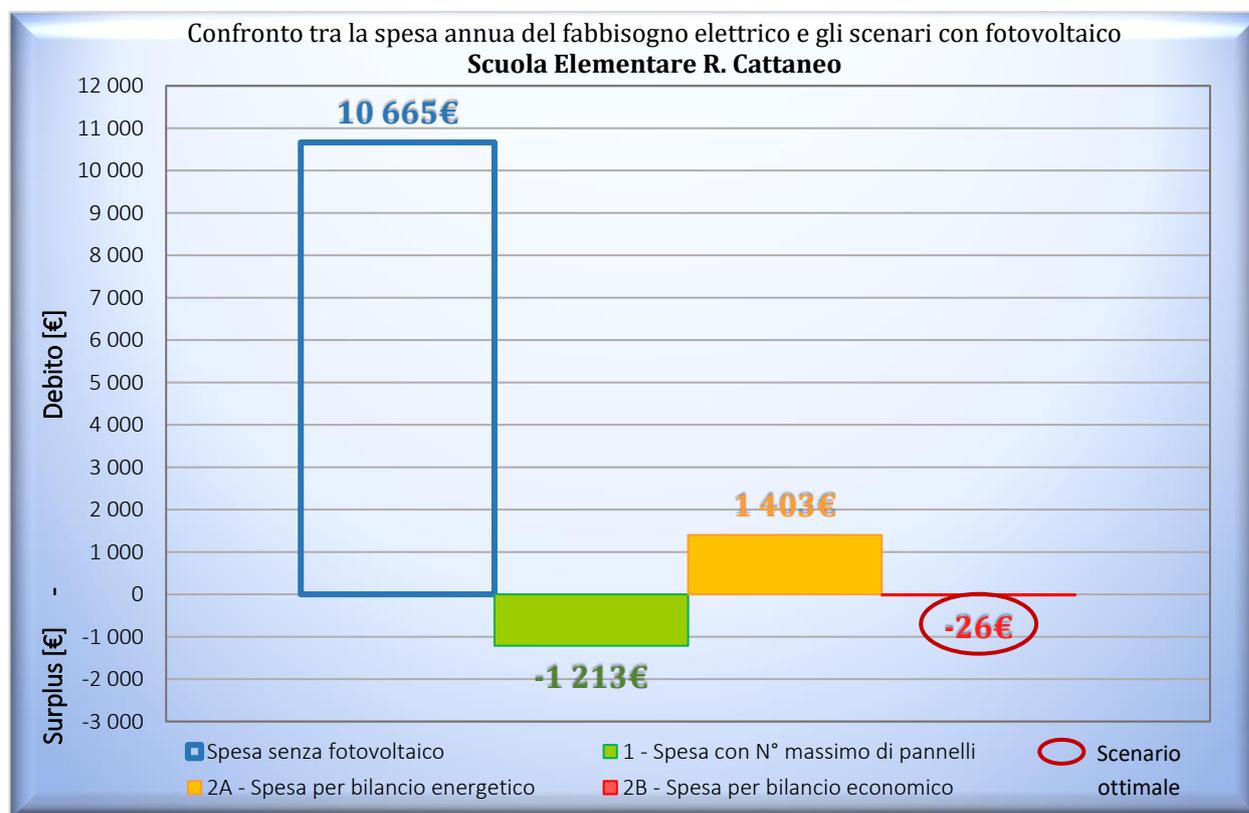
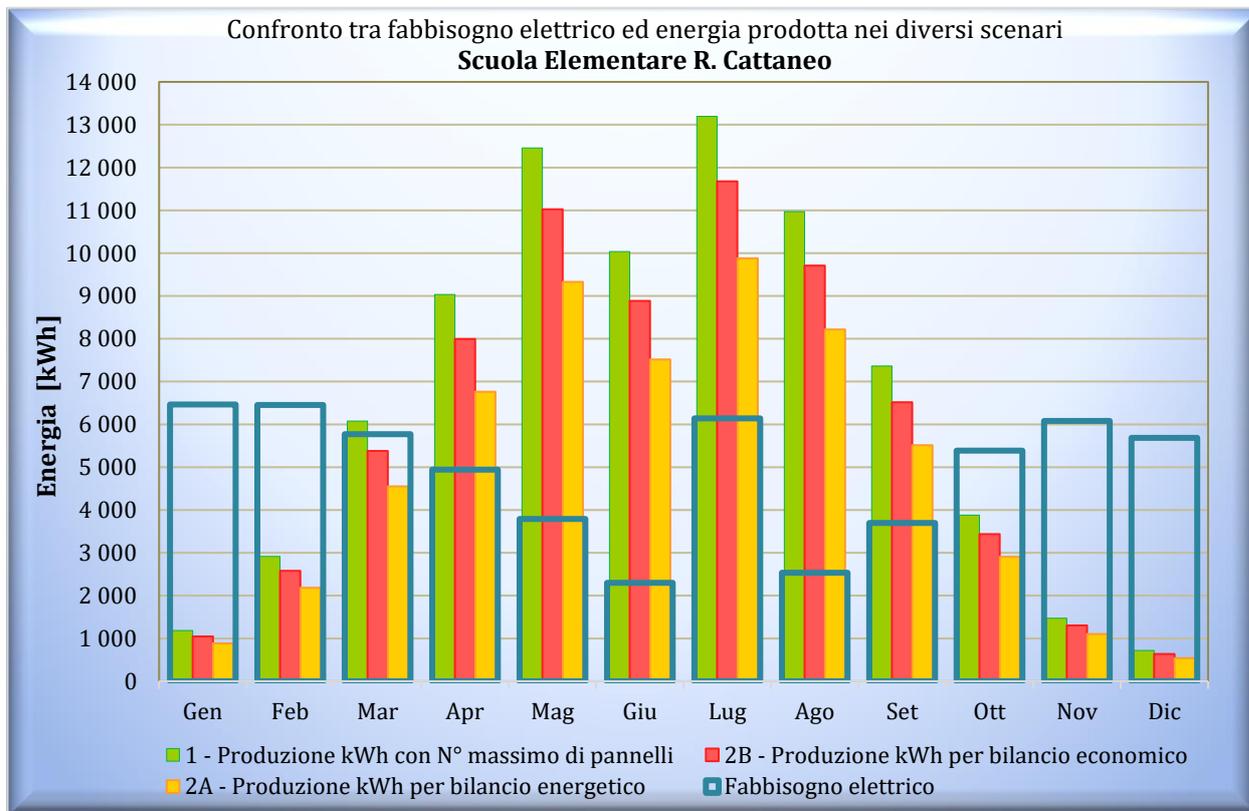
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 665	-26
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
10 691	74 880	749	7,5

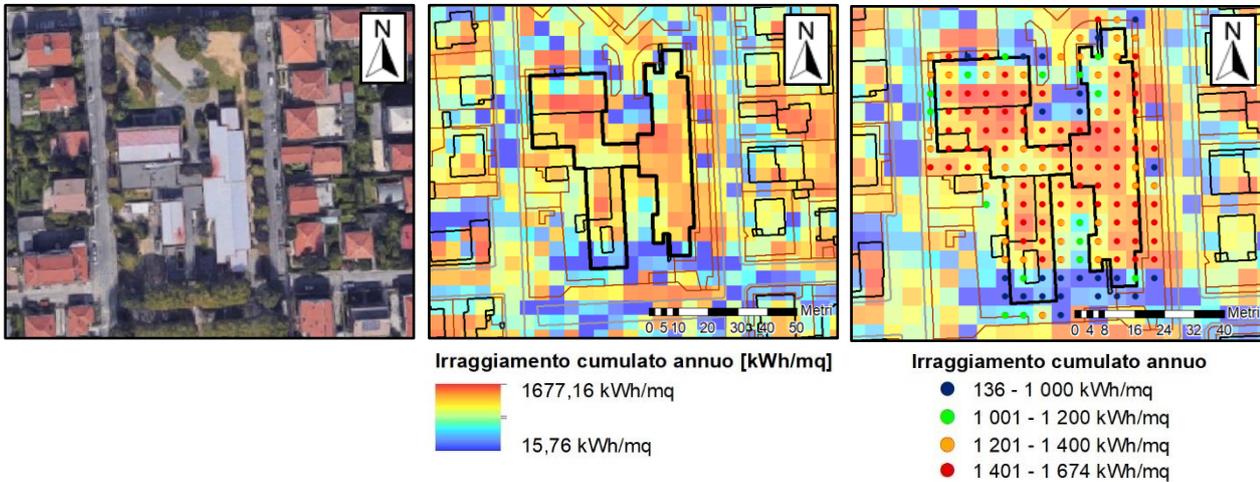
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



15° - SCUOLA ELEMENTARE F.LLI CERVI



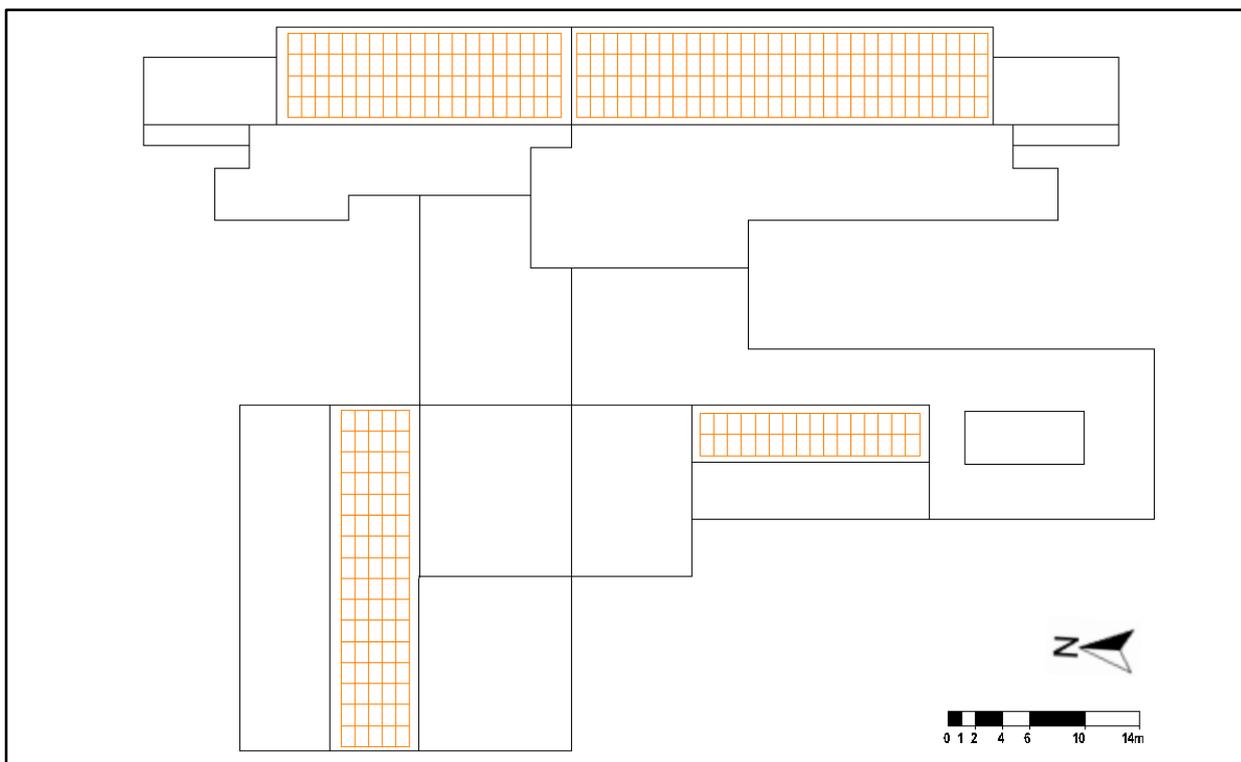
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Cesana 6
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	85 749 kWh
Fabbisogno totale:	85 749 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	2 078,30 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 928,30 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 428,74 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	312	
Superficie coperta da pannelli:	314,80 m ²	24,8%
Kilowatt di picco installabili:	93,60 kWp	

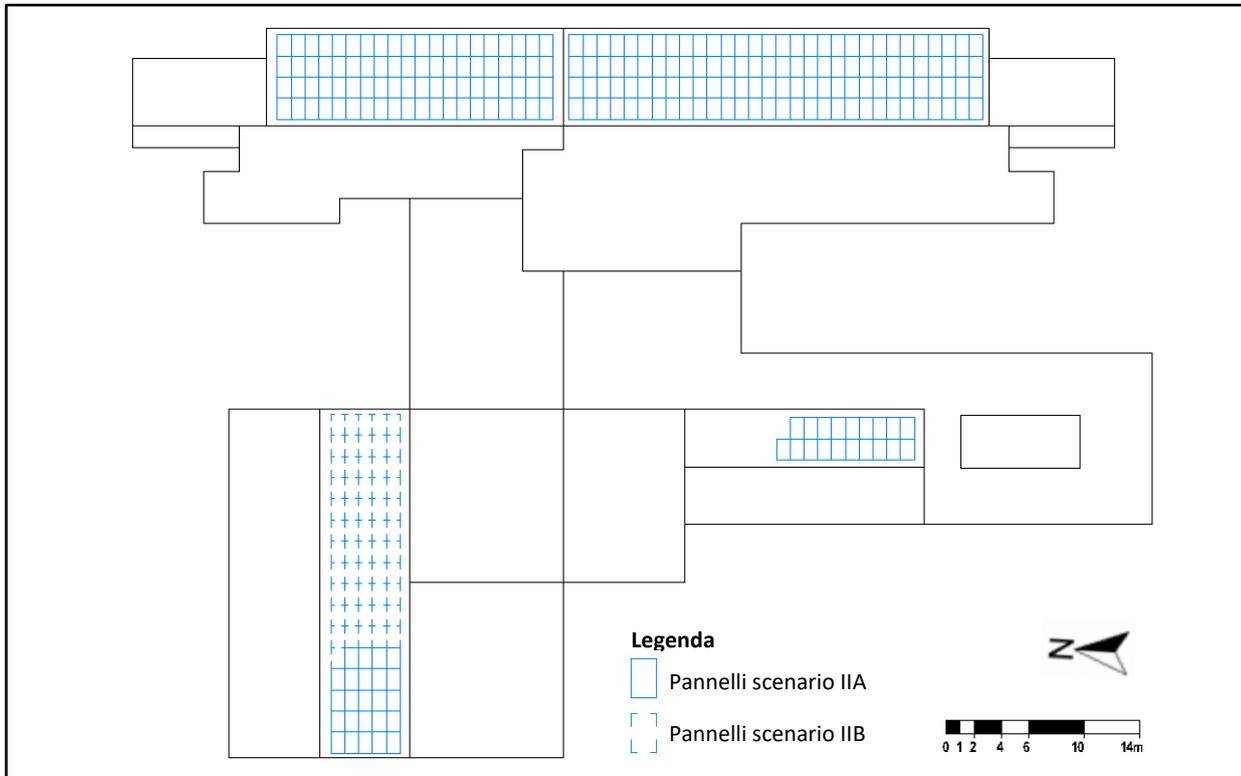
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	10 931,00	1 526,54	9 404,46	1 693	
Febbraio	12 478,00	3 844,65	8 633,35	1 554	
Marzo	10 592,00	8 289,77	2 302,23	414	
Aprile	7 099,46	12 575,97	-5 476,51		-657
Maggio	6 552,00	17 622,50	-11 070,50		-1 328
Giugno	4 047,00	14 255,89	-10 208,89		-1 225
Luglio	2 927,00	18 678,72	-15 751,72		-1 890
Agosto	1 887,00	15 364,50	-13 477,50		-1 617
Settembre	3 170,00	10 104,59	-6 934,59		-832
Ottobre	4 914,00	5 182,45	-268,45		-32
Novembre	9 307,00	1 936,36	7 370,64	1 327	
Dicembre	11 845,00	945,68	10 899,32	1 962	
TOT ANNUO	85 749,46	110 327,60	-24 578,14	6 950	-7 583

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 435
----------------------------------	---------------

-633
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
16 068	112 320	1 123	7,5

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	243	
Superficie coperta da pannelli:	400,95 m ²	19,3%
Kilowatt di picco installabili:	72,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	10 931,00	1 188,94	9 742,06	1 754	
Febbraio	12 478,00	2 994,39	9 483,61	1 707	
Marzo	10 592,00	6 456,45	4 135,55	744	
Aprile	7 099,46	9 794,75	-2 695,29		-323
Maggio	6 552,00	13 725,21	-7 173,21		-861
Giugno	4 047,00	11 103,15	-7 056,15		-847
Luglio	2 927,00	14 547,85	-11 620,85		-1 395
Agosto	1 887,00	11 966,58	-10 079,58		-1 210
Settembre	3 170,00	7 869,92	-4 699,92		-564
Ottobre	4 914,00	4 036,33	877,67	158	
Novembre	9 307,00	1 508,12	7 798,88	1 404	
Dicembre	11 845,00	736,54	11 108,46	2 000	
TOT ANNUO	85 749,46	85 928,23	-178,77	7 766	-5 199

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 435		2 567
			SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
12 868	87 480	875	7,3

2B: bilancio economico

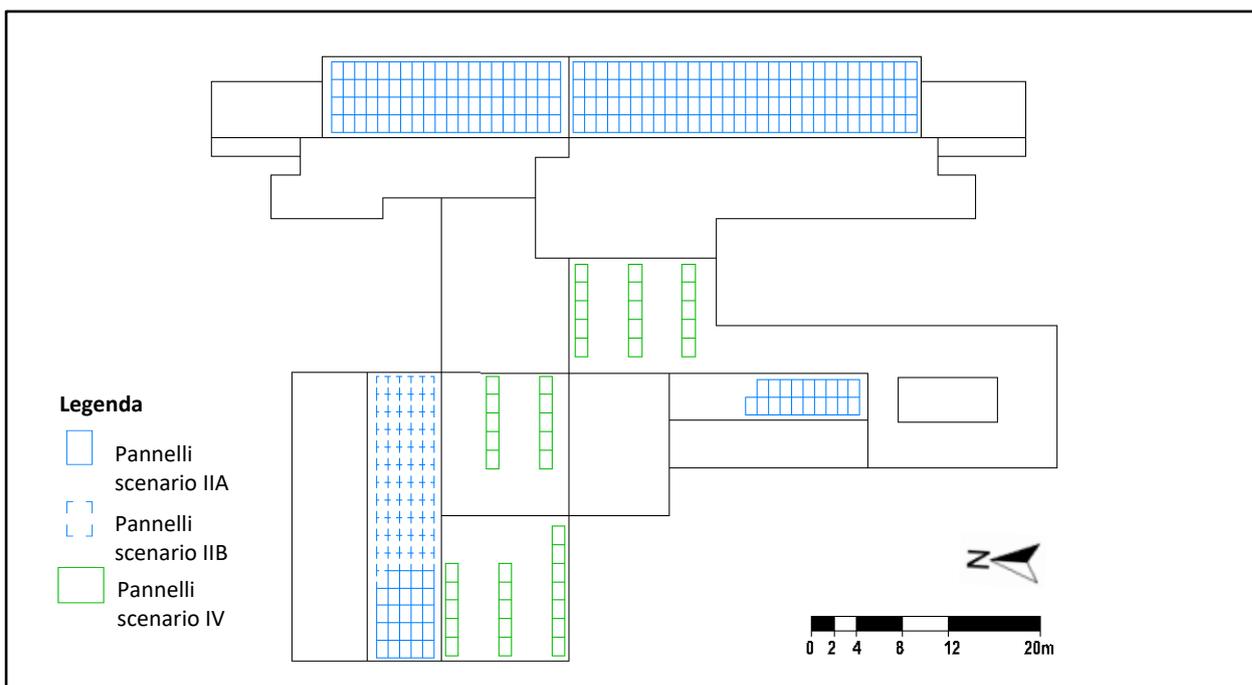
N° di pannelli da installare:	299	
Superficie coperta da pannelli:	943,35 m ²	23,7%
Kilowatt di picco installabili:	89,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	10 931,00	1 462,93	9 468,07	1 704	
Febbraio	12 478,00	3 684,45	8 793,55	1 583	
Marzo	10 592,00	7 944,36	2 647,64	477	
Aprile	7 099,46	12 051,98	-4 952,52		-594
Maggio	6 552,00	16 888,22	-10 336,22		-1 240
Giugno	4 047,00	13 661,90	-9 614,90		-1 154
Luglio	2 927,00	17 900,44	-14 973,44		-1 797
Agosto	1 887,00	14 724,31	-12 837,31		-1 540
Settembre	3 170,00	9 683,56	-6 513,56		-782
Ottobre	4 914,00	4 966,52	-52,52		-6
Novembre	9 307,00	1 855,67	7 451,33	1 341	
Dicembre	11 845,00	906,27	10 938,73	1 969	
TOT ANNUO	85 749,46	105 730,62	-19 981,16	7 074	-7 114

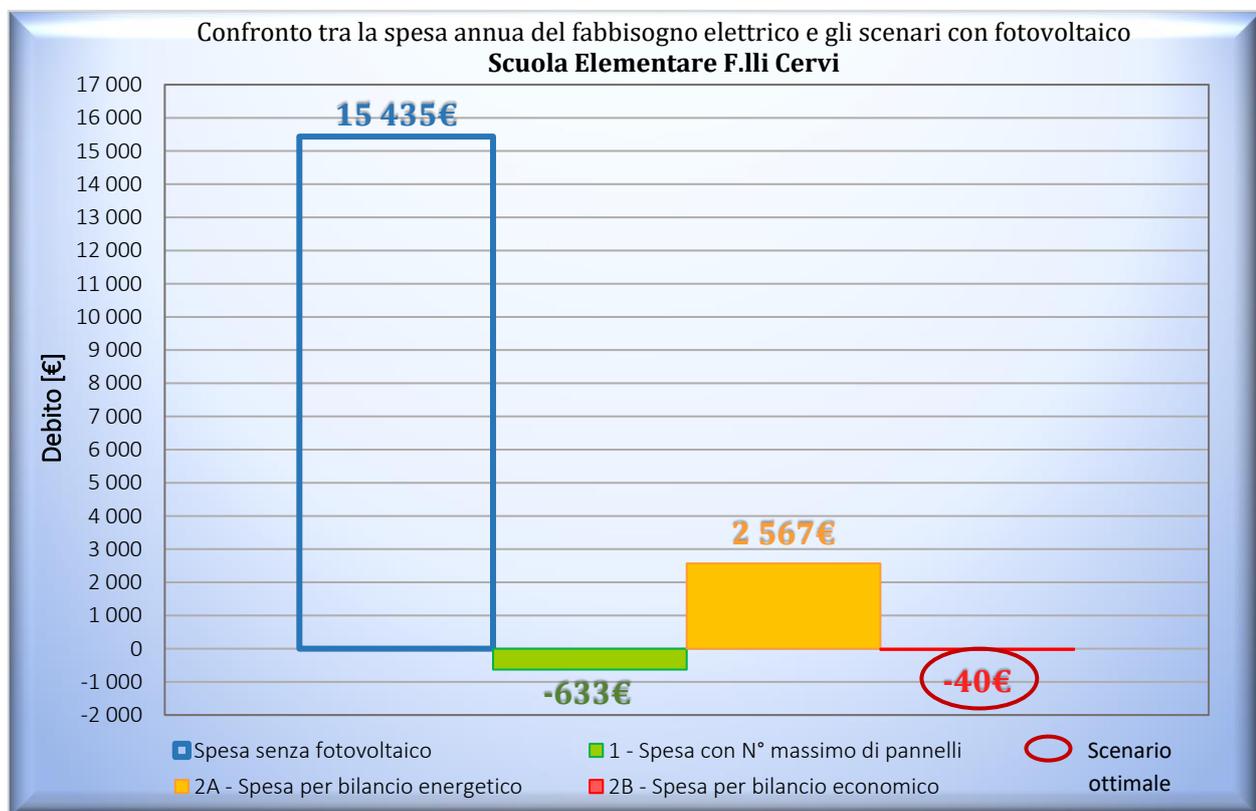
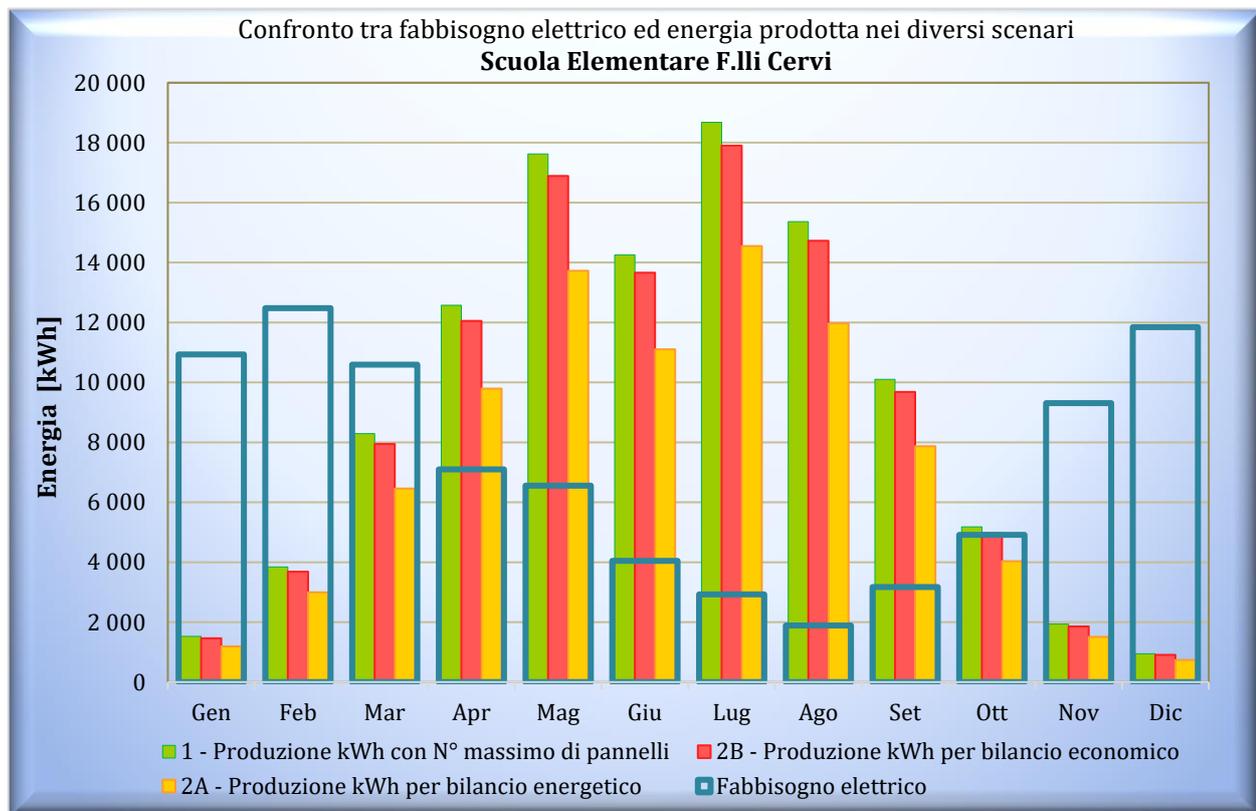
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 435	-40
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

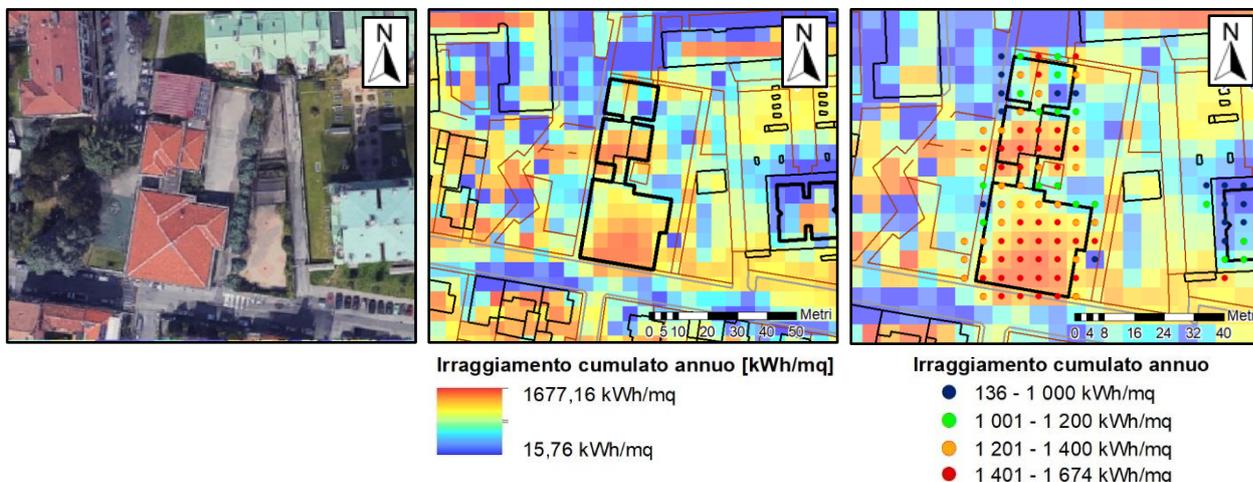
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
15 475	107 640	1 076	7,5

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



16° - SCUOLA ELEMENTARE L. MOGLIA

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Cesare Battisti 8
Fabbisogno termico 2016/2017:	178 824 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	25 382 kWh
Fabbisogno totale:	204 206 kWh

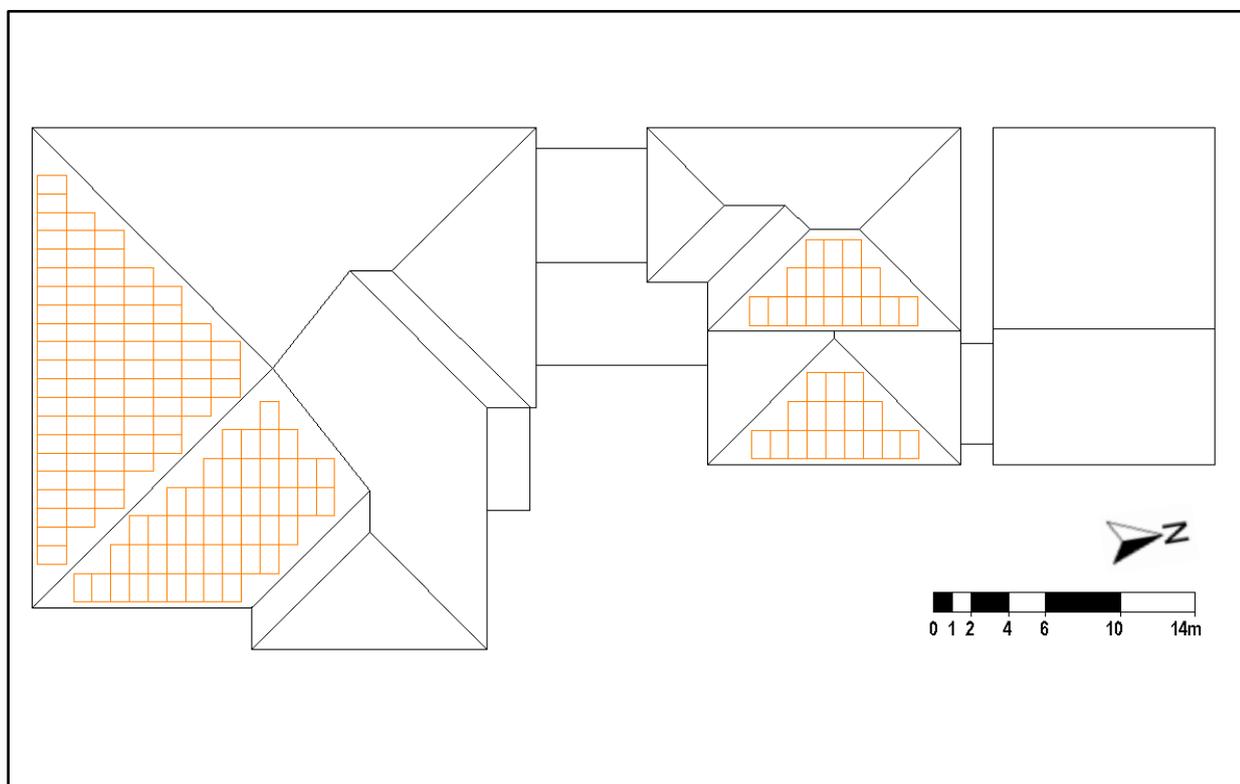
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 151,64 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 126,64 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 416,82 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

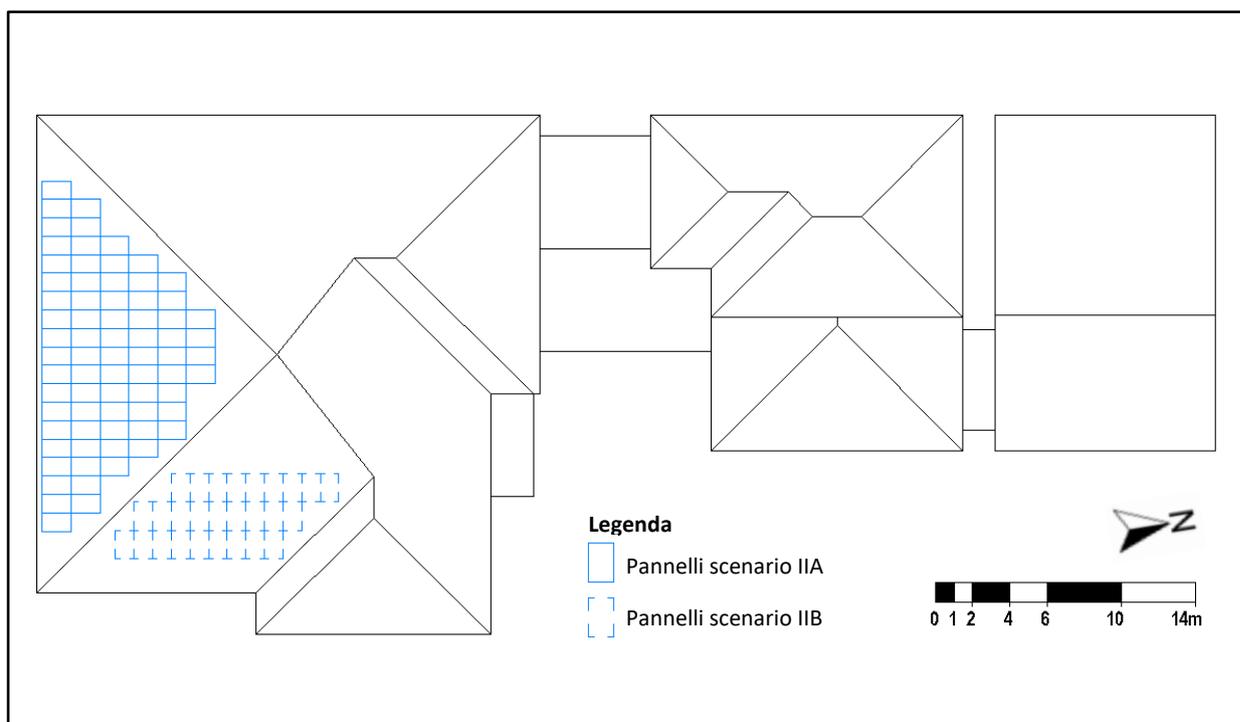


N° massimo di pannelli installabili:	163	
Superficie coperta da pannelli:	268,95 m ²	22,4%
Kilowatt di picco installabili:	48,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 857,00	832,65	2 024,35	364	
Febbraio	3 122,00	2 092,29	1 029,71	185	
Marzo	2 820,00	4 395,28	-1 575,28		-189
Aprile	2 319,00	6 562,11	-4 243,11		-509
Maggio	1 423,00	8 972,67	-7 549,67		-906
Giugno	940,00	7 186,04	-6 246,04		-750
Luglio	693,00	9 491,93	-8 798,93		-1 056
Agosto	435,00	7 953,17	-7 518,17		-902
Settembre	1 397,00	5 326,69	-3 929,69		-472
Ottobre	2 726,00	2 800,05	-74,05		-9
Novembre	3 376,00	1 041,33	2 334,67	420	
Dicembre	3 274,00	504,14	2 769,86	499	
TOT ANNUO	25 382,00	57 158,34	-31 776,34	1 469	-4 792

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 569	-3 324
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
7 892	58 680	587	8,0

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	73	
Superficie coperta da pannelli:	120,45 m ²	10,5%
Kilowatt di picco installabili:	21,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 857,00	372,91	2 484,09	447	
Febbraio	3 122,00	937,04	2 184,96	393	
Marzo	2 820,00	1 968,44	851,56	153	
Aprile	2 319,00	2 938,86	-619,86		-74
Maggio	1 423,00	4 018,43	-2 595,43		-311
Giugno	940,00	3 218,29	-2 278,29		-273
Luglio	693,00	4 250,99	-3 557,99		-427
Agosto	435,00	3 561,85	-3 126,85		-375
Settembre	1 397,00	2 385,57	-988,57		-119
Ottobre	2 726,00	1 254,01	1 471,99	265	
Novembre	3 376,00	466,36	2 909,64	524	
Dicembre	3 274,00	225,78	3 048,22	549	
TOT ANNUO	25 382,00	25 598,52	-216,52	2 331	-1 580
				751	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 569		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
3 818	26 280	263	7,4		

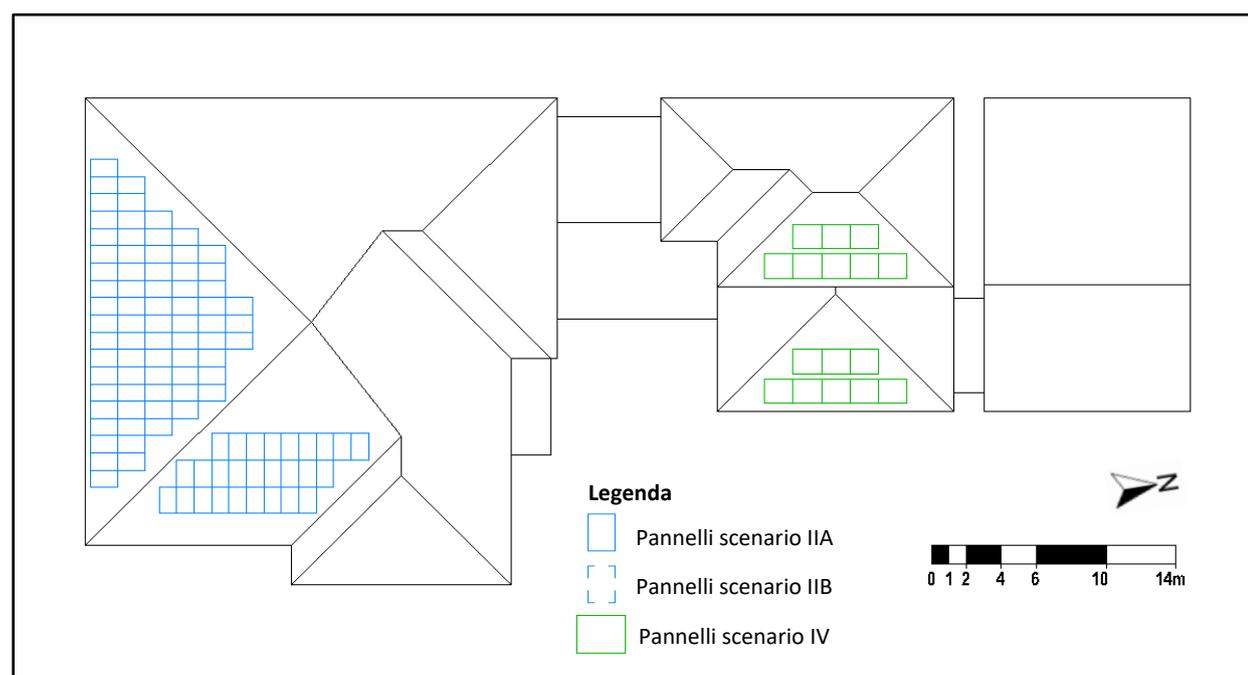
2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	90	
Superficie coperta da pannelli:	148,50 m ²	12,9%
Kilowatt di picco installabili:	27,00 kWp	

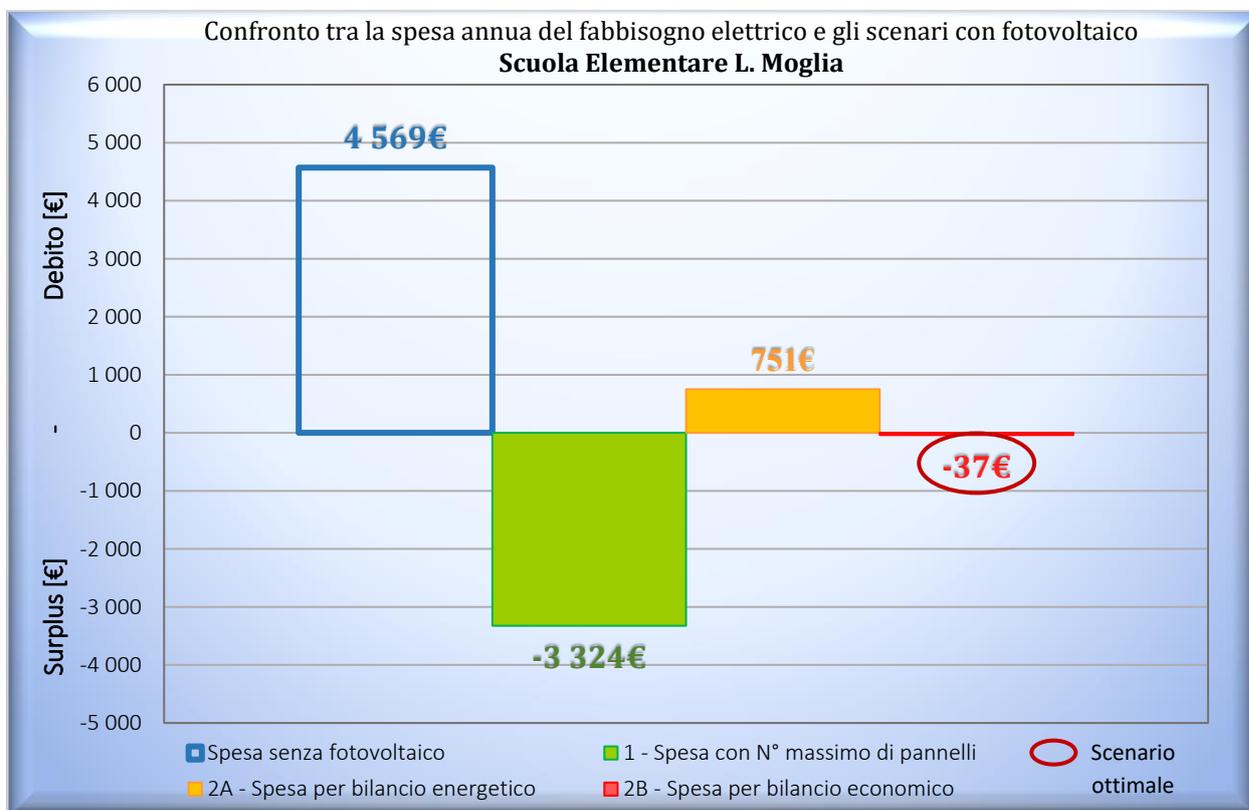
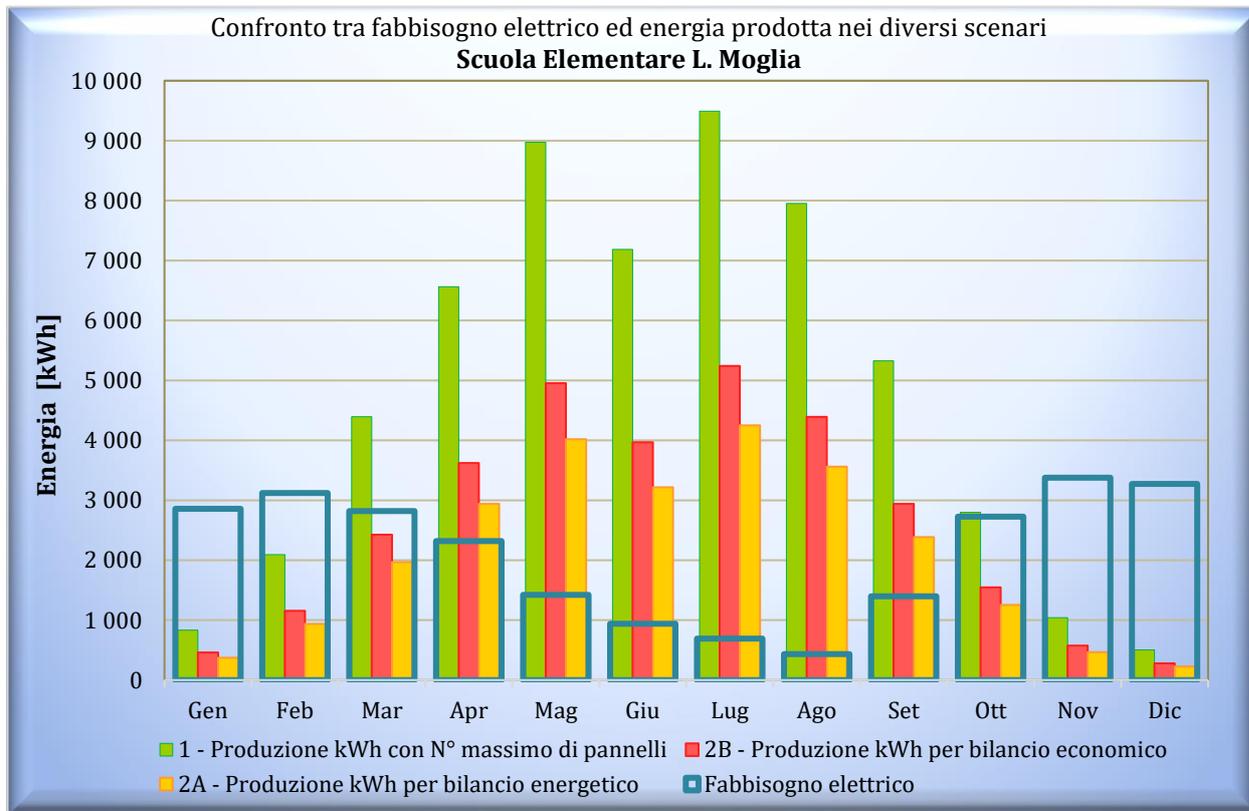
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 857,00	459,75	2 397,25	432	
Febbraio	3 122,00	1 155,25	1 966,75	354	
Marzo	2 820,00	2 426,84	393,16	71	
Aprile	2 319,00	3 623,25	-1 304,25		-157
Maggio	1 423,00	4 954,23	-3 531,23		-424
Giugno	940,00	3 967,75	-3 027,75		-363
Luglio	693,00	5 240,95	-4 547,95		-546
Agosto	435,00	4 391,32	-3 956,32		-475
Settembre	1 397,00	2 941,12	-1 544,12		-185
Ottobre	2 726,00	1 546,04	1 179,96	212	
Novembre	3 376,00	574,97	2 801,03	504	
Dicembre	3 274,00	278,36	2 995,64	539	
TOT ANNUO	25 382,00	31 559,82	-6 177,82	2 112	-2 149
				-37	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		4 569	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 606	32 400	324	7,6

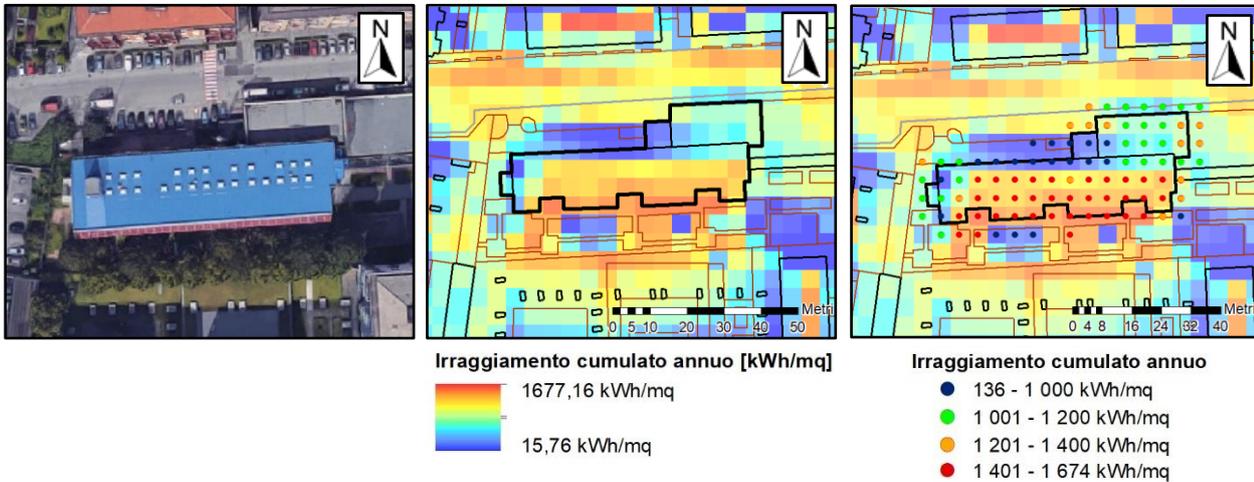
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



17° - SCUOLA ELEMENTARE G. MATTEOTTI



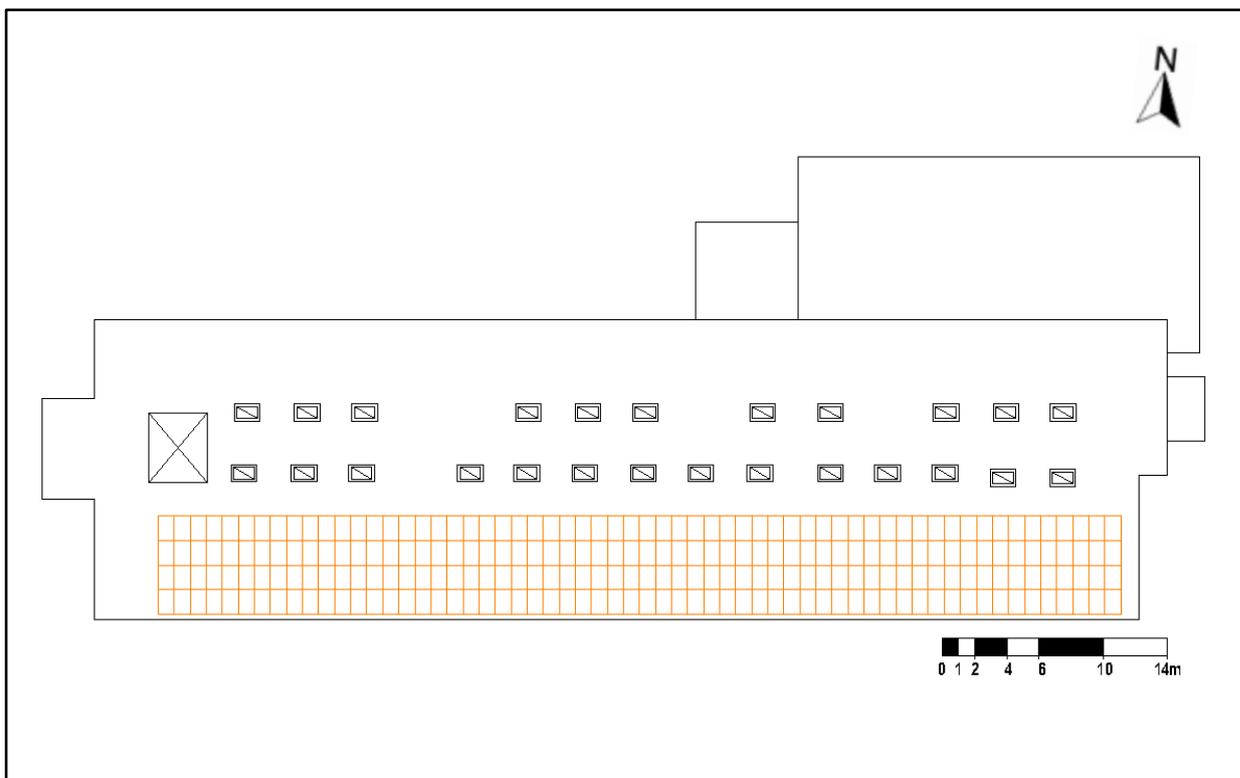
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Crimea 51
Fabbisogno termico 2016/2017:	343 085 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	59 295 kWh
Fabbisogno totale:	402 380 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 281,74 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	1 056,74 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 276,84 kWh/m ²

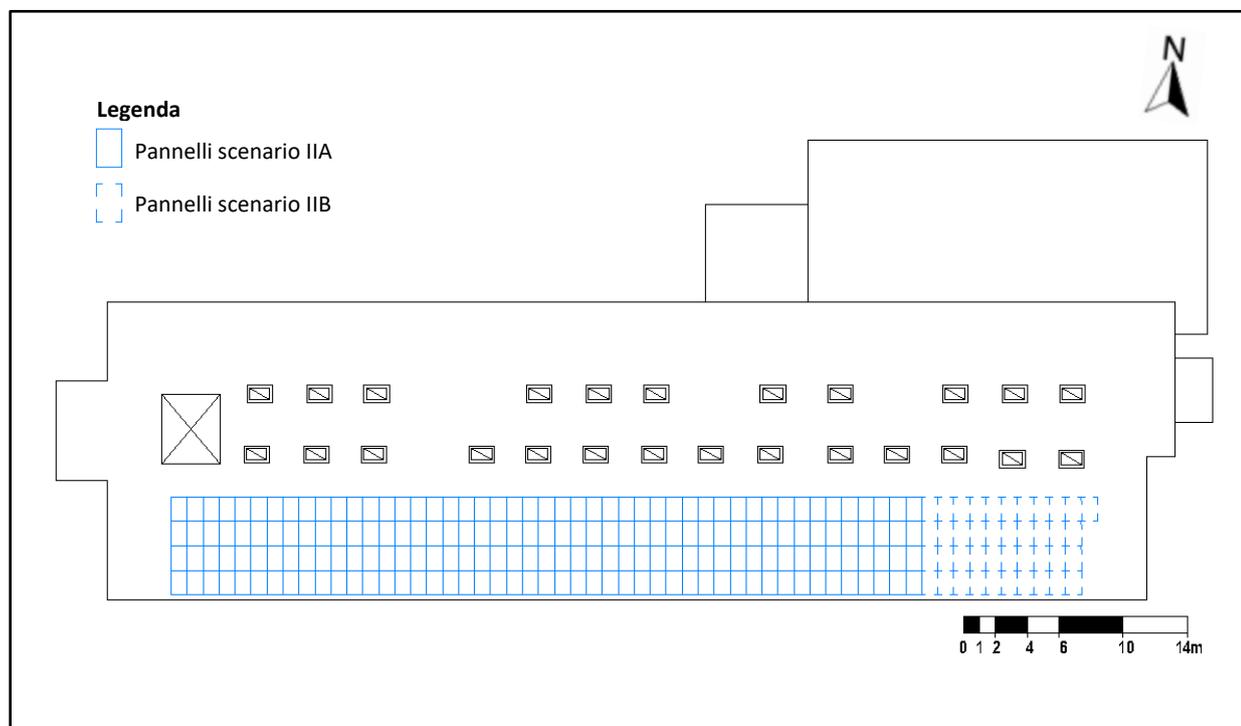
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	240	
Superficie coperta da pannelli:	396 m ²	30,6%
Kilowatt di picco installabili:	72,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 620,00	988,92	5 631,08	1 014	
Febbraio	6 802,00	2 447,00	4 355,00	784	
Marzo	6 545,00	5 330,65	1 214,35	219	
Aprile	5 784,00	8 622,27	-2 838,27		-341
Maggio	4 516,00	12 469,35	-7 953,35		-954
Giugno	2 739,00	10 248,40	-7 509,40		-901
Luglio	1 535,00	13 278,47	-11 743,47		-1 409
Agosto	1 446,00	10 642,27	-9 196,27		-1 104
Settembre	3 820,00	6 632,79	-2 812,79		-338
Ottobre	6 617,00	3 280,33	3 336,67	601	
Novembre	6 732,00	1 270,53	5 461,47	983	
Dicembre	6 139,00	633,41	5 505,59	991	
TOT ANNUO	59 295,00	75 844,39	-16 549,39	4 591	-5 046
				-456	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 673	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]			
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
11 129	86 400	864	8,4		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	188	
Superficie coperta da pannelli:	310,20 m ²	24,2%
Kilowatt di picco installabili:	56,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 620,00	774,65	5 845,35	1 052	
Febbraio	6 802,00	1 916,82	4 885,18	879	
Marzo	6 545,00	4 175,68	2 369,32	426	
Aprile	5 784,00	6 754,11	-970,11		-116
Maggio	4 516,00	9 767,65	-5 251,65		-630
Giugno	2 739,00	8 027,91	-5 288,91		-635
Luglio	1 535,00	10 401,47	-8 866,47		-1 064
Agosto	1 446,00	8 336,44	-6 890,44		-827
Settembre	3 820,00	5 195,69	-1 375,69		-165
Ottobre	6 617,00	2 569,60	4 047,40	729	
Novembre	6 732,00	995,25	5 736,75	1 033	
Dicembre	6 139,00	496,17	5 642,83	1 016	
TOT ANNUO	59 295,00	59 411,44	-116,44	5 135	-3 437
				1 698	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		10 673		SPESA ANNUA CON FTV [€]	
GUADAGNO [€]		IMPIANTO [€]		MANUTENZIONE [€]	
8 975		67 680		677	
				TEMPO DI RITORNO [anni]	
				8,2	

2B: bilancio economico

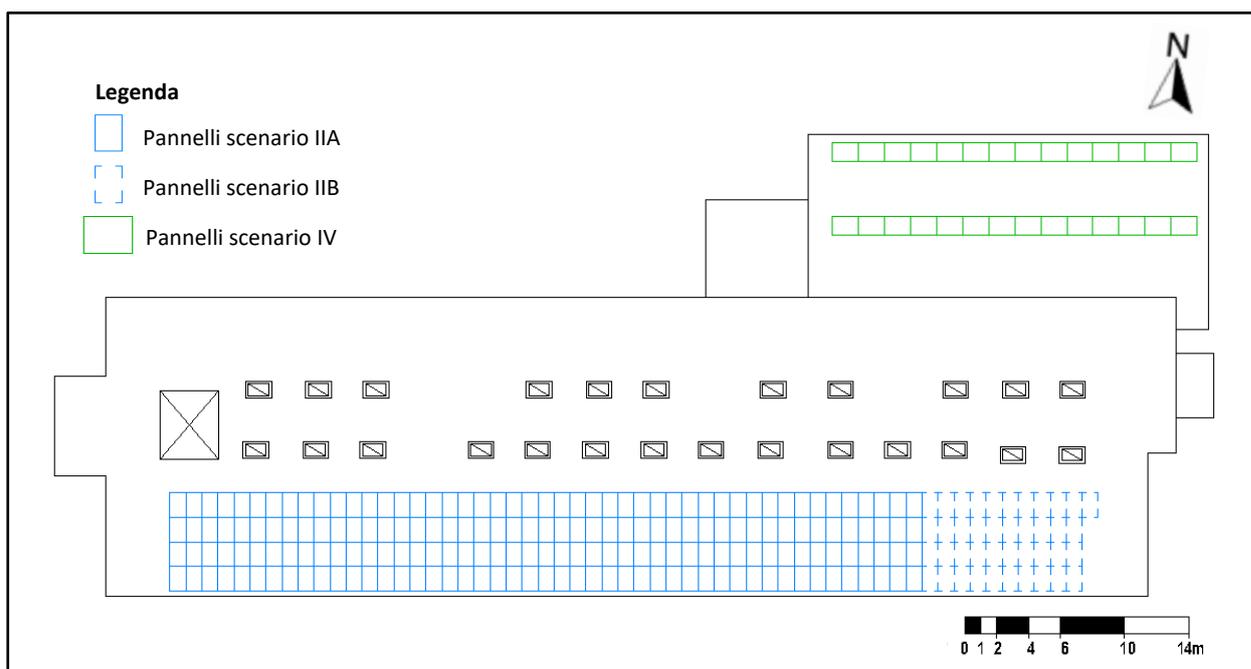
N° di pannelli da installare:	229	
Superficie coperta da pannelli:	277,85 m ²	29,5%
Kilowatt di picco installabili:	68,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	6 620,00	943,59	5 676,41	1 022	
Febbraio	6 802,00	2 334,85	4 467,15	804	
Marzo	6 545,00	5 086,33	1 458,67	263	
Aprile	5 784,00	8 227,08	-2 443,08		-293
Maggio	4 516,00	11 897,83	-7 381,83		-886
Giugno	2 739,00	9 778,68	-7 039,68		-845
Luglio	1 535,00	12 669,87	-11 134,87		-1 336
Agosto	1 446,00	10 154,50	-8 708,50		-1 045
Settembre	3 820,00	6 328,79	-2 508,79		-301
Ottobre	6 617,00	3 129,99	3 487,01	628	
Novembre	6 732,00	1 212,29	5 519,71	994	
Dicembre	6 139,00	604,38	5 534,62	996	
TOT ANNUO	59 295,00	72 368,19	-13 073,19	4 706	-4 706

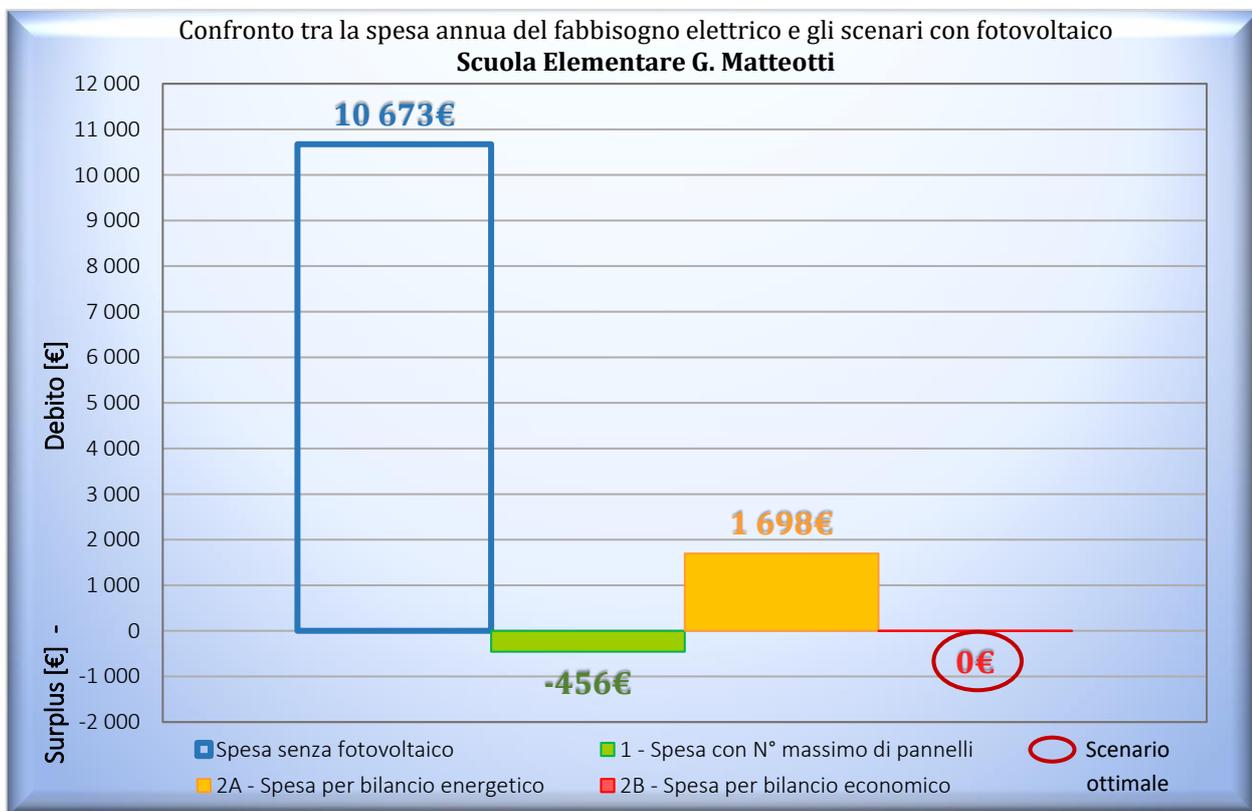
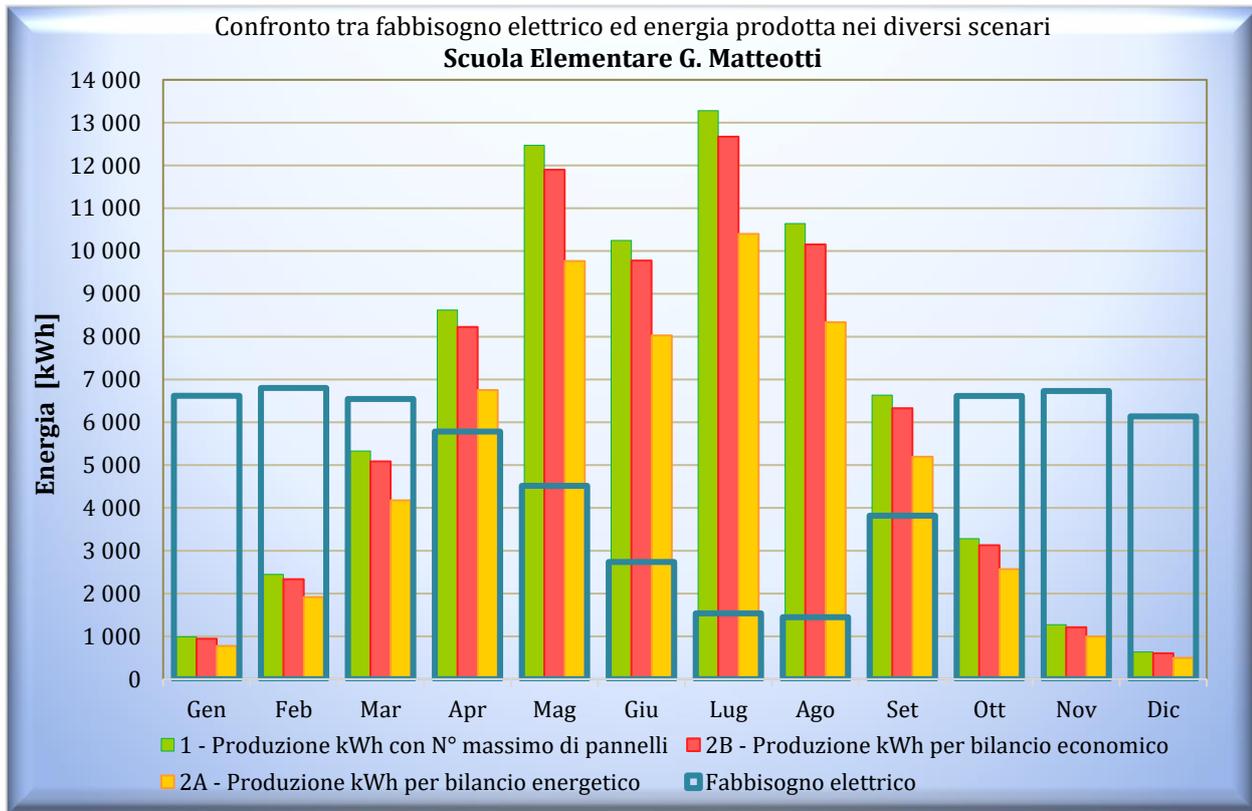
		0
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 673	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

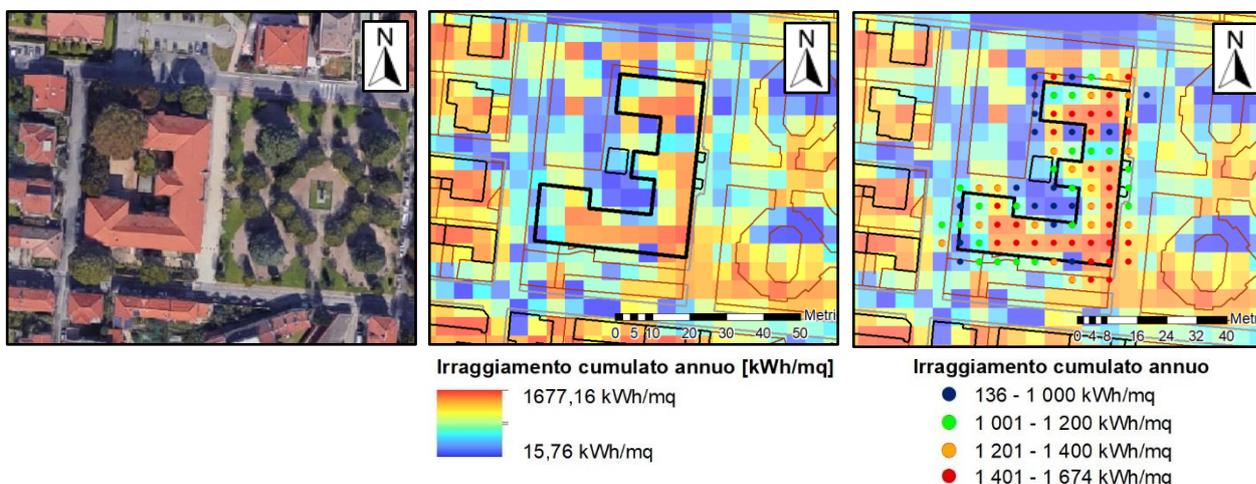
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
10 673	82 440	824	8,4

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



18° - SCUOLA ELEMENTARE P. BOSELLI

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Martiri XXX Aprile 23
Fabbisogno termico 2016/2017:	365 244 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	30 342 kWh
Fabbisogno totale:	395 586 kWh

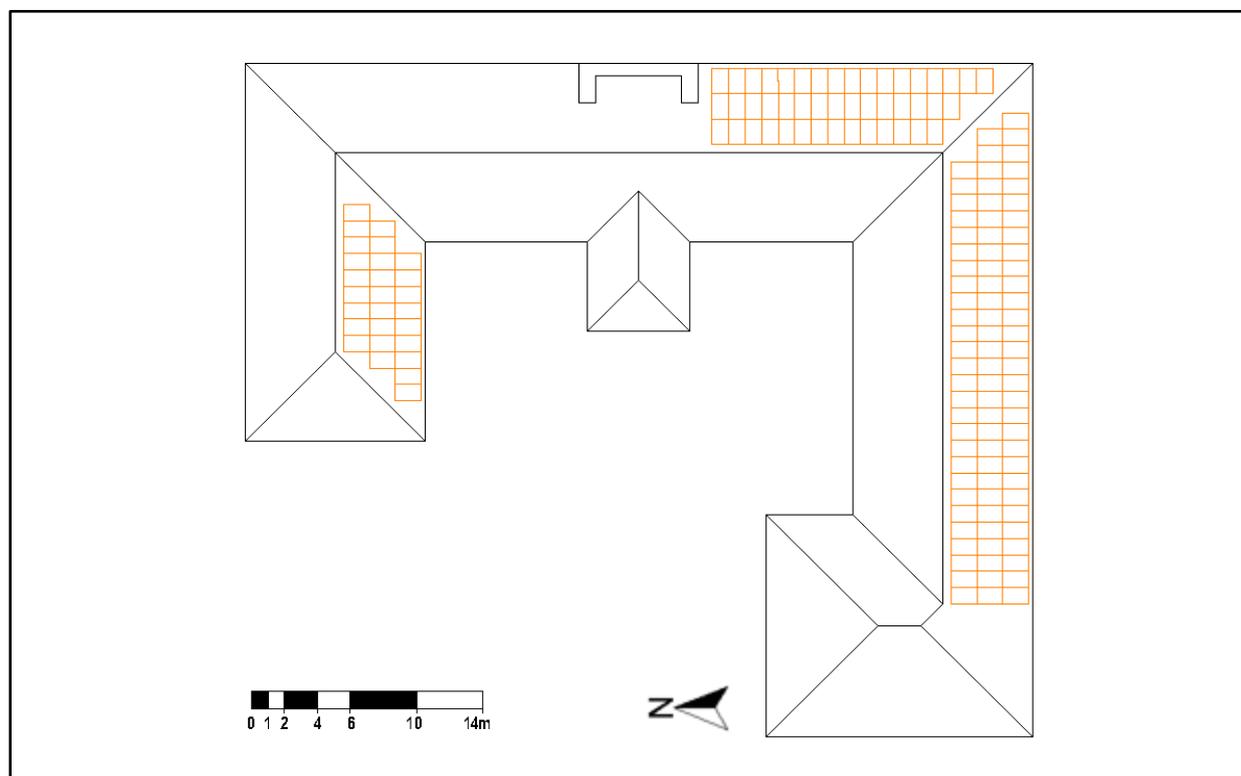
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 072,84 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	972,84 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 362,70 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

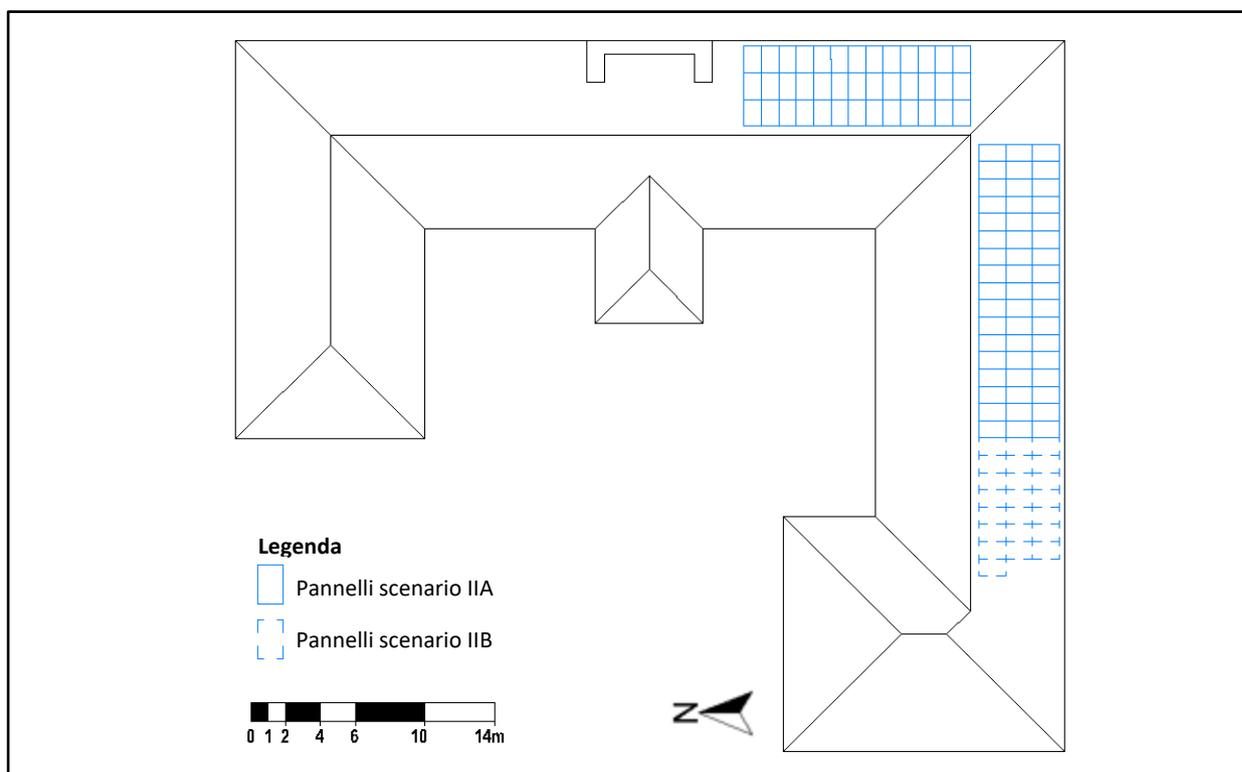
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	159	
Superficie coperta da pannelli:	262,35 m ²	24,5%
Kilowatt di picco installabili:	47,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 660,00	819,97	2 840,03	511	
Febbraio	3 805,00	1 985,90	1 819,10	327	
Marzo	3 315,00	4 098,96	-783,96		-94
Aprile	2 631,00	6 108,40	-3 477,40		-417
Maggio	1 552,00	8 390,12	-6 838,12		-821
Giugno	1 204,00	6 803,88	-5 599,88		-672
Luglio	715,00	8 882,91	-8 167,91		-980
Agosto	416,00	7 407,85	-6 991,85		-839
Settembre	1 541,00	4 975,20	-3 434,20		-412
Ottobre	3 358,00	2 637,08	720,92	130	
Novembre	4 255,00	1 014,54	3 240,46	583	
Dicembre	3 890,00	501,05	3 388,95	610	
TOT ANNUO	30 342,00	53 625,87	-23 283,87	2 162	-4 235
				-2 073	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 462	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]			
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
7 535	57 240	572	8,2		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	90	
Superficie coperta da pannelli:	148,50 m ²	13,8%
Kilowatt di picco installabili:	27,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 660,00	464,13	3 195,87	575	
Febbraio	3 805,00	1 124,09	2 680,91	483	
Marzo	3 315,00	2 320,17	994,83	179	
Aprile	2 631,00	3 457,59	-826,59		-99
Maggio	1 552,00	4 749,13	-3 197,13		-384
Giugno	1 204,00	3 851,25	-2 647,25		-318
Luglio	715,00	5 028,06	-4 313,06		-518
Agosto	416,00	4 193,12	-3 777,12		-453
Settembre	1 541,00	2 816,15	-1 275,15		-153
Ottobre	3 358,00	1 492,69	1 865,31	336	
Novembre	4 255,00	574,27	3 680,73	663	
Dicembre	3 890,00	283,61	3 606,39	649	
TOT ANNUO	30 342,00	30 354,26	-12,26	2 884	-1 924

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 462
---------------------------	-------

960
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 502	32 400	324	7,8

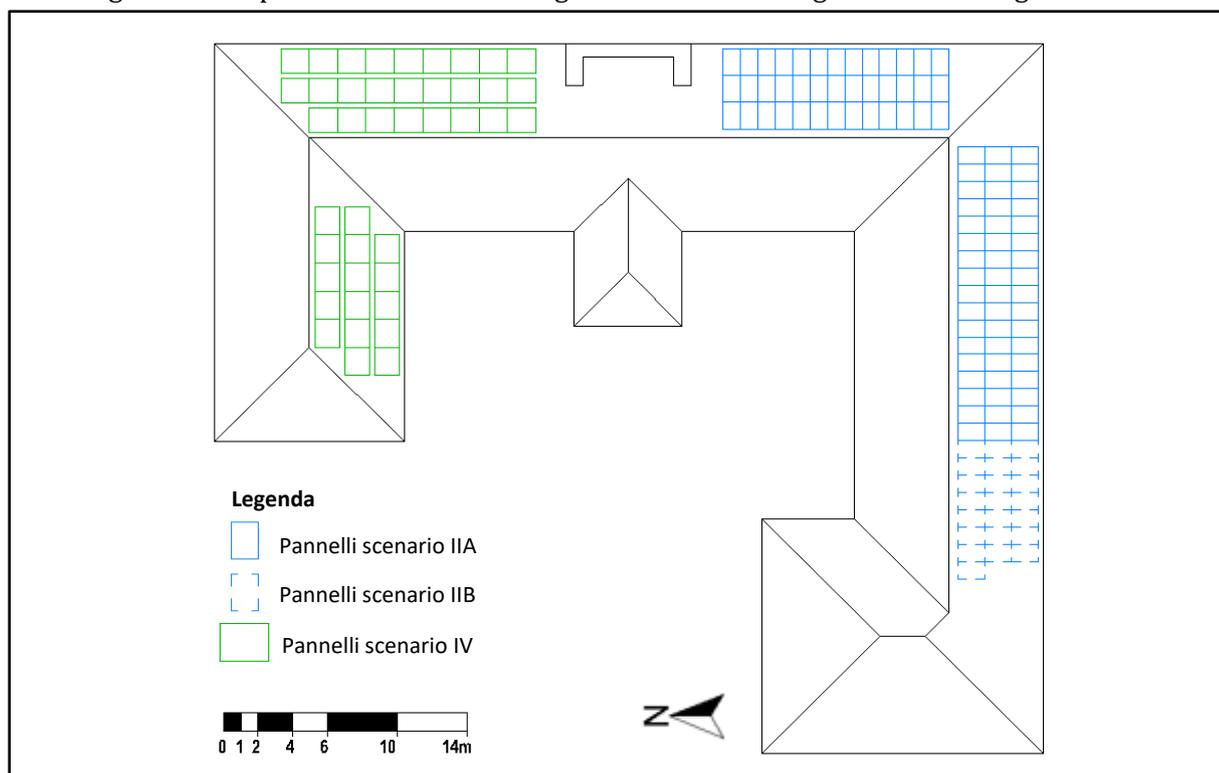
2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	112	
Superficie coperta da pannelli:	184,80 m ²	17,2%
Kilowatt di picco installabili:	33,60 kWp	

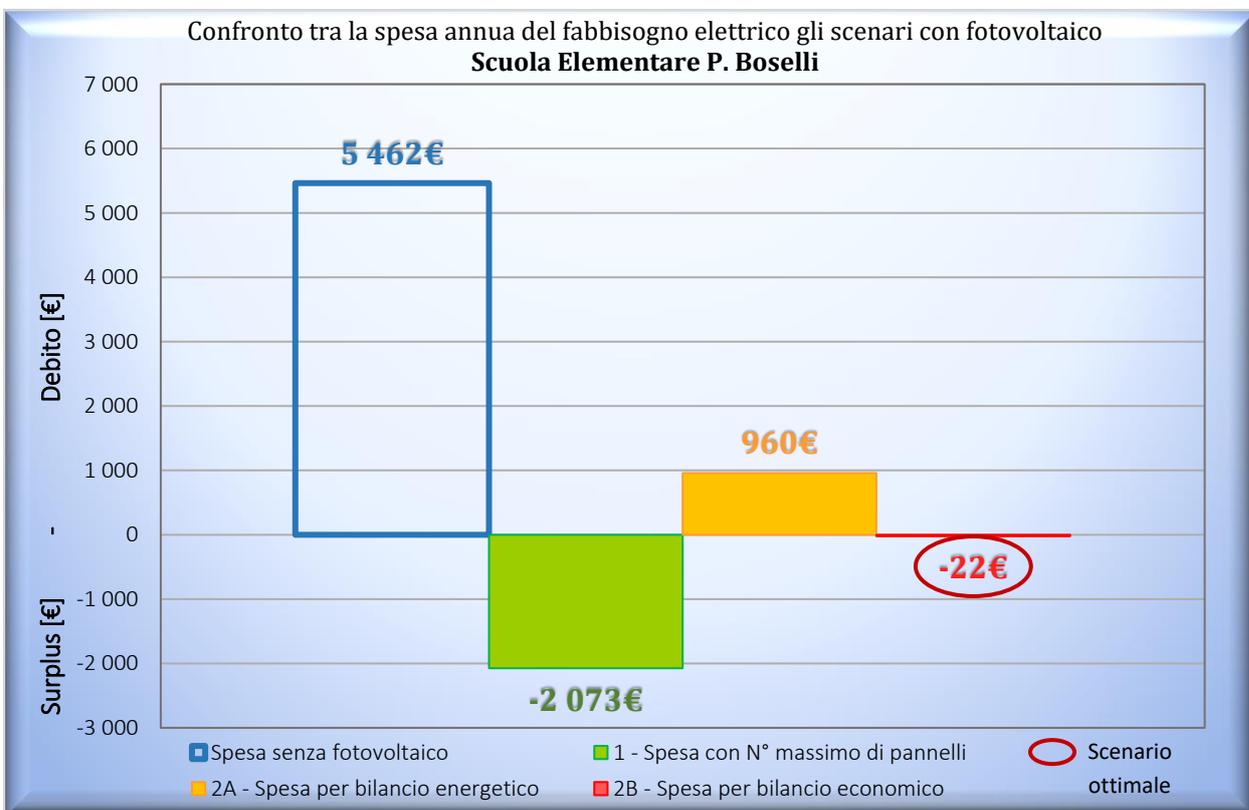
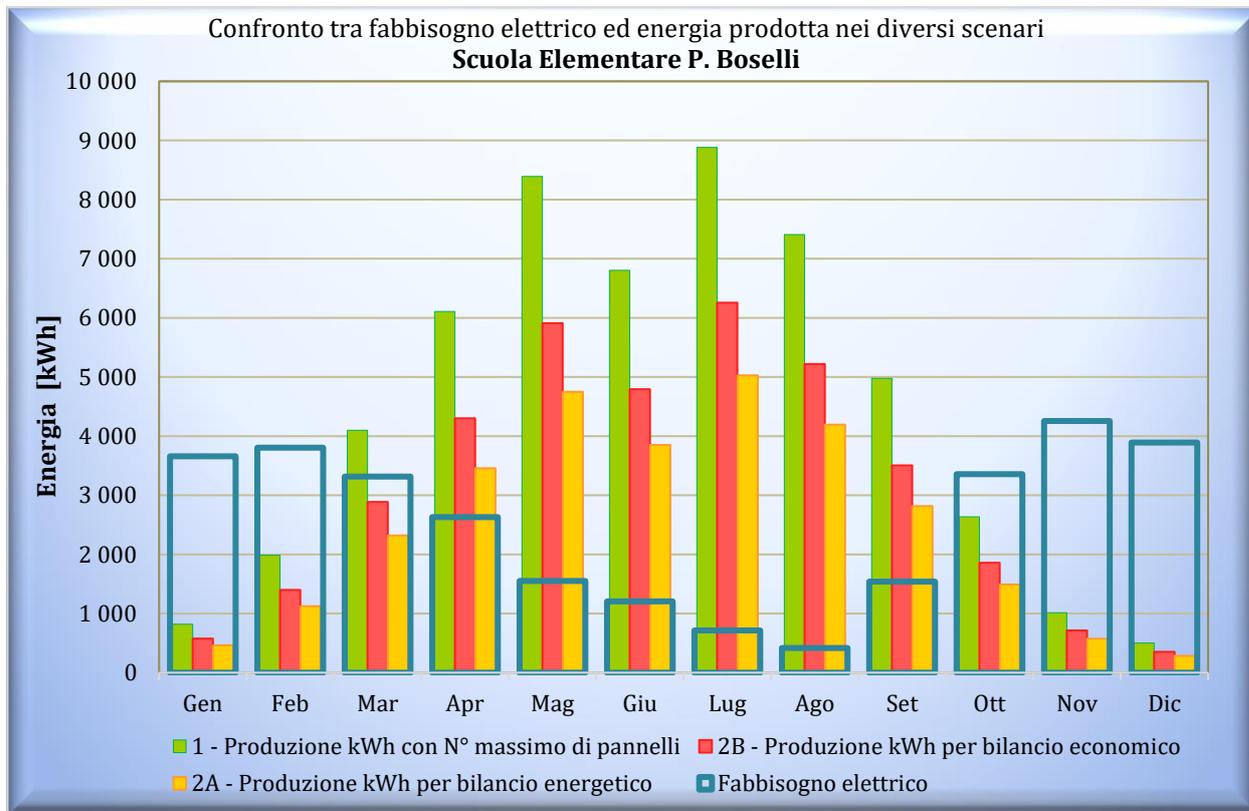
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 660,00	577,59	3 082,41	555	
Febbraio	3 805,00	1 398,87	2 406,13	433	
Marzo	3 315,00	2 887,32	427,68	77	
Aprile	2 631,00	4 302,77	-1 671,77		-201
Maggio	1 552,00	5 910,02	-4 358,02		-523
Giugno	1 204,00	4 792,67	-3 588,67		-431
Luglio	715,00	6 257,15	-5 542,15		-665
Agosto	416,00	5 218,11	-4 802,11		-576
Settembre	1 541,00	3 504,54	-1 963,54		-236
Ottobre	3 358,00	1 857,57	1 500,43	270	
Novembre	4 255,00	714,64	3 540,36	637	
Dicembre	3 890,00	352,94	3 537,06	637	
TOT ANNUO	30 342,00	37 774,19	-7 432,19	2 609	-2 631
				-22	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		5 462	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 484	40 320	403	7,9

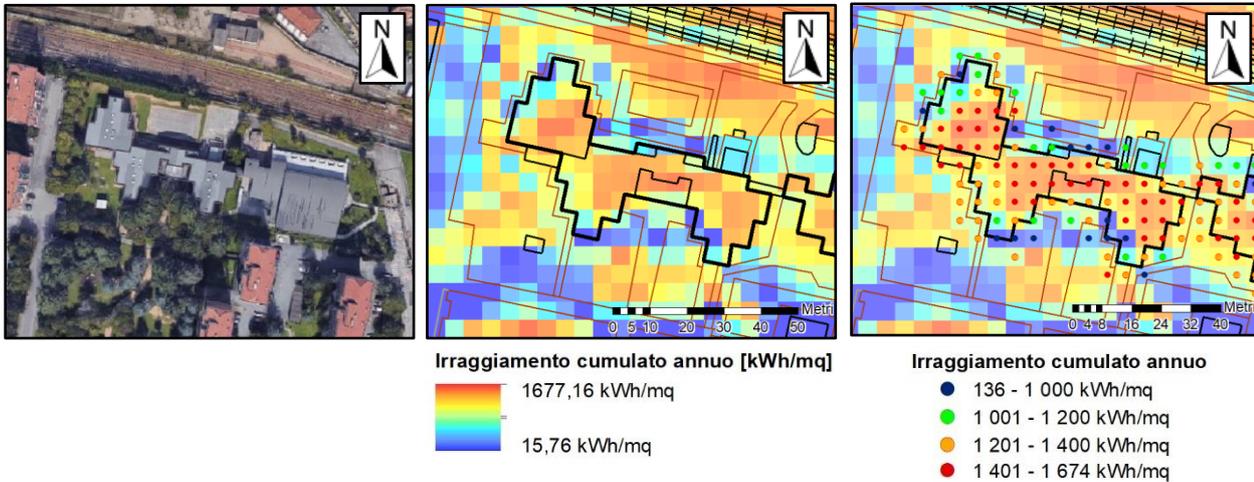
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



19° - SCUOLA ELEMENTARE DON MILANI



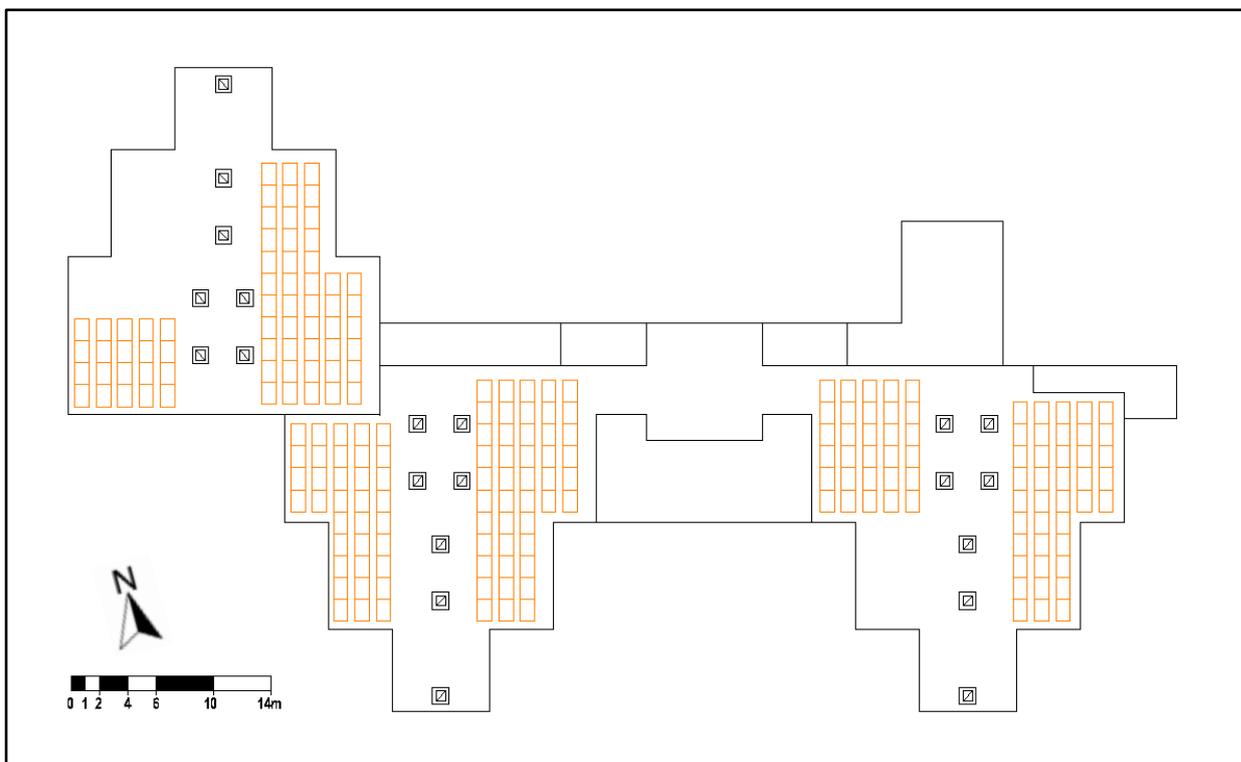
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Pablo Neruda 9bis
Fabbisogno termico 2016/2017:	323 221 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	61 437 kWh
Fabbisogno totale:	384 658 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 390,51 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	1 290,51 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 429,71 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

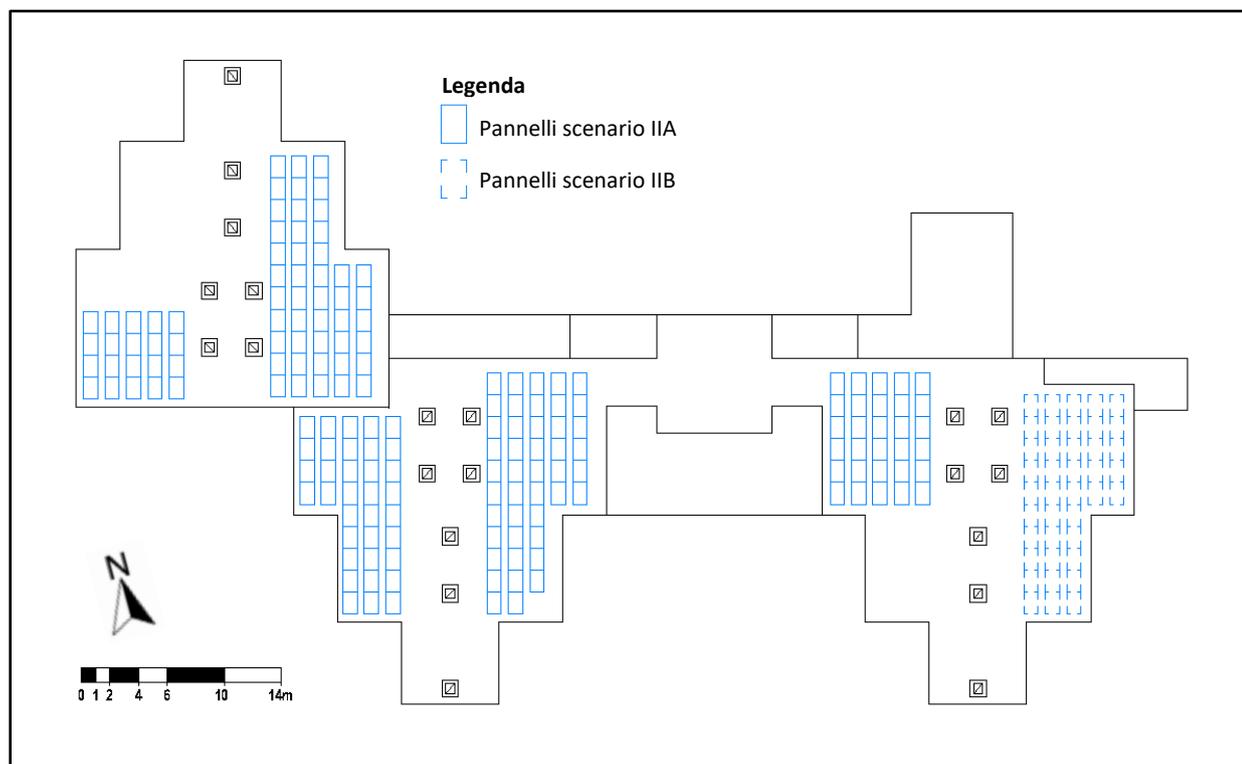
N° massimo di pannelli installabili:	215	
Superficie coperta da pannelli:	354,75 m ²	25,5%
Kilowatt di picco installabili:	64,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 000,00	1 042,30	5 957,70	1 072	
Febbraio	10 742,00	2 686,34	8 055,66	1 450	
Marzo	5 832,00	5 765,72	66,28	12	
Aprile	5 975,00	8 761,51	-2 786,51		-334
Maggio	3 959,00	12 073,57	-8 114,57		-974
Giugno	2 520,00	9 698,74	-7 178,74		-861
Luglio	996,00	12 788,31	-11 792,31		-1 415
Agosto	1 139,00	10 645,42	-9 506,42		-1 141
Settembre	3 838,00	7 036,78	-3 198,78		-384
Ottobre	5 890,00	3 617,32	2 272,68	409	
Novembre	7 062,00	1 328,38	5 733,62	1 032	
Dicembre	6 484,00	634,30	5 849,70	1 053	
TOT ANNUO	61 437,00	76 078,68	-14 641,68	5 028	-5 109

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 059
---------------------------	---------------

-81
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
11 140	77 400	774	7,5

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	174	
Superficie coperta da pannelli:	287,10 m ²	20,6%
Kilowatt di picco installabili:	52,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 000,00	843,53	6 156,47	1 108	
Febbraio	10 742,00	2 174,06	8 567,94	1 542	
Marzo	5 832,00	4 666,21	1 165,79	210	
Aprile	5 975,00	7 090,71	-1 115,71		-134
Maggio	3 959,00	9 771,17	-5 812,17		-697
Giugno	2 520,00	7 849,21	-5 329,21		-640
Luglio	996,00	10 349,61	-9 353,61		-1 122
Agosto	1 139,00	8 615,36	-7 476,36		-897
Settembre	3 838,00	5 694,88	-1 856,88		-223
Ottobre	5 890,00	2 927,50	2 962,50	533	
Novembre	7 062,00	1 075,06	5 986,94	1 078	
Dicembre	6 484,00	513,34	5 970,66	1 075	
TOT ANNUO	61 437,00	61 570,65	-133,65	5 546	-3 713

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 059	1 833
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
9 226	62 640	626	7,3

2B: bilancio economico

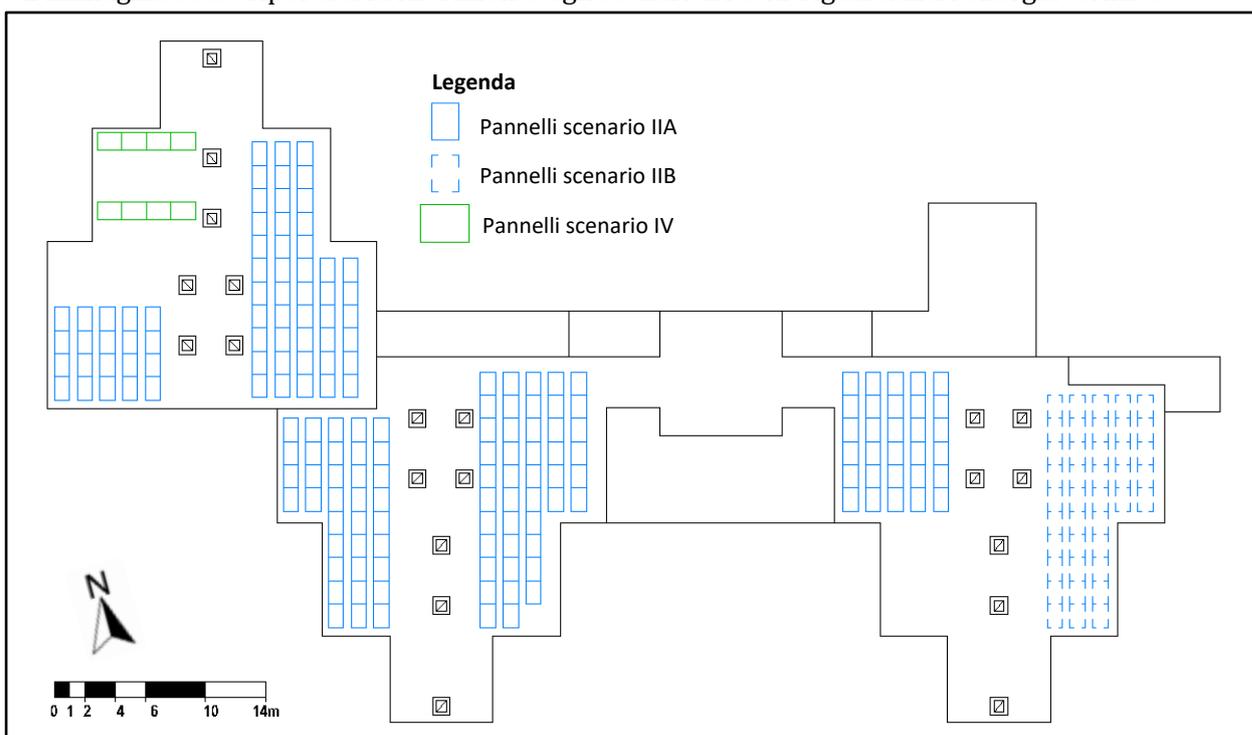
N° di pannelli da installare:	214	
Superficie coperta da pannelli:	353,10 m ²	25,4%
Kilowatt di picco installabili:	64,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 000,00	1 037,45	5 962,55	1 073	
Febbraio	10 742,00	2 673,85	8 068,15	1 452	
Marzo	5 832,00	5 738,90	93,10	17	
Aprile	5 975,00	8 720,76	-2 745,76		-329
Maggio	3 959,00	12 017,41	-8 058,41		-967
Giugno	2 520,00	9 653,63	-7 133,63		-856
Luglio	996,00	12 728,83	-11 732,83		-1 408
Agosto	1 139,00	10 595,91	-9 456,91		-1 135
Settembre	3 838,00	7 004,05	-3 166,05		-380
Ottobre	5 890,00	3 600,49	2 289,51	412	
Novembre	7 062,00	1 322,20	5 739,80	1 033	
Dicembre	6 484,00	631,35	5 852,65	1 053	
TOT ANNUO	61 437,00	75 724,82	-14 287,82	5 041	-5 075

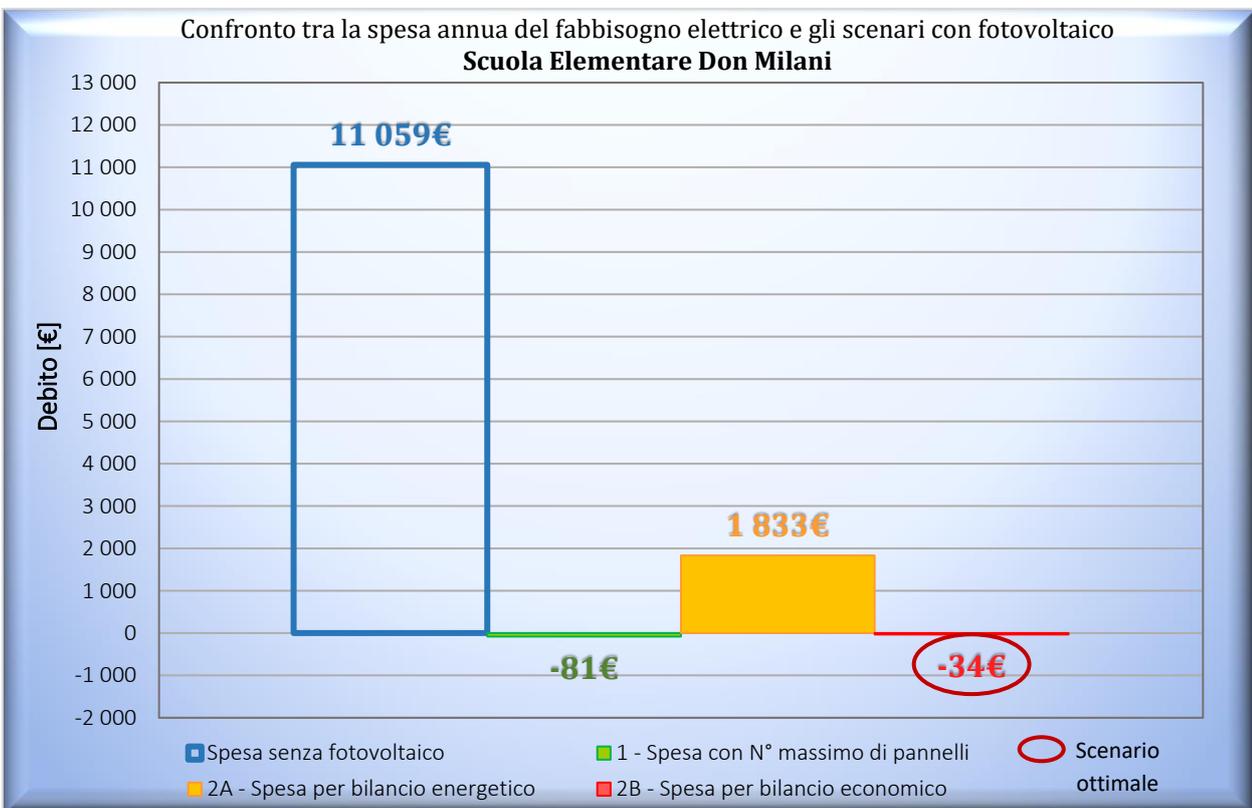
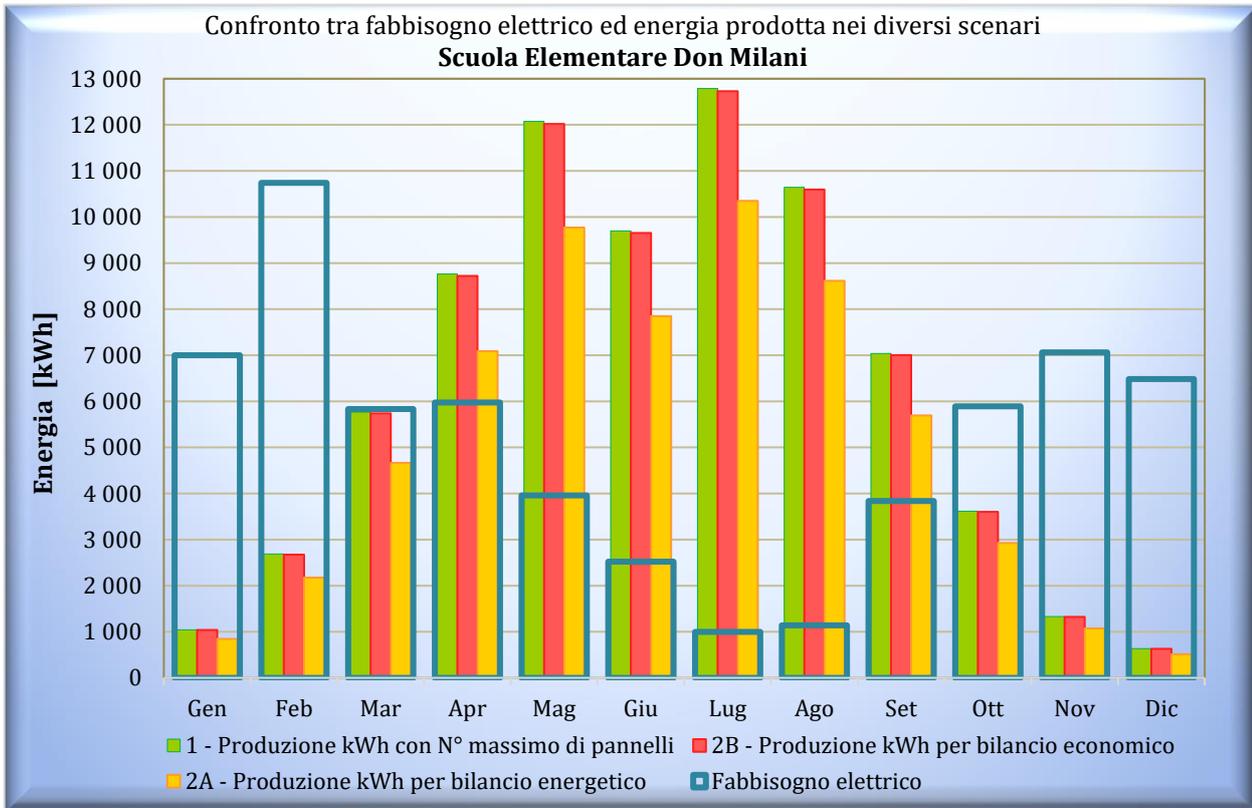
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 059	-34
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

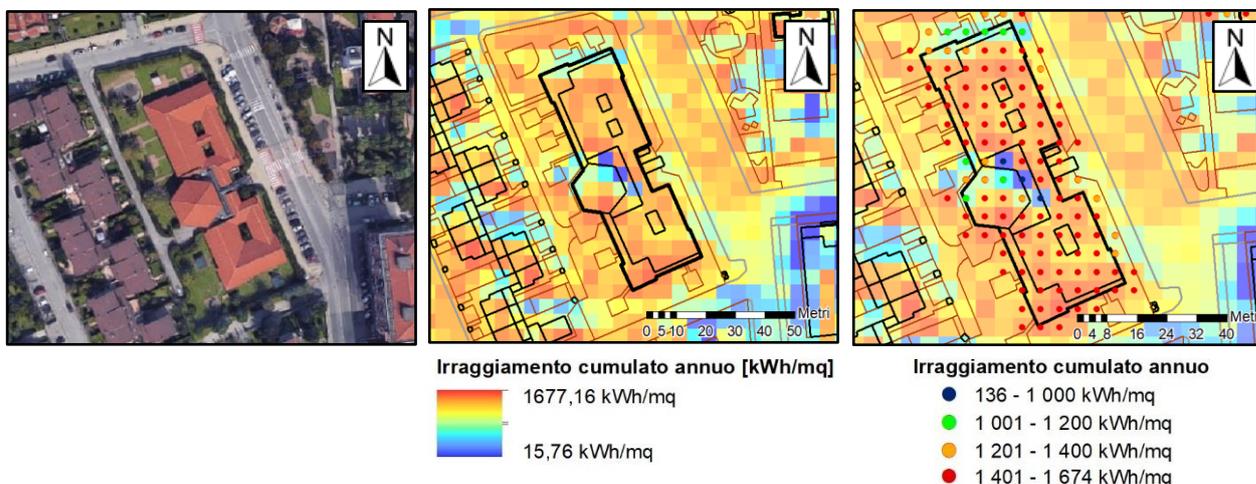
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
11 093	77 040	770	7,5

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



20° - SCUOLA ELEMENTARE DON SAPINO

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Villa Cristina 6
Fabbisogno termico 2016/2017:	228 840 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	56 493 kWh
Fabbisogno totale:	285 334 kWh

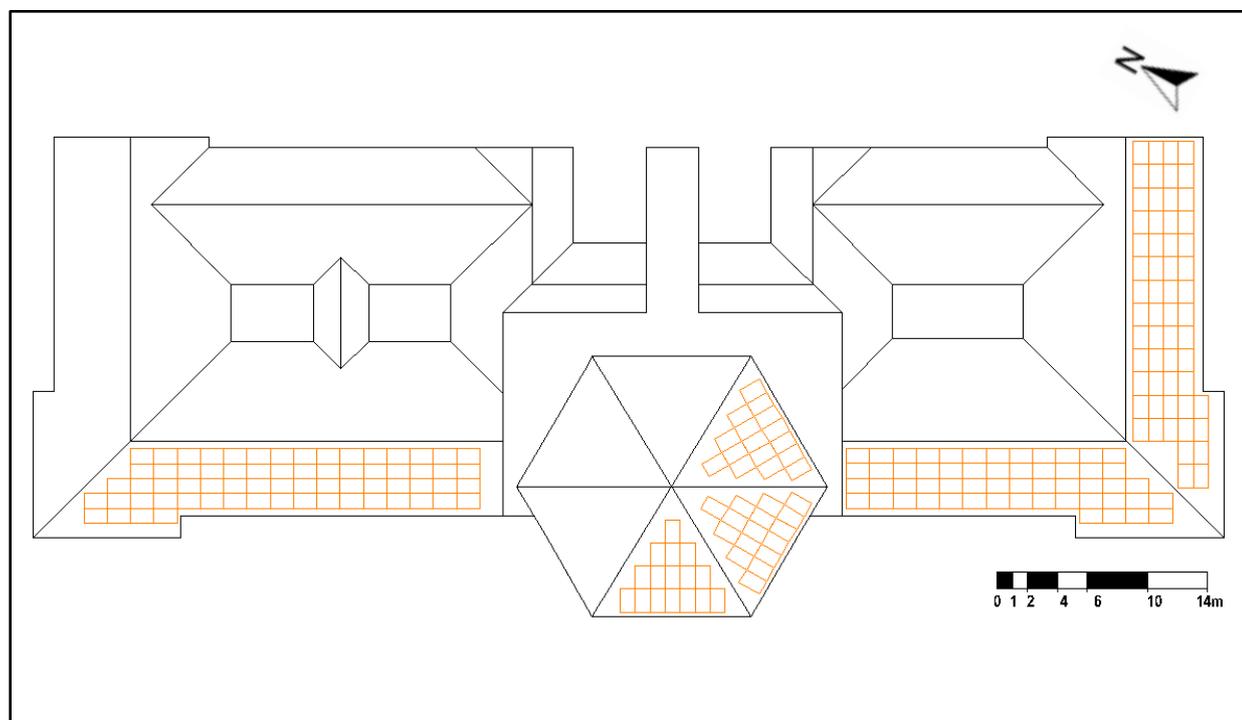
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 922,69 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 847,69 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 466,13 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

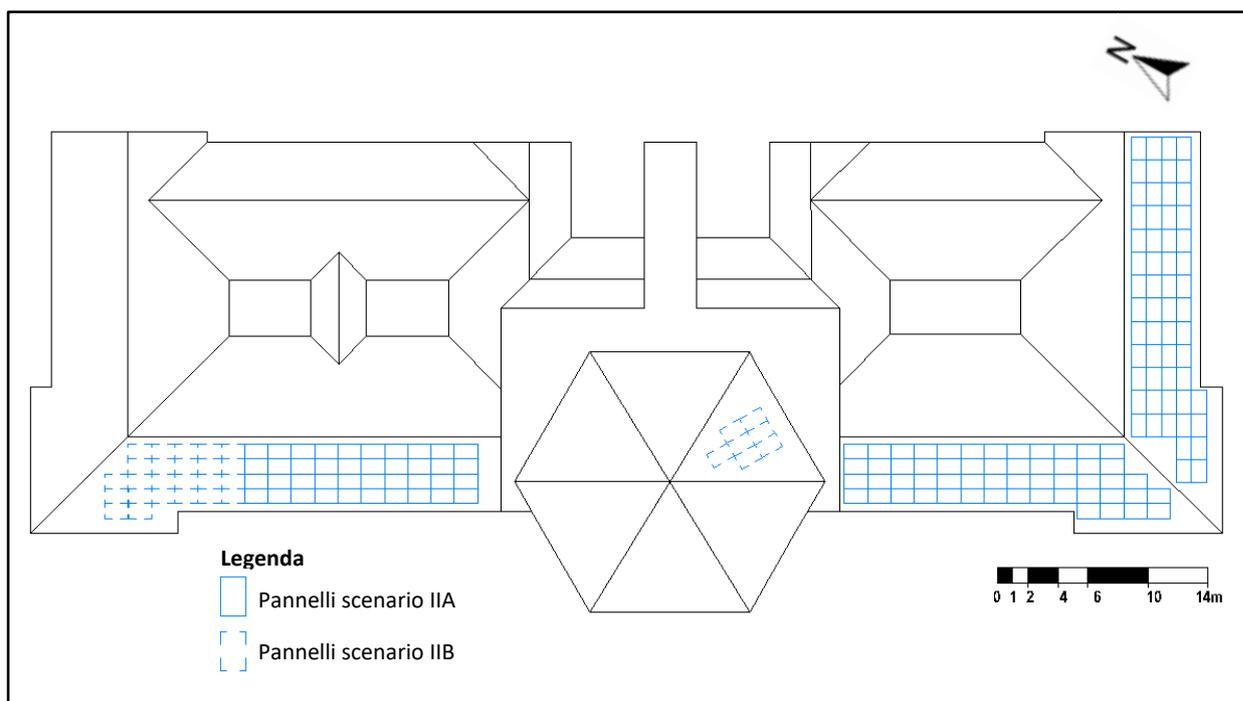
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	228	
Superficie coperta da pannelli:	376,20 m ²	19,6%
Kilowatt di picco installabili:	68,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 655,00	1 191,37	4 463,63	803	
Febbraio	5 225,00	2 959,64	2 265,36	408	
Marzo	5 594,00	6 233,79	-639,79		-77
Aprile	5 184,94	9 406,06	-4 221,12		-507
Maggio	3 277,00	13 142,83	-9 865,83		-1 184
Giugno	3 150,00	10 627,53	-7 477,53		-897
Luglio	2 638,00	13 930,22	-11 292,22		-1 355
Agosto	2 683,00	11 473,18	-8 790,18		-1 055
Settembre	3 488,00	7 591,00	-4 103,00		-492
Ottobre	5 042,00	3 950,65	1 091,35	196	
Novembre	6 913,00	1 494,95	5 418,05	975	
Dicembre	7 644,00	732,60	6 911,40	1 244	
TOT ANNUO	56 493,94	82 733,81	-26 239,87	3 627	-5 567
				-1 940	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		10 169	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
12 109	82 080	821	7,3		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	156	
Superficie coperta da pannelli:	257,40 m ²	13,4%
Kilowatt di picco installabili:	46,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 655,00	815,15	4 839,85	871	
Febbraio	5 225,00	2 025,02	3 199,98	576	
Marzo	5 594,00	4 265,23	1 328,77	239	
Aprile	5 184,94	6 435,72	-1 250,78		-150
Maggio	3 277,00	8 992,46	-5 715,46		-686
Giugno	3 150,00	7 271,47	-4 121,47		-495
Luglio	2 638,00	9 531,20	-6 893,20		-827
Agosto	2 683,00	7 850,07	-5 167,07		-620
Settembre	3 488,00	5 193,84	-1 705,84		-205
Ottobre	5 042,00	2 703,07	2 338,93	421	
Novembre	6 913,00	1 022,86	5 890,14	1 060	
Dicembre	7 644,00	501,25	7 142,75	1 286	
TOT ANNUO	56 493,94	56 607,34	-113,40	4 453	-2 982
				1 471	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 169		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
8 698	56 160	562	6,9		

2B: bilancio economico

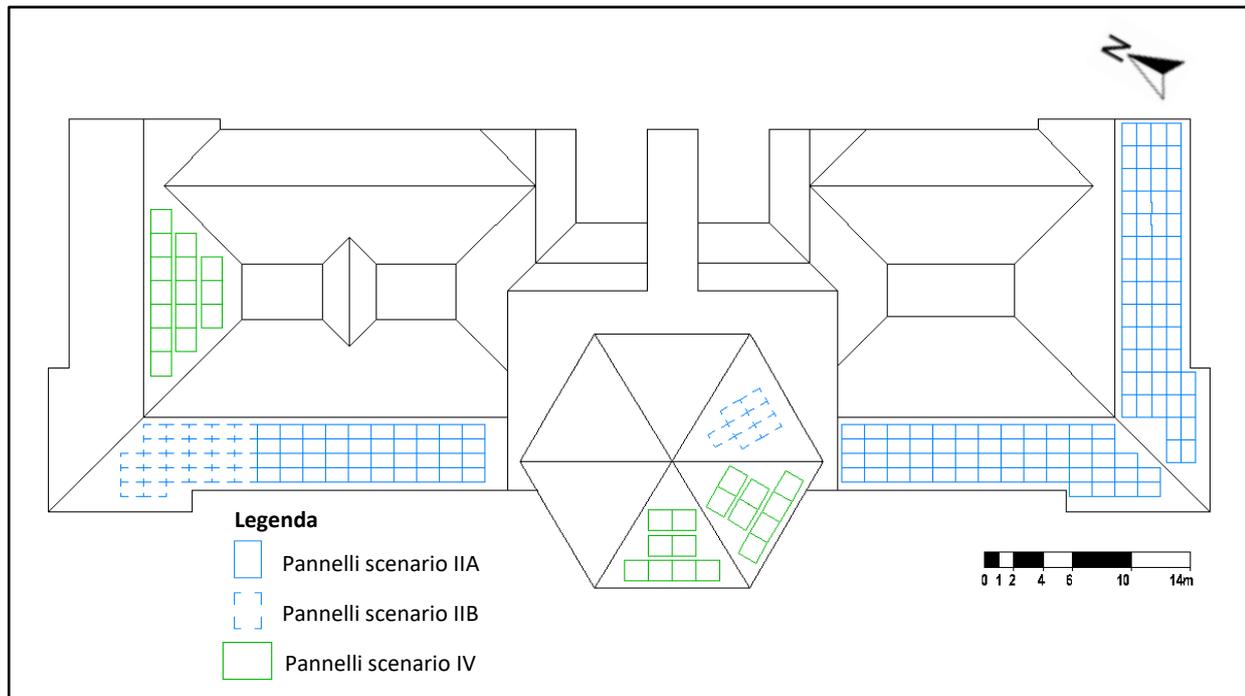
N° di pannelli da installare:	187	
Superficie coperta da pannelli:	308,55 m ²	16%
Kilowatt di picco installabili:	56,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 655,00	977,13	4 677,87	842	
Febbraio	5 225,00	2 427,43	2 797,57	504	
Marzo	5 594,00	5 112,80	481,20	87	
Aprile	5 184,94	7 714,62	-2 529,68		-304
Maggio	3 277,00	10 779,43	-7 502,43		-900
Giugno	3 150,00	8 716,44	-5 566,44		-668
Luglio	2 638,00	11 425,22	-8 787,22		-1 054
Agosto	2 683,00	9 410,02	-6 727,02		-807
Settembre	3 488,00	6 225,95	-2 737,95		-329
Ottobre	5 042,00	3 240,22	1 801,78	324	
Novembre	6 913,00	1 226,12	5 686,88	1 024	
Dicembre	7 644,00	600,86	7 043,14	1 268	
TOT ANNUO	56 493,94	67 856,24	<b style="color: green;">-11 362,30	<b style="color: red;">4 048	<b style="color: green;">-4 062

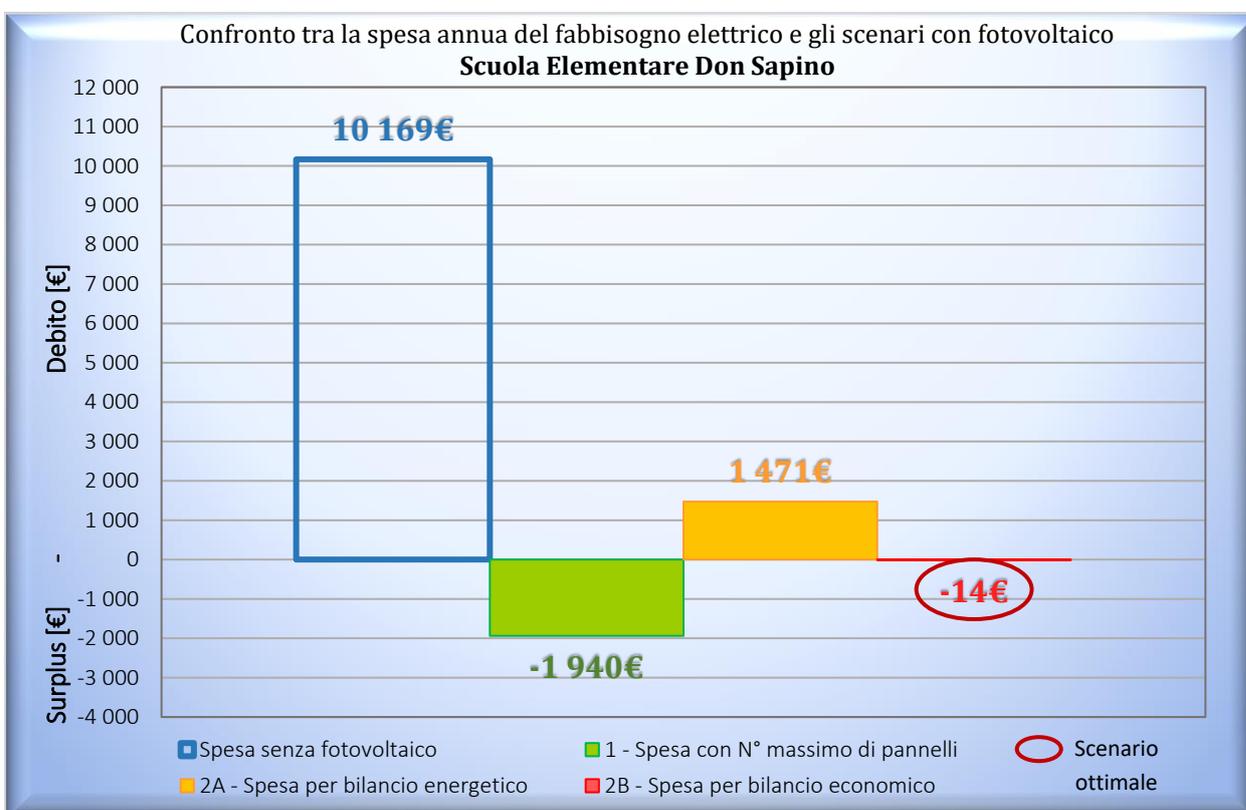
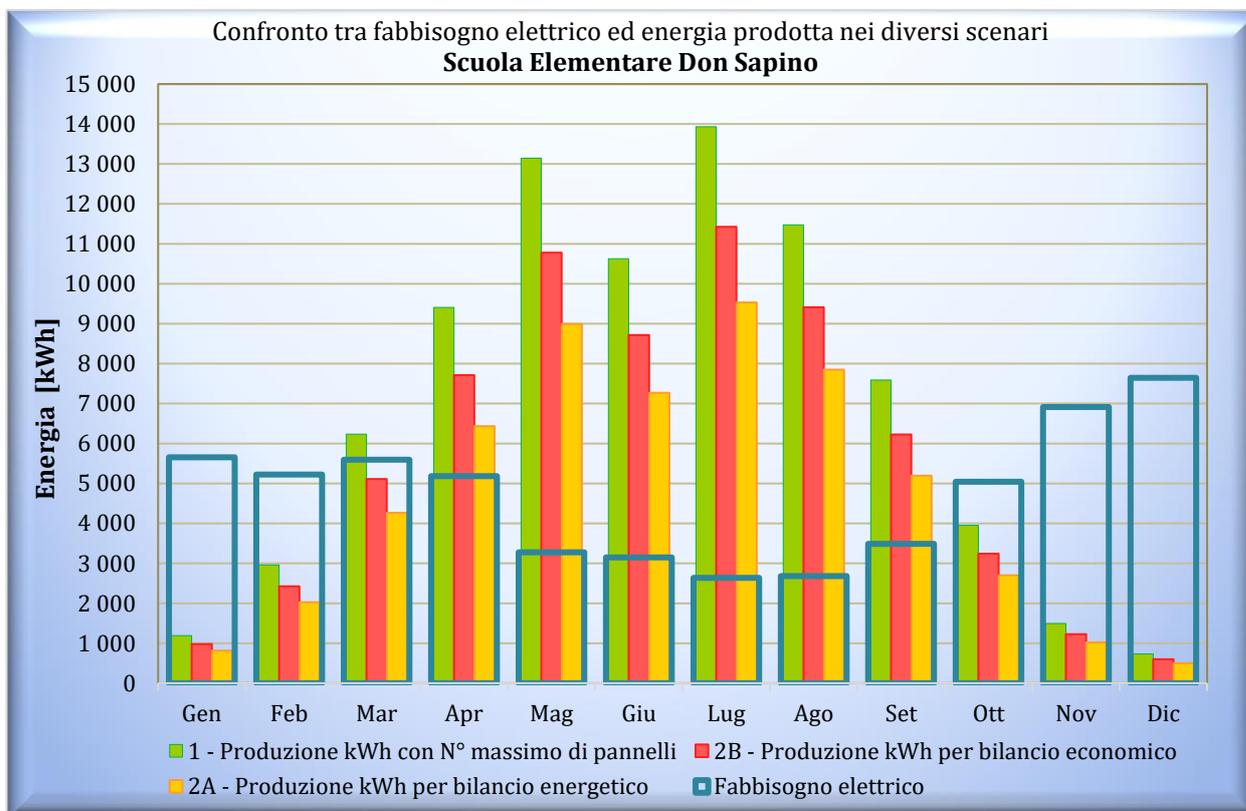
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	10 169	-14
		RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
10 183	67 320	673	7,1

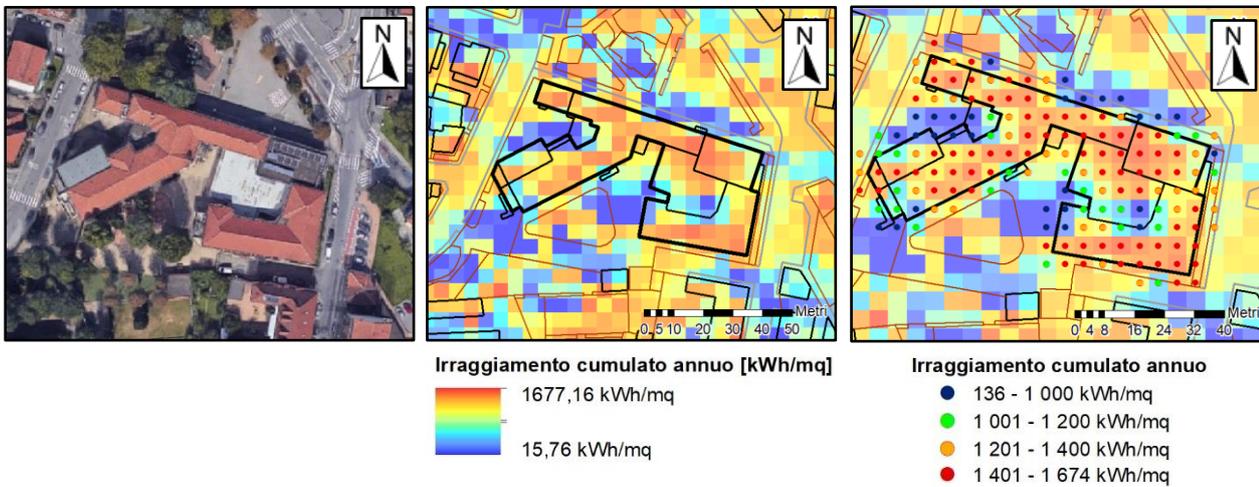
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



21° - SCUOLA ELEMENTARE G. MARCONI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Risorgimento 8
Fabbisogno termico 2016/2017:	481 779 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	87 236 kWh
Fabbisogno totale:	569 015 kWh

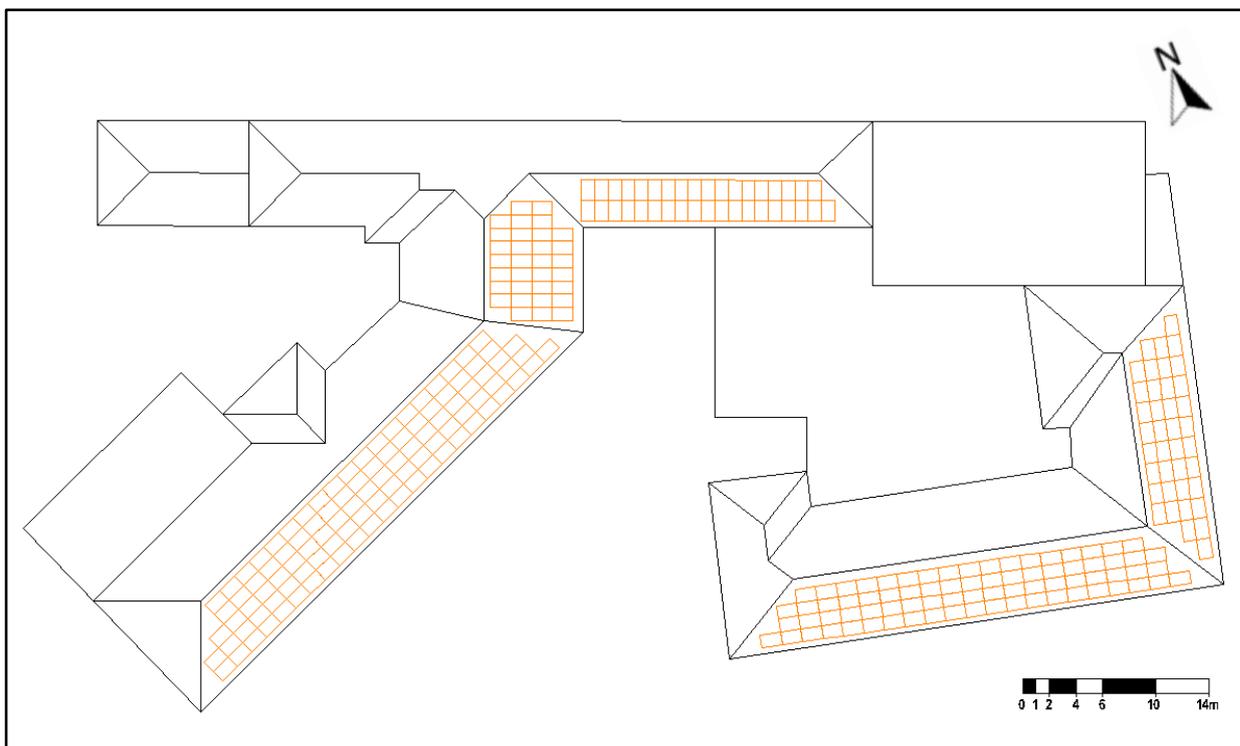
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	2 401,50 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	2 176,50 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 407,62 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	288	
Superficie coperta da pannelli:	475,20 m ²	19,8%
Kilowatt di picco installabili:	86,40 kWp	

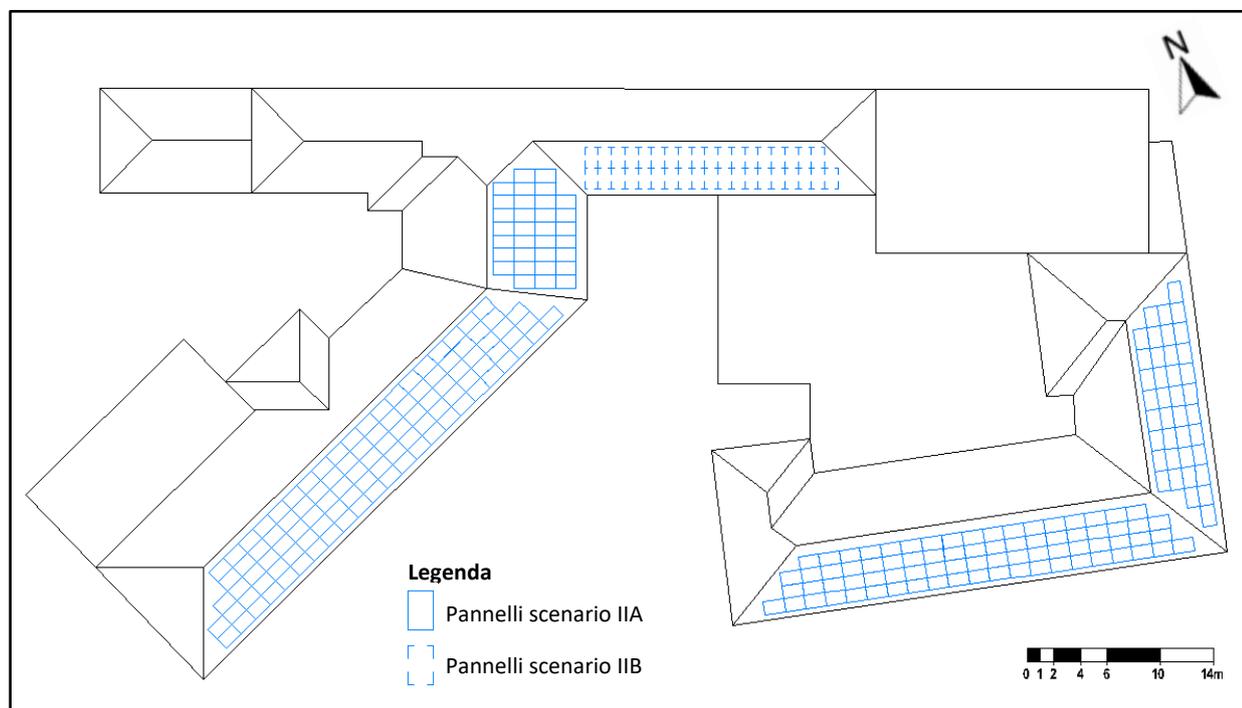
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	9 686,00	1 443,68	8 242,32	1 484	
Febbraio	9 629,00	3 599,59	6 029,41	1 085	
Marzo	9 032,00	7 596,01	1 435,99	258	
Aprile	7 271,43	11 441,00	-4 169,57		-500
Maggio	5 649,00	15 898,56	-10 249,56		-1 230
Giugno	4 625,00	12 828,03	-8 203,03		-984
Luglio	2 685,00	16 839,96	-14 154,96		-1 699
Agosto	1 854,00	13 935,53	-12 081,53		-1 450
Settembre	5 464,00	9 243,96	-3 779,96		-454
Ottobre	9 502,00	4 814,48	4 687,52	844	
Novembre	11 635,00	1 815,04	9 819,96	1 768	
Dicembre	10 204,00	879,69	9 324,31	1 678	
TOT ANNUO	87 236,43	100 335,52	-13 099,09	7 117	-6 317

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 703
---------------------------	---------------

800
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
14 902	103 680	1 037	7,5

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	251	
Superficie coperta da pannelli:	414,15 m ²	17,2%
Kilowatt di picco installabili:	75,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	9 686,00	1 258,20	8 427,80	1 517	
Febbraio	9 629,00	3 137,14	6 491,86	1 169	
Marzo	9 032,00	6 620,13	2 411,87	434	
Aprile	7 271,43	9 971,15	-2 699,72		-324
Maggio	5 649,00	13 856,04	-8 207,04		-985
Giugno	4 625,00	11 179,99	-6 554,99		-787
Luglio	2 685,00	14 676,49	-11 991,49		-1 439
Agosto	1 854,00	12 145,20	-10 291,20		-1 235
Settembre	5 464,00	8 056,37	-2 592,37		-311
Ottobre	9 502,00	4 195,95	5 306,05	955	
Novembre	11 635,00	1 581,86	10 053,14	1 810	
Dicembre	10 204,00	766,67	9 437,33	1 699	
TOT ANNUO	87 236,43	87 445,19	-208,76	7 583	-5 080

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 703	2 503
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
13 200	90 360	904	7,3

2B: bilancio economico

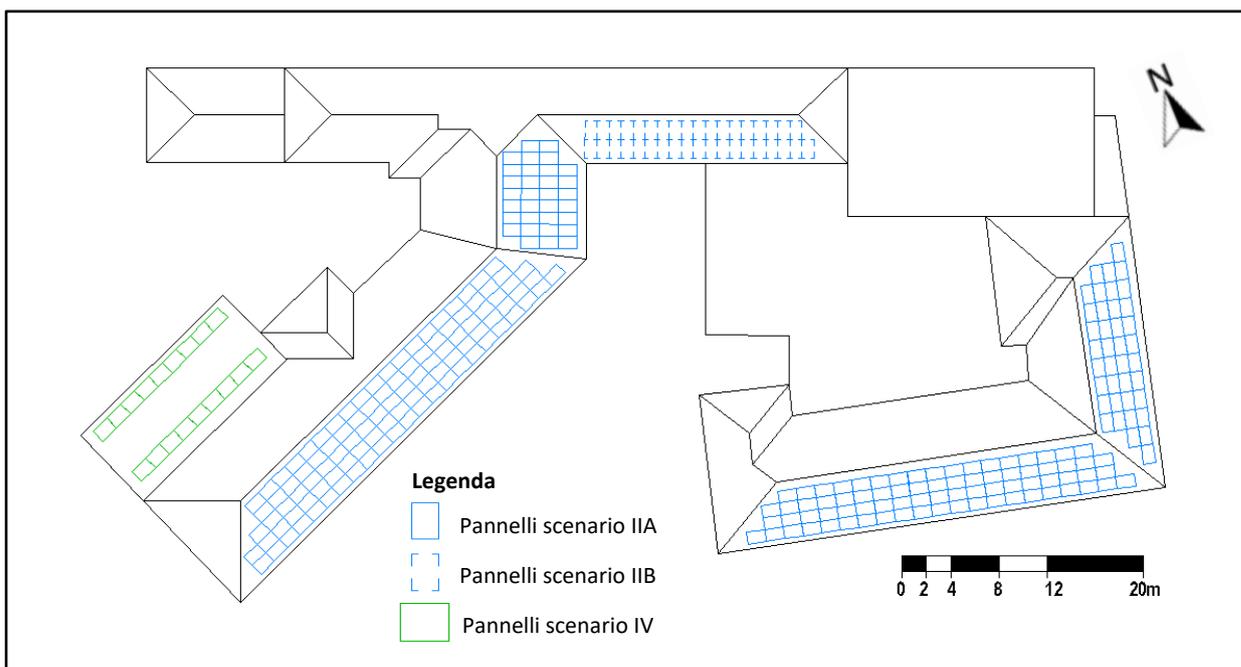
N° di pannelli da installare:	306	
Superficie coperta da pannelli:	504,90 m ²	21%
Kilowatt di picco installabili:	91,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	9 686,00	1 533,91	8 152,09	1 467	
Febbraio	9 629,00	3 824,56	5 804,44	1 045	
Marzo	9 032,00	8 070,76	961,24	173	
Aprile	7 271,43	12 156,06	-4 884,63		-586
Maggio	5 649,00	16 892,22	-11 243,22		-1 349
Giugno	4 625,00	13 629,79	-9 004,79		-1 081
Luglio	2 685,00	17 892,45	-15 207,45		-1 825
Agosto	1 854,00	14 806,50	-12 952,50		-1 554
Settembre	5 464,00	9 821,71	-4 357,71		-523
Ottobre	9 502,00	5 115,38	4 386,62	790	
Novembre	11 635,00	1 928,48	9 706,52	1 747	
Dicembre	10 204,00	934,67	9 269,33	1 668	
TOT ANNUO	87 236,43	106 606,49	-19 370,06	6 890	-6 918

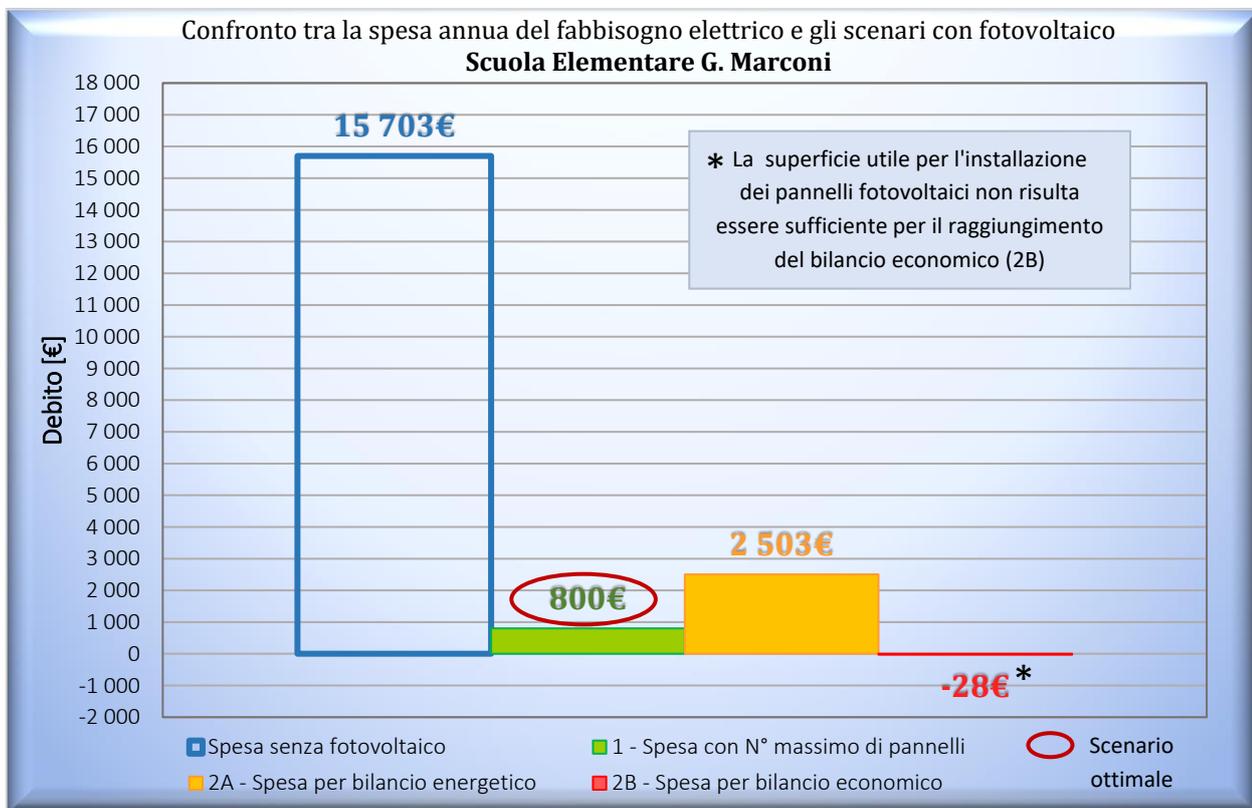
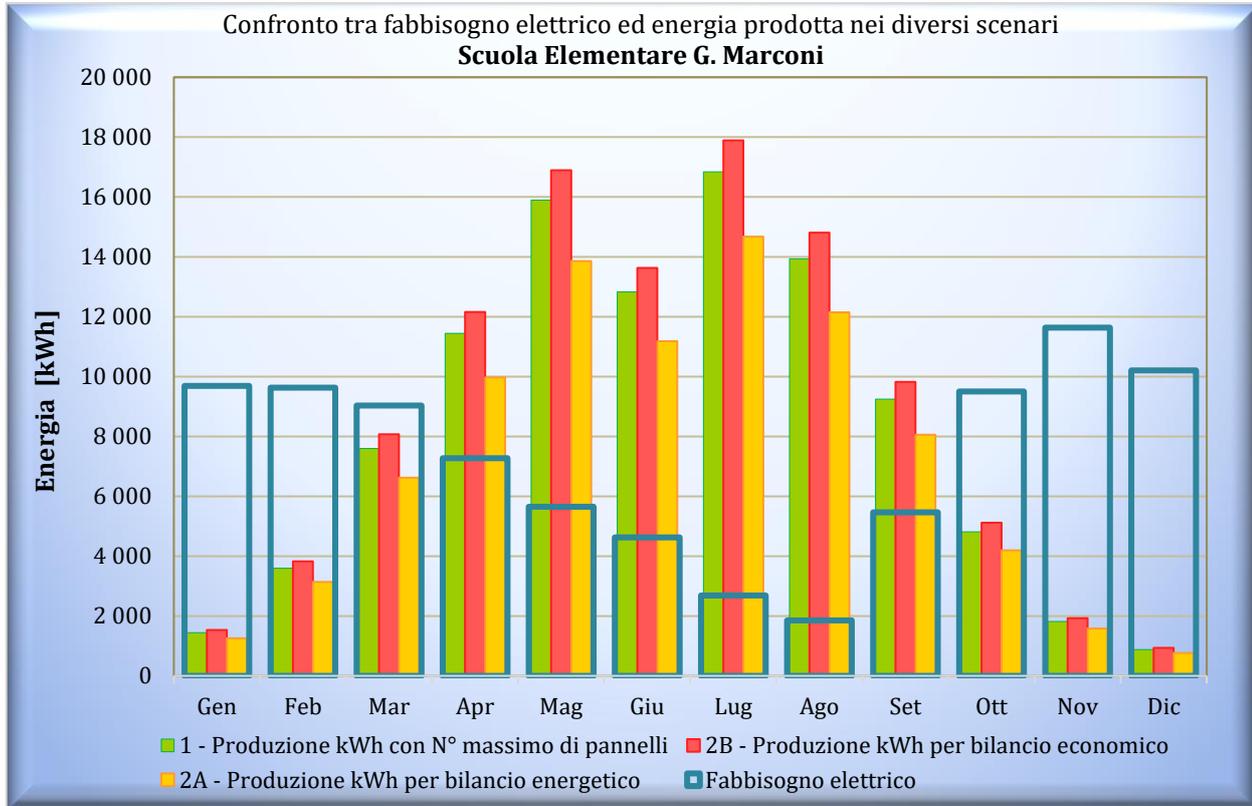
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	15 703	-28
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

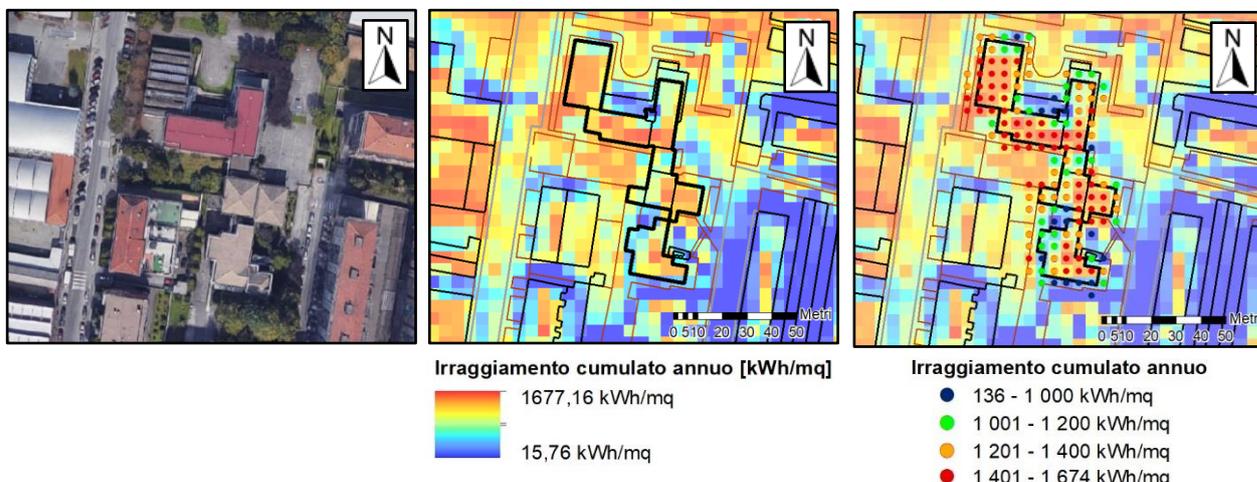
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
15 730	110 160	1 102	7,5

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



22° - SCUOLA ELEMENTARE A. FRANK

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Miglietti 7
Fabbisogno termico 2016/2017:	579 292 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	69 544 kWh
Fabbisogno totale:	648 836 kWh

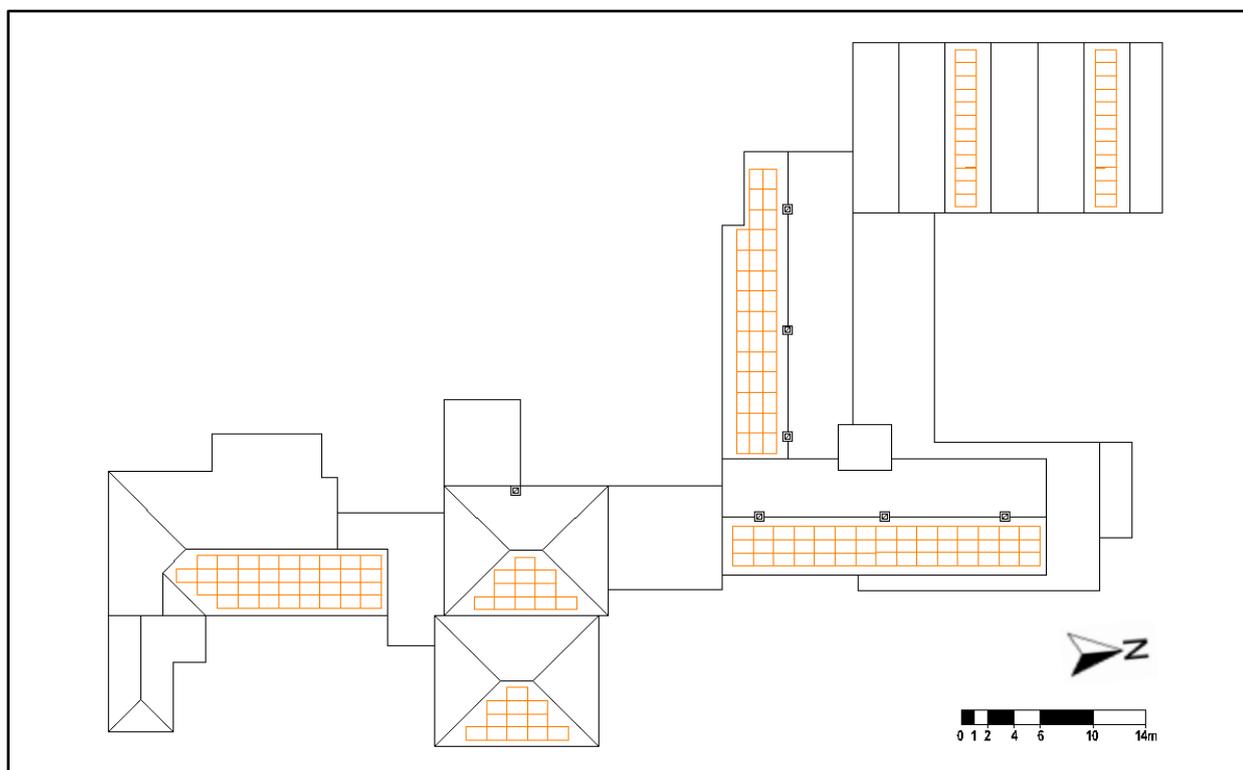
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato e in piccola parte piano
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento Guaina bituminosa
Superficie areale:	1 792,88 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 717,88 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 391,91 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	168	
Superficie coperta da pannelli:	277,20 m ²	15,5%
Kilowatt di picco installabili:	50,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 624,00	807,85	7 816,15	1 407	
Febbraio	7 432,00	2 066,12	5 365,88	966	
Marzo	6 347,00	4 372,37	1 974,63	355	
Aprile	5 826,00	6 614,51	-788,51		-95
Maggio	4 319,00	9 184,04	-4 865,04		-584
Giugno	3 690,00	7 419,07	-3 729,07		-447
Luglio	2 350,00	9 736,28	-7 386,28		-886
Agosto	2 544,00	8 061,09	-5 517,09		-662
Settembre	4 341,00	5 326,73	-985,73		-118
Ottobre	7 754,00	2 766,74	4 987,26	898	
Novembre	8 621,00	1 028,34	7 592,66	1 367	
Dicembre	7 696,00	492,85	7 203,15	1 297	
TOT ANNUO	69 544,00	57 875,99	11 668,01	6 289	-2 793

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	12 518
----------------------------------	---------------

3 497
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
9 021	60 480	605	7,2

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	202	
Superficie coperta da pannelli:	333,30 m ²	18,6%
Kilowatt di picco installabili:	60,6 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 624,00	971,34	7 652,66	1 377	
Febbraio	7 432,00	2 484,26	4 947,74	891	
Marzo	6 347,00	5 257,25	1 089,75	196	
Aprile	5 826,00	7 953,16	-2 127,16		-255
Maggio	4 319,00	11 042,72	-6 723,72		-807
Giugno	3 690,00	8 920,55	-5 230,55		-628
Luglio	2 350,00	11 706,72	-9 356,72		-1 123
Agosto	2 544,00	9 692,51	-7 148,51		-858
Settembre	4 341,00	6 404,76	-2 063,76		-248
Ottobre	7 754,00	3 326,67	4 427,33	797	
Novembre	8 621,00	1 236,46	7 384,54	1 329	
Dicembre	7 696,00	592,59	7 103,41	1 279	
TOT ANNUO	69 544,00	69 588,99	-44,99	5 869	-3 918

1 951

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	12 518
---------------------------	---------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
10 567	72 720	727	7,4

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	245	
Superficie coperta da pannelli:	404,25 m ²	22,5%
Kilowatt di picco installabili:	73,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 624,00	1 178,11	7 445,89	1 340	
Febbraio	7 432,00	3 013,09	4 418,91	795	
Marzo	6 347,00	6 376,37	-29,37		-4
Aprile	5 826,00	9 646,16	-3 820,16		-458
Maggio	4 319,00	13 393,40	-9 074,40		-1 089
Giugno	3 690,00	10 819,48	-7 129,48		-856
Luglio	2 350,00	14 198,74	-11 848,74		-1 422
Agosto	2 544,00	11 755,76	-9 211,76		-1 105
Settembre	4 341,00	7 768,15	-3 427,15		-411
Ottobre	7 754,00	4 034,82	3 719,18	669	
Novembre	8 621,00	1 499,66	7 121,34	1 282	
Dicembre	7 696,00	718,74	6 977,26	1 256	
TOT ANNUO	69 544,00	84 402,49	-14 858,49	5 343	-5 345

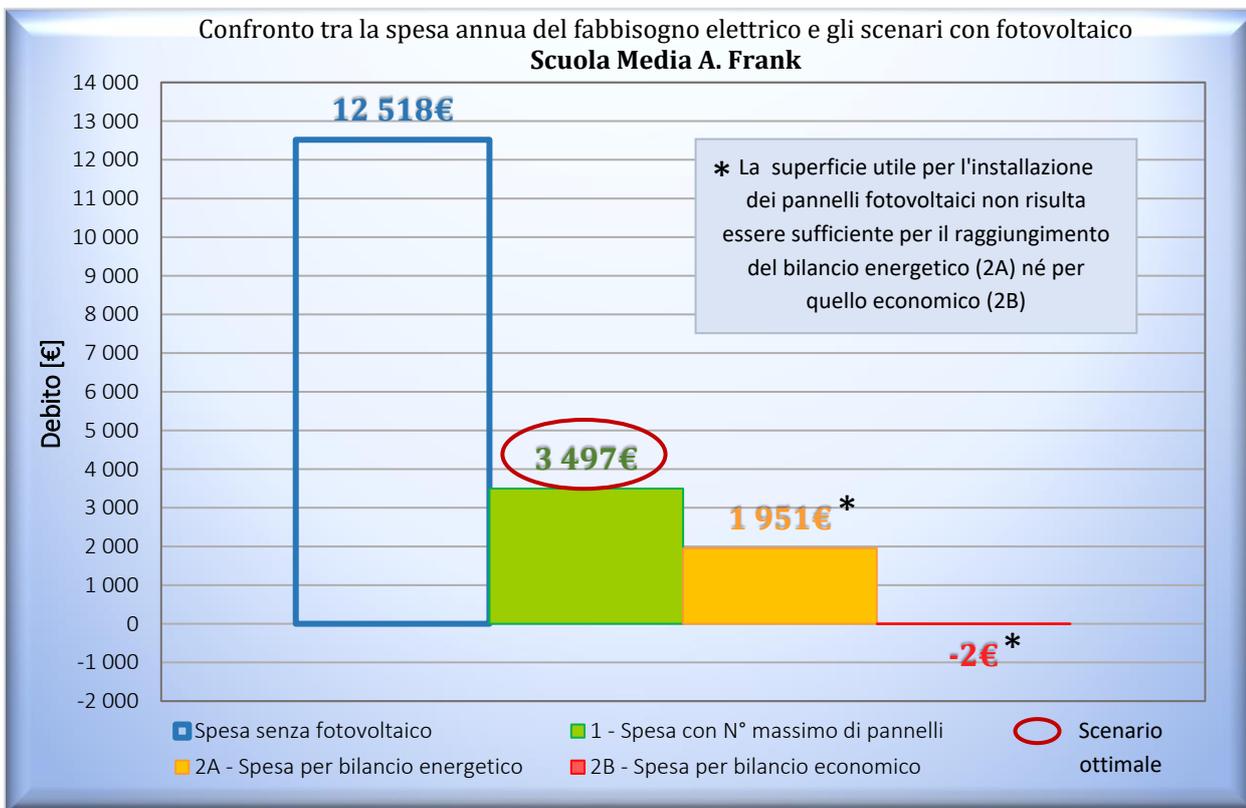
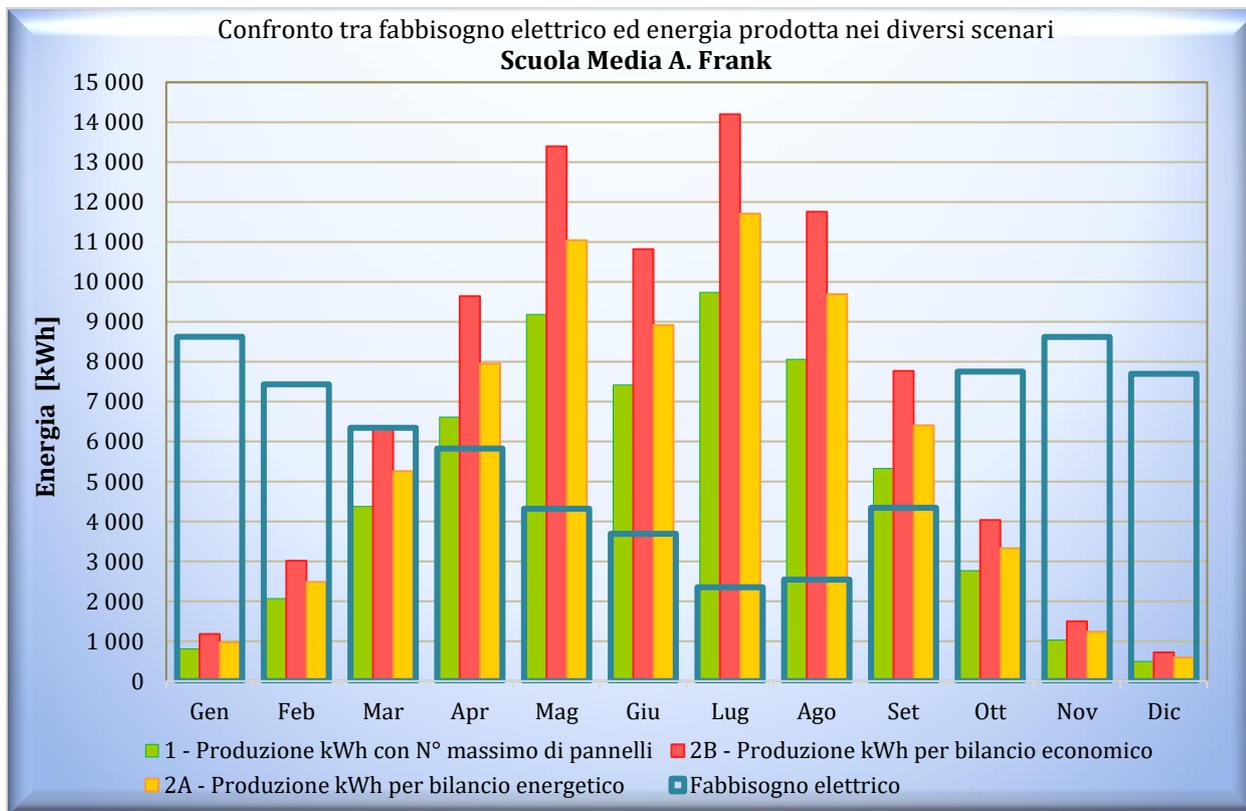
-2

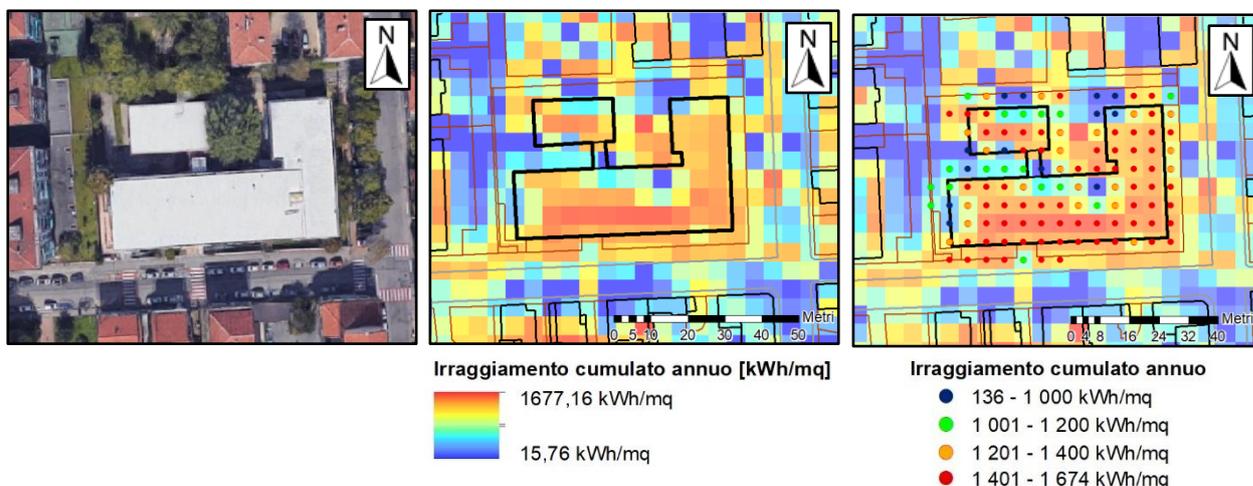
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	12 518
---------------------------	---------------

RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
12 520	88 200	882	7,6

CONFRONTO TRA SCENARI:



23° - SCUOLA ELEMENTARE DON MINZONI

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Donizzetti 30
Fabbisogno termico 2016/2017:	355 512 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	66 513 kWh
Fabbisogno totale:	422 025 kWh

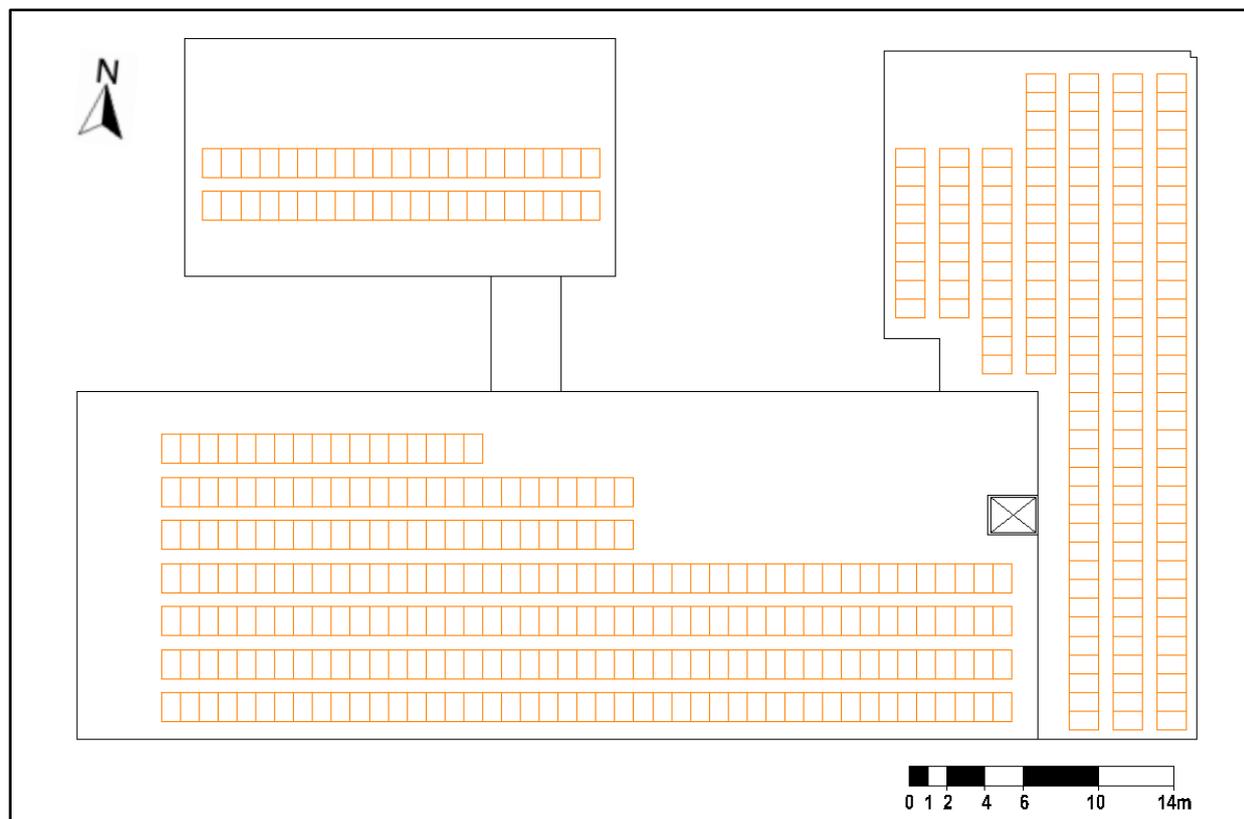
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 626,39 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1 501,39 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 425,98 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

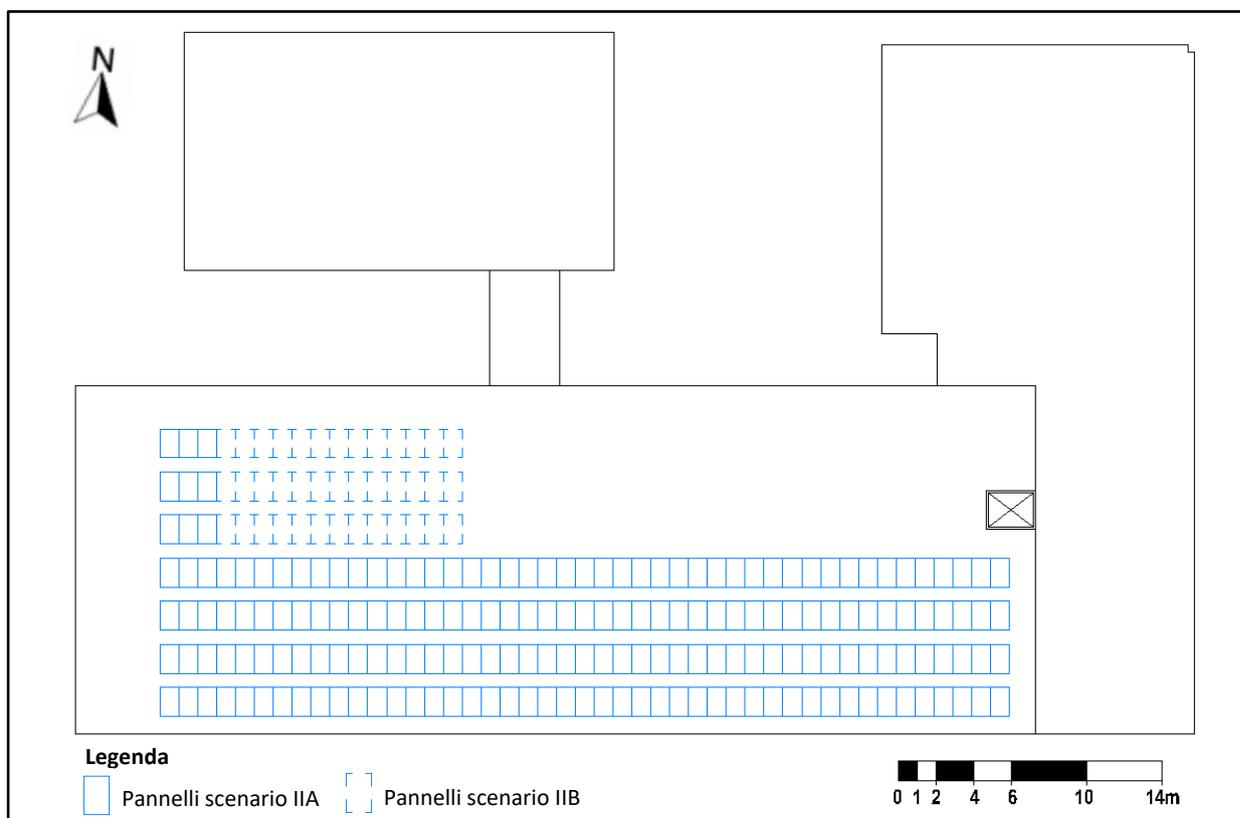


N° massimo di pannelli installabili:	440	
Superficie coperta da pannelli:	726 m ²	44,6%
Kilowatt di picco installabili:	132,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 212,00	2 356,09	4 855,91	874	
Febbraio	7 951,00	5 813,79	2 137,21	385	
Marzo	7 595,00	12 002,04	-4 407,04		-529
Aprile	5 911,00	17 714,31	-11 803,31		-1 416
Maggio	5 049,00	24 259,32	-19 210,32		-2 305
Giugno	3 857,00	19 461,90	-15 604,90		-1 873
Luglio	1 944,00	25 663,23	-23 719,23		-2 846
Agosto	1 667,00	21 450,62	-19 783,62		-2 374
Settembre	4 040,00	14 488,15	-10 448,15		-1 254
Ottobre	6 494,00	7 733,85	-1 239,85		-149
Novembre	7 747,00	2 925,10	4 821,90	868	
Dicembre	7 046,00	1 421,50	5 624,50	1 012	
TOT ANNUO	66 513,00	155 289,89	-88 776,89	3 139	-12 746

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 972	-9 607
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
21 579	158 400	1 584	7,9

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	189	
Superficie coperta da pannelli:	311,85 m ²	19,2%
Kilowatt di picco installabili:	56,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 212,00	1 012,05	6 199,95	1 116	
Febbraio	7 951,00	2 497,29	5 453,71	982	
Marzo	7 595,00	5 155,42	2 439,58	439	
Aprile	5 911,00	7 609,10	-1 698,10		-204
Maggio	5 049,00	10 420,48	-5 371,48		-645
Giugno	3 857,00	8 359,77	-4 502,77		-540
Luglio	1 944,00	11 023,52	-9 079,52		-1 090
Agosto	1 667,00	9 214,01	-7 547,01		-906
Settembre	4 040,00	6 223,32	-2 183,32		-262
Ottobre	6 494,00	3 322,04	3 171,96	571	
Novembre	7 747,00	1 256,46	6 490,54	1 168	
Dicembre	7 046,00	610,60	6 435,40	1 158	
TOT ANNUO	66 513,00	66 704,07	-191,07	5 434	-3 646

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 972
----------------------------------	---------------

1 789
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
10 184	68 040	680	7,2

2B: bilancio economico

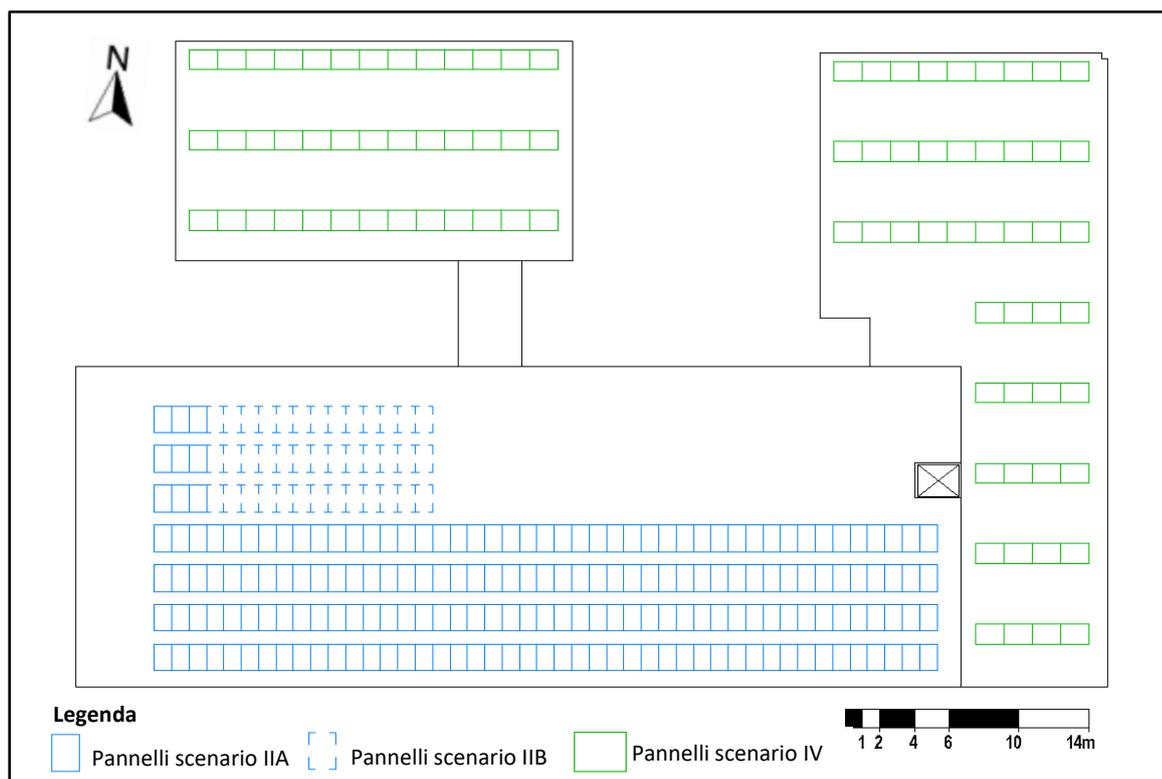
N° di pannelli da installare:	228	
Superficie coperta da pannelli:	376,20 m ²	23,1%
Kilowatt di picco installabili:	68,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 212,00	1 220,88	5 991,12	1 078	
Febbraio	7 951,00	3 012,60	4 938,40	889	
Marzo	7 595,00	6 219,24	1 375,76	248	
Aprile	5 911,00	9 179,24	-3 268,24		-392
Maggio	5 049,00	12 570,74	-7 521,74		-903
Giugno	3 857,00	10 084,80	-6 227,80		-747
Luglio	1 944,00	13 298,22	-11 354,22		-1 363
Agosto	1 667,00	11 115,32	-9 448,32		-1 134
Settembre	4 040,00	7 507,49	-3 467,49		-416
Ottobre	6 494,00	4 007,54	2 486,46	448	
Novembre	7 747,00	1 515,73	6 231,27	1 122	
Dicembre	7 046,00	736,59	6 309,41	1 136	
TOT ANNUO	66 513,00	80 468,40	-13 955,40	4 920	-4 955

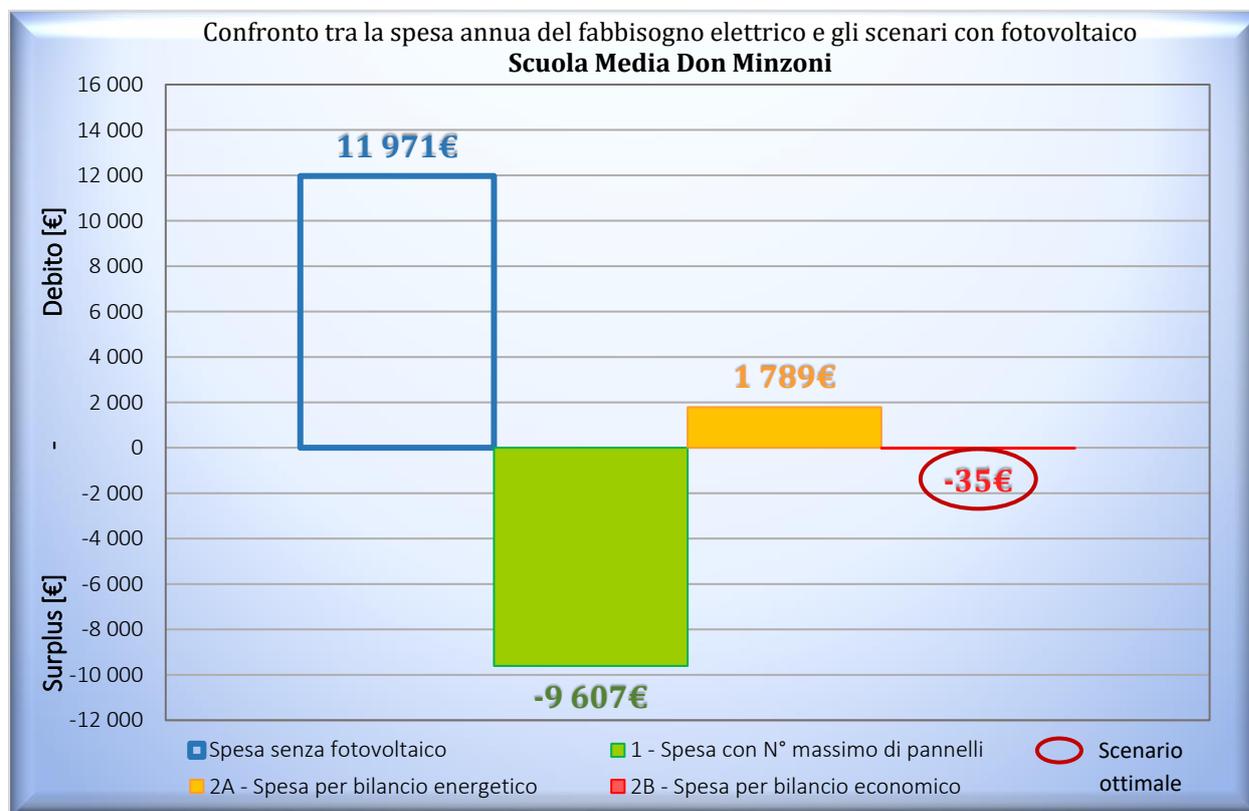
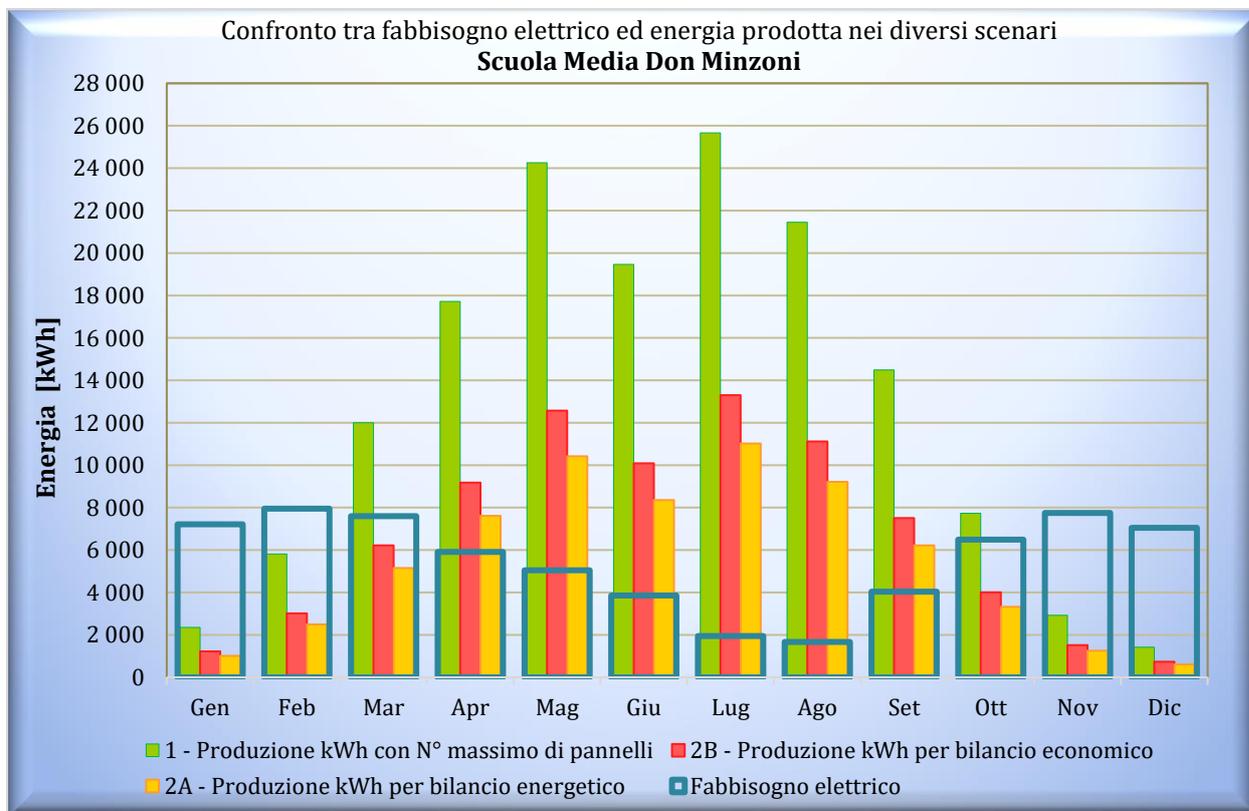
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	11 972	-35
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
12 007	82 080	821	7,3

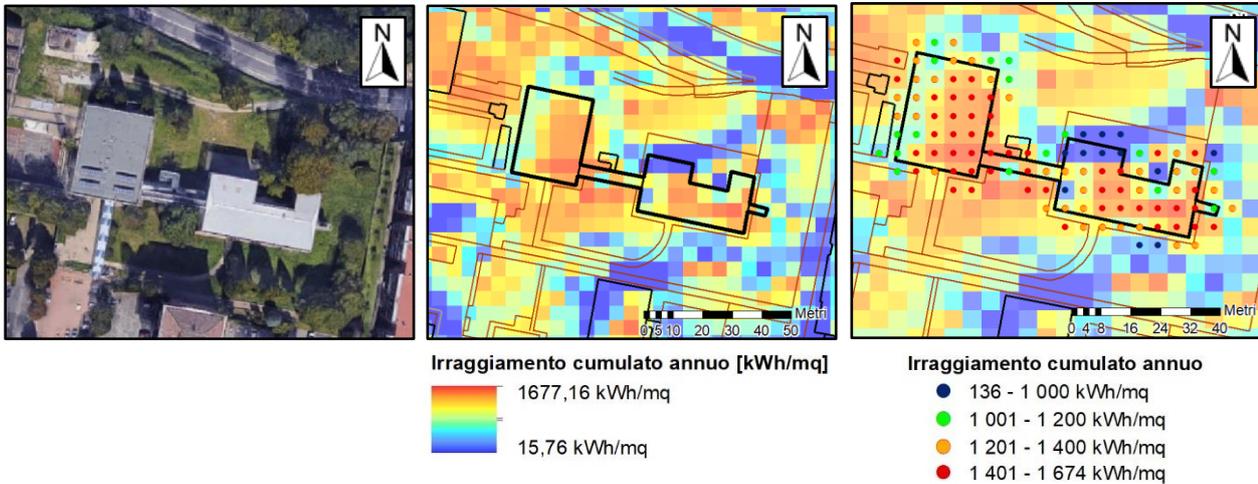
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



24° - SCUOLA ELEMENTARE A. GRAMSCI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Di Vittorio 24
Fabbisogno termico 2016/2017:	413 710 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	79 132 kWh
Fabbisogno totale:	492 842 kWh

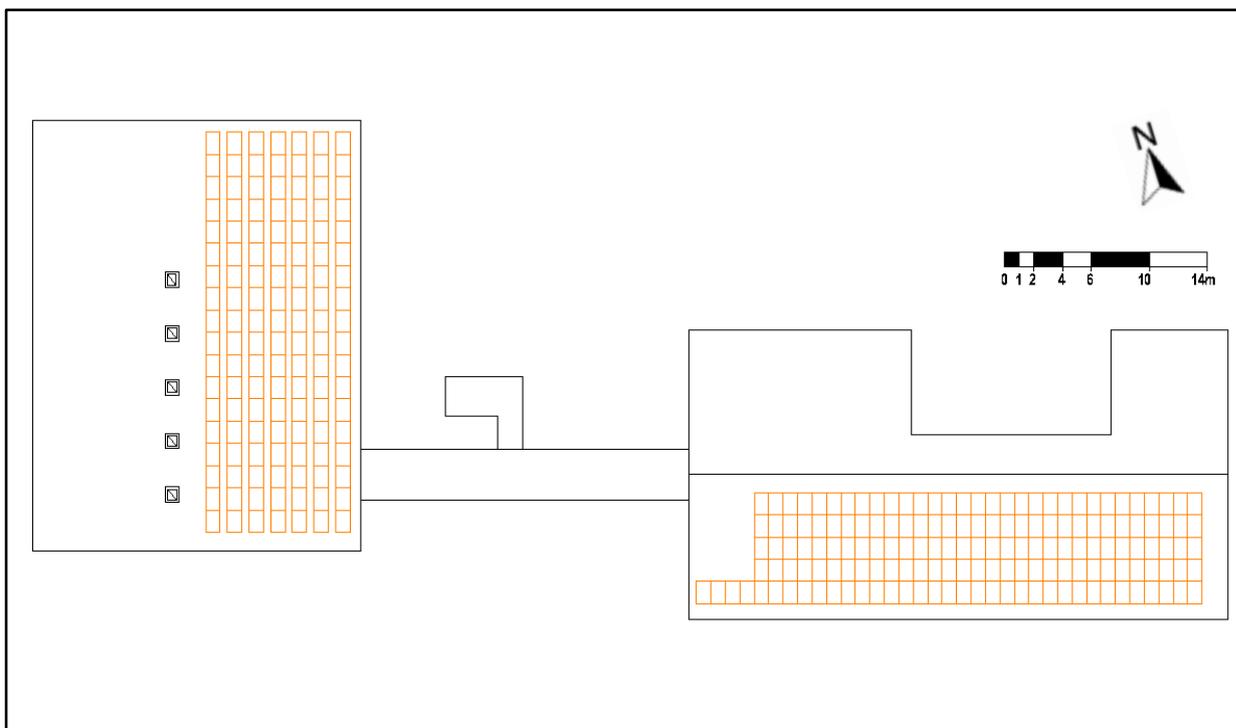
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piano e inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata Guaina bituminosa
Superficie areale:	1 395,13 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	1270,13 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 372,21 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

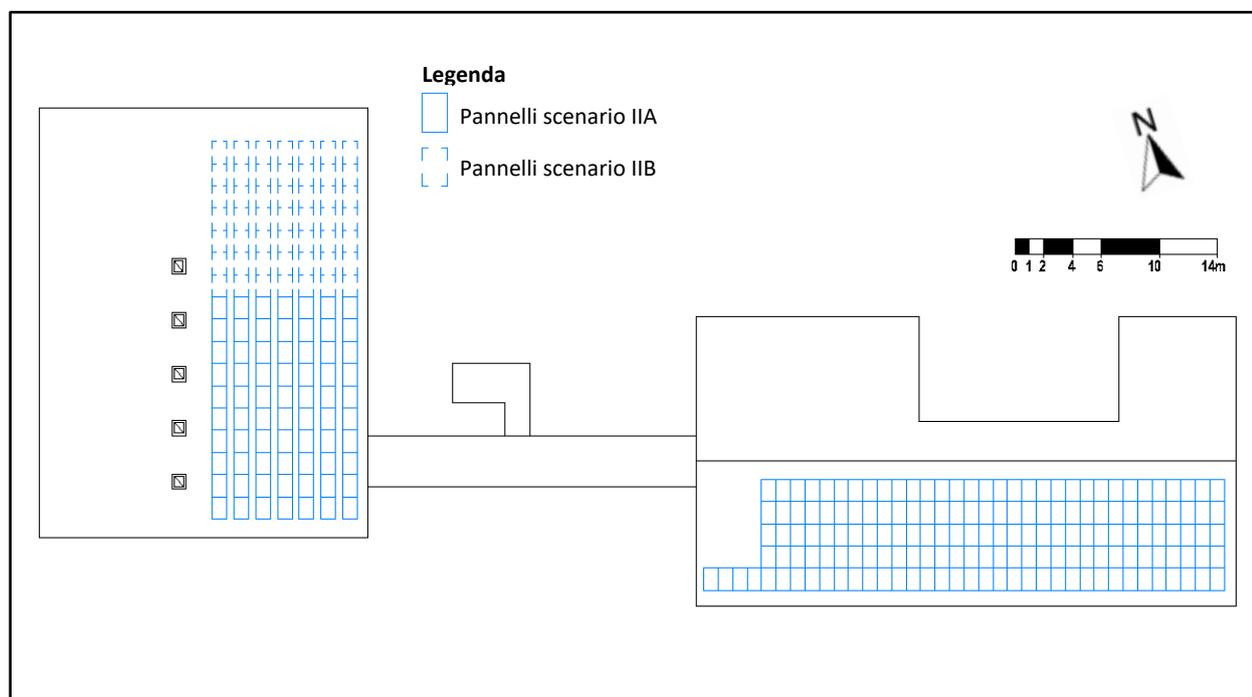
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	290	
Superficie coperta da pannelli:	478,50 m ²	34,3%
Kilowatt di picco installabili:	87,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 724,00	1 431,28	7 292,72	1 313	
Febbraio	8 628,00	3 572,05	5 055,95	910	
Marzo	8 162,00	7 548,78	613,22	110	
Aprile	7 627,36	11 234,26	-3 606,90		-433
Maggio	6 078,00	15 514,59	-9 436,59		-1 132
Giugno	3 058,00	12 510,76	-9 452,76		-1 134
Luglio	2 891,00	16 419,73	-13 528,73		-1 623
Agosto	2 418,00	13 644,02	-11 226,02		-1 347
Settembre	3 843,00	9 155,48	-5 312,48		-637
Ottobre	8 312,00	4 788,81	3 523,19	634	
Novembre	10 001,00	1 795,62	8 205,38	1 477	
Dicembre	9 390,00	875,08	8 514,92	1 533	
TOT ANNUO	79 132,36	98 490,44	-19 358,08	5 977	-6 308
				-331	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		14 244	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
14 574	104 400	1 044	7,7		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	234	
Superficie coperta da pannelli:	386,10 m ²	27,7%
Kilowatt di picco installabili:	70,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 724,00	1 154,89	7 569,11	1 362	
Febbraio	8 628,00	2 882,27	5 745,73	1 034	
Marzo	8 162,00	6 091,08	2 070,92	373	
Aprile	7 627,36	9 064,88	-1 437,52		-173
Maggio	6 078,00	12 518,67	-6 440,67		-773
Giugno	3 058,00	10 094,89	-7 036,89		-844
Luglio	2 891,00	13 249,02	-10 358,02		-1 243
Agosto	2 418,00	11 009,31	-8 591,31		-1 031
Settembre	3 843,00	7 387,52	-3 544,52		-425
Ottobre	8 312,00	3 864,08	4 447,92	801	
Novembre	10 001,00	1 448,88	8 552,12	1 539	
Dicembre	9 390,00	706,10	8 683,90	1 563	
TOT ANNUO	79 132,36	79 471,60	-339,24	6 673	-4 489
				2 183	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		14 244	SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
12 060	84 240	842	7,5		

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	283	
Superficie coperta da pannelli:	466,95 m ²	33,5%
Kilowatt di picco installabili:	84,90 kWp	

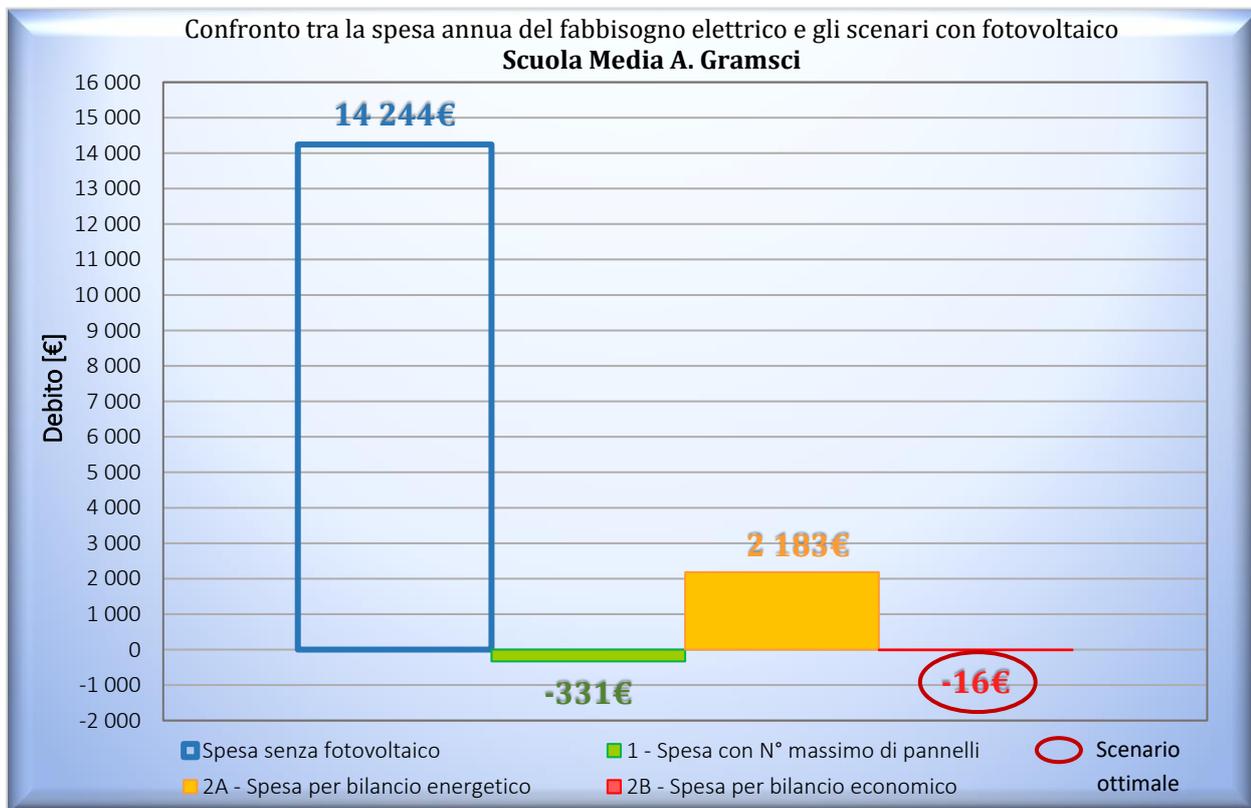
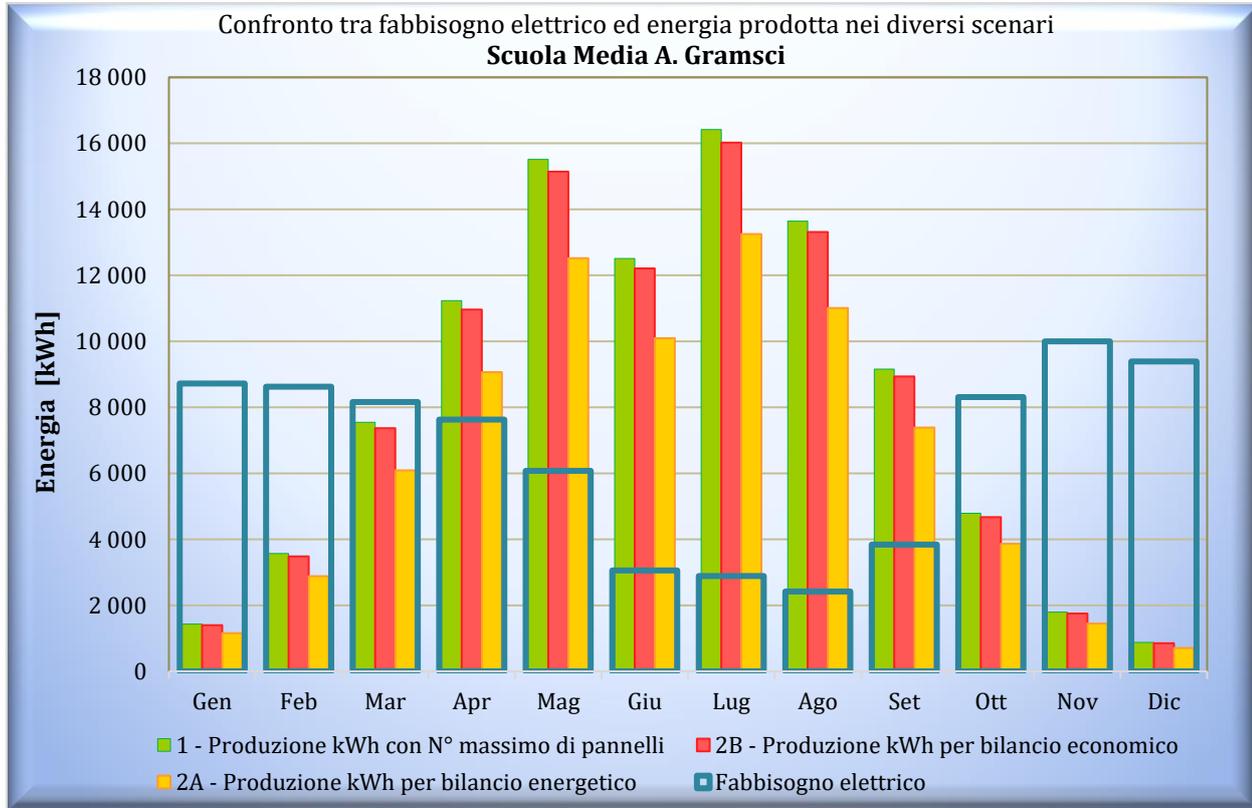
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	8 724,00	1 396,73	7 327,27	1 319	
Febbraio	8 628,00	3 485,82	5 142,18	926	
Marzo	8 162,00	7 366,57	795,43	143	
Aprile	7 627,36	10 963,09	-3 335,73		-400
Maggio	6 078,00	15 140,10	-9 062,10		-1 087
Giugno	3 058,00	12 208,78	-9 150,78		-1 098
Luglio	2 891,00	16 023,39	-13 132,39		-1 576
Agosto	2 418,00	13 314,68	-10 896,68		-1 308
Settembre	3 843,00	8 934,48	-5 091,48		-611
Ottobre	8 312,00	4 673,22	3 638,78	655	
Novembre	10 001,00	1 752,28	8 248,72	1 485	
Dicembre	9 390,00	853,96	8 536,04	1 536	
TOT ANNUO	79 132,36	96 113,08	-16 980,72	6 064	-6 080

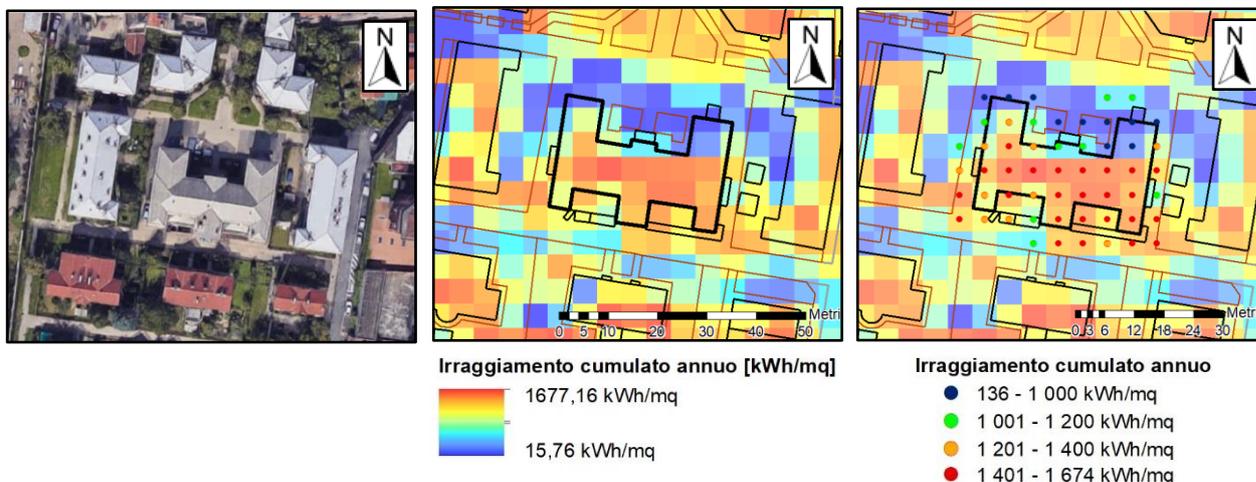
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	14 244
----------------------------------	---------------

-16
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
14 260	101 880	1 019	7,7

CONFRONTO TRA SCENARI:



25°/58° - BIBLIOTECA COMUNALE e CENTRO SOCIALE LEUMANN

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 275
Fabbisogno termico 2016/2017:	175 999 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	26 500 kWh
Fabbisogno totale:	202 499 kWh

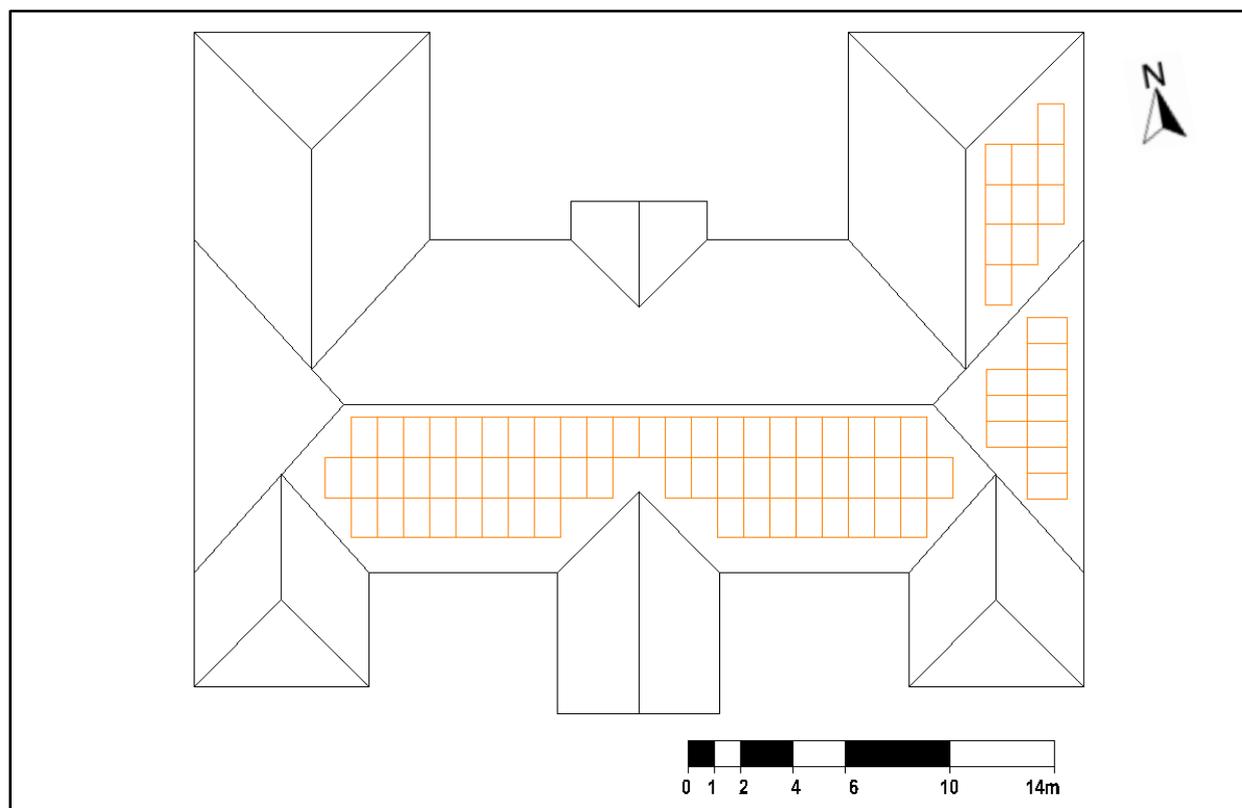
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	560,7 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	510,72 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 411,16 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

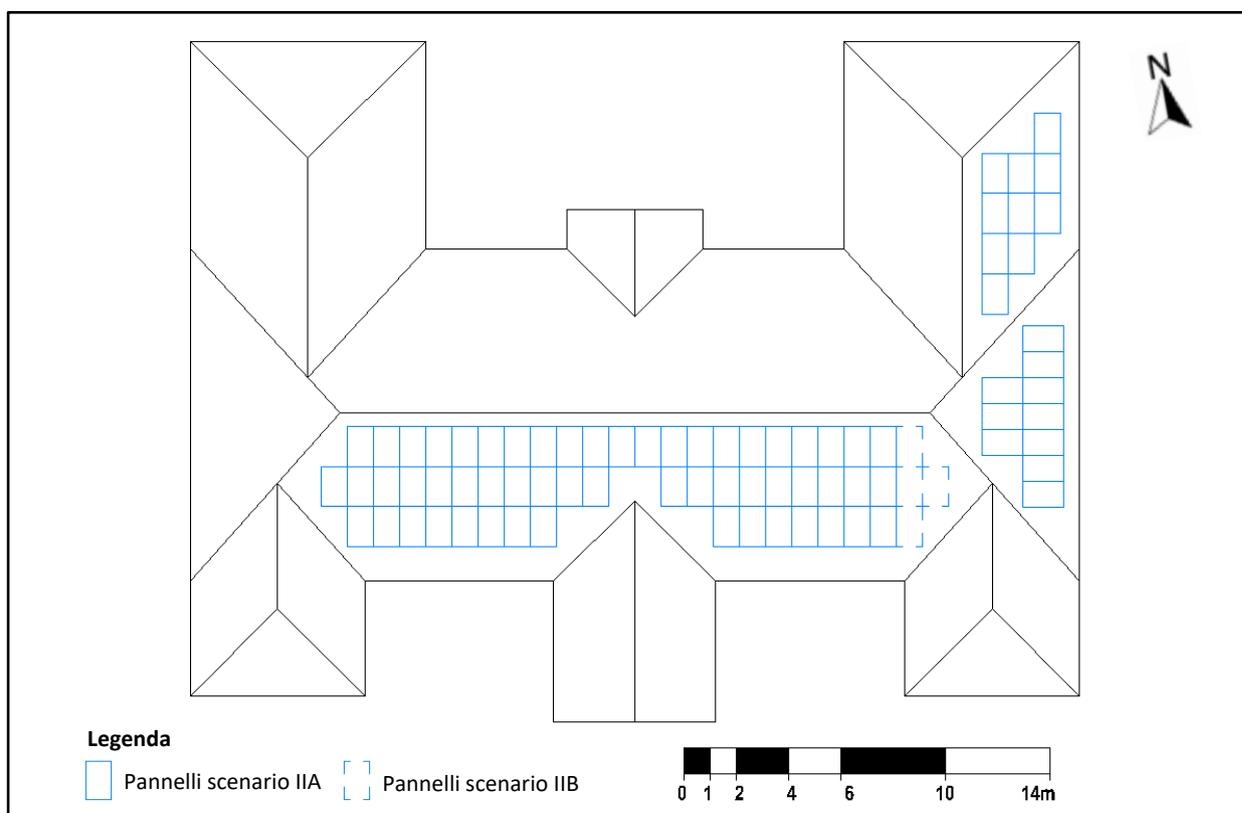


N° massimo di pannelli installabili:	80	
Superficie coperta da pannelli:	132 m ²	23,5%
Kilowatt di picco installabili:	24,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 722,00	451,29	2 270,71	409	
Febbraio	2 531,00	1 087,13	1 443,87	260	
Marzo	2 426,00	2 202,68	223,32	40	
Aprile	2 167,00	3 178,64	-1 011,64		-121
Maggio	1 907,00	4 299,71	-2 392,71		-287
Giugno	1 725,00	3 440,32	-1 715,32		-206
Luglio	1 551,00	4 543,79	-2 992,79		-359
Agosto	1 495,00	3 832,32	-2 337,32		-280
Settembre	1 948,00	2 644,65	-696,65		-84
Ottobre	2 727,00	1 438,37	1 288,63	232	
Novembre	2 721,00	551,75	2 169,25	390	
Dicembre	2 579,00	270,39	2 308,61	416	
TOT ANNUO	26 499,00	27 941,03	-1 442,03	1 747	-1 338

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 770	409
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 361	28 800	288	7,1

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	76	
Superficie coperta da pannelli:	125,40 m ²	22,4%
Kilowatt di picco installabili:	22,80 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 722,00	428,72	2 293,28	413	
Febbraio	2 531,00	1 032,77	1 498,23	270	
Marzo	2 426,00	2 092,55	333,45	60	
Aprile	2 167,00	3 019,71	-852,71		-102
Maggio	1 907,00	4 084,72	-2 177,72		-261
Giugno	1 725,00	3 268,30	-1 543,30		-185
Luglio	1 551,00	4 316,60	-2 765,60		-332
Agosto	1 495,00	3 640,71	-2 145,71		-257
Settembre	1 948,00	2 512,41	-564,41		-68
Ottobre	2 727,00	1 366,45	1 360,55	245	
Novembre	2 721,00	524,16	2 196,84	395	
Dicembre	2 579,00	256,87	2 322,13	418	
TOT ANNUO	26 499,00	26 543,98	-44,98	1 801	-1 206

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 770	595
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 175	27 360	274	7,0

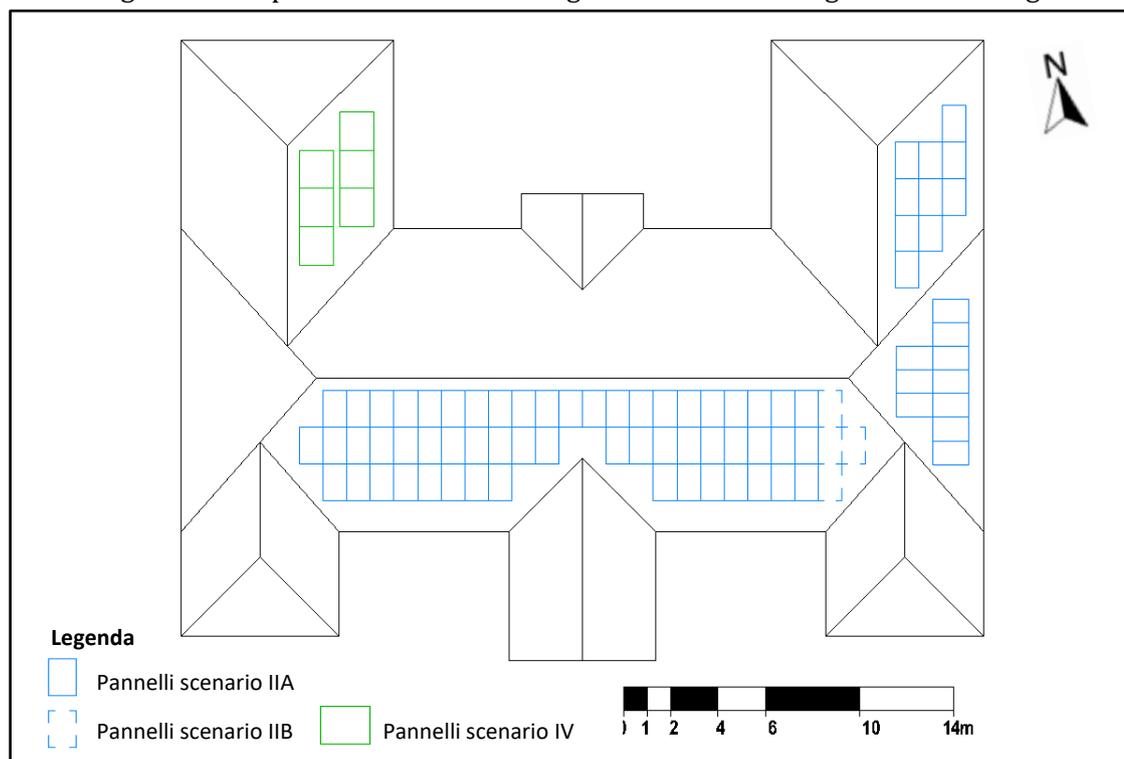
2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	89	
Superficie coperta da pannelli:	146,85 m ²	26,2%
Kilowatt di picco installabili:	26,70 kWp	

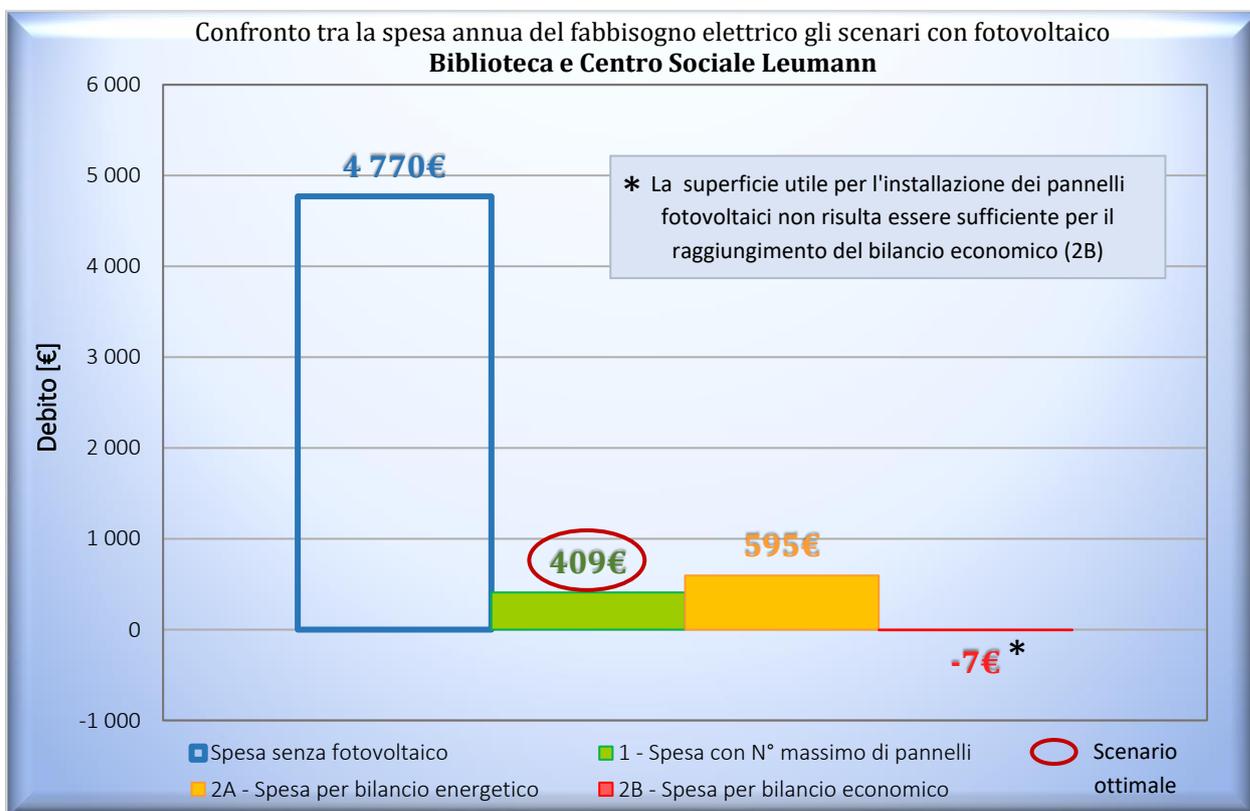
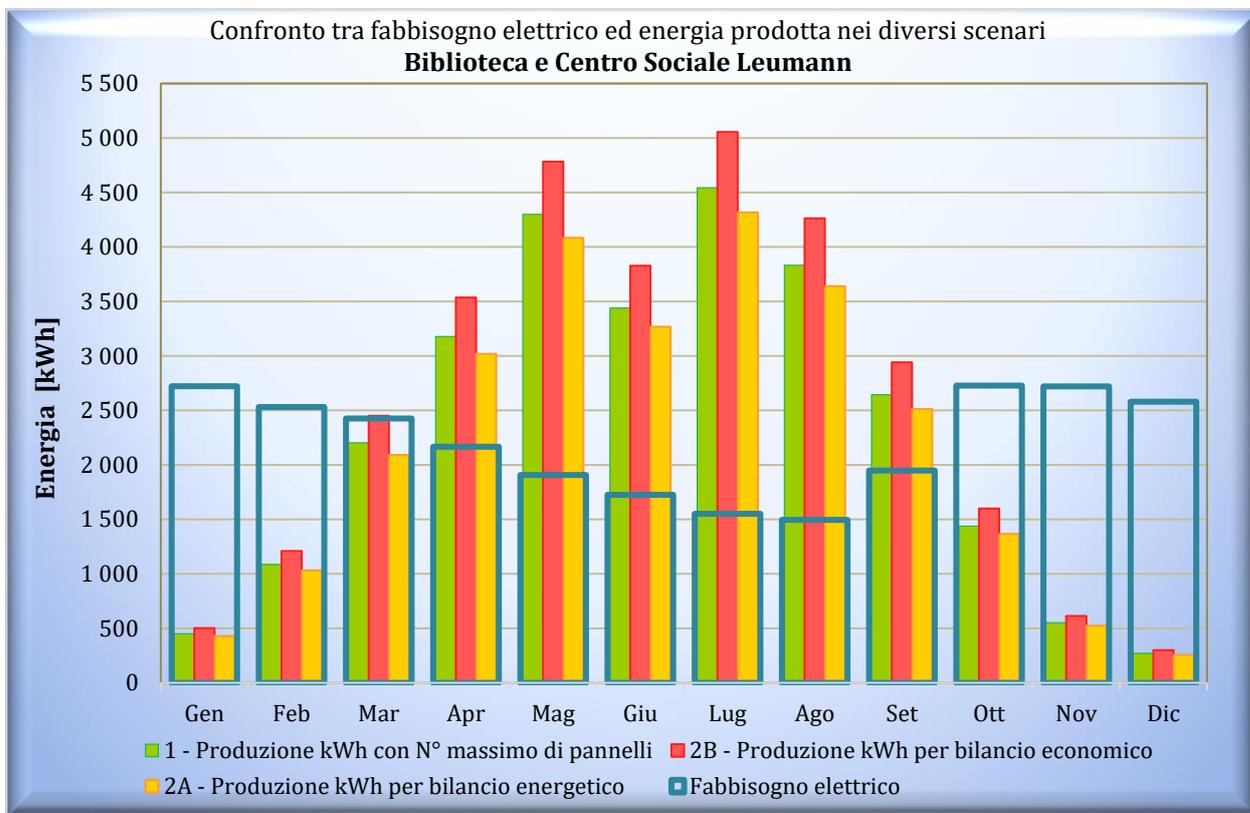
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	2 722,00	502,06	2 219,94	400	
Febbraio	2 531,00	1 209,43	1 321,57	238	
Marzo	2 426,00	2 450,48	-24,48		-3
Aprile	2 167,00	3 536,24	-1 369,24		-164
Maggio	1 907,00	4 783,43	-2 876,43		-345
Giugno	1 725,00	3 827,36	-2 102,36		-252
Luglio	1 551,00	5 054,96	-3 503,96		-420
Agosto	1 495,00	4 263,46	-2 768,46		-332
Settembre	1 948,00	2 942,17	-994,17		-119
Ottobre	2 727,00	1 600,19	1 126,81	203	
Novembre	2 721,00	613,82	2 107,18	379	
Dicembre	2 579,00	300,80	2 278,20	410	
TOT ANNUO	26 499,00	31 084,40	-4 585,40	1 630	-1 637
				-7	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		4 770	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 777	32 040	320	7,2

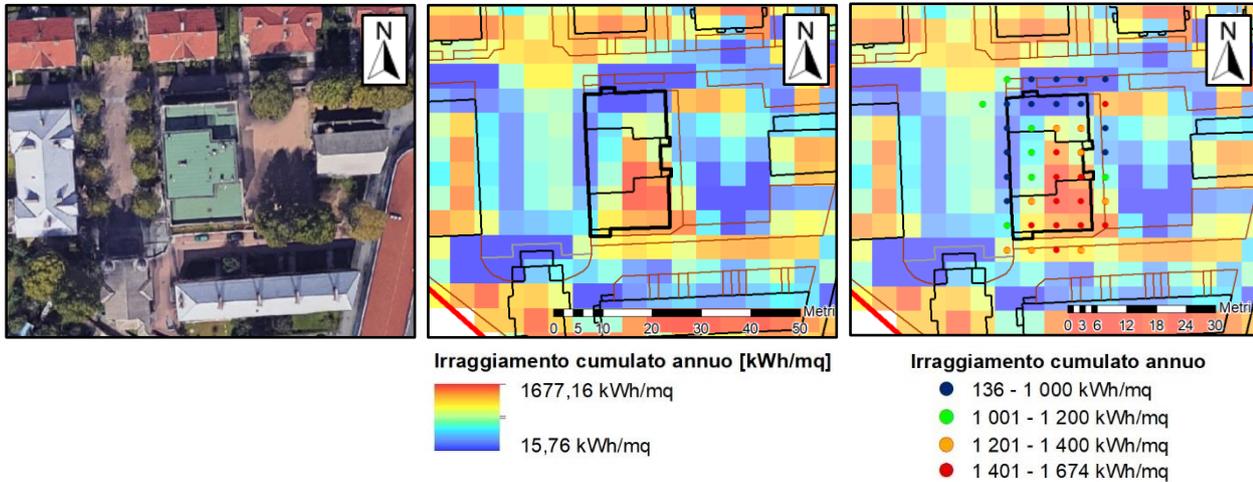
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



26° - ECOMUSEO LEUMANN



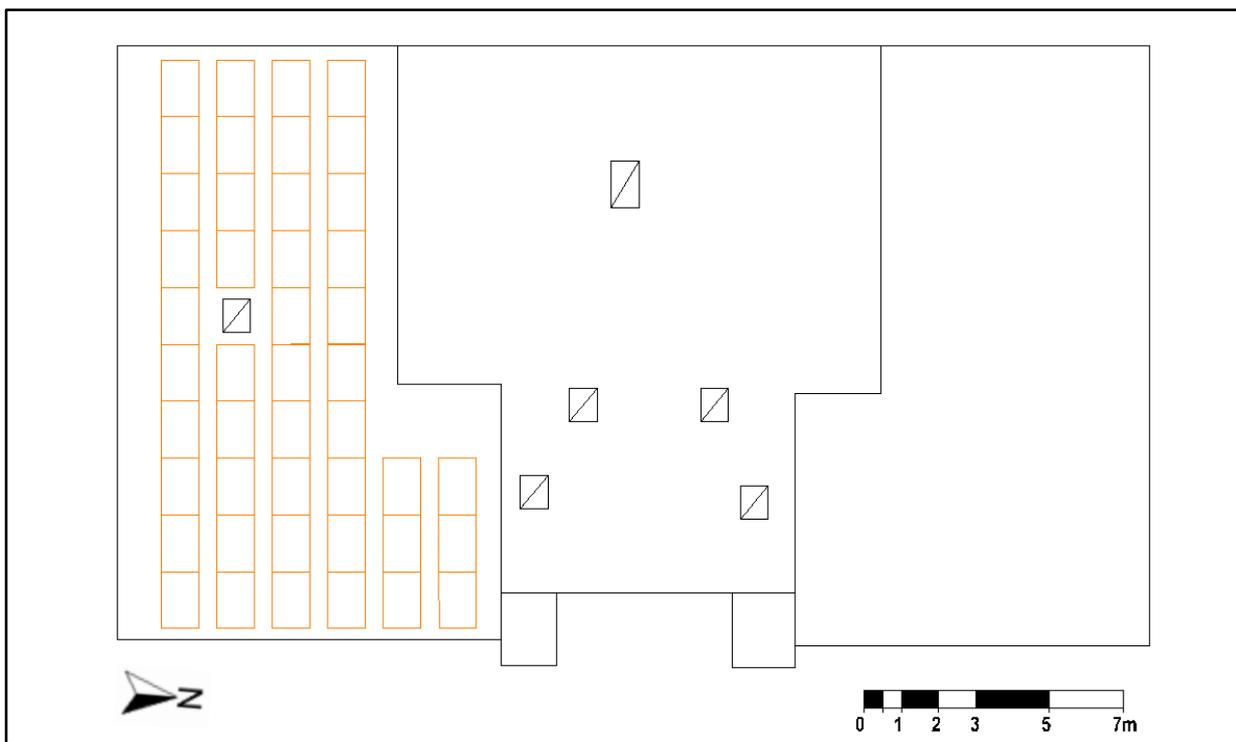
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 345
Fabbisogno termico 2016/2017:	85 826
Fabbisogno elettrico 2016:	5 610 kWh
Fabbisogno totale:	91 436 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	560,7 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	510,72 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 274,11 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

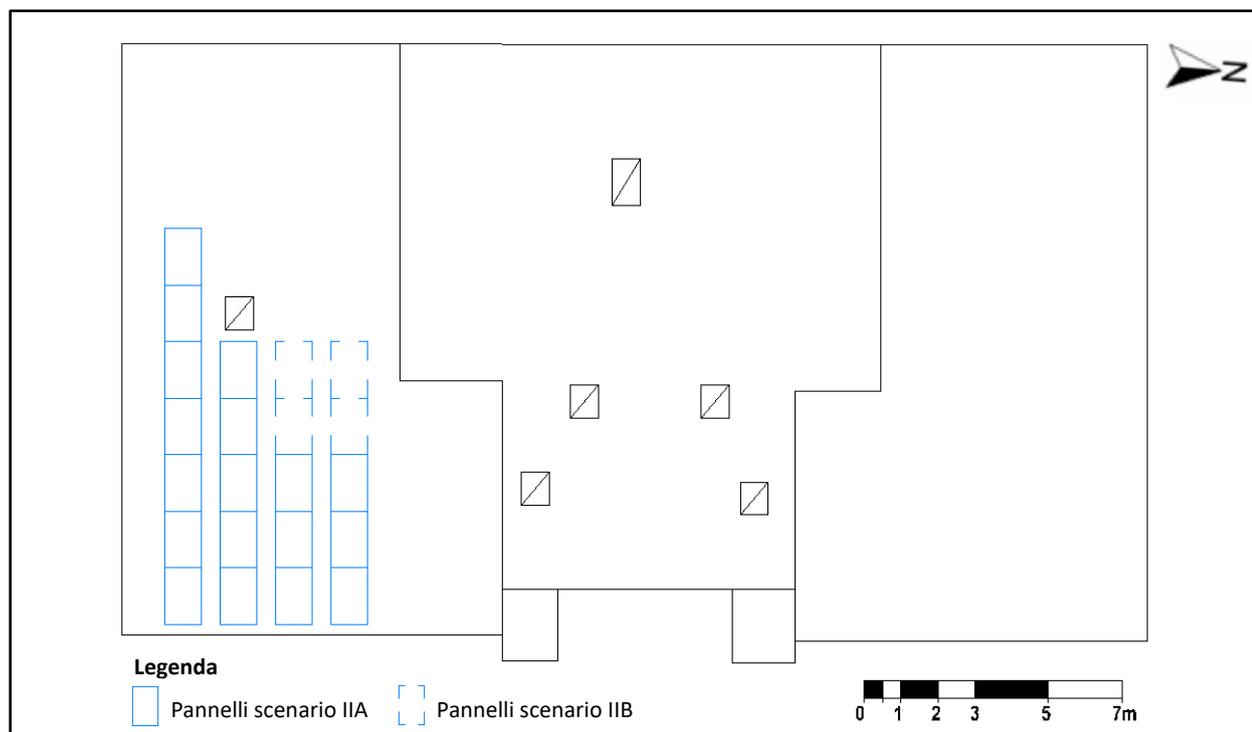
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	45	
Superficie coperta da pannelli:	74,25 m ²	16,3%
Kilowatt di picco installabili:	13,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	648,00	222,80	425,20	77	
Febbraio	658,00	536,16	121,84	22	
Marzo	642,00	1 090,60	-448,60		-54
Aprile	562,00	1 603,90	-1 041,90		-125
Maggio	314,00	2 211,87	-1 897,87		-228
Giugno	213,00	1 798,40	-1 585,40		-190
Luglio	234,00	2 339,66	-2 105,66		-253
Agosto	213,00	1 949,06	-1 736,06		-208
Settembre	370,00	1 316,91	-946,91		-114
Ottobre	509,00	709,84	-200,84		-24
Novembre	614,00	275,04	338,96	61	
Dicembre	633,00	136,09	496,91	89	
TOT ANNUO	5 610,00	14 190,35	-8 580,35	249	-1 196
				-947	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 010	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]			
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
1 956	16 200	162	9,0		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	18	
Superficie coperta da pannelli:	29,70 m ²	6,5%
Kilowatt di picco installabili:	5,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	648,00	89,12	558,88	101	
Febbraio	658,00	214,47	443,53	80	
Marzo	642,00	436,24	205,76	37	
Aprile	562,00	641,56	-79,56		-10
Maggio	314,00	884,75	-570,75		-68
Giugno	213,00	719,36	-506,36		-61
Luglio	234,00	935,86	-701,86		-84
Agosto	213,00	779,63	-566,63		-68
Settembre	370,00	526,76	-156,76		-19
Ottobre	509,00	283,94	225,06	41	
Novembre	614,00	110,02	503,98	91	
Dicembre	633,00	54,44	578,56	104	
TOT ANNUO	5 610,00	5 676,14	-66,14	453	-310

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 010	143
		SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
867	6 480	65	8,1

2B: bilancio economico

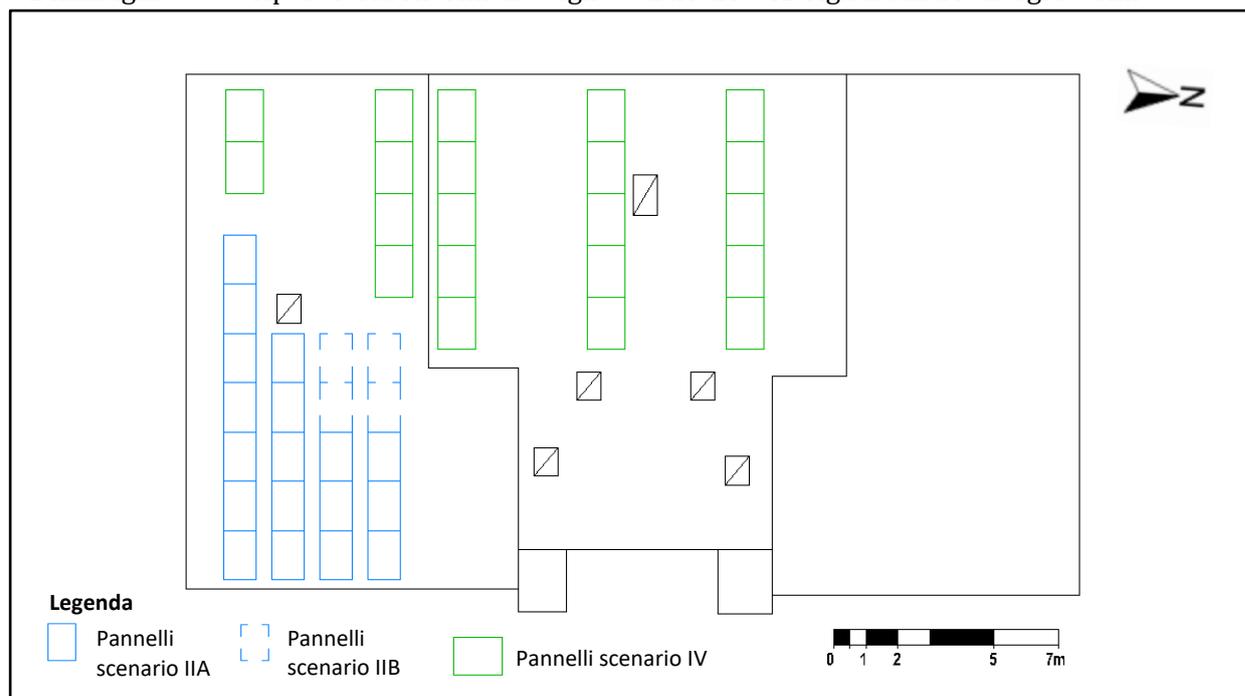
N° di pannelli da installare:	22	
Superficie coperta da pannelli:	36,30 m ²	7,9%
Kilowatt di picco installabili:	6,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	648,00	108,93	539,07	97	
Febbraio	658,00	262,12	395,88	71	
Marzo	642,00	533,18	108,82	20	
Aprile	562,00	784,13	-222,13		-27
Maggio	314,00	1 081,36	-767,36		-92
Giugno	213,00	879,22	-666,22		-80
Luglio	234,00	1 143,83	-909,83		-109
Agosto	213,00	952,88	-739,88		-89
Settembre	370,00	643,82	-273,82		-33
Ottobre	509,00	347,03	161,97	29	
Novembre	614,00	134,47	479,53	86	
Dicembre	633,00	66,53	566,47	102	
TOT ANNUO	5 610,00	6 937,51	-1 327,51	405	-430

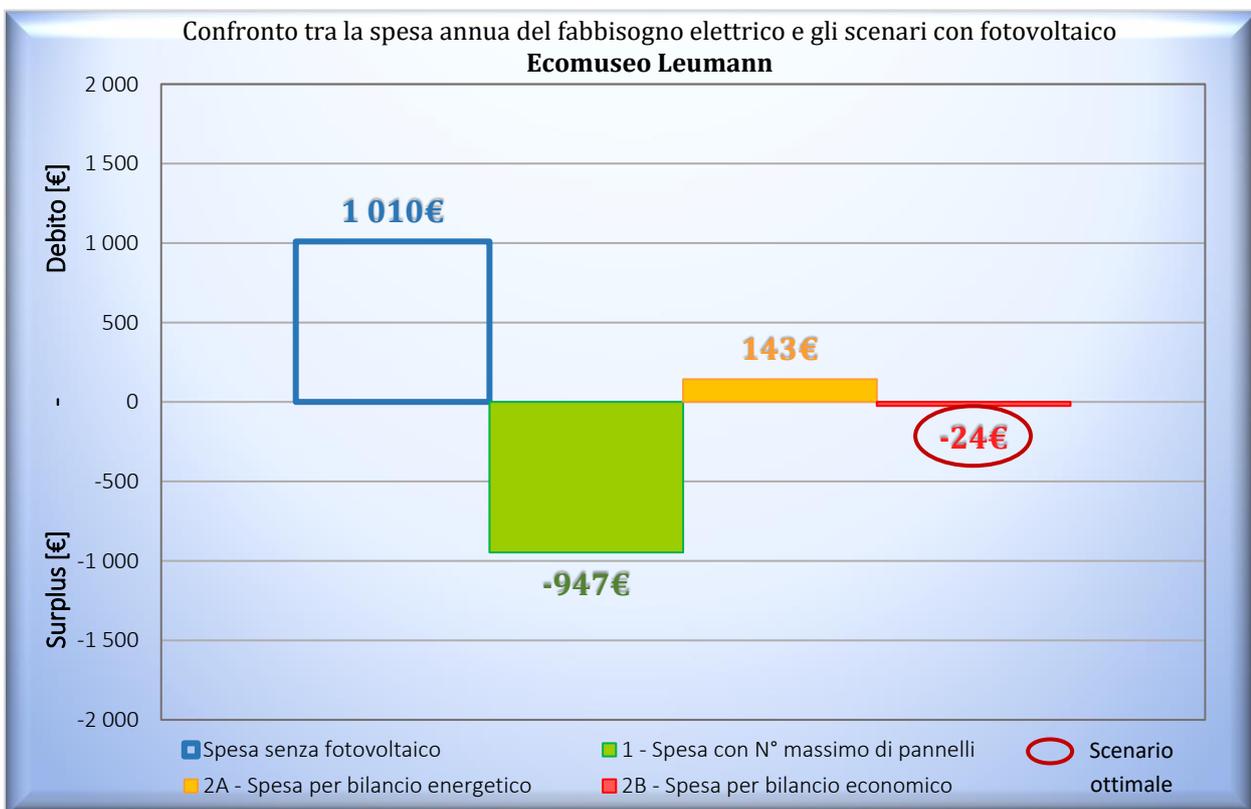
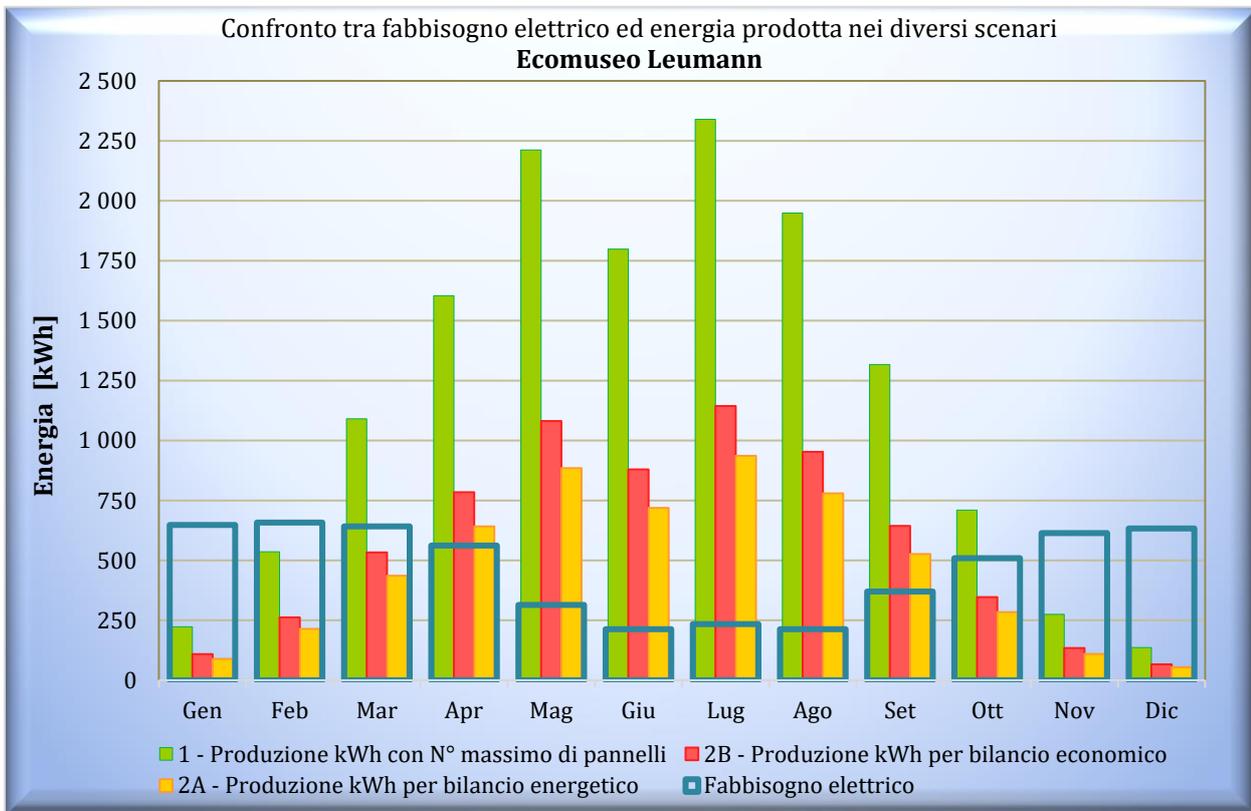
		-24
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	1 010	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
1 034	7 920	79	8,3

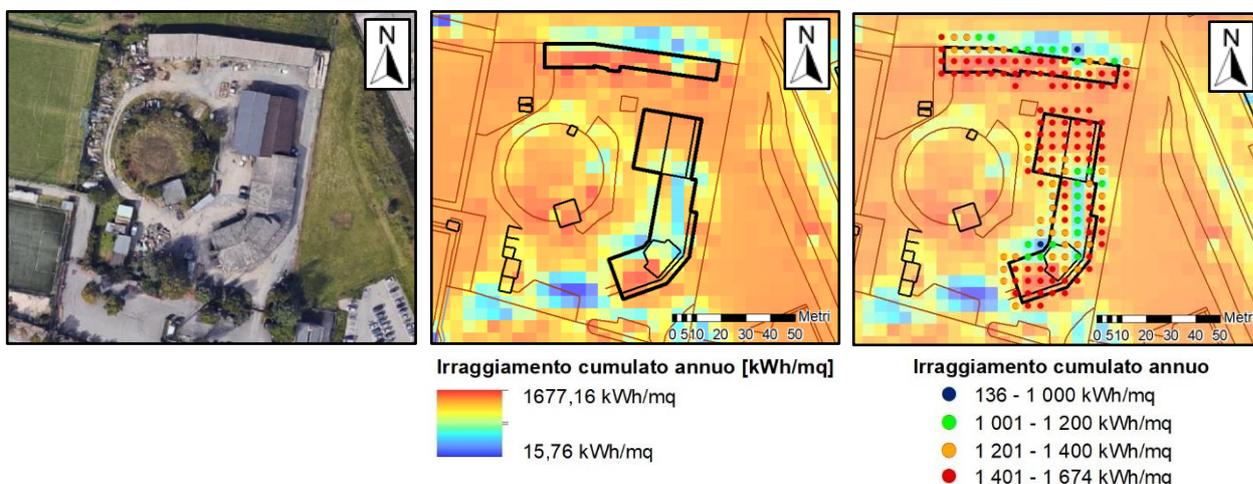
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



27° - MAGAZZINO COMUNALE



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Tampellini 41
Fabbisogno termico 2016/2017:	151 273 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	25 683 kWh
Fabbisogno totale:	176 538 kWh

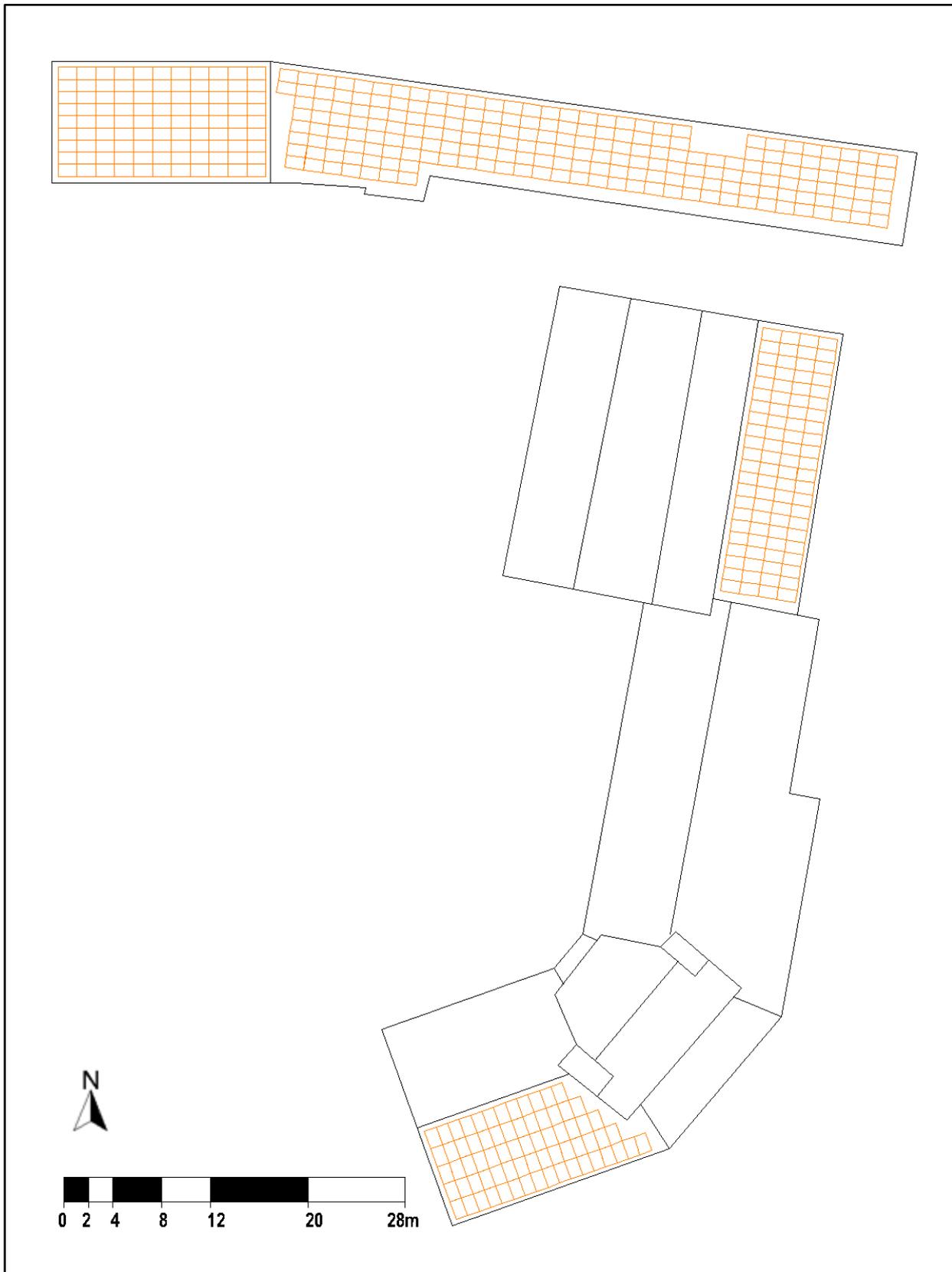
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	2 108,24 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	2 108,24 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 402,29 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	578	
Superficie coperta da pannelli:	953,70 m ²	45,2%
Kilowatt di picco installabili:	173,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 672,00	2 851,85	820,15	148	
Febbraio	2 782,00	7 079,91	-4 297,91		-516
Marzo	3 015,00	15 035,80	-12 020,80		-1 442
Aprile	1 939,00	22 909,04	-20 970,04		-2 516
Maggio	1 715,00	31 926,09	-30 211,09		-3 625
Giugno	1 437,00	25 845,79	-24 408,79		-2 929
Luglio	1 702,00	33 828,12	-32 126,12		-3 855
Agosto	1 614,00	27 916,65	-26 302,65		-3 156
Settembre	1 875,00	18 387,48	-16 512,48		-1 981
Ottobre	1 171,00	9 461,22	-8 290,22		-995
Novembre	2 441,00	3 598,65	-1 157,65		-139
Dicembre	2 320,00	1 764,37	555,63	100	
TOT ANNUO	25 683,00	200 604,95	-174 921,95	248	-21 156

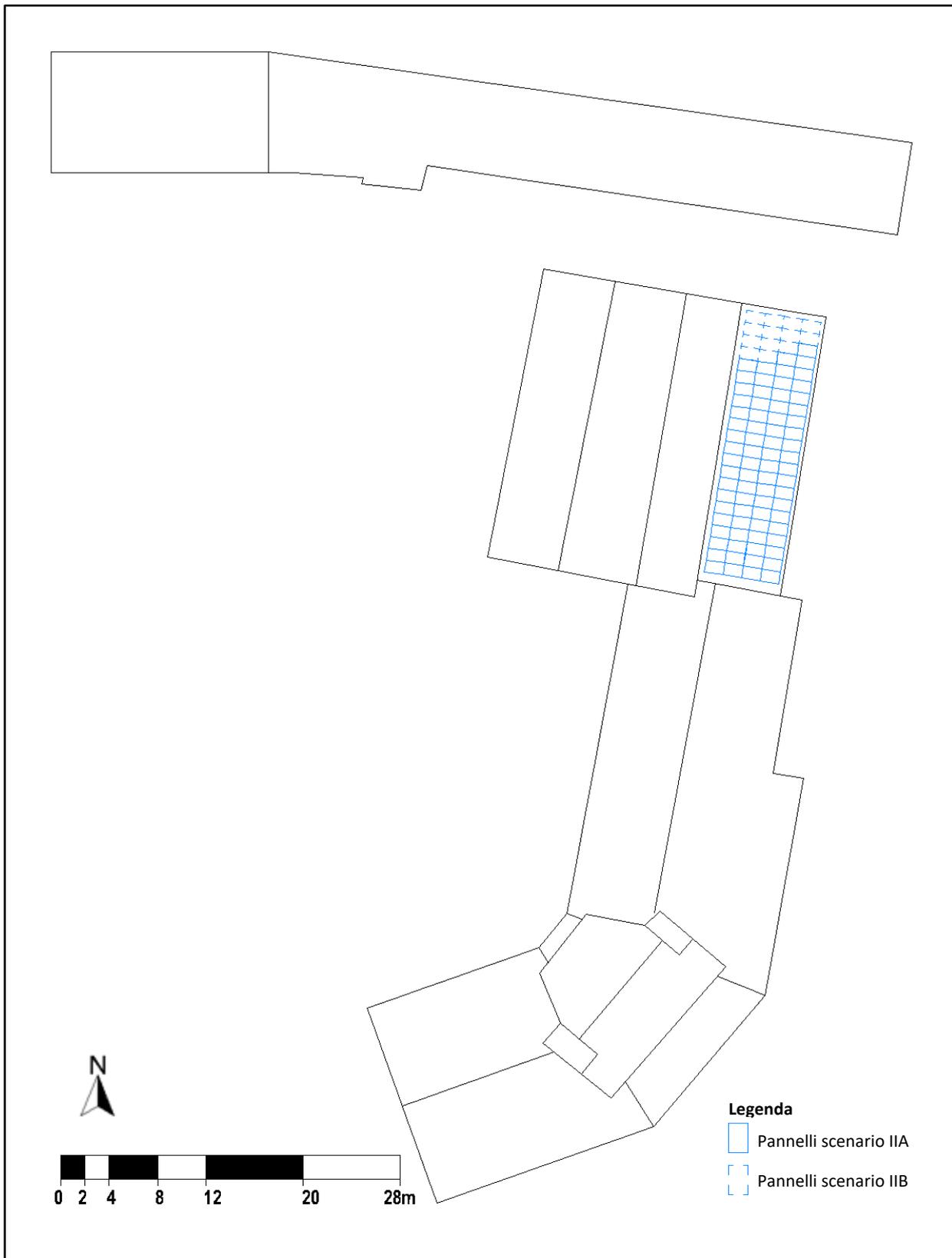
-20 908

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 623
---------------------------	--------------

RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]
--

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
25 531	208 080	2 081	8,9

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	75	
Superficie coperta da pannelli:	123,75 m ²	5,9%
Kilowatt di picco installabili:	22,50 kWp	

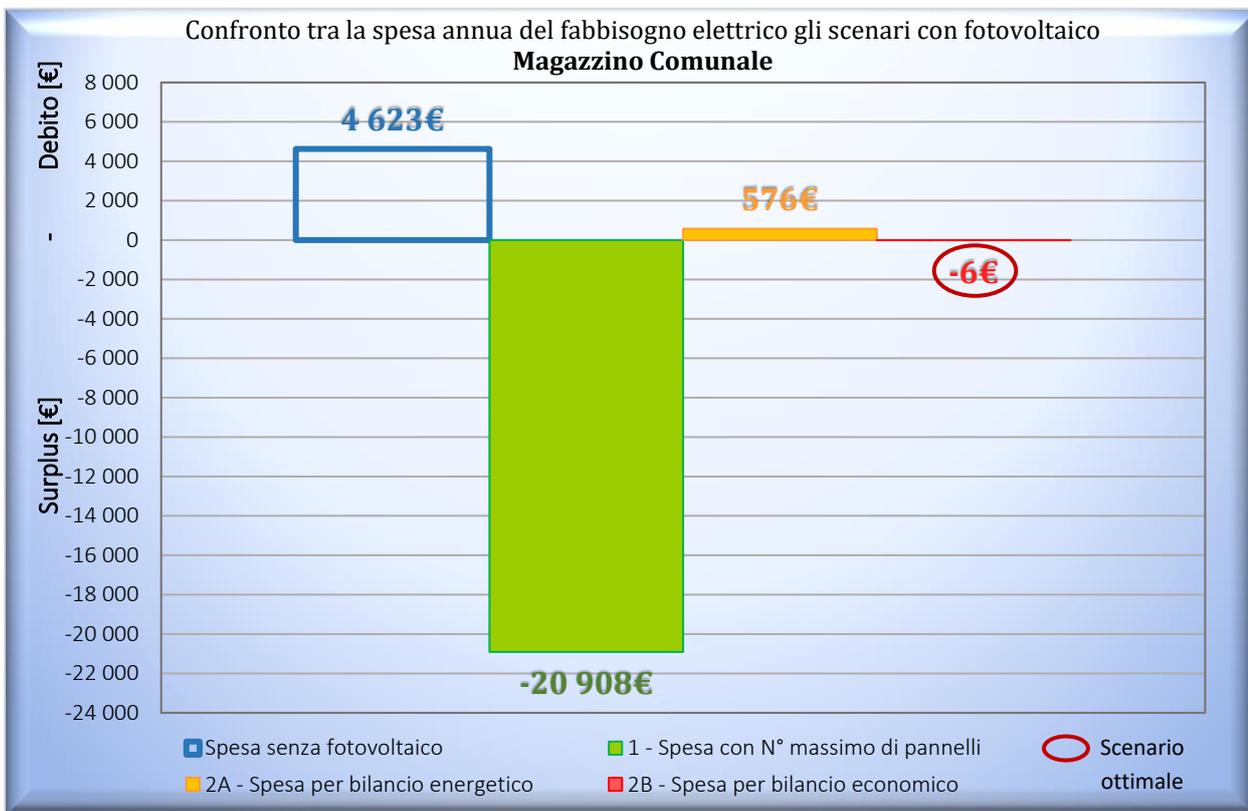
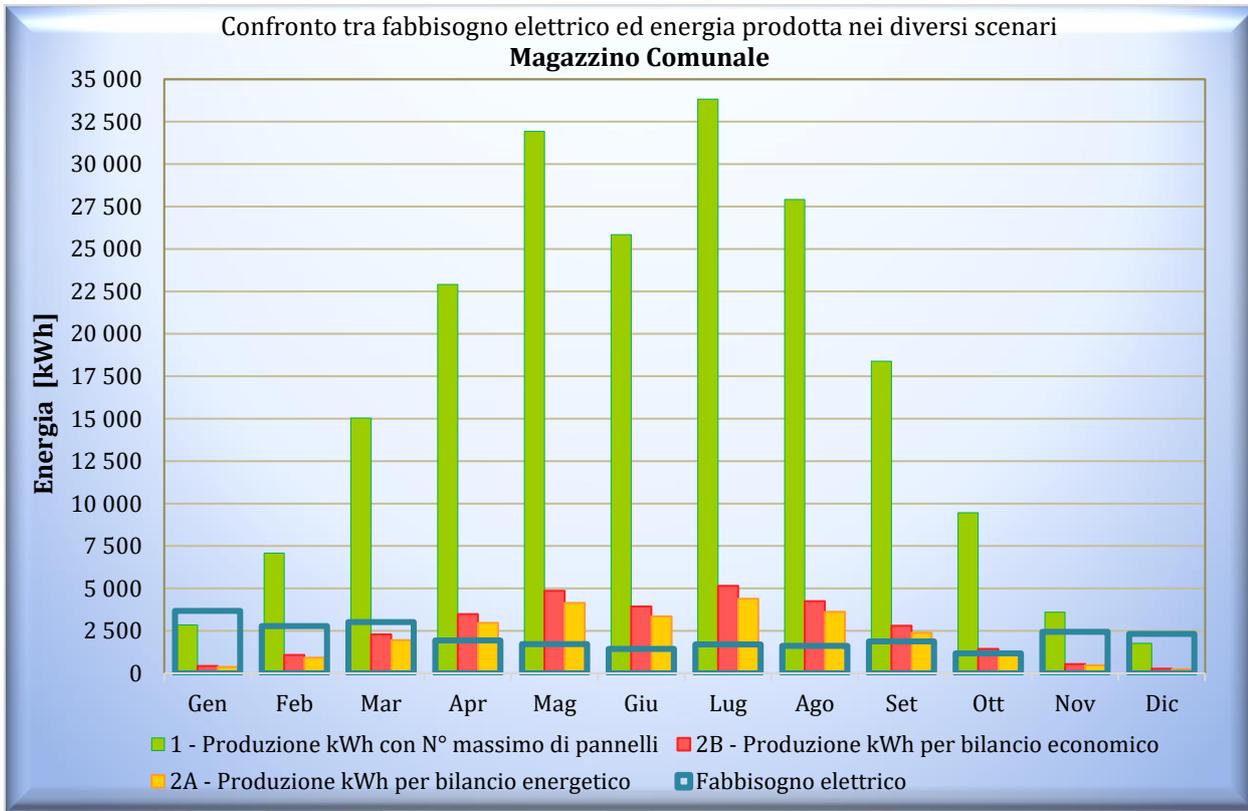
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 672,00	370,05	3 301,95	594	
Febbraio	2 782,00	918,67	1 863,33	335	
Marzo	3 015,00	1 951,01	1 063,99	192	
Aprile	1 939,00	2 972,63	-1 033,63		-124
Maggio	1 715,00	4 142,66	-2 427,66		-291
Giugno	1 437,00	3 353,69	-1 916,69		-230
Luglio	1 702,00	4 389,46	-2 687,46		-322
Agosto	1 614,00	3 622,40	-2 008,40		-241
Settembre	1 875,00	2 385,92	-510,92		-61
Ottobre	1 171,00	1 227,67	-56,67		-7
Novembre	2 441,00	466,95	1 974,05	355	
Dicembre	2 320,00	228,94	2 091,06	376	
TOT ANNUO	25 683,00	26 030,05	-347,05	1 853	-1 277
				576	
				SPESA ANNUA CON FTV [€]	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 623				
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
4 047	27 000	270	7,1		

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	88	
Superficie coperta da pannelli:	145,20 m ²	6,9%
Kilowatt di picco installabili:	26,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 672,00	434,19	3 237,81	583	
Febbraio	2 782,00	1 077,91	1 704,09	307	
Marzo	3 015,00	2 289,19	725,81	131	
Aprile	1 939,00	3 487,88	-1 548,88		-186
Maggio	1 715,00	4 860,72	-3 145,72		-377
Giugno	1 437,00	3 935,00	-2 498,00		-300
Luglio	1 702,00	5 150,30	-3 448,30		-414
Agosto	1 614,00	4 250,29	-2 636,29		-316
Settembre	1 875,00	2 799,48	-924,48		-111
Ottobre	1 171,00	1 440,46	-269,46		-32
Novembre	2 441,00	547,89	1 893,11	341	
Dicembre	2 320,00	268,62	2 051,38	369	
TOT ANNUO	25 683,00	30 541,93	-4 858,93	1 730	-1 737
				-6	
				RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	4 623				
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
4 629	31 680	317	7,3		

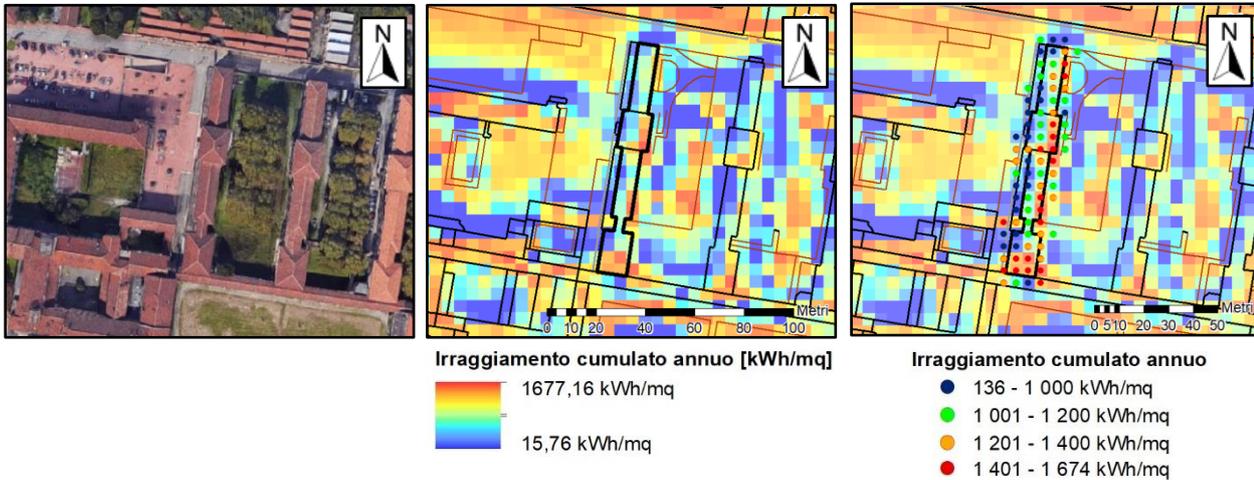
CONFRONTO TRA SCENARI:



* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



28° - PADIGLIONE 4



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Cavalieri SS Annunziata, 7
Fabbisogno termico 2016/2017:	134 8460 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	33 078 kWh
Fabbisogno totale:	167 538 kWh

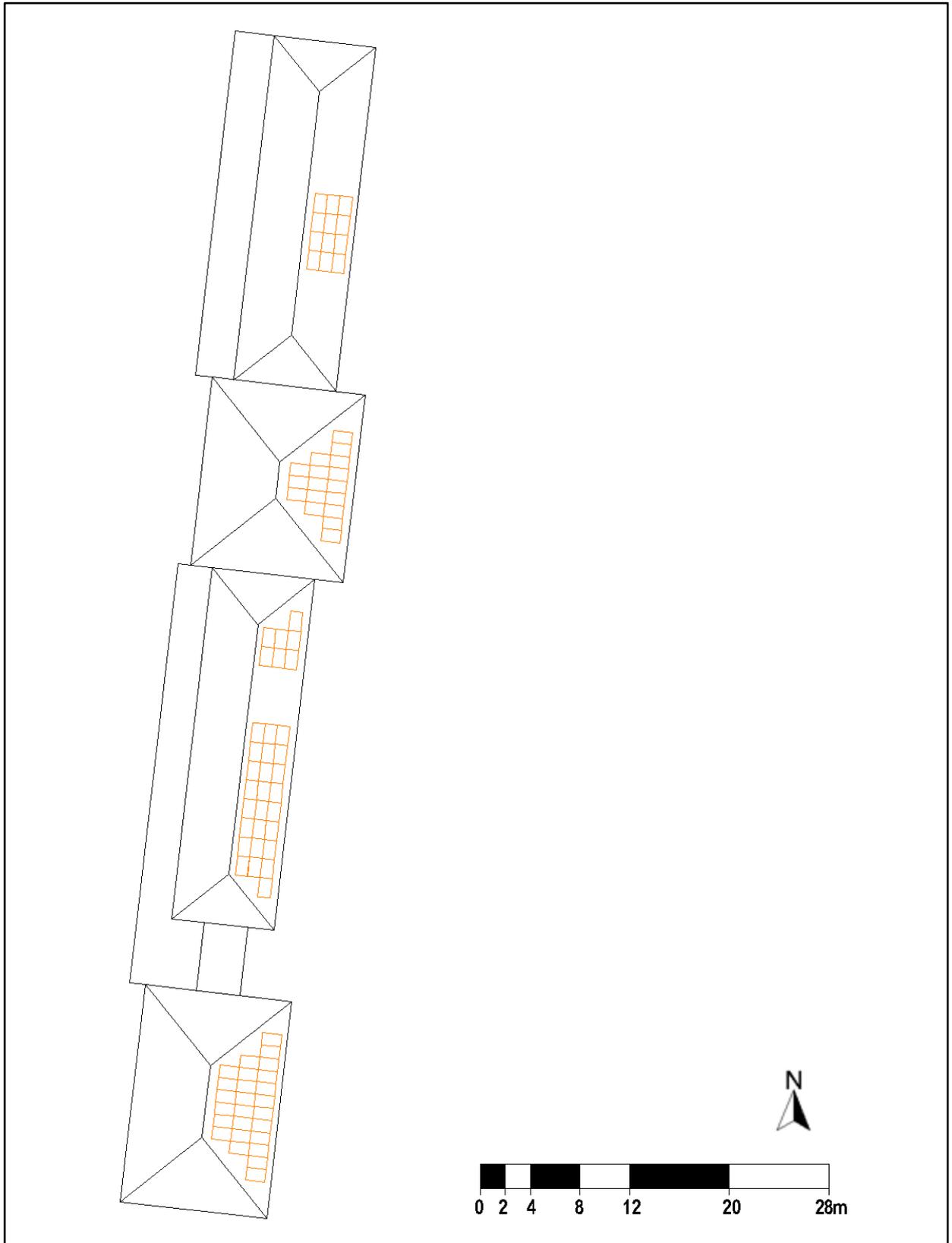
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	873,30 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	698,35 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 189,74 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



SCHEDE DI PRODUZIONE ENERGETICA E SIMULAZIONI ECONOMICHE

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

N° massimo di pannelli installabili:	87	
Superficie coperta da pannelli:	143,55 m ²	16,4%
Kilowatt di picco installabili:	26,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 671,00	352,61	3 318,39	597	
Febbraio	3 653,00	880,60	2 772,40	499	
Marzo	3 936,00	1 884,63	2 051,37	369	
Aprile	2 990,00	2 902,71	87,29	16	
Maggio	2 073,00	4 112,34	-2 039,34		-245
Giugno	2 106,00	3 382,74	-1 276,74		-153
Luglio	2 065,00	4 367,31	-2 302,31		-276
Agosto	1 383,00	3 569,93	-2 186,93		-262
Settembre	1 995,00	2 310,21	-315,21		-38
Ottobre	1 433,00	1 183,25	249,75	45	
Novembre	3 876,00	448,76	3 427,24	617	
Dicembre	3 897,00	222,95	3 674,05	661	
TOT ANNUO	33 078,00	25 618,05	7 459,95	2 804	-974

1 830

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 954
---------------------------	--------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
4 124	31 320	313	8,2

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	113	
Superficie coperta da pannelli:	186,45 m ²	21,3%
Kilowatt di picco installabili:	33,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 671,00	457,99	3 213,01	578	
Febbraio	3 653,00	1 143,77	2 509,23	452	
Marzo	3 936,00	2 447,85	1 488,15	268	
Aprile	2 990,00	3 770,18	-780,18		-94
Maggio	2 073,00	5 341,31	-3 268,31		-392
Giugno	2 106,00	4 393,68	-2 287,68		-275
Luglio	2 065,00	5 672,48	-3 607,48		-433
Agosto	1 383,00	4 636,81	-3 253,81		-390
Settembre	1 995,00	3 000,62	-1 005,62		-121
Ottobre	1 433,00	1 536,87	-103,87		-12
Novembre	3 876,00	582,88	3 293,12	593	
Dicembre	3 897,00	289,57	3 607,43	649	
TOT ANNUO	33 078,00	33 274,02	-196,02	2 540	-1 717

823

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 954
---------------------------	--------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 131	40 680	407	8,6

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	135	
Superficie coperta da pannelli:	222,75 m ²	25,5%
Kilowatt di picco installabili:	40,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	3 671,00	547,15	3 123,85	562	
Febbraio	3 653,00	1 366,45	2 286,55	412	
Marzo	3 936,00	2 924,42	1 011,58	182	
Aprile	2 990,00	4 504,20	-1 514,20		-182
Maggio	2 073,00	6 381,22	-4 308,22		-517
Giugno	2 106,00	5 249,09	-3 143,09		-377
Luglio	2 065,00	6 776,86	-4 711,86		-565
Agosto	1 383,00	5 539,55	-4 156,55		-499
Settembre	1 995,00	3 584,82	-1 589,82		-191
Ottobre	1 433,00	1 836,08	-403,08		-48
Novembre	3 876,00	696,36	3 179,64	572	
Dicembre	3 897,00	345,95	3 551,05	639	
TOT ANNUO	33 078,00	39 752,15	-6 674,15	2 367	-2 379

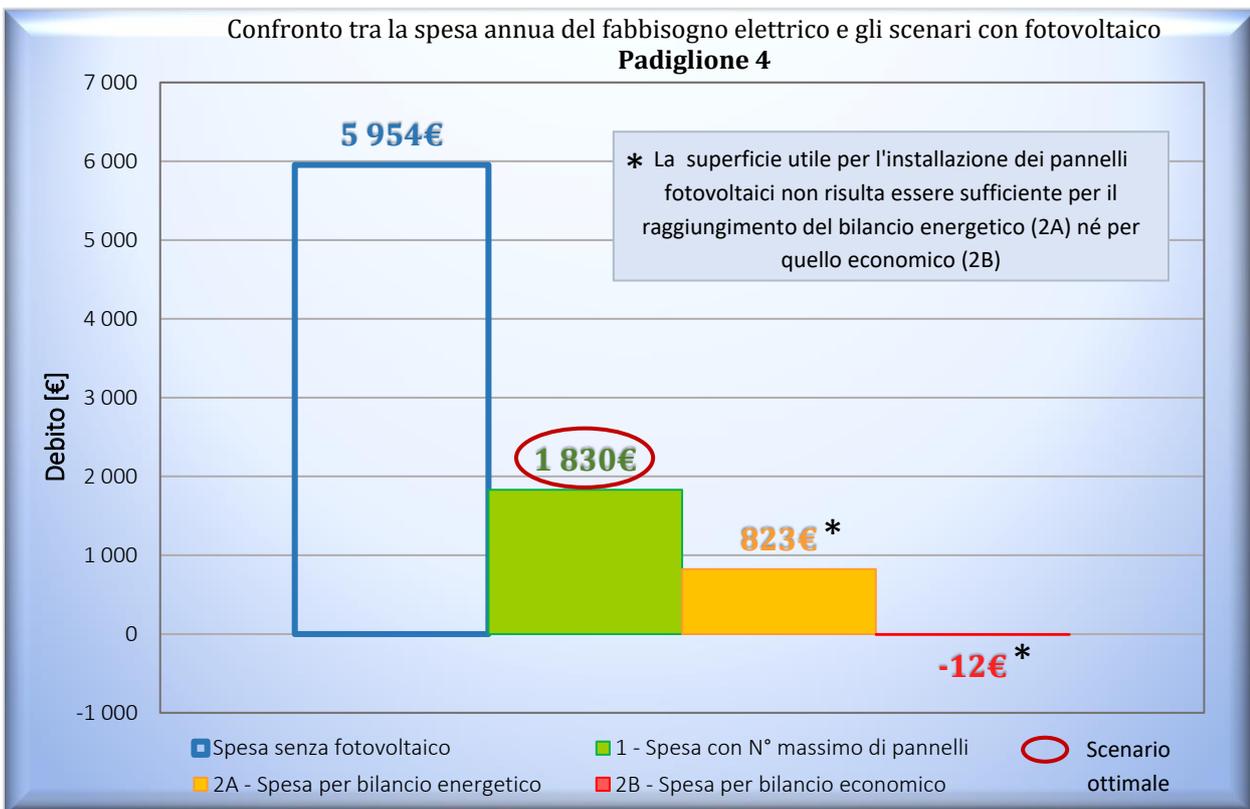
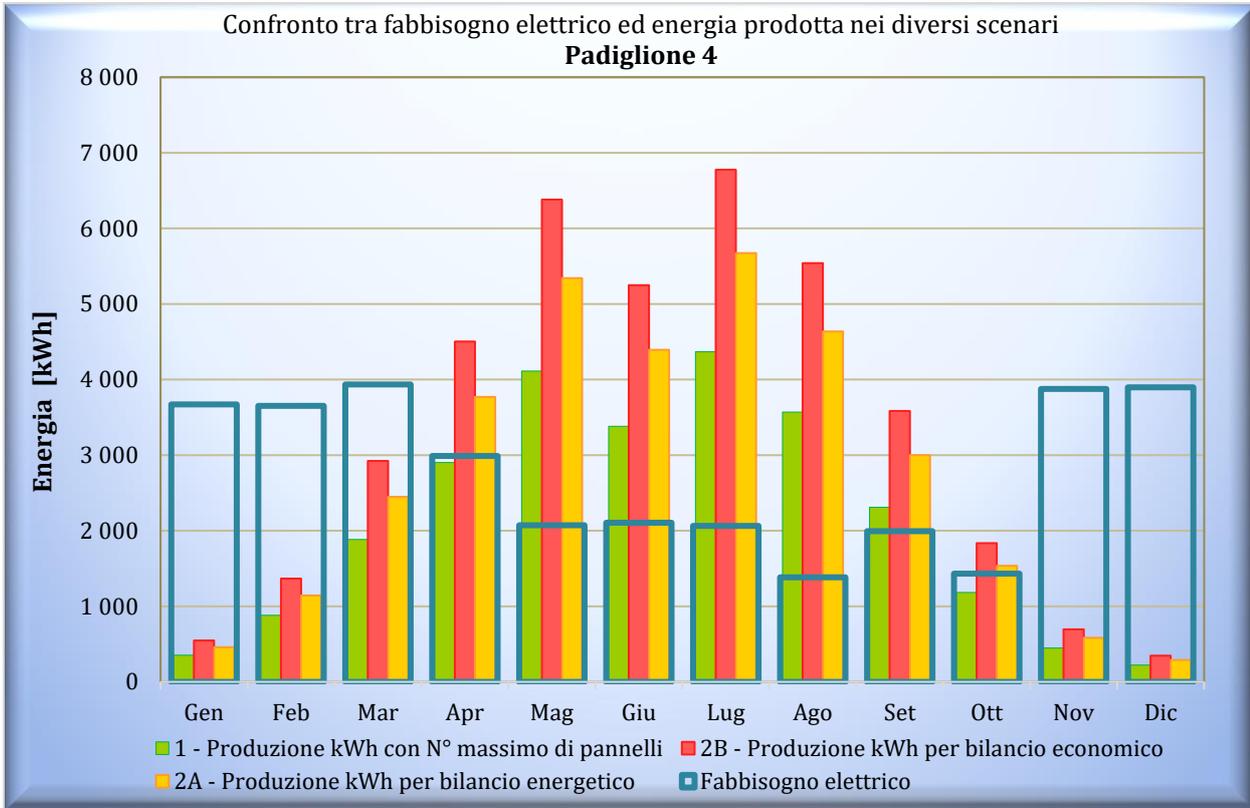
-12

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	5 954
---------------------------	--------------

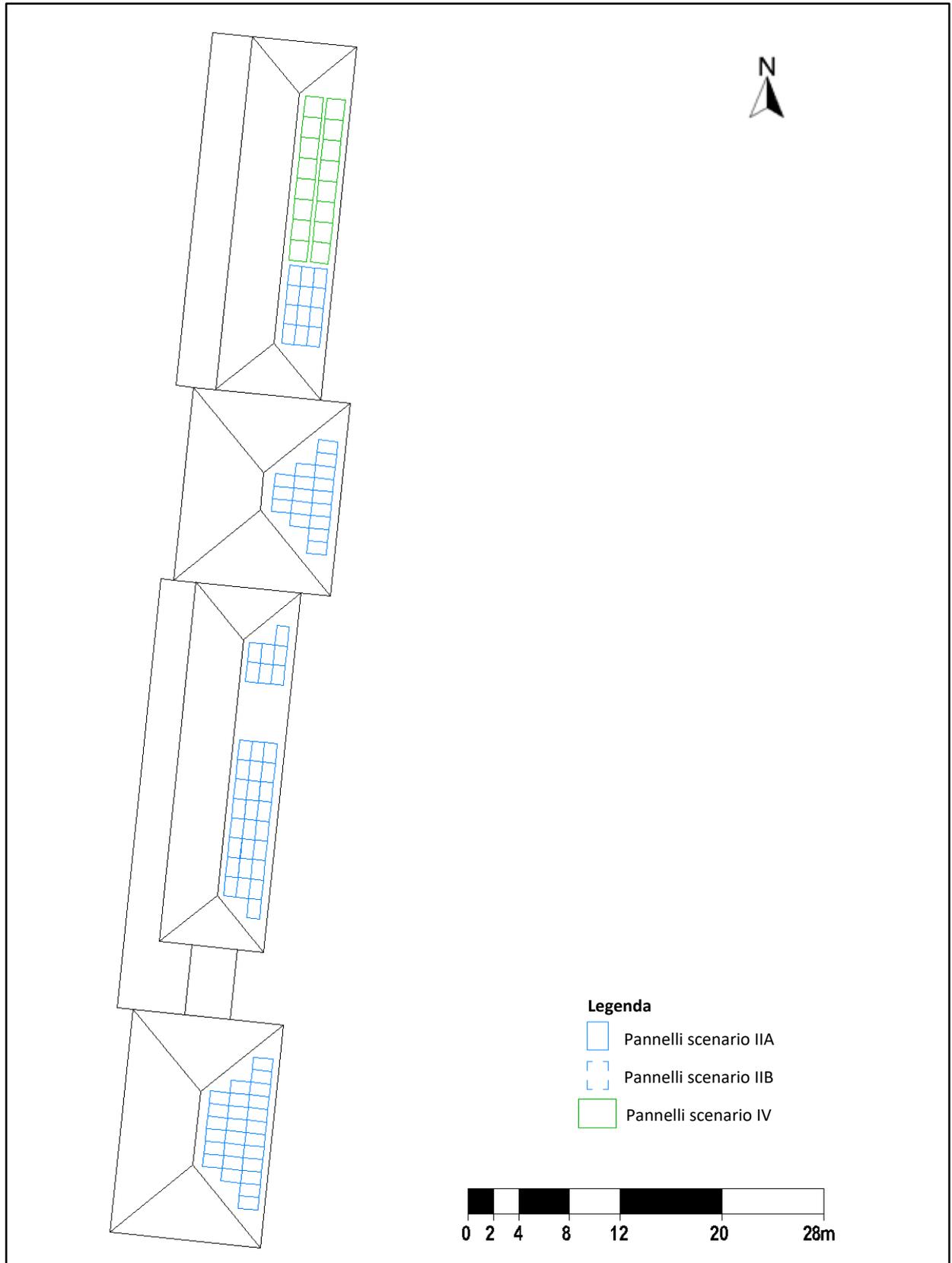
RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
5 966	48 600	486	8,9

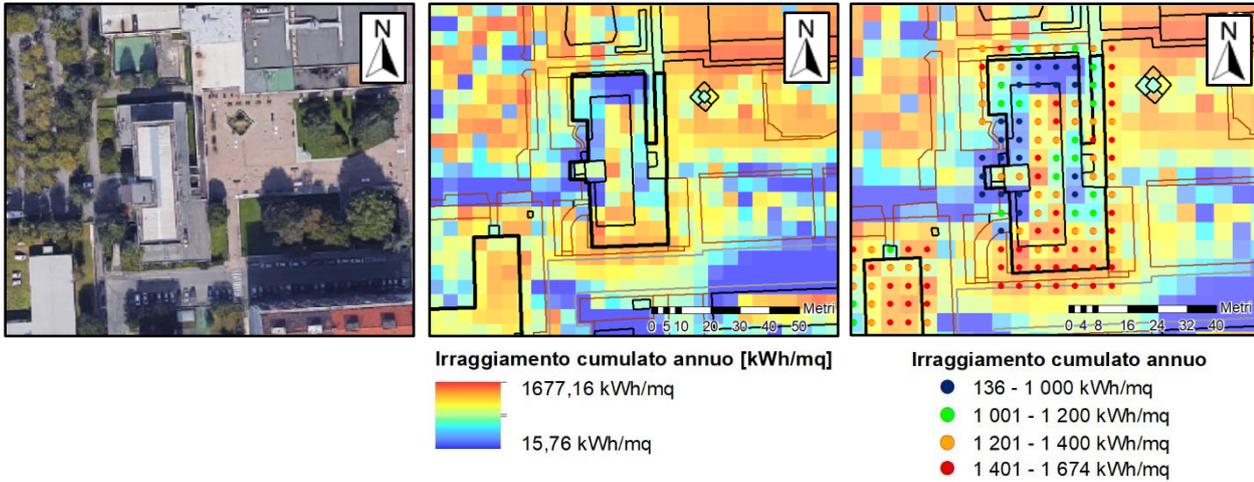
CONFRONTO TRA SCENARI:



* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



29° - PALAZZO CIVICO



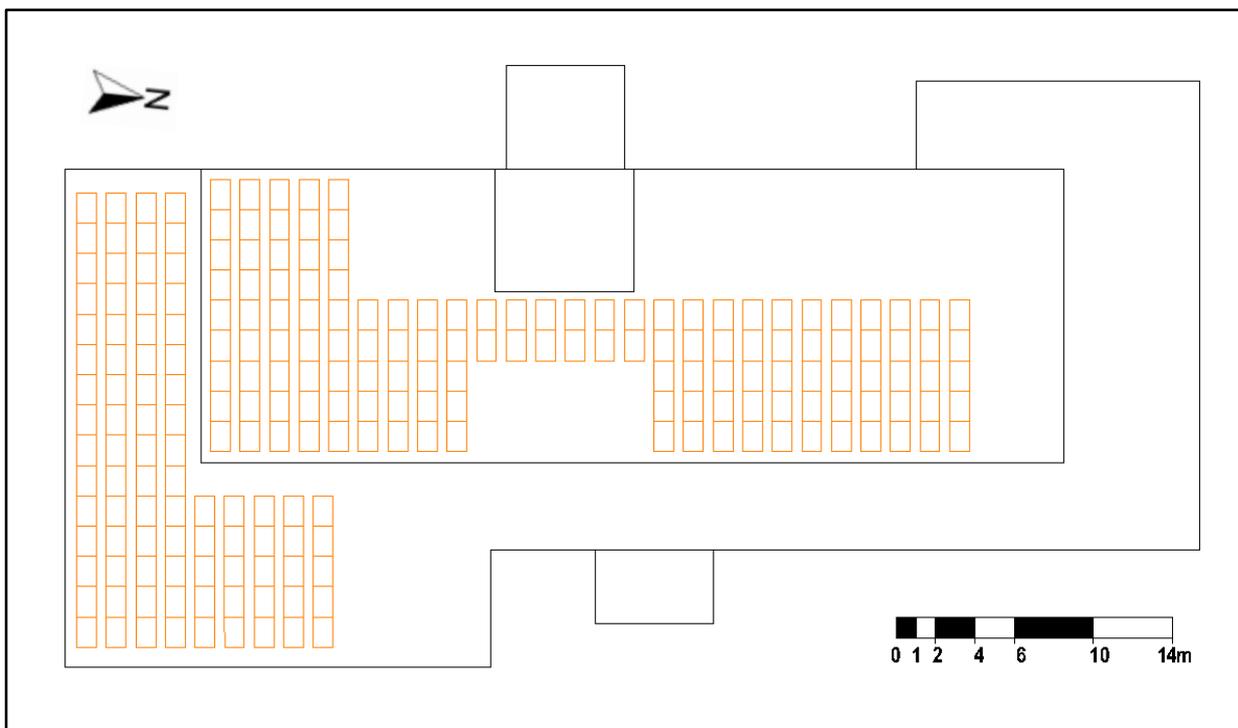
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Municipio 1
Fabbisogno termico 2016/2017:	388 967 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	252 317 kWh
Fabbisogno totale:	641 284 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 570,43 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	1 170,43 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 215,74 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	217	
Superficie coperta da pannelli:	358,05 m ²	22,8%
Kilowatt di picco installabili:	65,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	21 175,00	925,10	20 249,90	3 645	
Febbraio	20 197,00	2 337,38	17 859,62	3 215	
Marzo	18 670,00	4 915,87	13 754,13	2 476	
Aprile	17 313,36	7 437,15	9 876,21	1 778	
Maggio	17 170,00	10 356,93	6 813,07	1 226	
Giugno	21 157,00	8 386,07	12 770,93	2 299	
Luglio	34 908,00	10 997,52	23 910,48	4 304	
Agosto	25 639,00	9 075,96	16 563,04	2 981	
Settembre	19 777,00	5 997,71	13 779,29	2 480	
Ottobre	17 785,00	3 127,98	14 657,02	2 638	
Novembre	19 520,00	1 171,20	18 348,80	3 303	
Dicembre	19 006,00	565,46	18 440,54	3 319	
TOT ANNUO	252 317,36	65 294,34	187 023,02	33 664	0
				33 664	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		45 417	SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
11 753	78 120	781	7,1		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	839	
Superficie coperta da pannelli:	1 384,35 m ²	88,2%
Kilowatt di picco installabili:	251,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	21 175,00	3 576,77	17 598,23	3 168	
Febbraio	20 197,00	9 037,14	11 159,86	2 009	
Marzo	18 670,00	19 006,50	-336,50		-40
Aprile	17 313,36	28 754,71	-11 441,35		-1 373
Maggio	17 170,00	40 043,62	-22 873,62		-2 745
Giugno	21 157,00	32 423,57	-11 266,57		-1 352
Luglio	34 908,00	42 520,36	-7 612,36		-913
Agosto	25 639,00	35 090,94	-9 451,94		-1 134
Settembre	19 777,00	23 189,30	-3 412,30		-409
Ottobre	17 785,00	12 093,91	5 691,09	1 024	
Novembre	19 520,00	4 528,26	14 991,74	2 699	
Dicembre	19 006,00	2 186,29	16 819,71	3 028	
TOT ANNUO	252 317,36	252 451,38	-134,02	11 927	-7 967

3 960

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	45 417
---------------------------	---------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
41 458	302 040	3 020	7,9

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	943	
Superficie coperta da pannelli:	1 555,95 m ²	99,1%
Kilowatt di picco installabili:	282,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	21 175,00	4 020,14	17 154,86	3 088	
Febbraio	20 197,00	10 157,36	10 039,64	1 807	
Marzo	18 670,00	21 362,49	-2 692,49		-323
Aprile	17 313,36	32 319,06	-15 005,70		-1 801
Maggio	17 170,00	45 007,31	-27 837,31		-3 340
Giugno	21 157,00	36 442,71	-15 285,71		-1 834
Luglio	34 908,00	47 791,06	-12 883,06		-1 546
Agosto	25 639,00	39 440,71	-13 801,71		-1 656
Settembre	19 777,00	26 063,78	-6 286,78		-754
Ottobre	17 785,00	13 593,03	4 191,97	755	
Novembre	19 520,00	5 089,57	14 430,43	2 597	
Dicembre	19 006,00	2 457,30	16 548,70	2 979	
TOT ANNUO	252 317,36	283 744,52	-31 427,16	11 226	-11 255

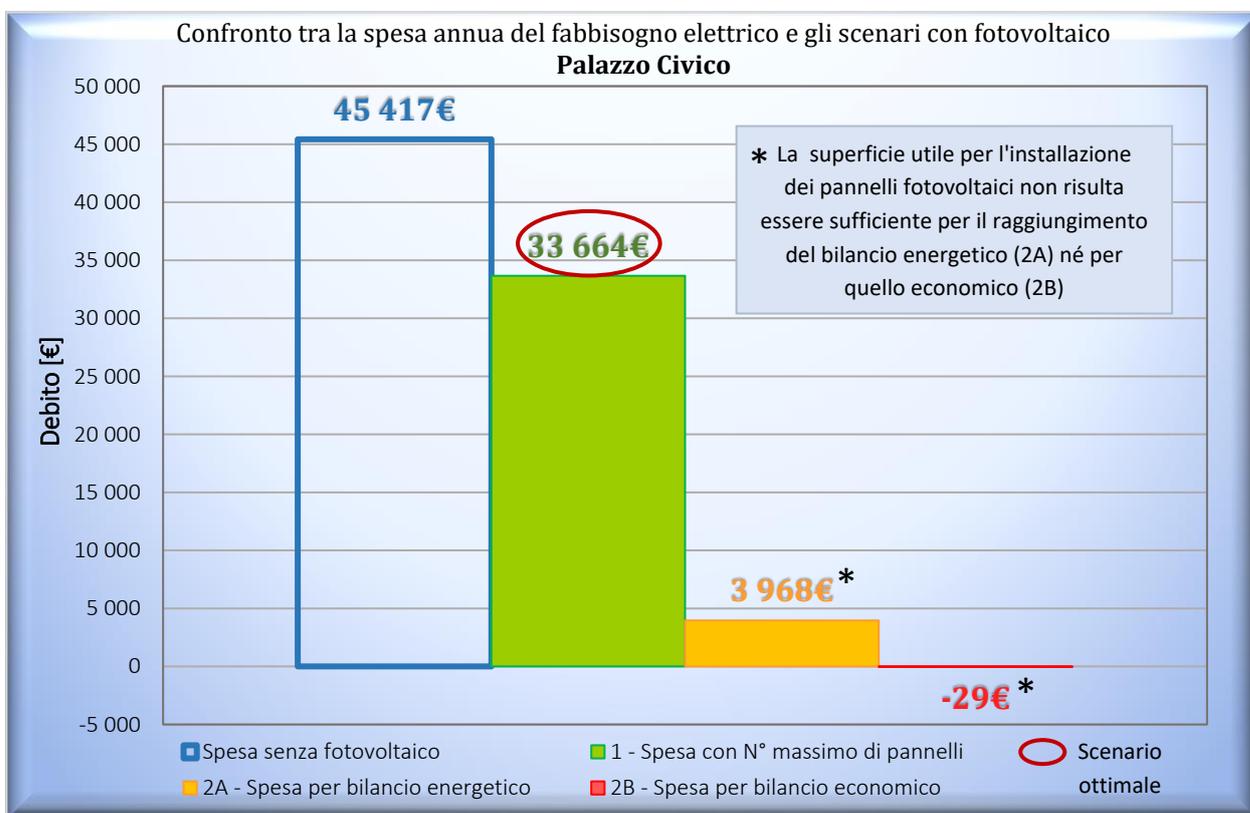
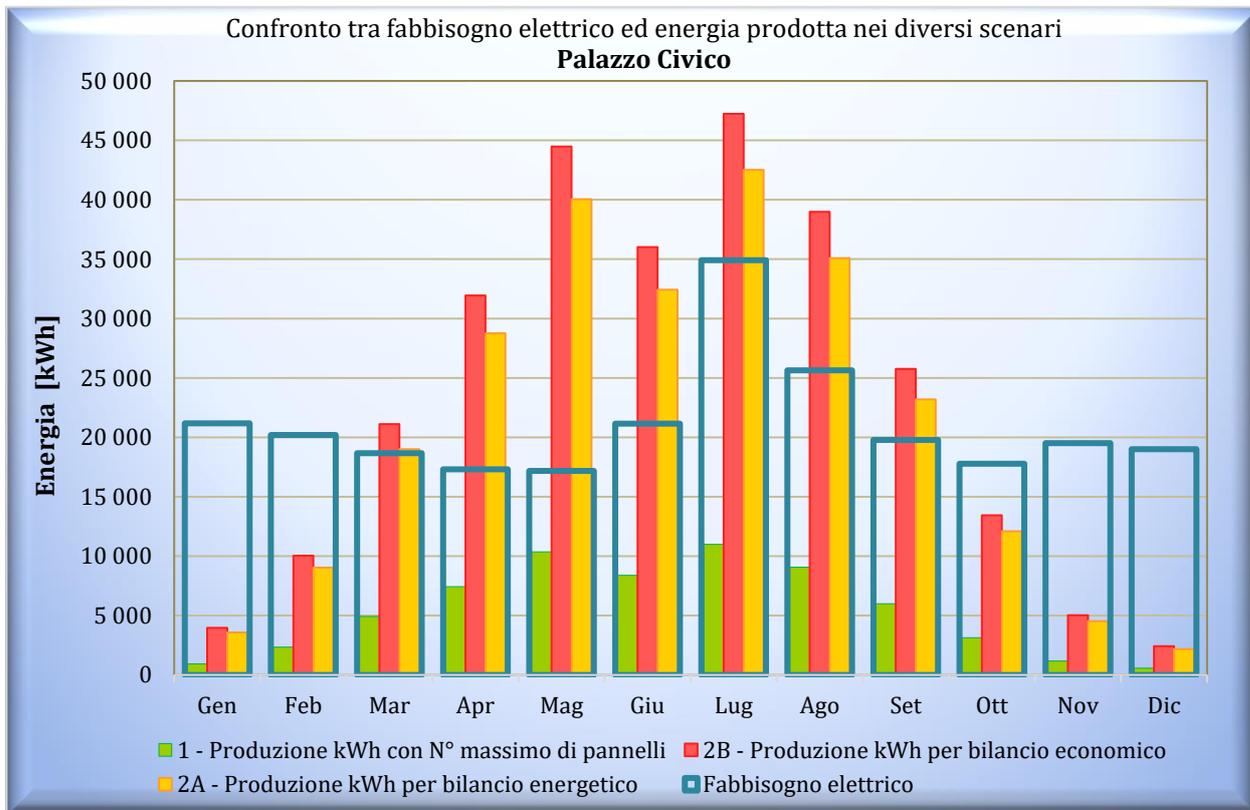
-29

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	45 417
---------------------------	---------------

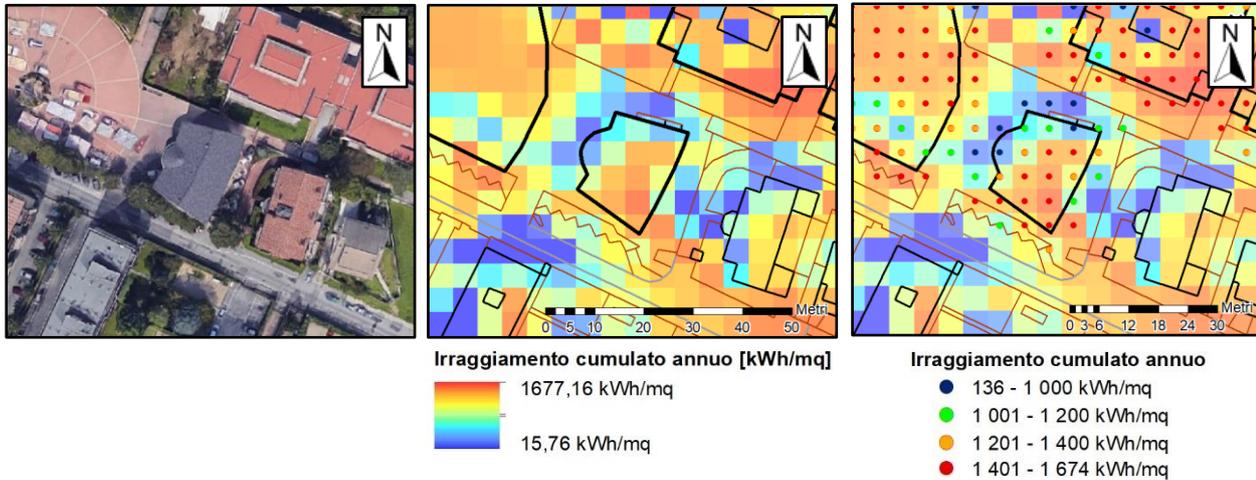
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
45 446	339 480	3 395	8,1

CONFRONTO TRA SCENARI:



30° - PALAZZO TRECCARICHI



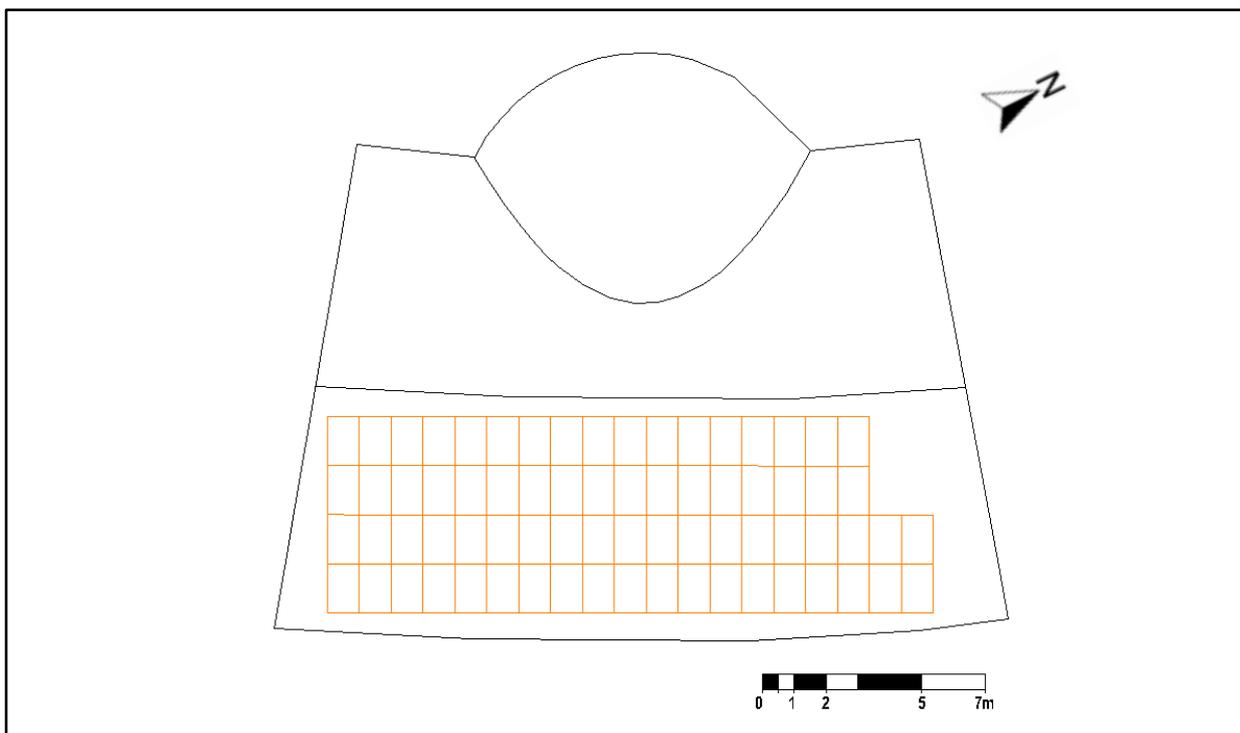
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Europa Unità 2
Fabbisogno termico 2016/2017:	106 684 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	17 289 kWh
Fabbisogno totale:	123 973 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinato
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	335,97 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	285,97 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 344,56 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

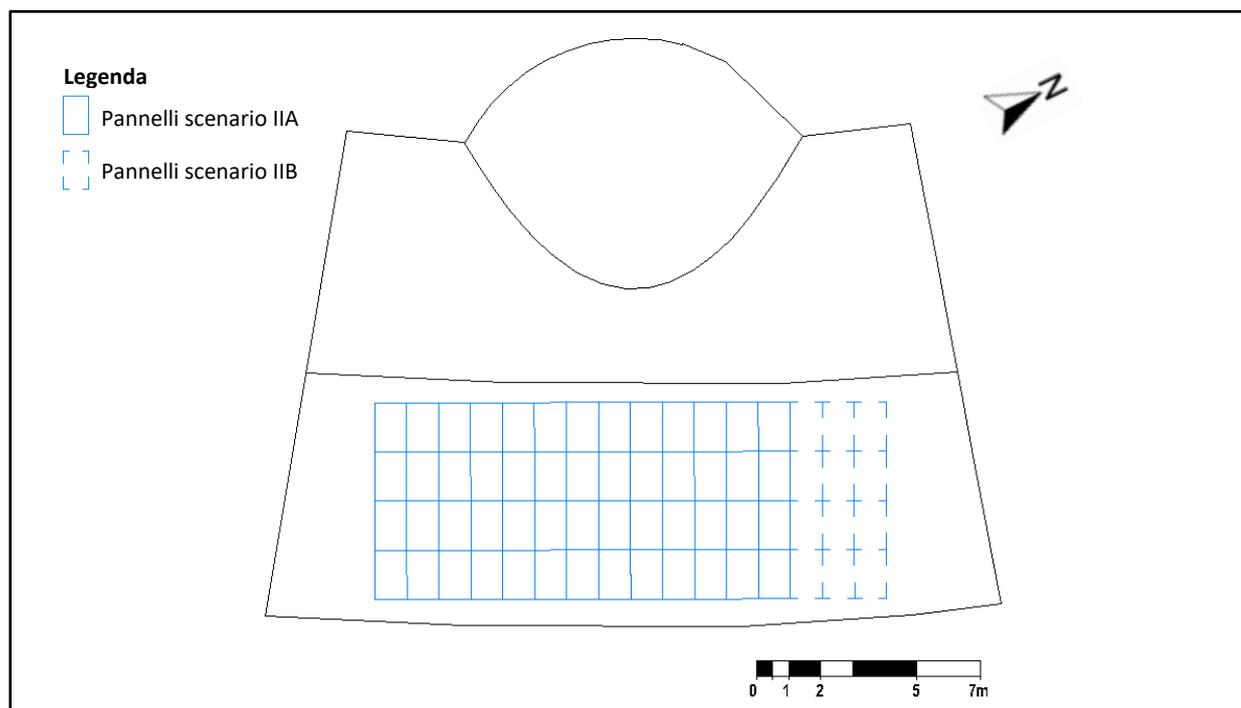
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	72	
Superficie coperta da pannelli:	118,80 m ²	35,4%
Kilowatt di picco installabili:	21,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 896,00	349,69	1 546,31	278	
Febbraio	1 980,00	855,33	1 124,67	202	
Marzo	1 578,00	1 793,71	-215,71		-26
Aprile	1 185,00	2 715,85	-1 530,85		-184
Maggio	1 108,00	3 806,48	-2 698,48		-324
Giugno	819,00	3 105,04	-2 286,04		-274
Luglio	823,00	4 034,34	-3 211,34		-385
Agosto	758,00	3 317,76	-2 559,76		-307
Settembre	1 012,00	2 186,22	-1 174,22		-141
Ottobre	2 007,00	1 139,82	867,18	156	
Novembre	2 187,00	438,37	1 748,63	315	
Dicembre	1 936,00	217,49	1 718,51	309	
TOT ANNUO	17 289,00	23 960,10	-6 671,10	1 261	-1 641
				-380	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 112		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
3 492	25 920	259	8,0		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	52	
Superficie coperta da pannelli:	85,80 m ²	25,5%
Kilowatt di picco installabili:	15,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 896,00	252,56	1 643,44	296	
Febbraio	1 980,00	617,74	1 362,26	245	
Marzo	1 578,00	1 295,46	282,54	51	
Aprile	1 185,00	1 961,45	-776,45		-93
Maggio	1 108,00	2 749,12	-1 641,12		-197
Giugno	819,00	2 242,53	-1 423,53		-171
Luglio	823,00	2 913,69	-2 090,69		-251
Agosto	758,00	2 396,16	-1 638,16		-197
Settembre	1 012,00	1 578,94	-566,94		-68
Ottobre	2 007,00	823,20	1 183,80	213	
Novembre	2 187,00	316,60	1 870,40	337	
Dicembre	1 936,00	157,08	1 778,92	320	
TOT ANNUO	17 289,00	17 304,52	-15,52	1 462	-976
				485	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 112	SPESA ANNUA CON FTV [€]			
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
2 627	18 720	187	7,7		

2B: bilancio economico

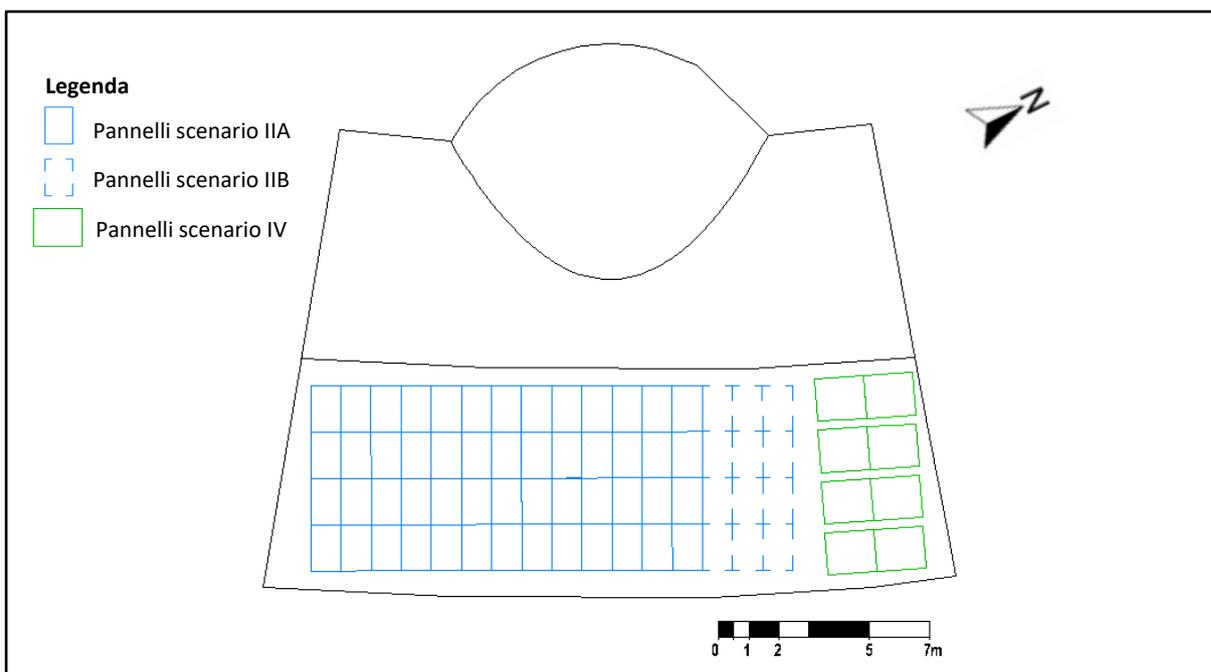
N° di pannelli da installare:	64	
Superficie coperta da pannelli:	105,60 m ²	31,4%
Kilowatt di picco installabili:	19,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 896,00	310,84	1 585,16	285	
Febbraio	1 980,00	760,29	1 219,71	220	
Marzo	1 578,00	1 594,41	-16,41		-2
Aprile	1 185,00	2 414,09	-1 229,09		-147
Maggio	1 108,00	3 383,54	-2 275,54		-273
Giugno	819,00	2 760,03	-1 941,03		-233
Luglio	823,00	3 586,08	-2 763,08		-332
Agosto	758,00	2 949,12	-2 191,12		-263
Settembre	1 012,00	1 943,31	-931,31		-112
Ottobre	2 007,00	1 013,17	993,83	179	
Novembre	2 187,00	389,66	1 797,34	324	
Dicembre	1 936,00	193,33	1 742,67	314	
TOT ANNUO	17 289,00	21 297,87	-4 008,87	1 321	-1 362

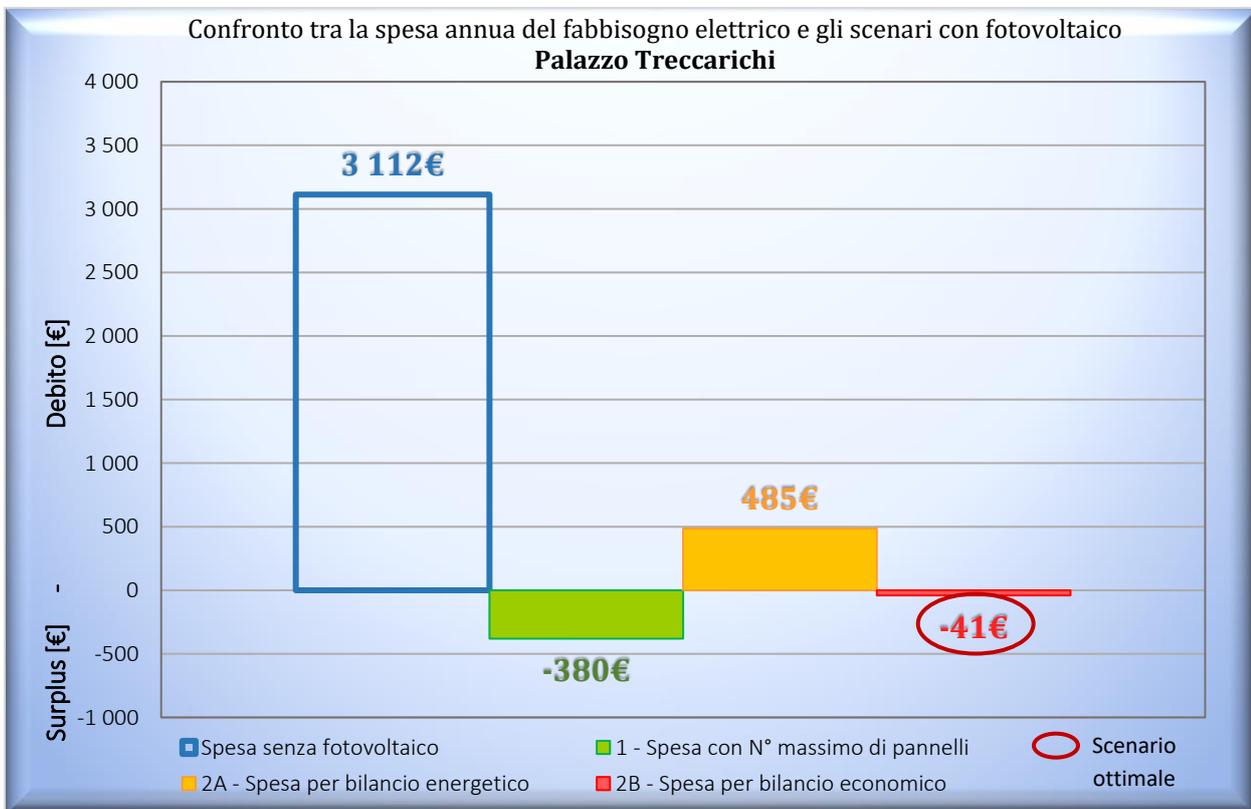
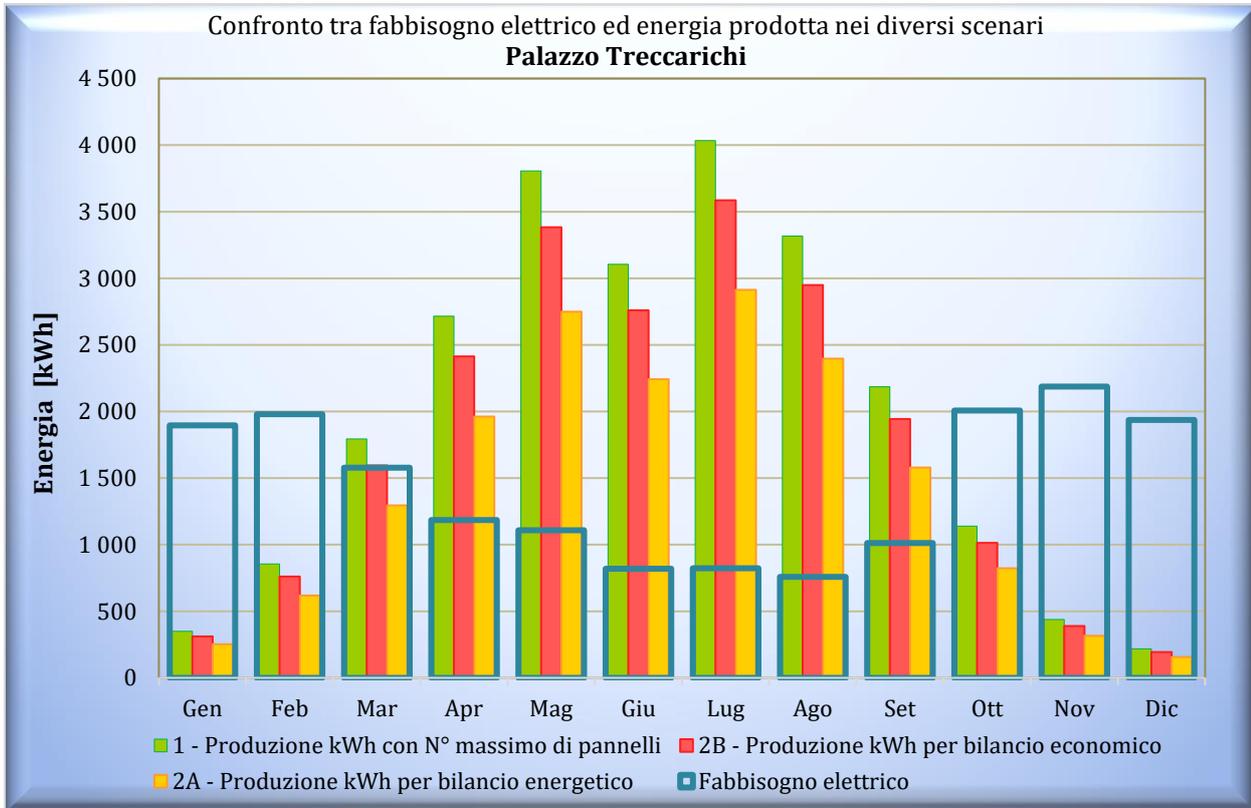
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 112	-41
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

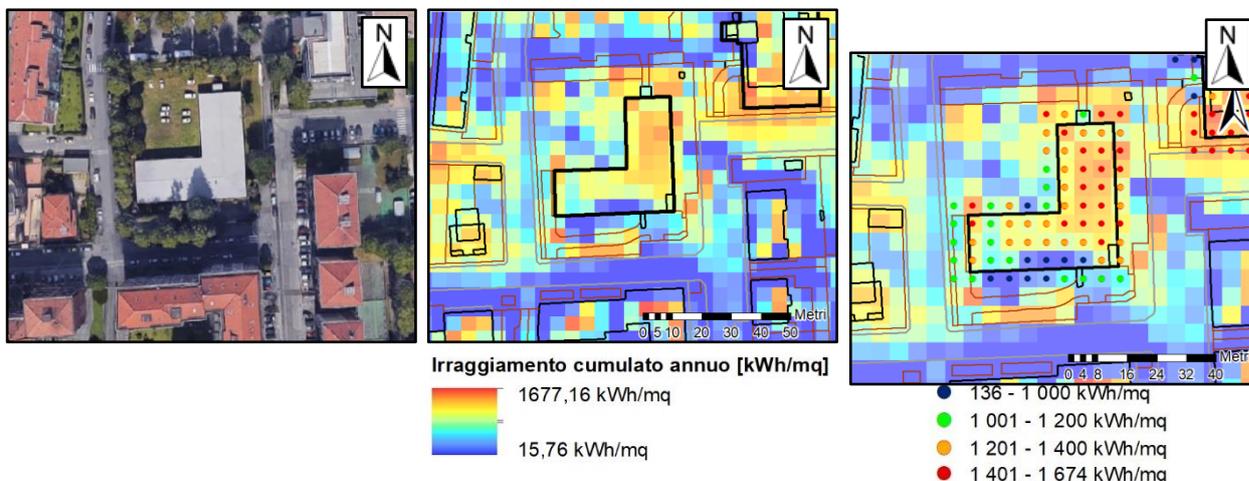
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 153	23 040	230	7,9

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



31° - UFFICI COMUNALI CENTELEGHE

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Gobetti 2/a
Fabbisogno termico 2016/2017:	115 044 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	16 576 kWh
Fabbisogno totale:	131 6520 kWh

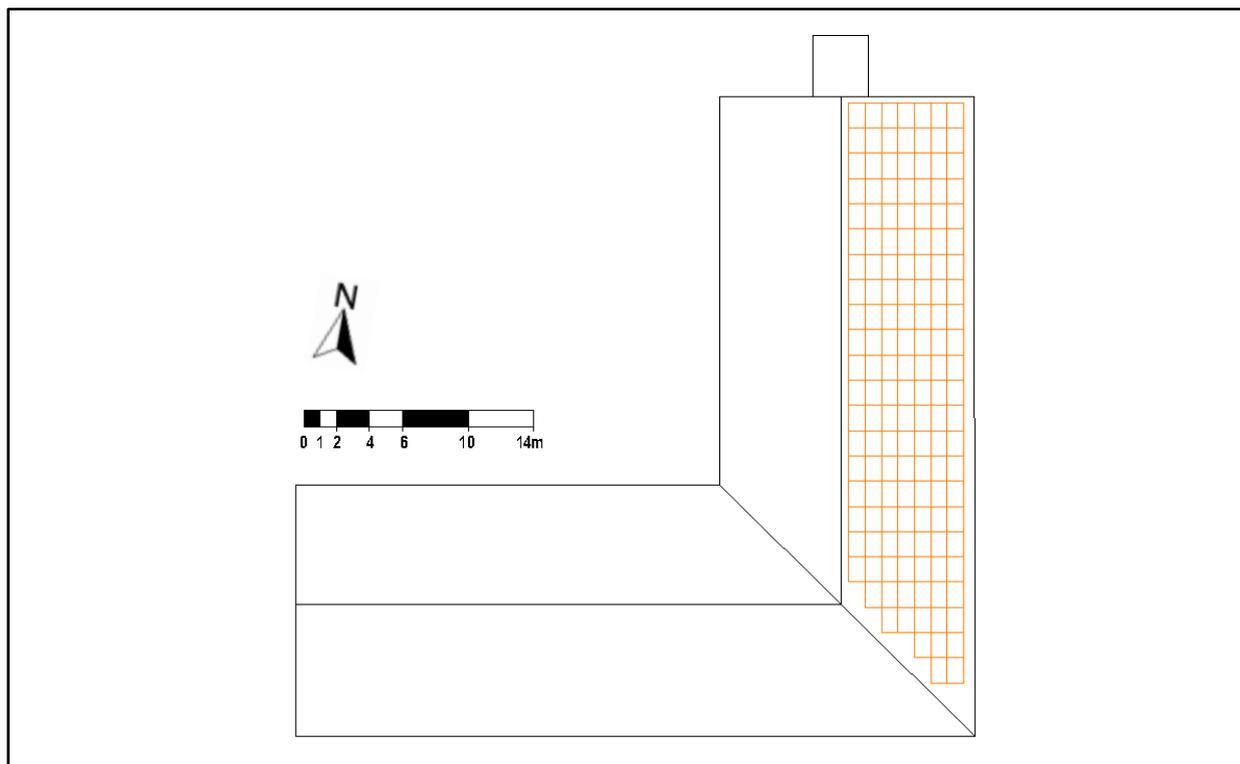
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	984,68 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	859,68 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 306,32 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	191	
Superficie coperta da pannelli:	315,15 m ²	32%
Kilowatt di picco installabili:	57,30 kWp	

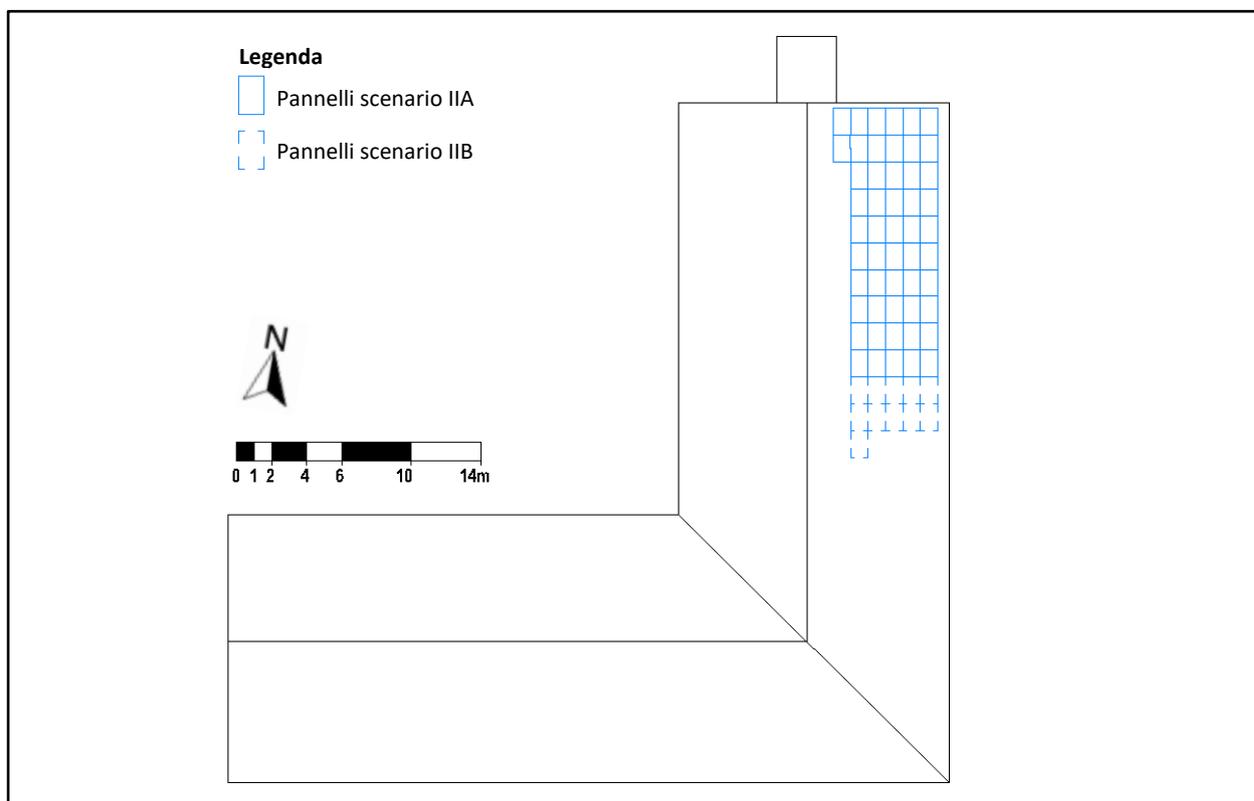
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 801,00	722,81	1 078,19	194	
Febbraio	1 924,00	1 929,01	-5,01		-1
Marzo	1 866,00	4 430,62	-2 564,62		-308
Aprile	1 390,00	7 071,71	-5 681,71		-682
Maggio	991,00	10 167,71	-9 176,71		-1 101
Giugno	764,00	8 317,57	-7 553,57		-906
Luglio	811,00	10 829,14	-10 018,14		-1 202
Agosto	662,00	8 696,98	-8 034,98		-964
Settembre	928,00	5 508,20	-4 580,20		-550
Ottobre	1 627,00	2 653,38	-1 026,38		-123
Novembre	2 000,00	958,43	1 041,57	187	
Dicembre	1 812,00	467,67	1 344,33	242	
TOT ANNUO	16 576,00	61 753,23	-45 177,23	624	-5 837

-5 213

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	2 984
---------------------------	--------------

RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
8 197	68 760	688	9,2

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	52	
Superficie coperta da pannelli:	85,80 m ²	8,7%
Kilowatt di picco installabili:	15,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 896,00	252,56	1 643,44	296	
Febbraio	1 980,00	617,74	1 362,26	245	
Marzo	1 578,00	1 295,46	282,54	51	
Aprile	1 185,00	1 961,45	-776,45		-93
Maggio	1 108,00	2 749,12	-1 641,12		-197
Giugno	819,00	2 242,53	-1 423,53		-171
Luglio	823,00	2 913,69	-2 090,69		-251
Agosto	758,00	2 396,16	-1 638,16		-197
Settembre	1 012,00	1 578,94	-566,94		-68
Ottobre	2 007,00	823,20	1 183,80	213	
Novembre	2 187,00	316,60	1 870,40	337	
Dicembre	1 936,00	157,08	1 778,92	320	
TOT ANNUO	17 289,00	17 304,52	-15,52	1 462	-976

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 112
----------------------------------	--------------

451
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
2 661	18 720	187	7,6

2B: bilancio economico

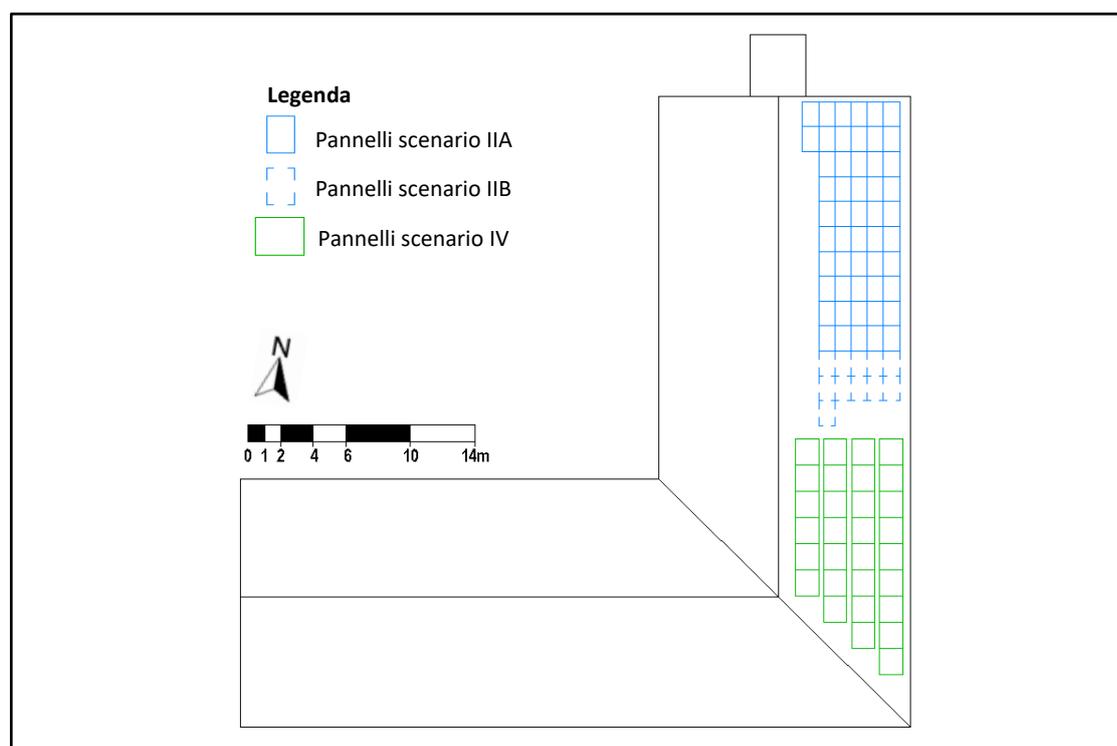
N° di pannelli da installare:	63	
Superficie coperta da pannelli:	103,95 m ²	10,6%
Kilowatt di picco installabili:	18,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	1 801,00	238,41	1 562,59	281	
Febbraio	1 924,00	636,27	1 287,73	232	
Marzo	1 866,00	1 461,41	404,59	73	
Aprile	1 390,00	2 332,55	-942,55		-113
Maggio	991,00	3 353,75	-2 362,75		-284
Giugno	764,00	2 743,49	-1 979,49		-238
Luglio	811,00	3 571,92	-2 760,92		-331
Agosto	662,00	2 868,64	-2 206,64		-265
Settembre	928,00	1 816,84	-888,84		-107
Ottobre	1 627,00	875,20	751,80	135	
Novembre	2 000,00	316,13	1 683,87	303	
Dicembre	1 812,00	154,26	1 657,74	298	
TOT ANNUO	16 576,00	20 368,87	-3 792,87	1 323	-1 337

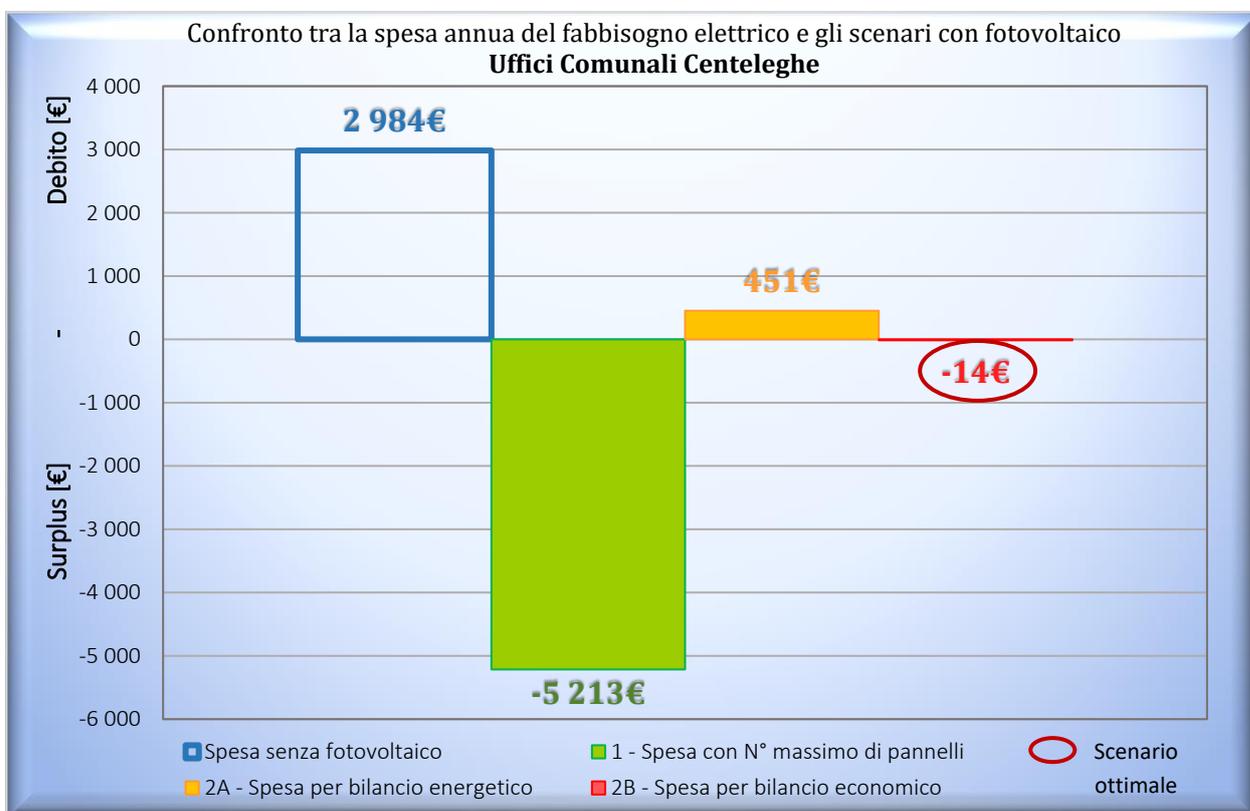
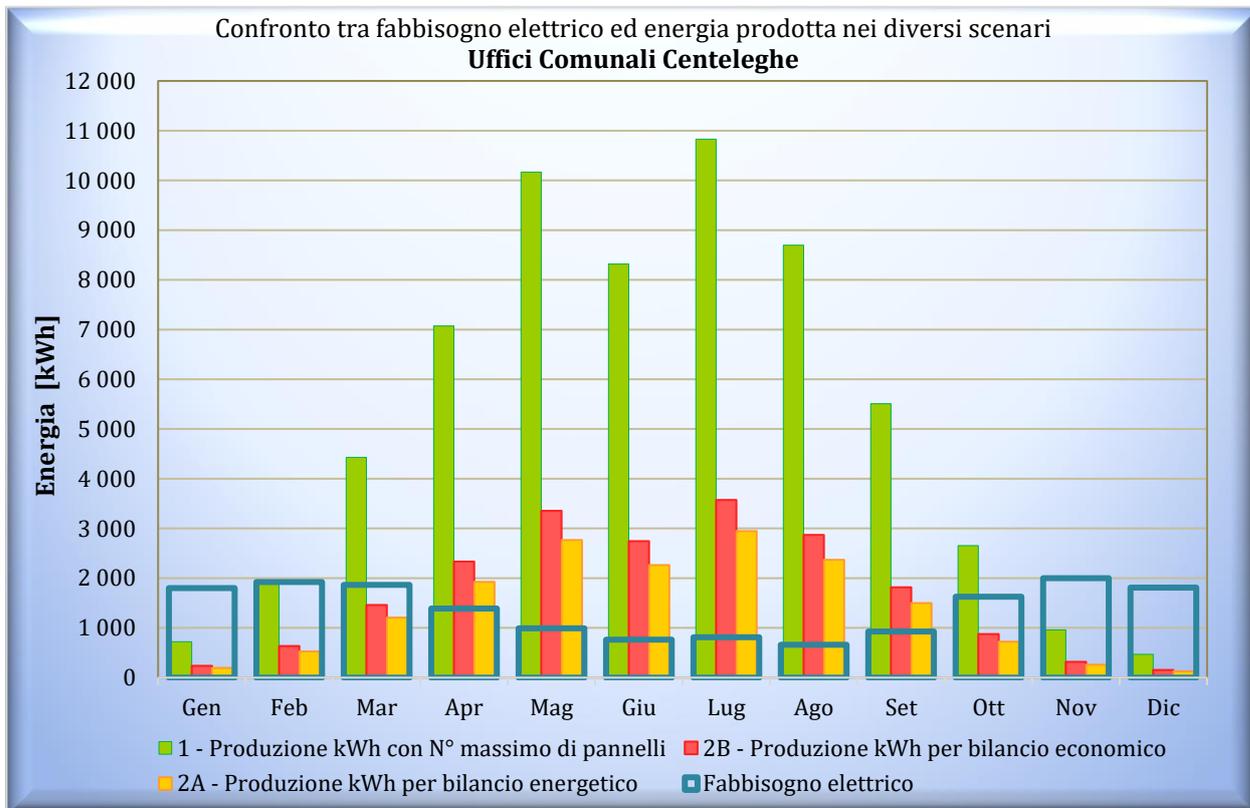
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	2 984	-14
		RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
2 998	22 680	227	8,2

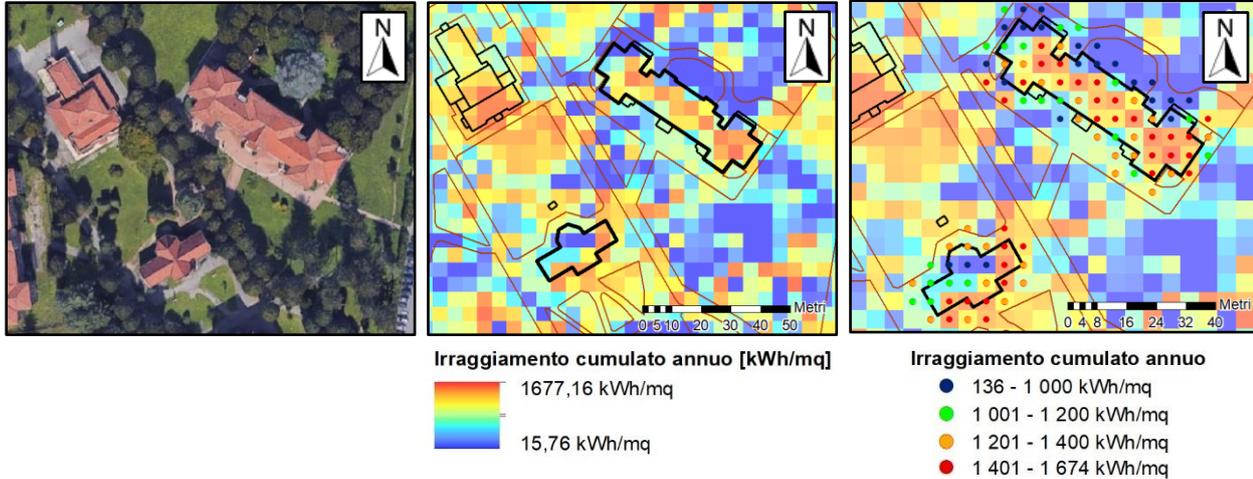
* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



32° - VILLA 7 e SALA DELLE ARTI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Torino 9
Fabbisogno termico 2016/2017:	383 542 kWh
Fabbisogno elettrico 2016:	80 655 kWh
Fabbisogno totale:	464 197 kWh

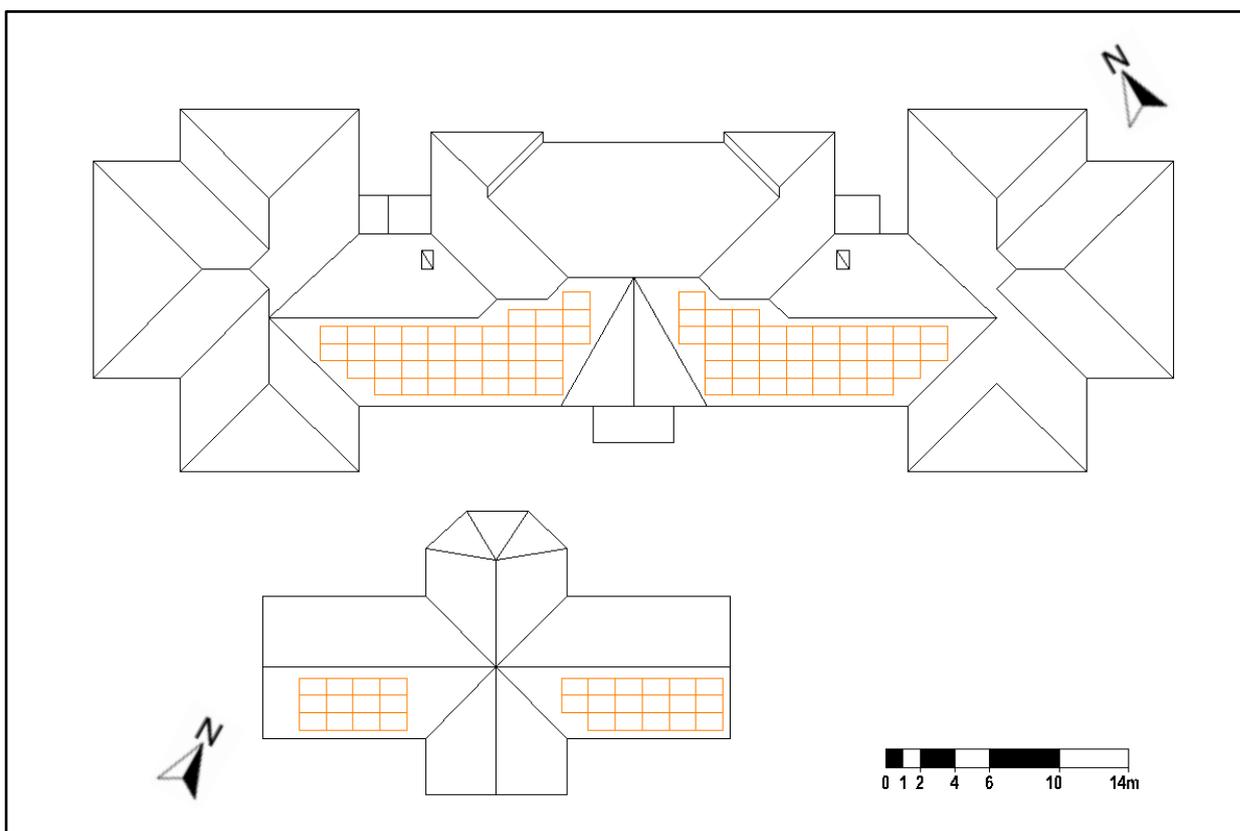
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 117,12 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	1 017,12 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 297,63 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	105	
Superficie coperta da pannelli:	173,25 m ²	15,5%
Kilowatt di picco installabili:	31,50 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 798,00	535,95	7 262,05	1 307	
Febbraio	7 433,00	1 290,07	6 142,93	1 106	
Marzo	7 615,00	2 616,30	4 998,70	900	
Aprile	7 275,64	3 811,41	3 464,23	624	
Maggio	7 247,00	5 246,56	2 000,44	360	
Giugno	6 162,00	4 207,60	1 954,40	352	
Luglio	5 546,00	5 542,53	3,47	1	
Agosto	4 714,00	4 635,33	78,67	14	
Settembre	5 684,00	3 149,11	2 534,89	456	
Ottobre	6 870,00	1 706,12	5 163,88	929	
Novembre	7 284,00	657,66	6 626,34	1 193	
Dicembre	7 026,00	323,61	6 702,39	1 206	
TOT ANNUO	80 654,64	33 722,26	46 932,38	8 448	0

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	14 518
---------------------------	---------------

8 448
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 070	37 800	378	6,6

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	252	
Superficie coperta da pannelli:	415,80 m ²	37,2%
Kilowatt di picco installabili:	75,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 798,00	1 286,27	6 511,73	1 172	
Febbraio	7 433,00	3 096,17	4 336,83	781	
Marzo	7 615,00	6 279,13	1 335,87	240	
Aprile	7 275,64	9 147,39	-1 871,75		-225
Maggio	7 247,00	12 591,75	-5 344,75		-641
Giugno	6 162,00	10 098,25	-3 936,25		-472
Luglio	5 546,00	13 302,08	-7 756,08		-931
Agosto	4 714,00	11 124,79	-6 410,79		-769
Settembre	5 684,00	7 557,85	-1 873,85		-225
Ottobre	6 870,00	4 094,70	2 775,30	500	
Novembre	7 284,00	1 578,38	5 705,62	1 027	
Dicembre	7 026,00	776,66	6 249,34	1 125	
TOT ANNUO	80 654,64	80 933,42	-278,78	4 845	-3 263

1 581

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	14 518
---------------------------	---------------

SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
12 936	90 720	907	7,5

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	290	
Superficie coperta da pannelli:	478,50 m ²	42,8%
Kilowatt di picco installabili:	87,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7 798,00	1 480,24	6 317,76	1 137	
Febbraio	7 433,00	3 563,05	3 869,95	697	
Marzo	7 615,00	7 225,98	389,02	70	
Aprile	7 275,64	10 526,76	-3 251,12		-390
Maggio	7 247,00	14 490,51	-7 243,51		-869
Giugno	6 162,00	11 621,00	-5 459,00		-655
Luglio	5 546,00	15 307,95	-9 761,95		-1 171
Agosto	4 714,00	12 802,34	-8 088,34		-971
Settembre	5 684,00	8 697,53	-3 013,53		-362
Ottobre	6 870,00	4 712,15	2 157,85	388	
Novembre	7 284,00	1 816,39	5 467,61	984	
Dicembre	7 026,00	893,78	6 132,22	1 104	
TOT ANNUO	80 654,64	93 137,66	-12 483,02	4 380	-4 418

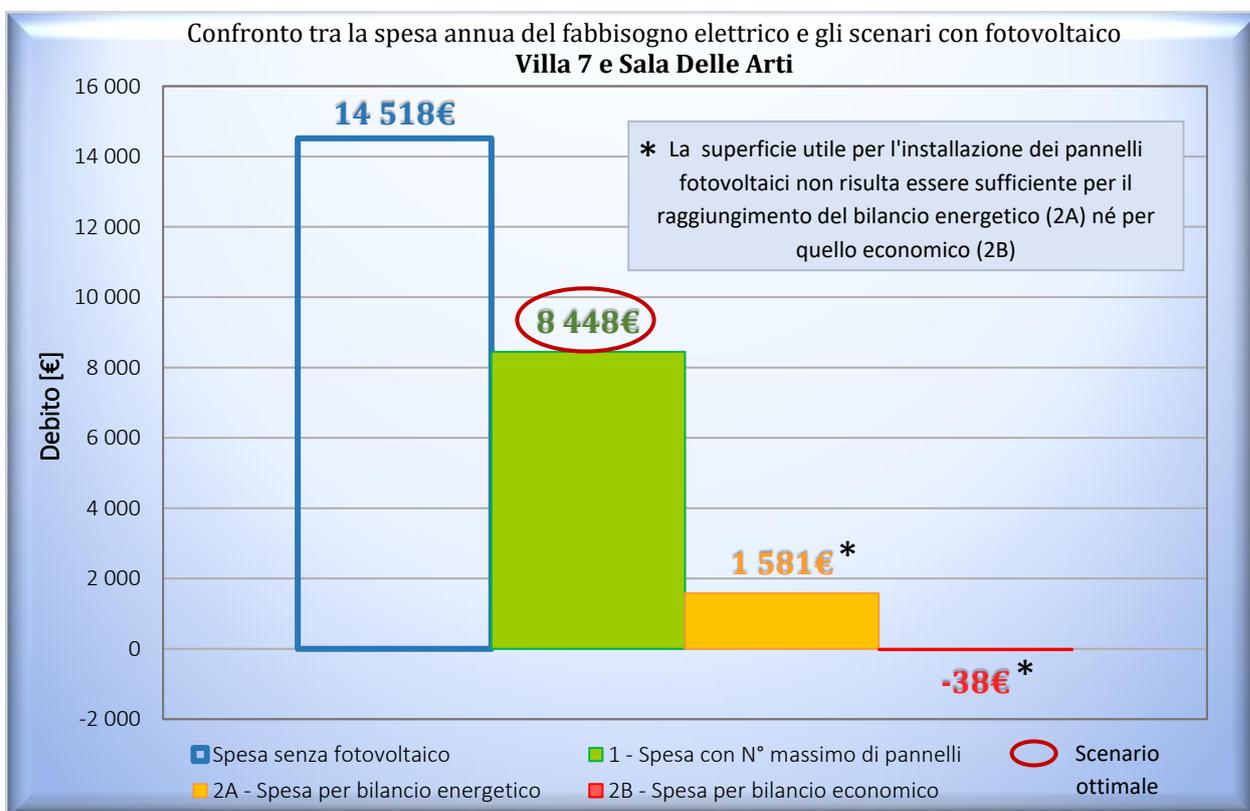
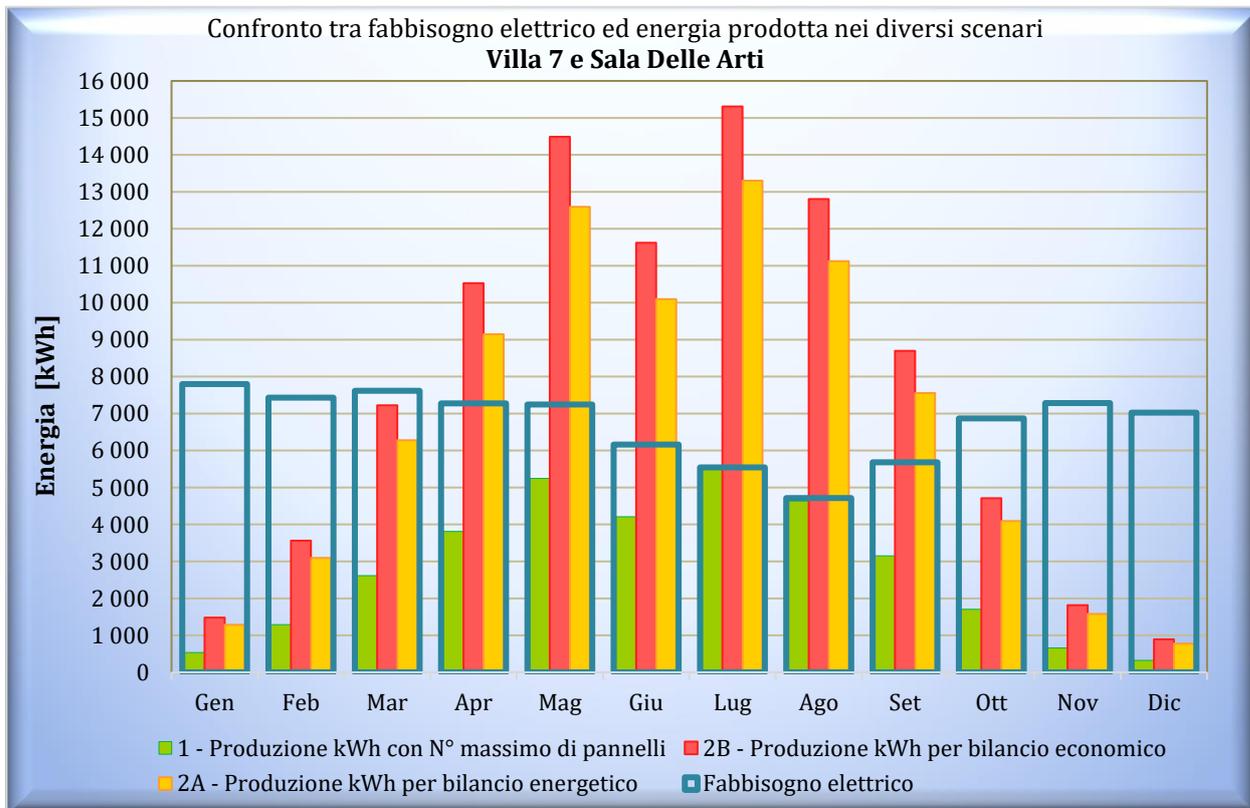
-38

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	14 518
---------------------------	---------------

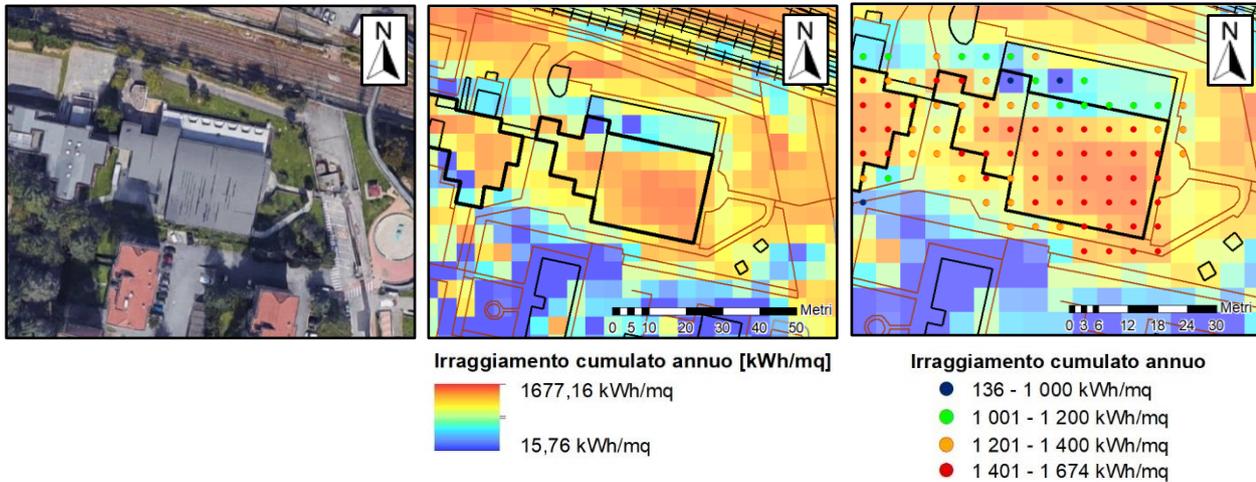
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
14 556	104 400	1 044	7,7

CONFRONTO TRA SCENARI:



33° - PALESTRA DON MILANI



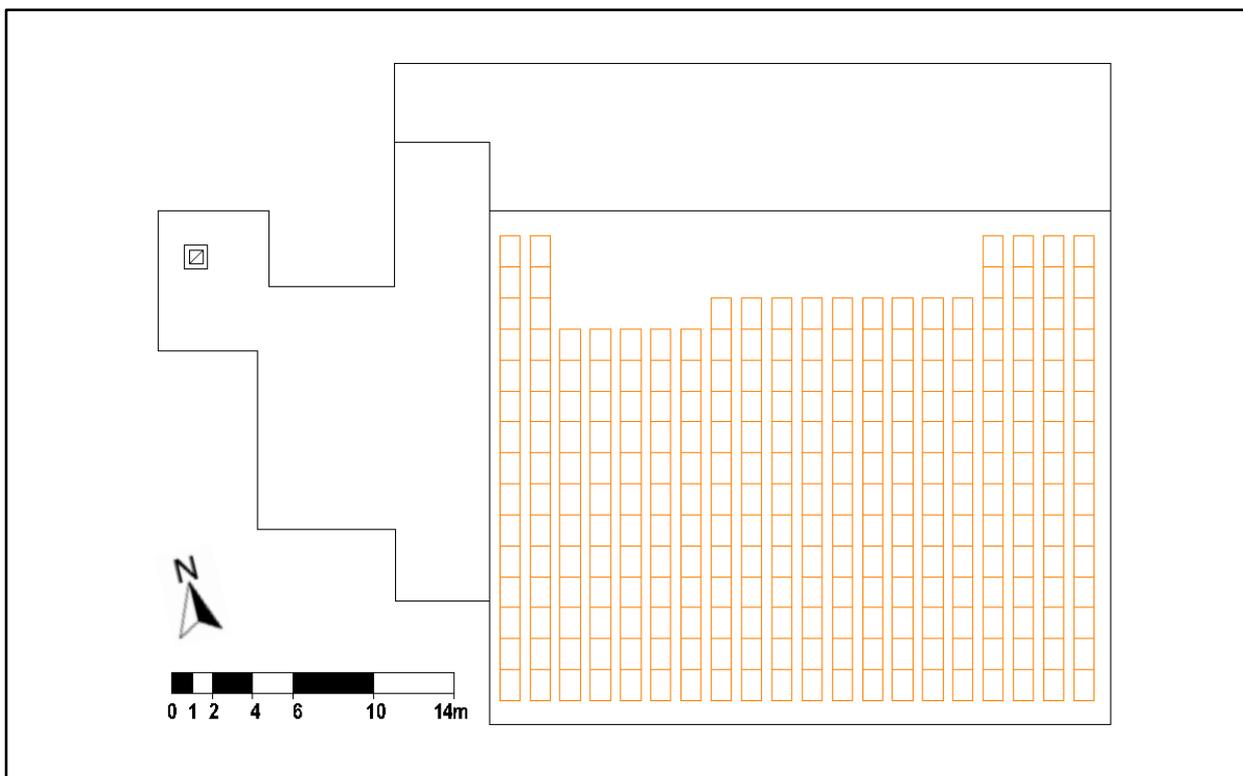
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Neruda 9
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	33 483 kWh
Fabbisogno totale:	33 483 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	964,04 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	939,04 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 453,18 kWh/m ²

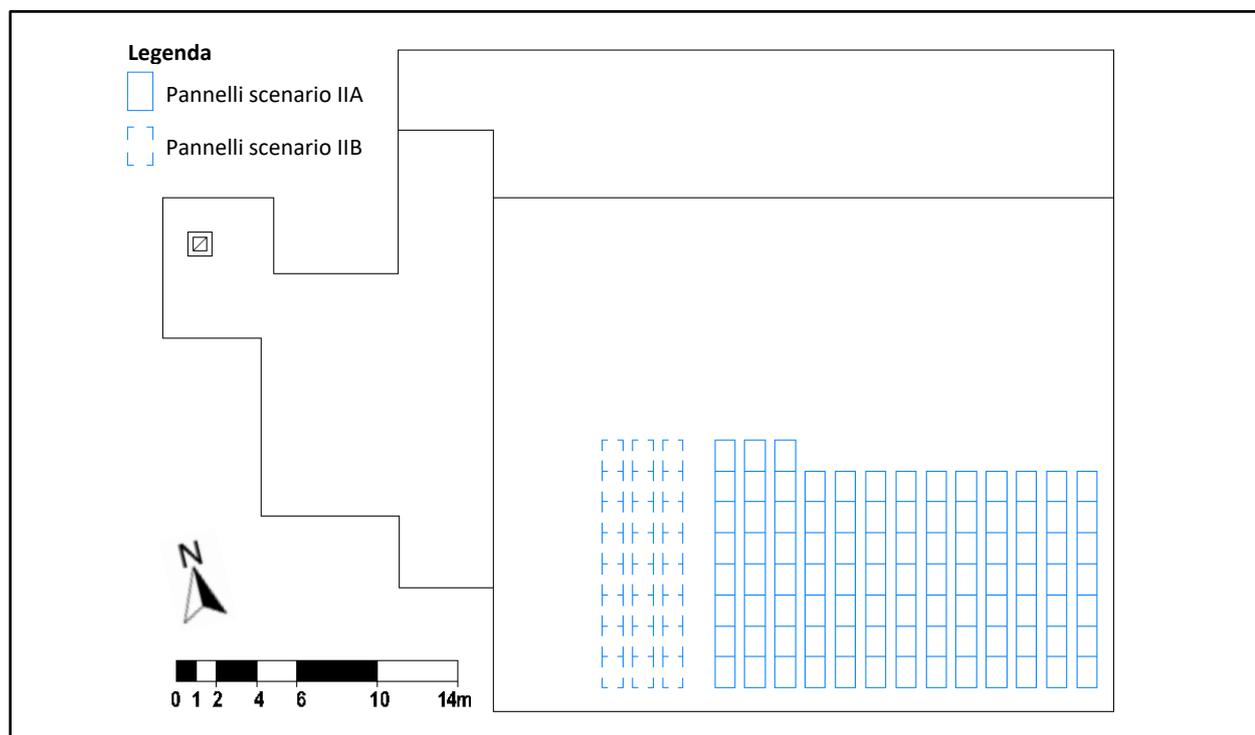
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	267	
Superficie coperta da pannelli:	440,55 m ²	45,7%
Kilowatt di picco installabili:	80,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 811,00	1 238,20	3 572,80	643	
Febbraio	4 210,00	3 278,83	931,17	168	
Marzo	4 162,00	7 248,45	-3 086,45		-370
Aprile	3 299,00	11 040,36	-7 741,36		-929
Maggio	3 455,00	15 378,69	-11 923,69		-1 431
Giugno	0,00	12 386,75	-12 386,75		-1 486
Luglio	0,00	16 290,73	-16 290,73		-1 955
Agosto	0,00	13 471,66	-13 471,66		-1 617
Settembre	1 274,00	8 864,53	-7 590,53		-911
Ottobre	3 274,00	4 459,91	-1 185,91		-142
Novembre	4 515,00	1 604,62	2 910,38	524	
Dicembre	4 483,00	766,82	3 716,18	669	
TOT ANNUO	33 483,00	96 029,53	-62 546,53	2 003	-8 841
				-6 838	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 027		RICAIVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
12 865	96 120	961	8,1		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	94	
Superficie coperta da pannelli:	155,10 m ²	16,1%
Kilowatt di picco installabili:	28,20 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 811,00	435,92	4 375,08	788	
Febbraio	4 210,00	1 154,34	3 055,66	550	
Marzo	4 162,00	2 551,89	1 610,11	290	
Aprile	3 299,00	3 886,87	-587,87		-71
Maggio	3 455,00	5 414,22	-1 959,22		-235
Giugno	0,00	4 360,88	-4 360,88		-523
Luglio	0,00	5 735,31	-5 735,31		-688
Agosto	0,00	4 742,83	-4 742,83		-569
Settembre	1 274,00	3 120,85	-1 846,85		-222
Ottobre	3 274,00	1 570,15	1 703,85	307	
Novembre	4 515,00	564,92	3 950,08	711	
Dicembre	4 483,00	269,97	4 213,03	758	
TOT ANNUO	33 483,00	33 808,15	-325,15	3 403	-2 308
				1 095	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 027		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
4 931	33 840	338	7,4		

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	118	
Superficie coperta da pannelli:	194,70 m ²	20,2%
Kilowatt di picco installabili:	35,40 kWp	

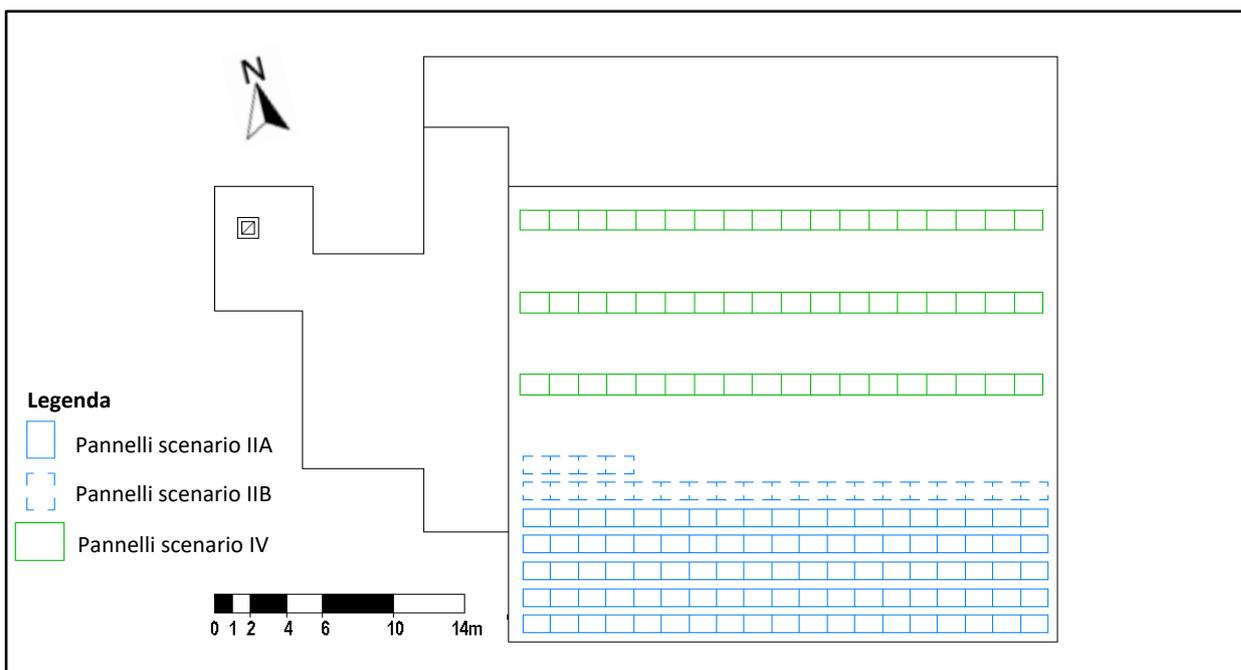
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	4 811,00	547,22	4 263,78	767	
Febbraio	4 210,00	1 449,07	2 760,93	497	
Marzo	4 162,00	3 203,43	958,57	173	
Aprile	3 299,00	4 879,26	-1 580,26		-190
Maggio	3 455,00	6 796,57	-3 341,57		-401
Giugno	0,00	5 474,29	-5 474,29		-657
Luglio	0,00	7 199,65	-7 199,65		-864
Agosto	0,00	5 953,77	-5 953,77		-714
Settembre	1 274,00	3 917,66	-2 643,66		-317
Ottobre	3 274,00	1 971,04	1 302,96	235	
Novembre	4 515,00	709,16	3 805,84	685	
Dicembre	4 483,00	338,89	4 144,11	746	
TOT ANNUO	33 483,00	42 440,02	-8 957,02	3 103	-3 143

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	6 027
----------------------------------	--------------

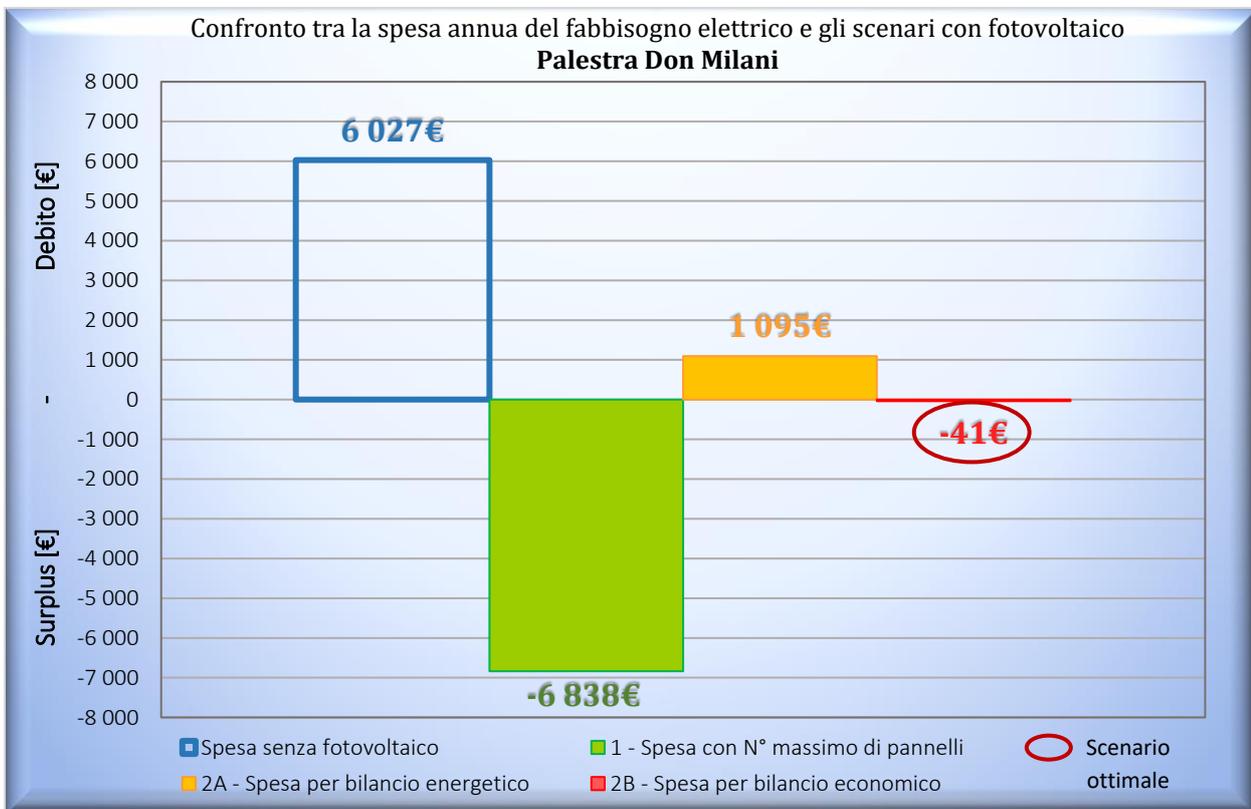
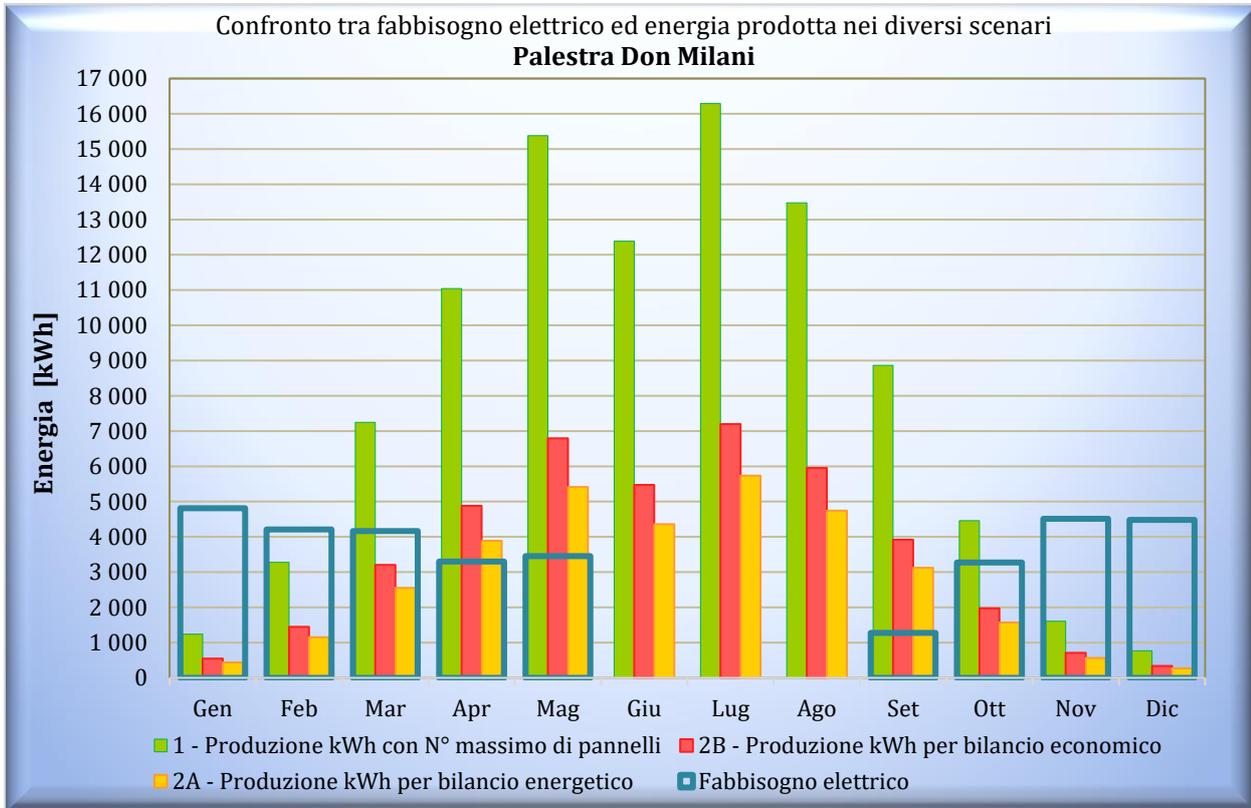
-41
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

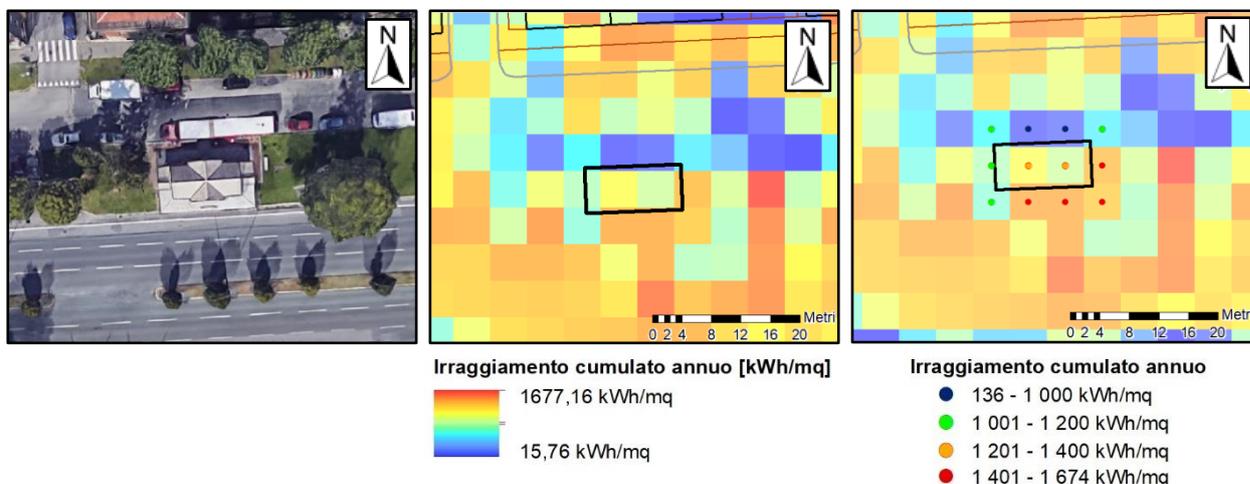
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
6 068	42 480	425	7,5

* L'immagine sotto riportata fa riferimento agli scenari 4A e 4B riguardanti l'energia termico



CONFRONTO TRA SCENARI:



34° - STAZIONETTA LEUMANN

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 349
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	555 kWh
Fabbisogno totale:	555 kWh

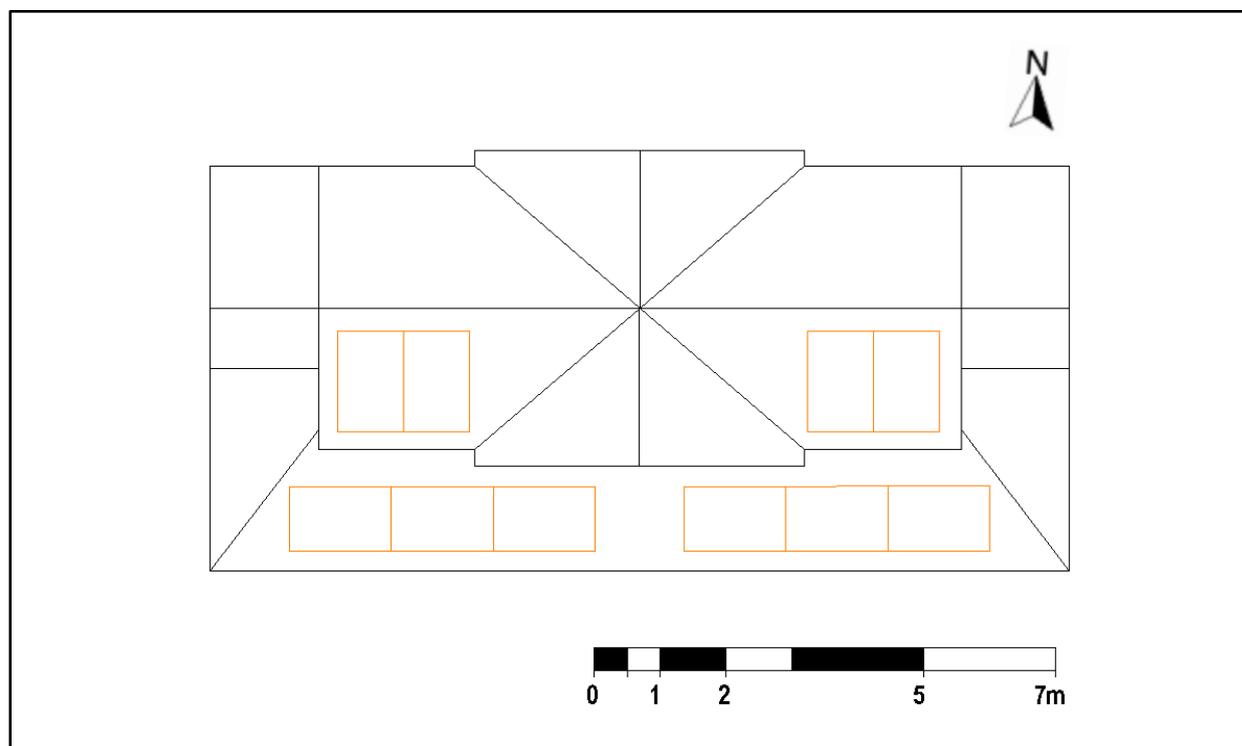
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	80,82 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	80,82 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 308,98 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

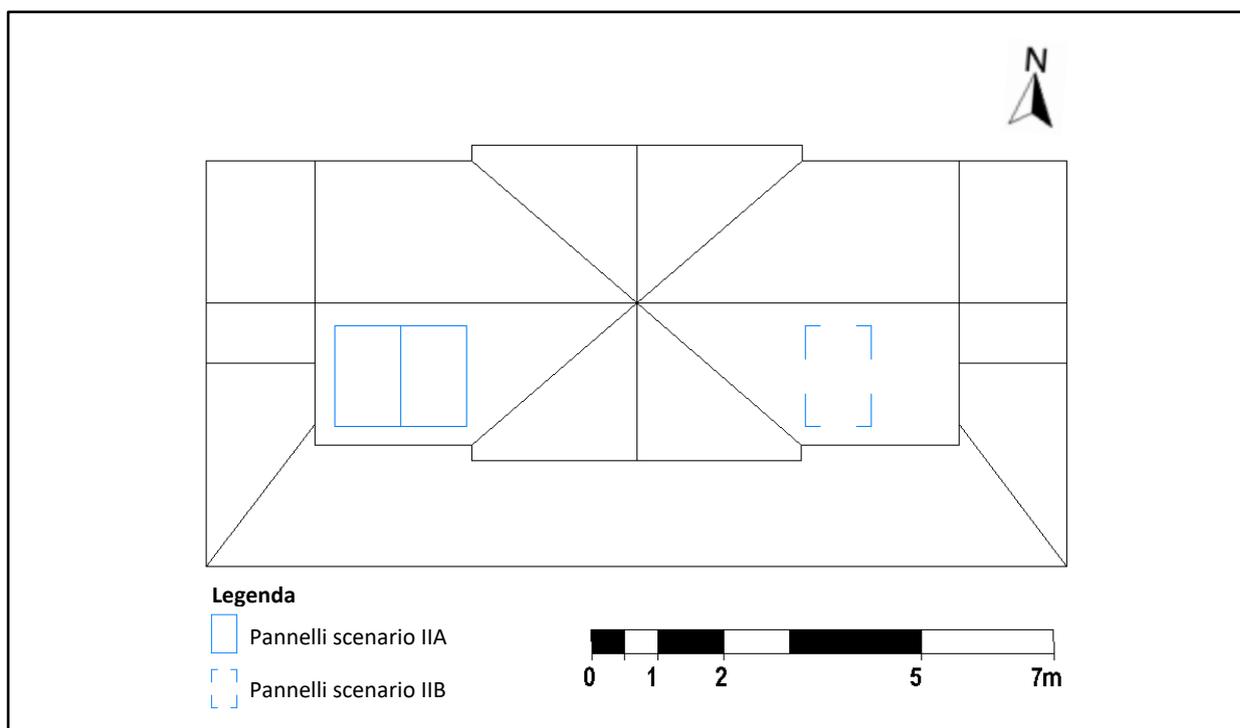
Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	10	
Superficie coperta da pannelli:	16,50 m ²	20,4%
Kilowatt di picco installabili:	3,00 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5,00	45,71	-40,71		-5
Febbraio	39,00	115,61	-76,61		-9
Marzo	234,00	245,65	-11,65		-1
Aprile	213,00	367,80	-154,80		-19
Maggio	64,00	514,27	-450,27		-54
Giugno	0,00	420,83	-420,83		-50
Luglio	0,00	543,92	-543,92		-65
Agosto	0,00	445,70	-445,70		-53
Settembre	0,00	298,47	-298,47		-36
Ottobre	0,00	154,95	-154,95		-19
Novembre	0,00	58,33	-58,33		-7
Dicembre	0,00	28,48	-28,48		-3
TOT ANNUO	555,00	3 239,72	-2 684,72	0	-322
					-322
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	100				RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
422	3 600	36	9,3		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	2	
Superficie coperta da pannelli:	3,30 m ²	4,1%
Kilowatt di picco installabili:	0,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5,00	9,14	-4,14		0
Febbraio	39,00	23,12	15,88	3	
Marzo	234,00	49,13	184,87	33	
Aprile	213,00	73,56	139,44	25	
Maggio	64,00	102,85	-38,85		-5
Giugno	0,00	84,17	-84,17		-10
Luglio	0,00	108,78	-108,78		-13
Agosto	0,00	89,14	-89,14		-11
Settembre	0,00	59,69	-59,69		-7
Ottobre	0,00	30,99	-30,99		-4
Novembre	0,00	11,67	-11,67		-1
Dicembre	0,00	5,70	-5,70		-1
TOT ANNUO	555,00	647,94	-92,94	61	-52
				9	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]		100	SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
91	720	7	8,6		

2B: bilancio economico

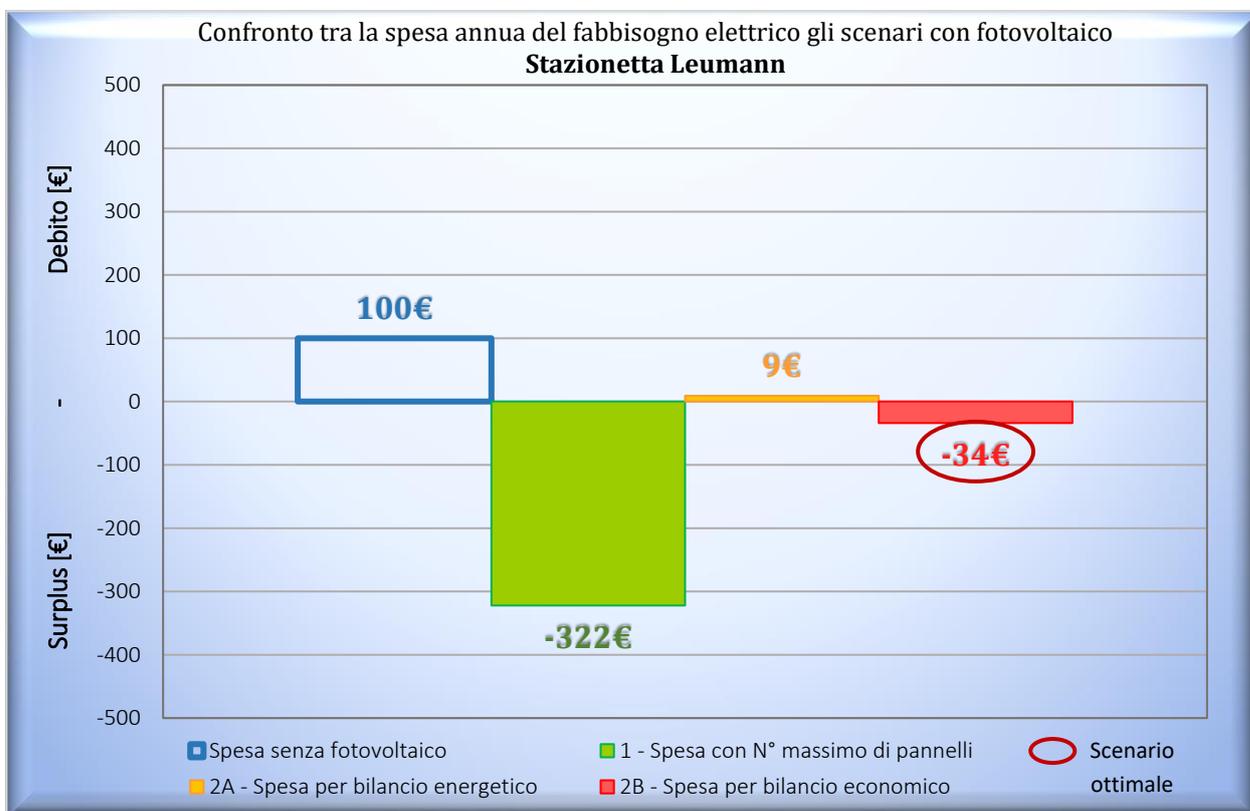
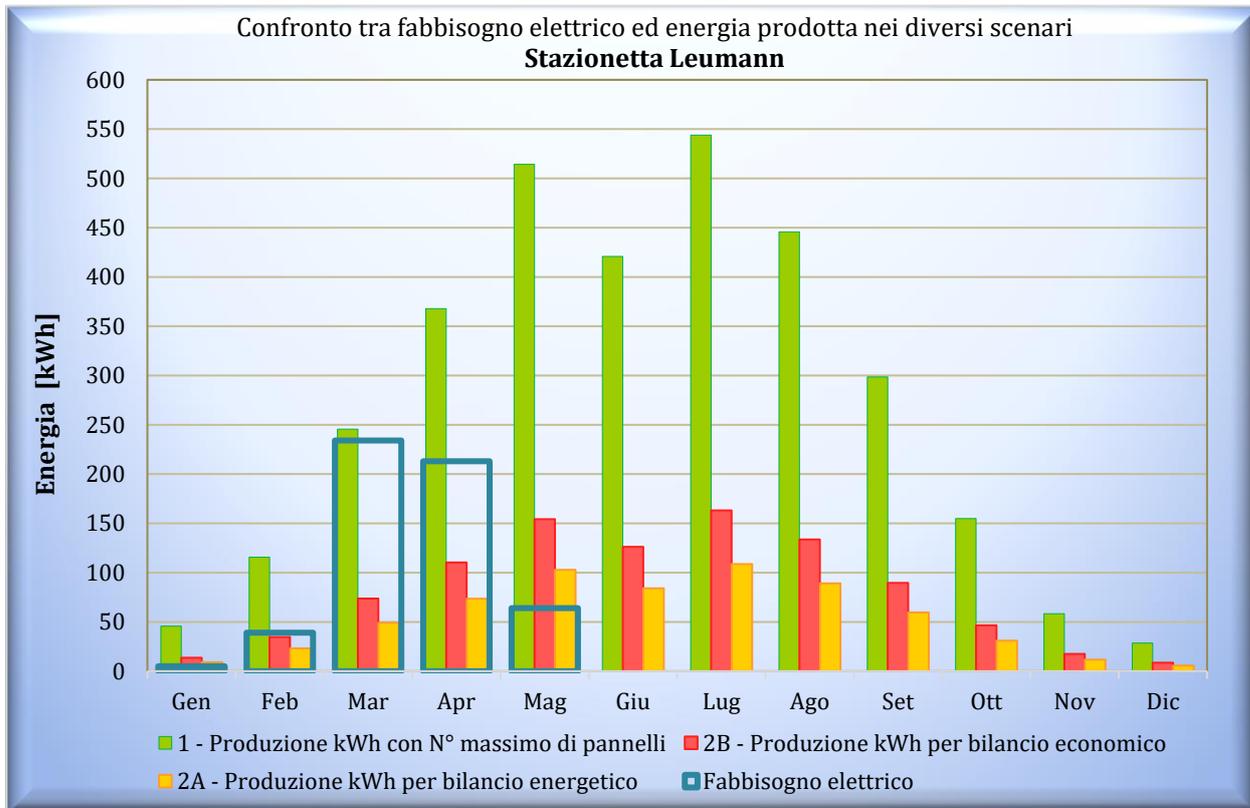
N° di pannelli da installare:	3	
Superficie coperta da pannelli:	4,95 m ²	6,1%
Kilowatt di picco installabili:	0,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5,00	13,71	-8,71		-1
Febbraio	39,00	34,68	4,32	1	
Marzo	234,00	73,70	160,30	29	
Aprile	213,00	110,34	102,66	18	
Maggio	64,00	154,28	-90,28		-11
Giugno	0,00	126,25	-126,25		-15
Luglio	0,00	163,17	-163,17		-20
Agosto	0,00	133,71	-133,71		-16
Settembre	0,00	89,54	-89,54		-11
Ottobre	0,00	46,49	-46,49		-6
Novembre	0,00	17,50	-17,50		-2
Dicembre	0,00	8,54	-8,54		-1
TOT ANNUO	555,00	971,92	-416,92	48	-82

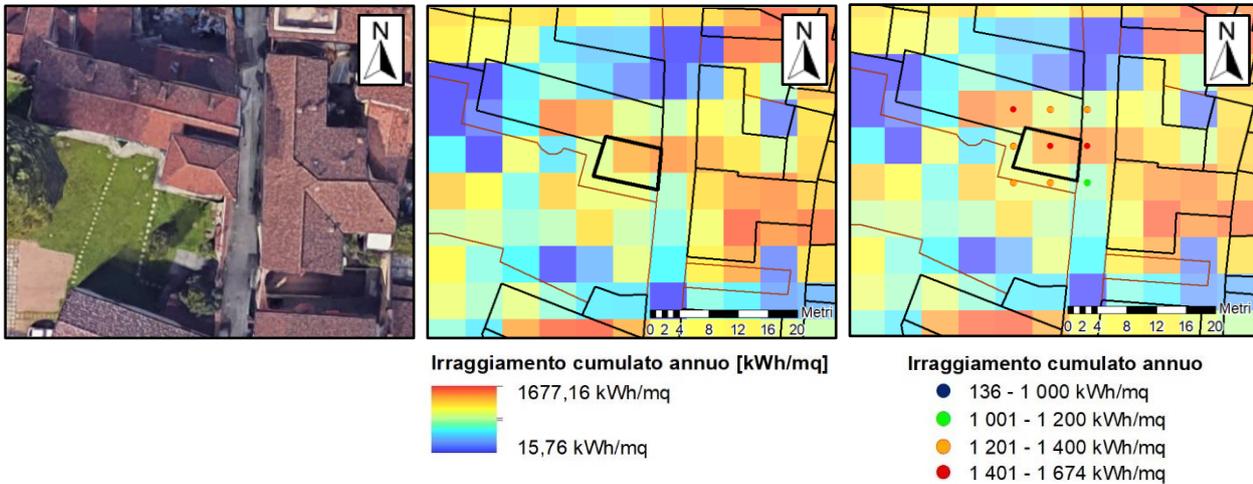
		-34
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	100	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
134	1 080	11	8,8

CONFRONTO TRA SCENARI:



39° - VILLA BELFIORE



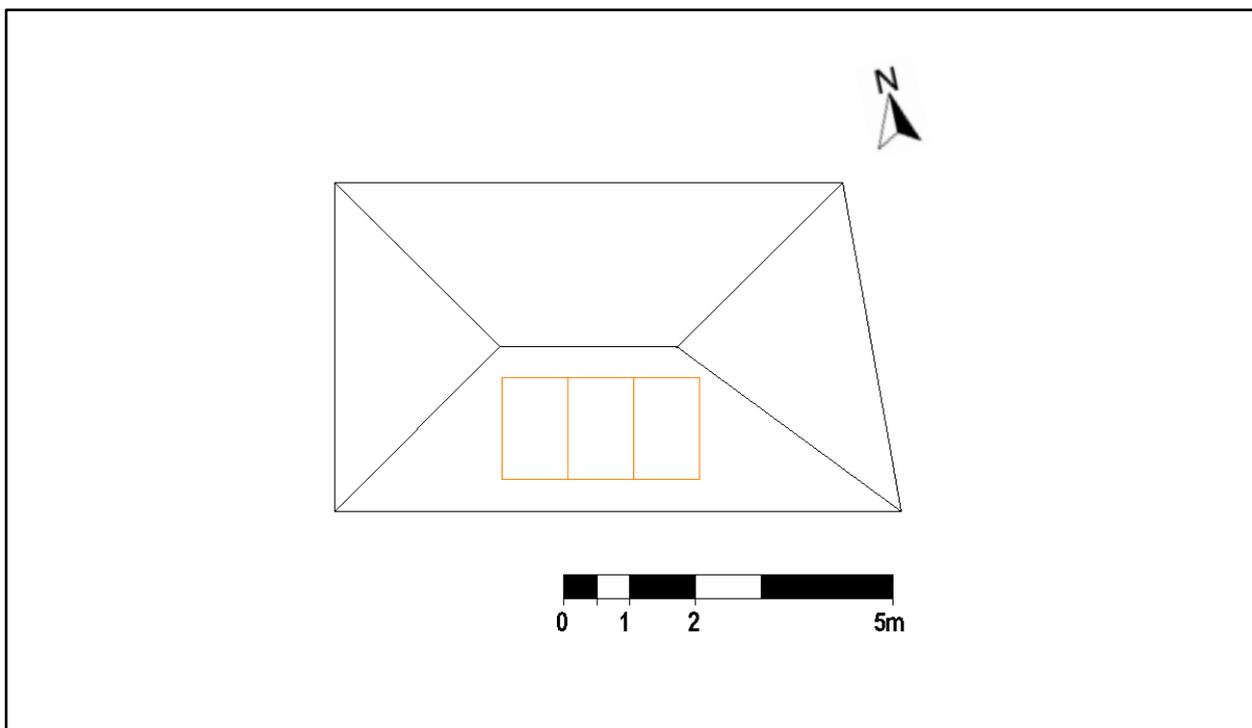
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Martiri Di Belfiore 7
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	2 882 kWh
Fabbisogno totale:	2 882 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	46,58 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	46,58 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 515,05 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	3	
Superficie coperta da pannelli:	4,95 m ²	10,6%
Kilowatt di picco installabili:	0,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	219,00	22,81	196,19	35	
Febbraio	229,00	52,79	176,21	32	
Marzo	212,00	101,22	110,78	20	
Aprile	179,00	130,63	48,37	9	
Maggio	188,00	157,57	30,43	5	
Giugno	218,00	118,35	99,65	18	
Luglio	182,00	163,54	18,46	3	
Agosto	194,00	152,41	41,59	7	
Settembre	207,00	118,10	88,90	16	
Ottobre	422,00	69,06	352,94	64	
Novembre	304,00	26,35	277,65	50	
Dicembre	328,00	12,83	315,17	57	
TOT ANNUO	2 882,00	1 125,67	1 756,33	316	0

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	519
---------------------------	------------

316
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
203	1 080	11	5,6

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	8	
Superficie coperta da pannelli:	13,20 m ²	28,3%
Kilowatt di picco installabili:	2,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	219,00	60,84	158,16	28	
Febbraio	229,00	140,78	88,22	16	
Marzo	212,00	269,92	-57,92		-7
Aprile	179,00	348,34	-169,34		-20
Maggio	188,00	420,20	-232,20		-28
Giugno	218,00	315,60	-97,60		-12
Luglio	182,00	436,11	-254,11		-30
Agosto	194,00	406,43	-212,43		-25
Settembre	207,00	314,94	-107,94		-13
Ottobre	422,00	184,16	237,84	43	
Novembre	304,00	70,26	233,74	42	
Dicembre	328,00	34,21	293,79	53	
TOT ANNUO	2 882,00	3 001,79	-119,79	182	-136

		46
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	519	SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
472	2 880	29	6,5

2B: bilancio economico

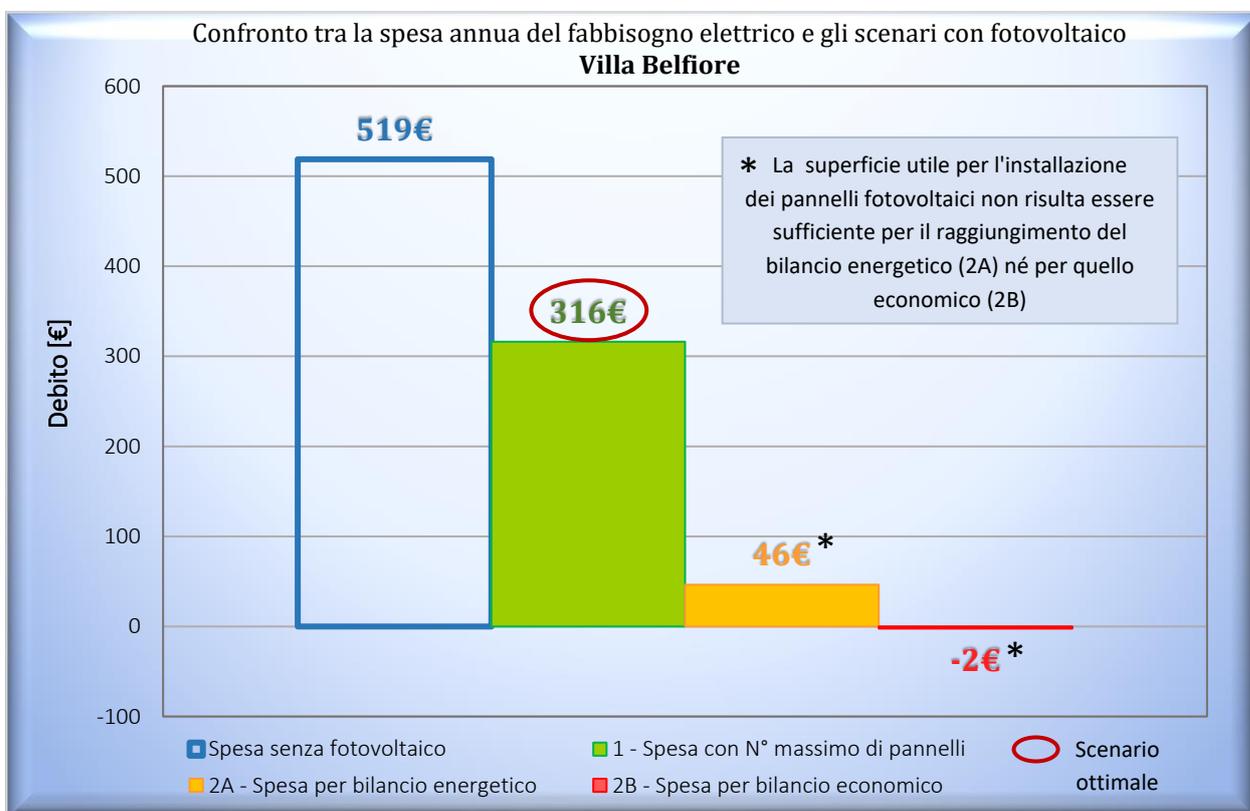
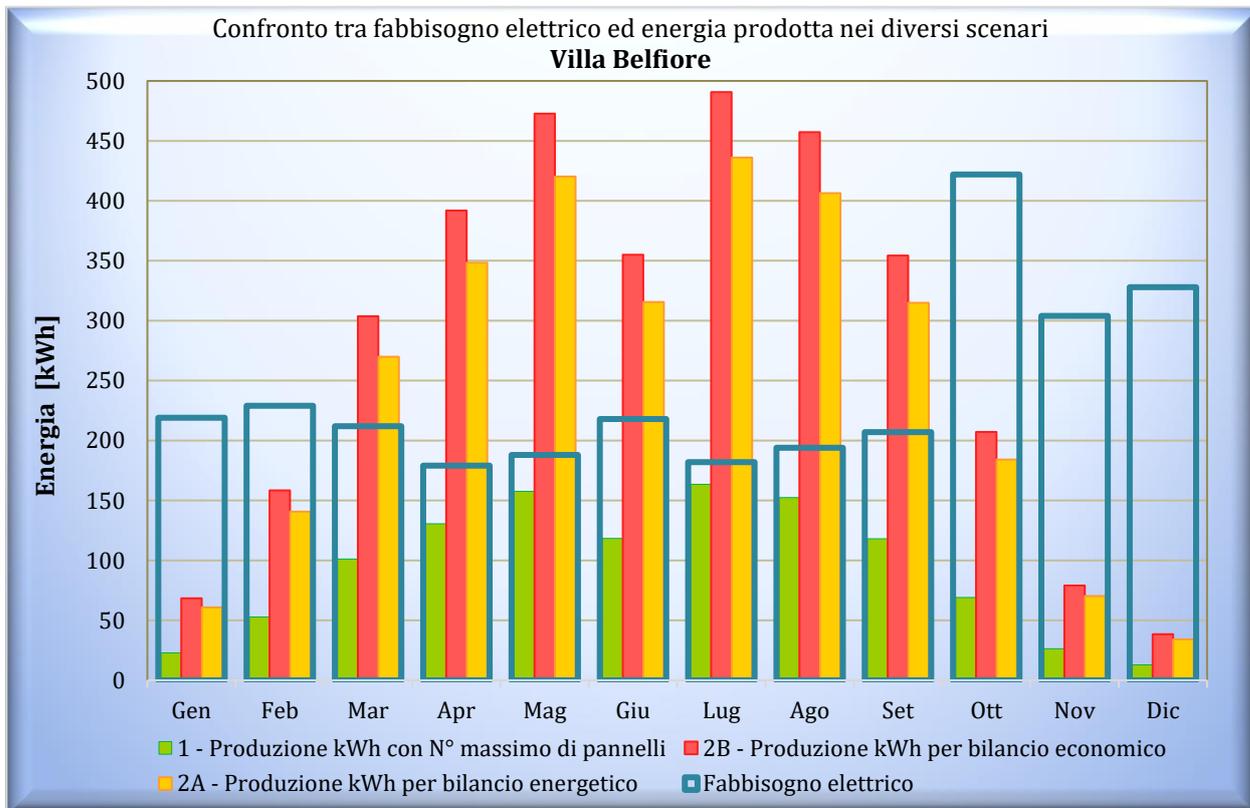
N° di pannelli da installare:	9	
Superficie coperta da pannelli:	14,85 m ²	31,9%
Kilowatt di picco installabili:	2,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	219,00	68,44	150,56	27	
Febbraio	229,00	158,37	70,63	13	
Marzo	212,00	303,66	-91,66		-11
Aprile	179,00	391,89	-212,89		-26
Maggio	188,00	472,72	-284,72		-34
Giugno	218,00	355,05	-137,05		-16
Luglio	182,00	490,63	-308,63		-37
Agosto	194,00	457,23	-263,23		-32
Settembre	207,00	354,31	-147,31		-18
Ottobre	422,00	207,18	214,82	39	
Novembre	304,00	79,04	224,96	40	
Dicembre	328,00	38,48	289,52	52	
TOT ANNUO	2 882,00	3 377,01	-495,01	171	-173

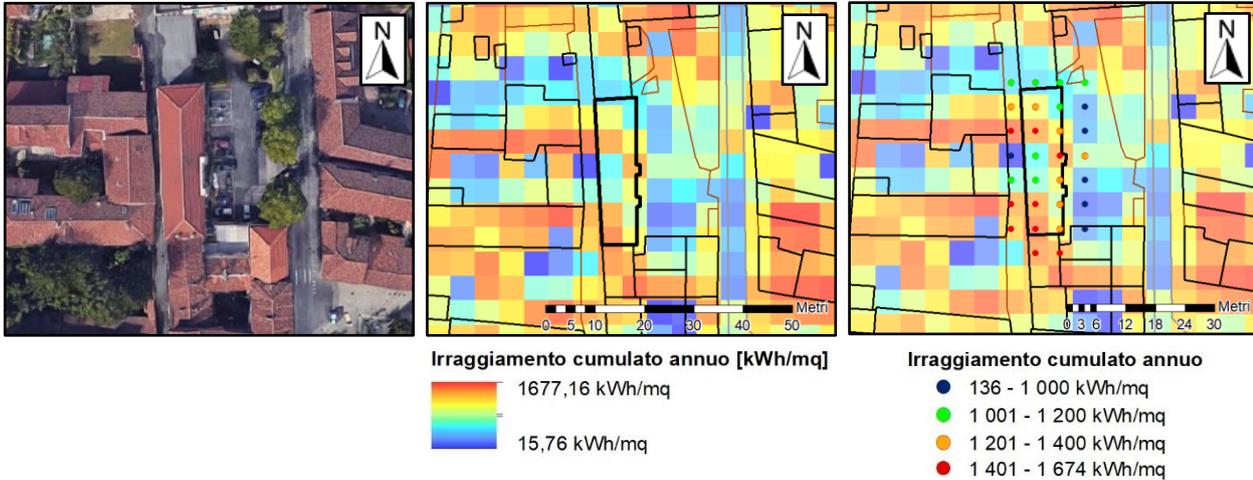
		-2
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	519	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
521	3 240	32	6,6

CONFRONTO TRA SCENARI:



54° - VILLA GUAITA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Martiri XXX Aprile 77
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	18 787 kWh
Fabbisogno totale:	18 787 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	234,35 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²:	234,35 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 348,36 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	29	
Superficie coperta da pannelli:	47,85 m ²	20,4%
Kilowatt di picco installabili:	8,70 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 026,00	22,81	5 003,19	901	
Febbraio	3 719,00	52,79	3 666,21	660	
Marzo	1 642,00	101,22	1 540,78	277	
Aprile	2 090,00	130,63	1 959,37	353	
Maggio	1 773,00	157,57	1 615,43	291	
Giugno	223,00	118,35	104,65	19	
Luglio	698,00	163,54	534,46	96	
Agosto	775,00	152,41	622,59	112	
Settembre	1 149,00	118,10	1 030,90	186	
Ottobre	892,00	69,06	822,94	148	
Novembre	367,00	26,35	340,65	61	
Dicembre	433,00	12,83	420,17	76	
TOT ANNUO	18 787,00	1 125,67	17 661,33	3 179	0

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 382
----------------------------------	--------------

3 179
SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
203	10 440	104	106,3

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	57	
Superficie coperta da pannelli:	94,05 m ²	40,1%
Kilowatt di picco installabili:	17,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 026,00	270,87	4 755,13	856	
Febbraio	3 719,00	666,82	3 052,18	549	
Marzo	1 642,00	1 425,17	216,83	39	
Aprile	2 090,00	2 177,42	-87,42		-10
Maggio	1 773,00	3 022,85	-1 249,85		-150
Giugno	223,00	2 450,98	-2 227,98		-267
Luglio	698,00	3 203,22	-2 505,22		-301
Agosto	775,00	2 654,35	-1 879,35		-226
Settembre	1 149,00	1 749,13	-600,13		-72
Ottobre	892,00	892,17	-0,17		0
Novembre	367,00	340,57	26,43	5	
Dicembre	433,00	168,40	264,60	48	
TOT ANNUO	18 787,00	19 021,95	-234,95	1 497	-1 026

		471
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 382	SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
2 911	20 520	205	7,6

2B: bilancio economico

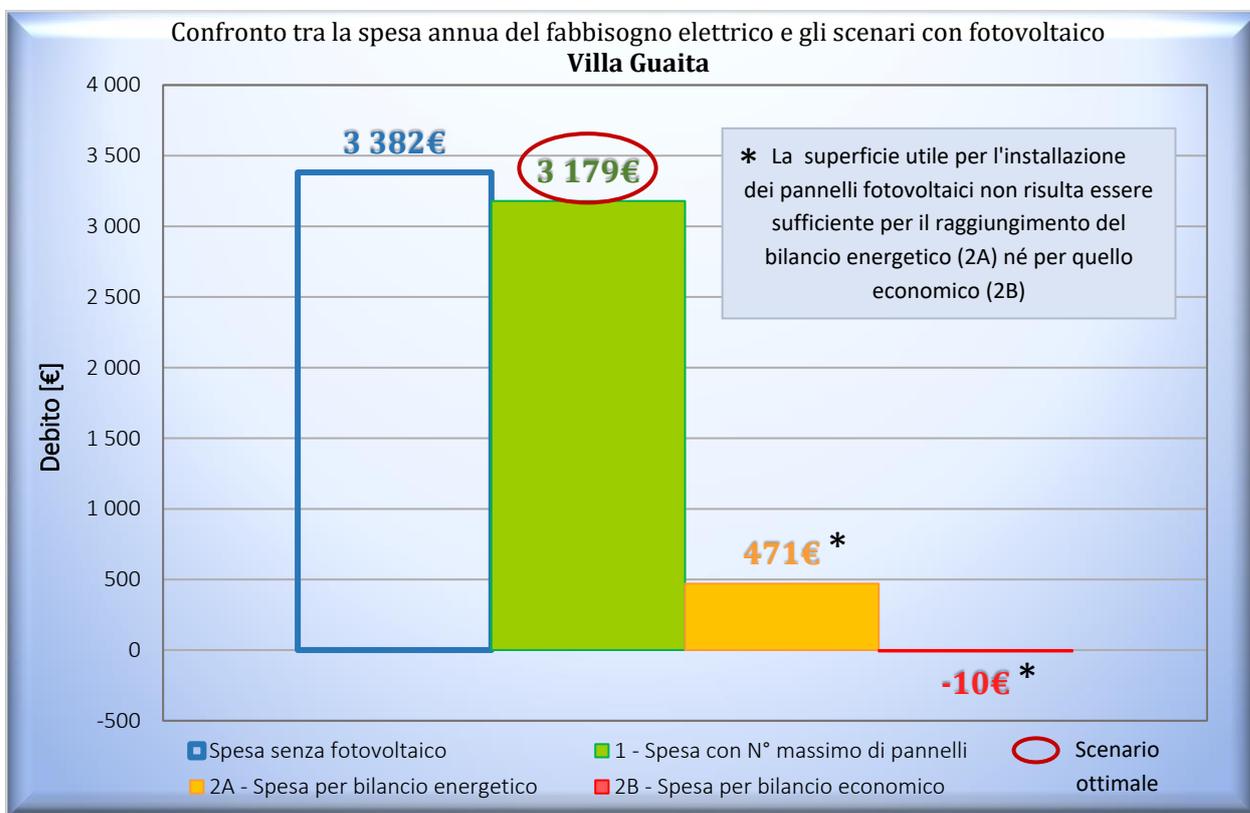
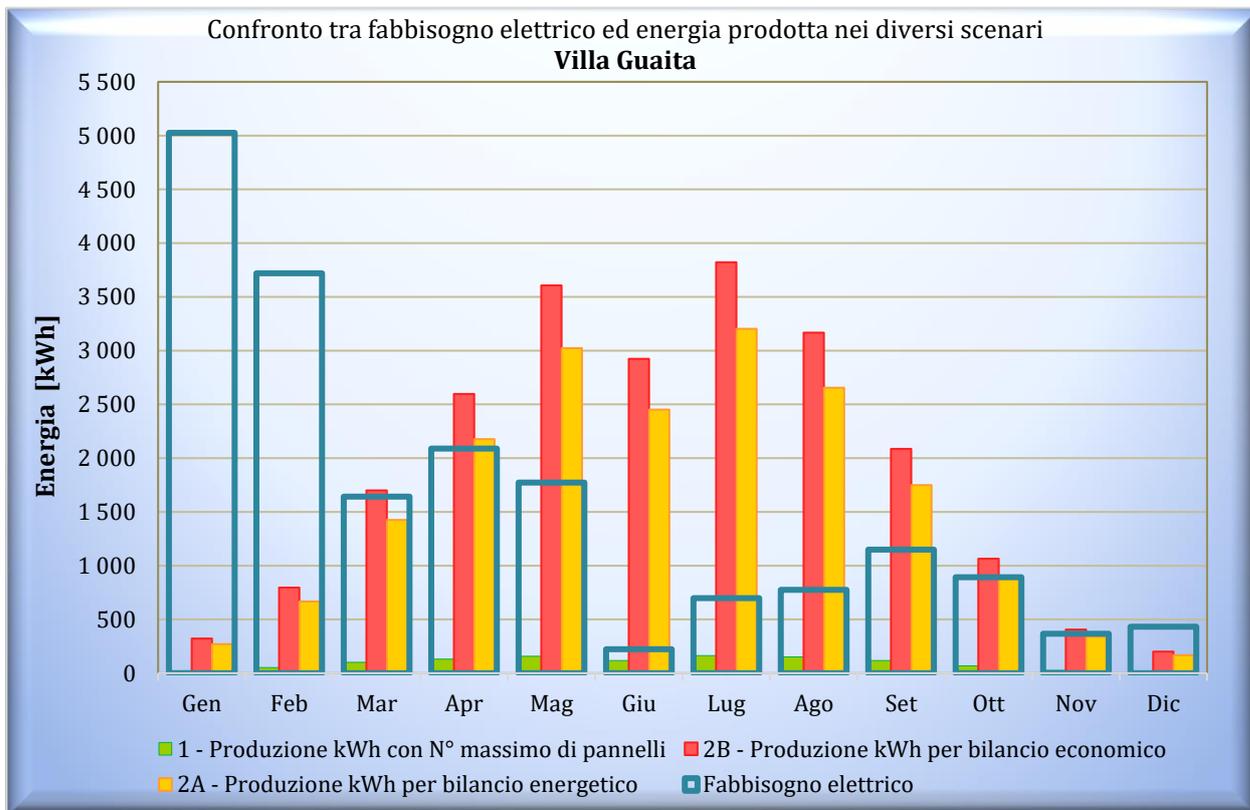
N° di pannelli da installare:	68	
Superficie coperta da pannelli:	112,20 m ²	47,9%
Kilowatt di picco installabili:	20,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	5 026,00	323,14	4 702,86	847	
Febbraio	3 719,00	795,50	2 923,50	526	
Marzo	1 642,00	1 700,20	-58,20		-7
Aprile	2 090,00	2 597,63	-507,63		-61
Maggio	1 773,00	3 606,21	-1 833,21		-220
Giugno	223,00	2 923,98	-2 700,98		-324
Luglio	698,00	3 821,38	-3 123,38		-375
Agosto	775,00	3 166,60	-2 391,60		-287
Settembre	1 149,00	2 086,68	-937,68		-113
Ottobre	892,00	1 064,34	-172,34	-31	
Novembre	367,00	406,30	-39,30	-7	
Dicembre	433,00	200,89	232,11	42	
TOT ANNUO	18 787,00	22 692,85	-3 905,85	1 376	-1 386

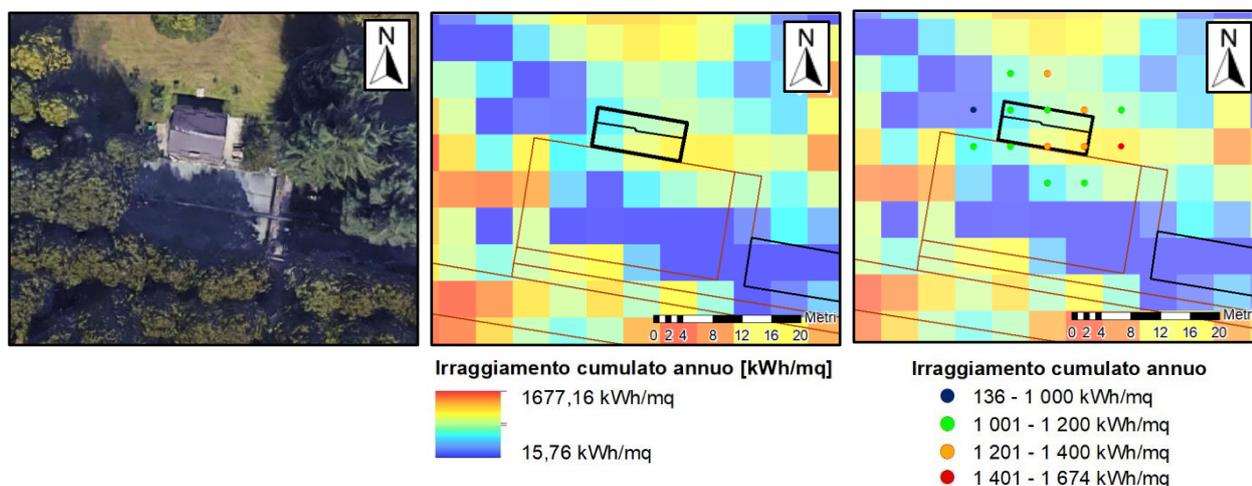
		-10
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	3 382	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
3 392	24 480	245	7,8

CONFRONTO TRA SCENARI:



57° - BOCCIODROMO PARCO DELLA CHIESA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Parco Della Chiesa
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	3 907 kWh
Fabbisogno totale:	3 907 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	64,42 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	64,42 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	962,24 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.



N° massimo di pannelli installabili:	8	
Superficie coperta da pannelli:	13,20 m ²	20,5%
Kilowatt di picco installabili:	2,40 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	353,00	22,75	330,25	59	
Febbraio	313,00	55,16	257,84	46	
Marzo	239,00	124,15	114,85	21	
Aprile	151,00	215,31	-64,31		-8
Maggio	189,00	321,20	-132,20		-16
Giugno	184,00	275,13	-91,13		-11
Luglio	189,00	344,97	-155,97		-19
Agosto	249,00	266,51	-17,51		-2
Settembre	361,00	159,43	201,57	36	
Ottobre	1 093,00	74,83	1 018,17	183	
Novembre	240,00	30,14	209,86	38	
Dicembre	346,00	15,65	330,35	59	
TOT ANNUO	3 907,00	1 905,23	2 001,77	443	-55
				388	
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	703		SPESA ANNUA CON FTV [€]		
GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]		
315	2 880	29	10,1		

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.**2A: bilancio energetico**

N° di pannelli da installare:	17	
Superficie coperta da pannelli:	28,05 m ²	43,5%
Kilowatt di picco installabili:	5,10 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	353,00	48,33	304,67	55	
Febbraio	313,00	117,21	195,79	35	
Marzo	239,00	263,83	-24,83		-3
Aprile	151,00	457,54	-306,54		-37
Maggio	189,00	682,55	-493,55		-59
Giugno	184,00	584,64	-400,64		-48
Luglio	189,00	733,06	-544,06		-65
Agosto	249,00	566,34	-317,34		-38
Settembre	361,00	338,79	22,21	4	
Ottobre	1 093,00	159,01	933,99	168	
Novembre	240,00	64,06	175,94	32	
Dicembre	346,00	33,26	312,74	56	
TOT ANNUO	3 907,00	4 048,62	-141,62	350	-250

		100
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	703	SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
604	6 120	61	11,3

2B: bilancio economico

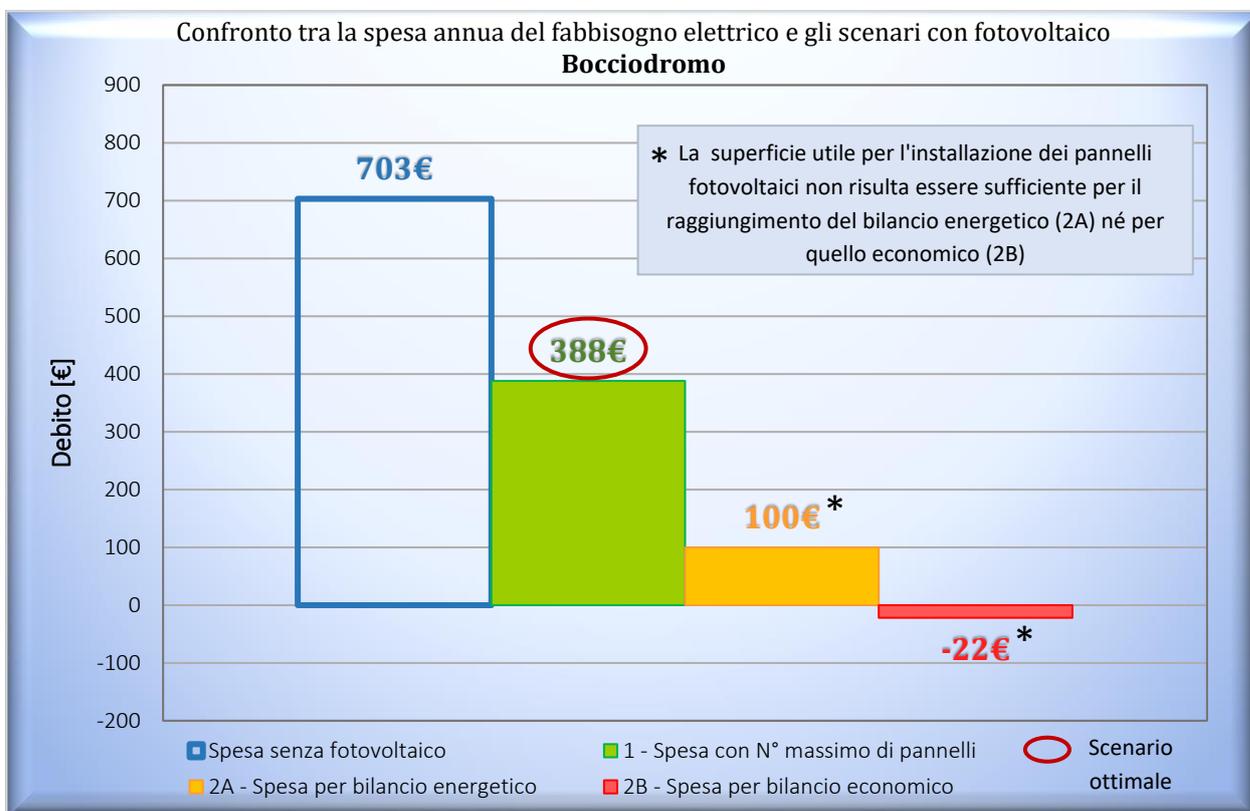
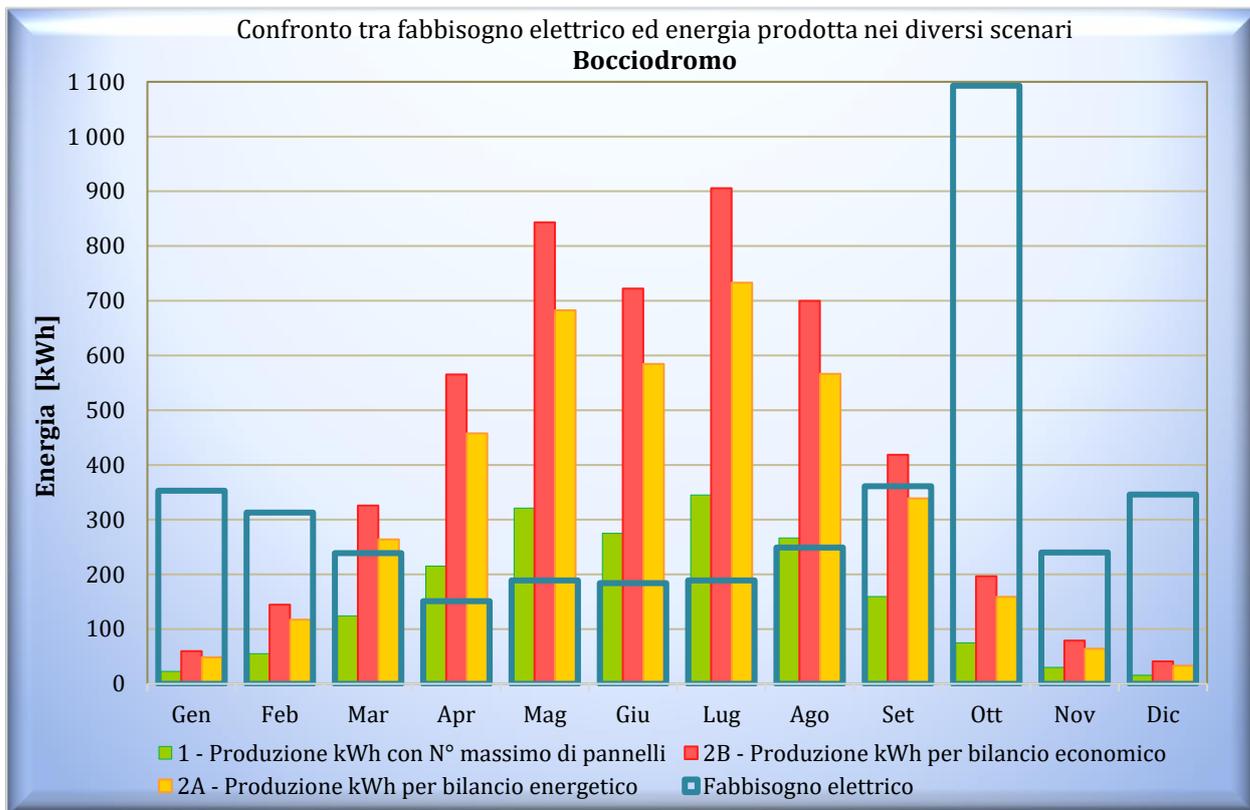
N° di pannelli da installare:	21	
Superficie coperta da pannelli:	34,65 m ²	53,8%
Kilowatt di picco installabili:	6,30 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	353,00	59,71	293,29	53	
Febbraio	313,00	144,79	168,21	30	
Marzo	239,00	325,90	-86,90		-10
Aprile	151,00	565,20	-414,20		-50
Maggio	189,00	843,15	-654,15		-78
Giugno	184,00	722,21	-538,21		-65
Luglio	189,00	905,55	-716,55		-86
Agosto	249,00	699,59	-450,59		-54
Settembre	361,00	418,51	-57,51		-7
Ottobre	1 093,00	196,42	896,58	161	
Novembre	240,00	79,13	160,87	29	
Dicembre	346,00	41,09	304,91	55	
TOT ANNUO	3 907,00	5 001,24	-1 094,24	328	-350

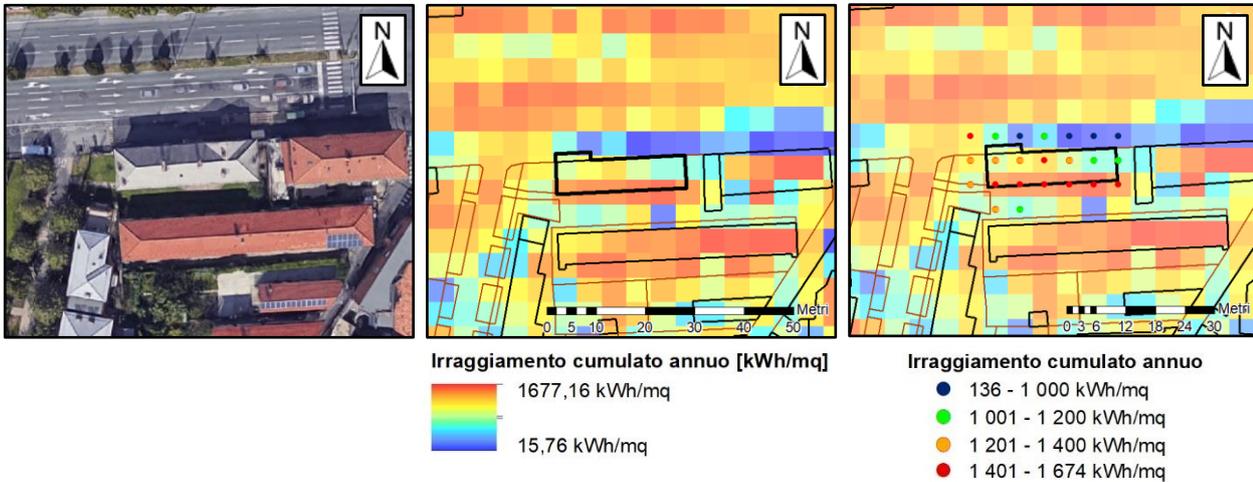
		-22
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	703	RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
725	7 560	76	11,6

CONFRONTO TRA SCENARI:



59° - SALA DELLE TESSITRICI



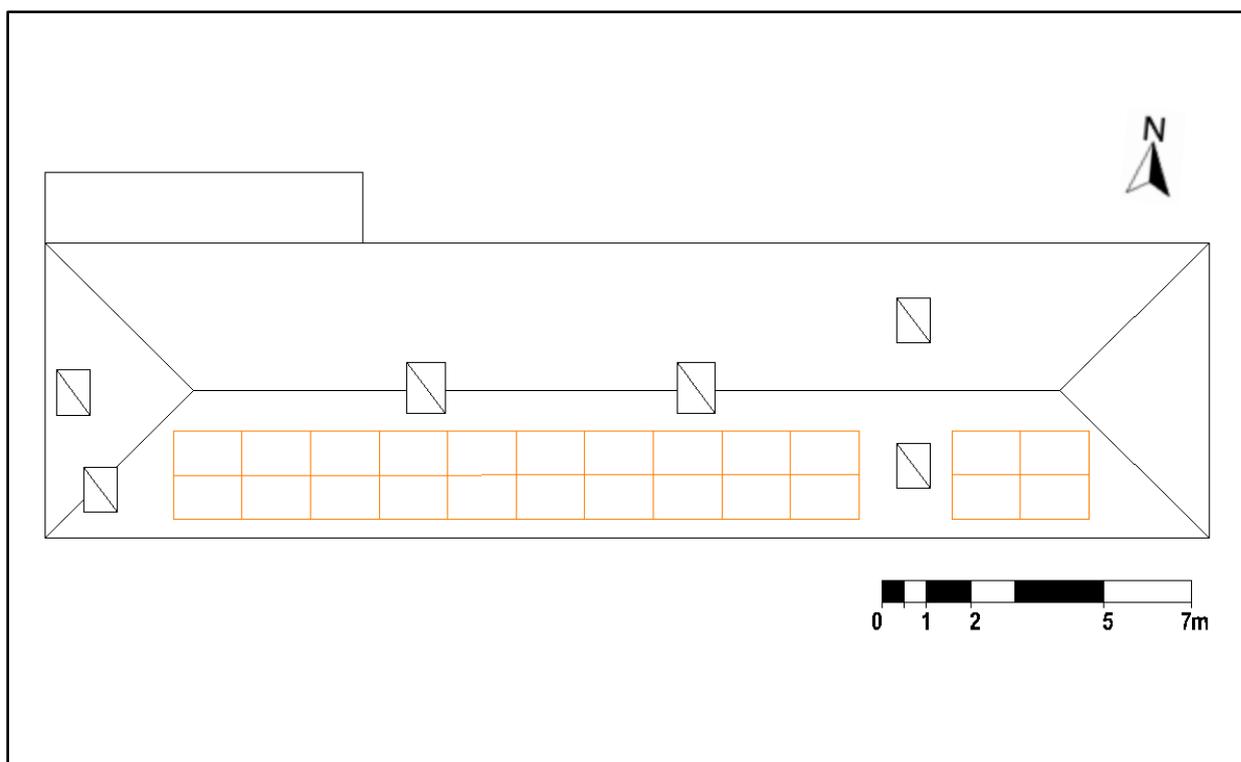
Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia 239
Fabbisogno termico 2016/2017:	--
Fabbisogno elettrico 2016:	672 kWh
Fabbisogno totale:	672 kWh

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	188,02 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m ² :	188,02 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 379,71 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

SCENARIO 1: analisi di produzione energetica e fattibilità economica con il massimo di pannelli installabili.

N° massimo di pannelli installabili:	24	
Superficie coperta da pannelli:	39,60 m ²	21,1%
Kilowatt di picco installabili:	7,20 kWp	

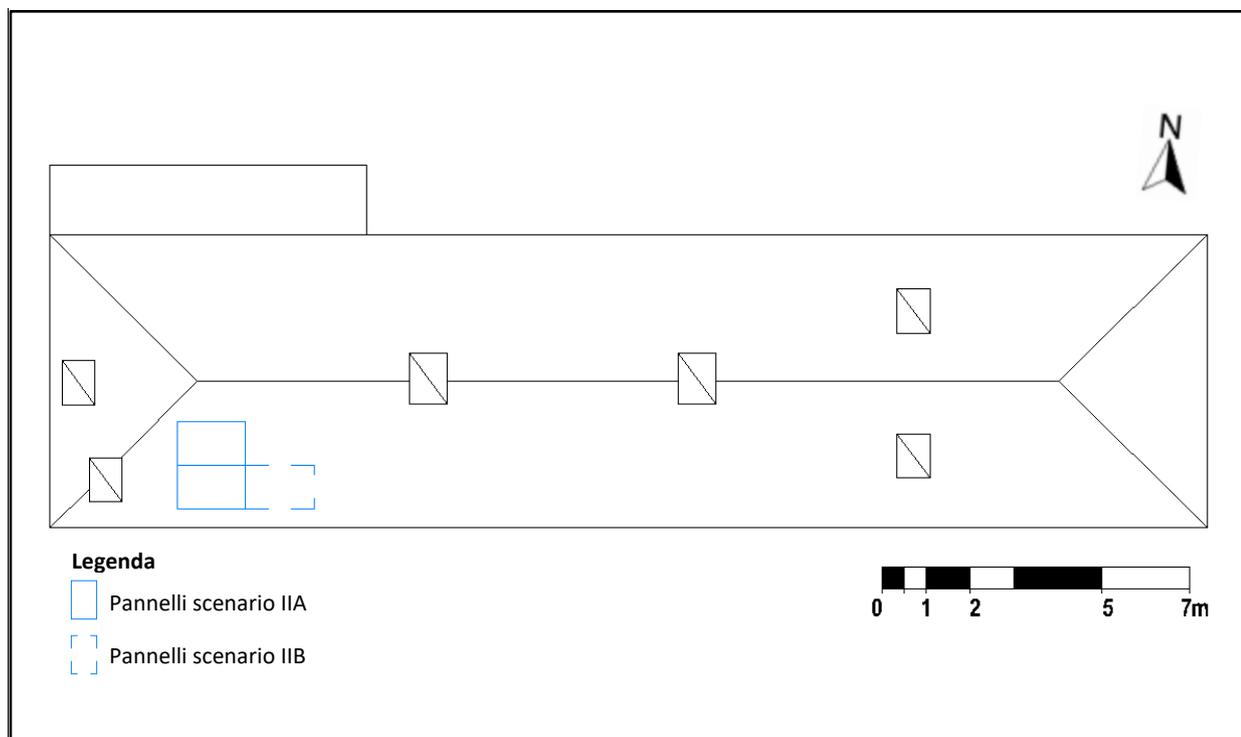
	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7,00	108,51	-101,51		-12
Febbraio	21,00	276,72	-255,72		-31
Marzo	6,00	597,80	-591,80		-71
Aprile	61,00	929,37	-868,37		-104
Maggio	9,00	1 327,81	-1 318,81		-158
Giugno	6,00	1 089,58	-1 083,58		-130
Luglio	5,00	1 410,39	-1 405,39		-169
Agosto	65,00	1 140,89	-1 075,89		-129
Settembre	41,00	733,84	-692,84		-83
Ottobre	122,00	371,98	-249,98		-30
Novembre	164,00	140,29	23,71		3
Dicembre	165,00	68,27	96,73		12
TOT ANNUO	672,00	8 195,47	-7 523,47	0	-903

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	121
----------------------------------	------------

-903
RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
1 024	8 640	86	9,2

SCENARIO 2: analisi di produzione energetica e fattibilità economica per il raggiungimento del bilancio energetico e del bilancio economico.



2A: bilancio energetico

N° di pannelli da installare:	2	
Superficie coperta da pannelli:	3,30 m ²	1,8%
Kilowatt di picco installabili:	0,60 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7,00	9,04	-2,04		0
Febbraio	21,00	23,06	-2,06		0
Marzo	6,00	49,82	-43,82		-5
Aprile	61,00	77,45	-16,45		-2
Maggio	9,00	110,65	-101,65		-12
Giugno	6,00	90,80	-84,80		-10
Luglio	5,00	117,53	-112,53		-14
Agosto	65,00	95,07	-30,07		-4
Settembre	41,00	61,15	-20,15		-2
Ottobre	122,00	31,00	91,00	16	
Novembre	164,00	11,69	152,31	27	
Dicembre	165,00	5,69	159,31	29	
TOT ANNUO	672,00	682,96	-10,96	72	-50

		23
SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	121	SPESA ANNUA CON FTV [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
98	720	7	7,9

2B: bilancio economico

N° di pannelli da installare:	3	
Superficie coperta da pannelli:	4,95 m ²	2,6%
Kilowatt di picco installabili:	0,90 kWp	

	Fabbisogno elettrico [kWh]	Produzione da FTV [kWh]	Debito [kWh] Surplus [kWh]	Da acquistare [€]	Da vendere [€]
Gennaio	7,00	13,56	-6,56		-1
Febbraio	21,00	34,59	-13,59		-2
Marzo	6,00	74,73	-68,73		-8
Aprile	61,00	116,17	-55,17		-7
Maggio	9,00	165,98	-156,98		-19
Giugno	6,00	136,20	-130,20		-16
Luglio	5,00	176,30	-171,30		-21
Agosto	65,00	142,61	-77,61		-9
Settembre	41,00	91,73	-50,73		-6
Ottobre	122,00	46,50	75,50	14	
Novembre	164,00	17,54	146,46	26	
Dicembre	165,00	8,53	156,47	28	
TOT ANNUO	672,00	1 024,43	-352,43	68	-88

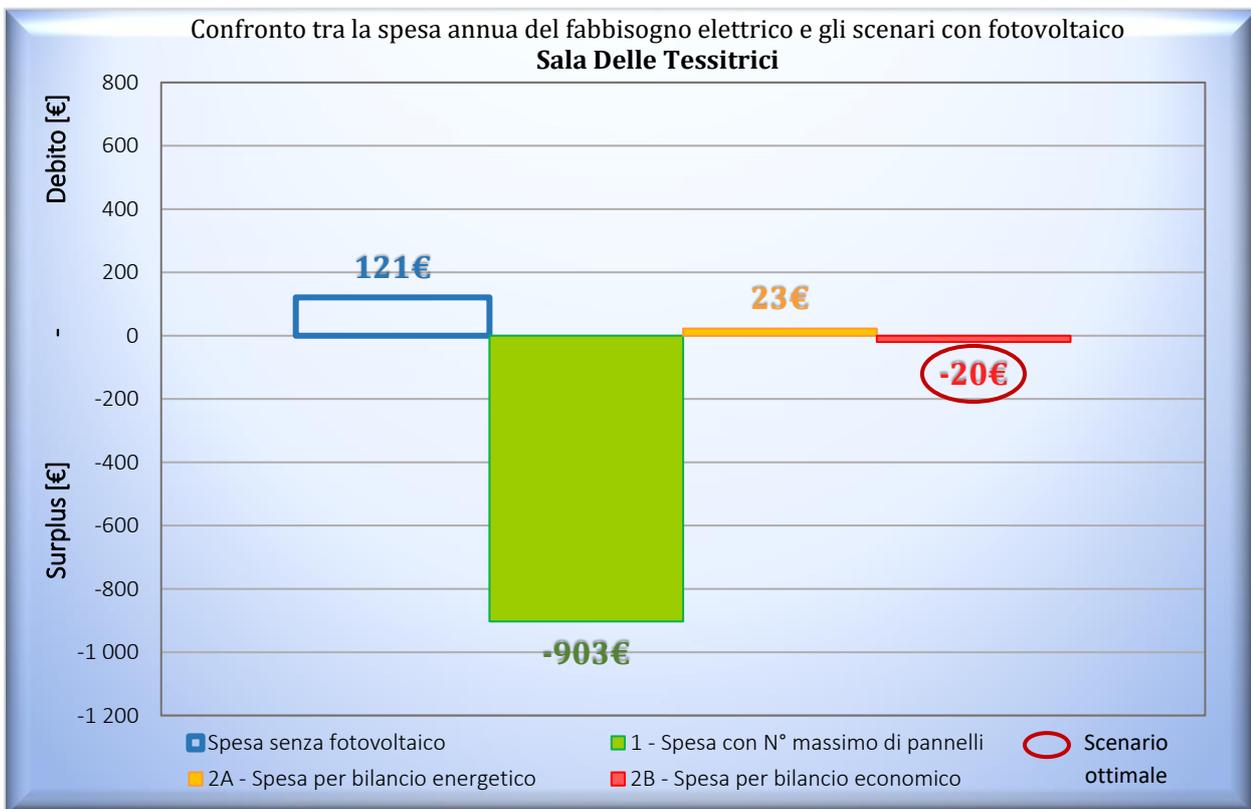
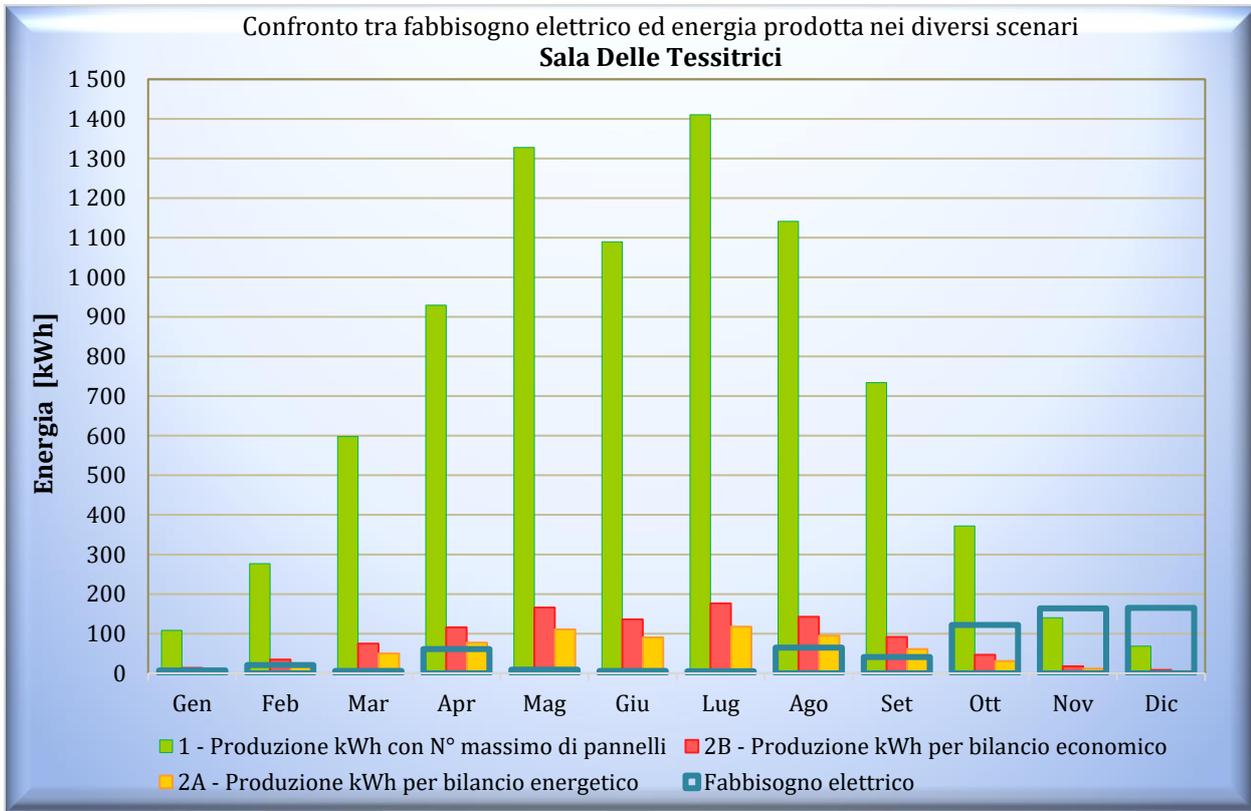
-20

SPESA ANNUA SENZA FTV [€]	121
----------------------------------	------------

RICAVATO ANNUO DALLA VENDITA DEL SURPLUS [€]

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
141	1 080	11	8,3

CONFRONTO TRA SCENARI:



Confronto finale e considerazioni

Dall'osservazione dei calcoli e delle simulazioni fatte e riportate nelle schede precedenti si devono sottolineare diverse questioni.

Considerazione molto importante riguarda la scelta dello "scenario ottimale". Nella maggior parte dei casi, lo scenario considerato "ottimale" è lo scenario 2B in quanto non solo permetterebbe all'amministrazione di avere degli edifici autosufficienti ma, grazie all'installazione di un numero più alto di pannelli rispetto allo scenario 2A, permetterebbe anche di non avere più nessuna spesa legata all'acquisto in rete dell'energia elettrica (di conseguenza, anche le emissioni

evitate saranno maggiori rispetto allo scenario 2A - calcoli dettagliati vengono illustrati nel capitolo 6 dedicato alle emissioni di CO₂). In linea generale, rispetto allo scenario 1 con lo scenario 2B si produce meno energia ma è quello che meglio risponde alle esigenze dell'amministrazione pubblica. Di seguito si riporta un grafico di confronto della produzione energetica in kWh nei diversi scenari (Immagine 15).

Si deve specificare però, che in alcuni casi sia il numero di pannelli necessari al raggiungimento del bilancio energetico sia quelli necessari per il bilancio energetico sono risultati essere troppo numerosi per la superficie disponibile. In questi casi lo scenario ottimale non è più lo scenario 2B

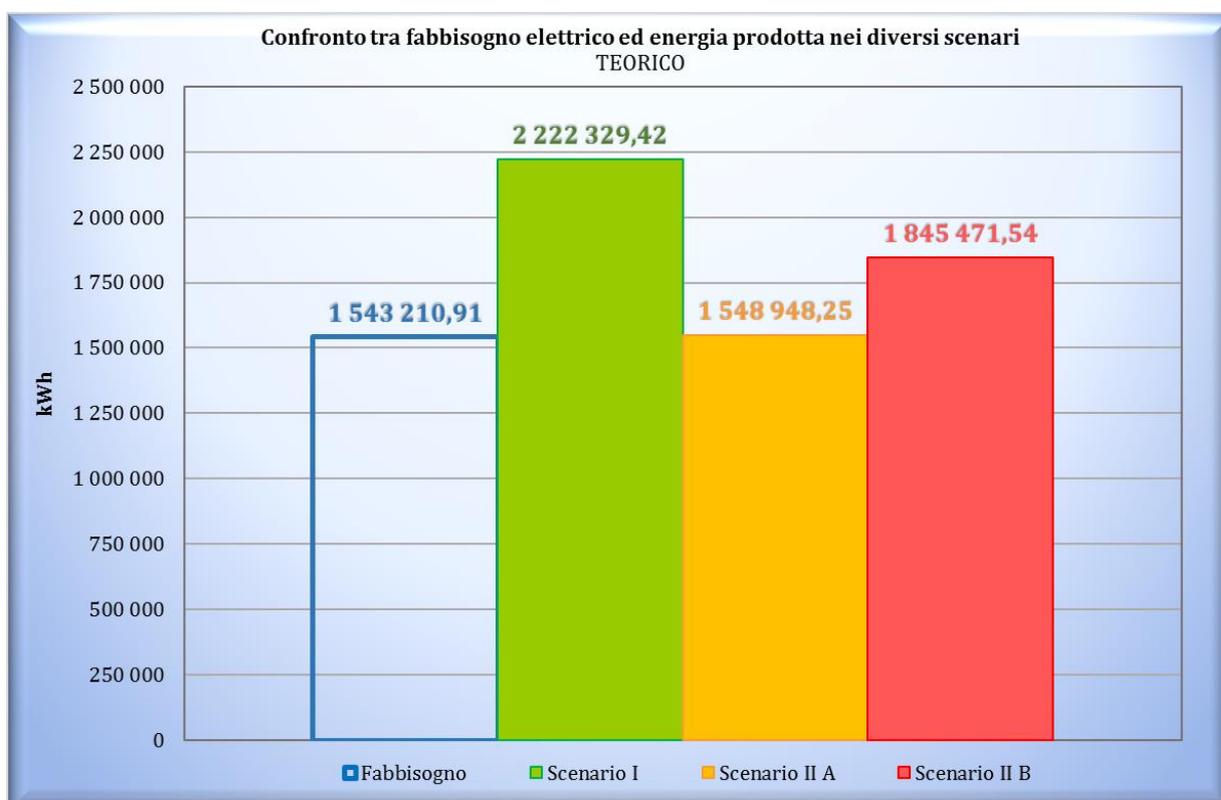


Immagine 15: elaborazione personale dei dati ottenuti nei diversi scenari

ma lo scenario 1. Viene riportata una tabella riassuntiva del numero di pannelli installati nei diversi scenari per far notare in quali e quanti casi si è considerato il primo scenario come "ottimale"

(Immagine 16). Si noti, anche, che per l'edificio n° 21 e per il n° 25-58 lo scenario II A è possibile ma non è l'ottimale per le simulazioni economiche riportate nelle rispettive schede.

Codice	Edificio	N° pannelli scenario I	N° pannelli scenario IIA	N° pannelli scenario IIB
1	Asilo nido Arcobaleno	76	107	126
2	Asilo nido S. d'Acquisto	11	193	225
4	Sc. Materna A. Gobetti	142	84	101
5	Sc. Materna M. Montessori	356	50	60
6	Sc. Materna G. Rodari	295	82	98
7	Sc. Materna Villas	110	39	48
8	Sc. Materna R. Bertotti	158	62	75
9	Sc. Materna G. Capuozzo	253	61	71
10	Sc. Materna Ex ETI	16	36	43
11	Sc. Materna A. Fresu	140	108	131
12	Sc. Materna Mamma Pajetta	170	60	74
13	Sc. Elementare I. Calvino	321	123	150
14	Sc. Elementare R. Cattaneo	235	176	208
15	Sc. Elementare F.lli Cervi	312	243	299
16	Sc. Elementare L. Moglia	163	73	90
17	Sc. Elementare G. Matteotti	240	188	229
18	Sc. Elementare P. Boselli	159	90	112
19	Sc. Elementare Don Milani	215	174	214
20	Sc. Elementare Don Sapino	228	156	187
21	Sc. Elementare G. Marconi	288	251	306
22	Sc. Media A. Frank	168	202	245
23	Sc. Media Don Minzoni	440	189	228
24	Sc. Media A. Gramsci	290	234	283
25 - 58	Biblioteca e Centro sociale Leumann	80	76	89
26	Ecomuseo Leumann	45	18	22
27	Magazzino Comunale	578	75	88
28	Padiglione 4	87	113	135
29	Palazzo Civico	217	839	943
30	Palazzo Treccarichi	72	52	64
31	Uffici Comunali Centeleghe	191	52	63
32	Villa 7 e Sala delle Arti	105	252	290
33	Palestra Don Milani	267	94	118
34	Stazionetta Leumann	10	2	3
39	Villa Belfiore	3	8	9
54	Villa Guaita	29	57	68
57	Bocciodromo Parco della Chiesa	8	17	21
59	Sala Tessitrici Leumann	24	2	3

Immagine 16: riassunto dei pannelli installati nei diversi scenari. Le celle colorate indicano gli scenari ottimali relativi al caso specifico analizzato. In rosso sono riportati il numero di pannelli che non possono essere installati per mancanza di superficie utile (elaborazione personale)

Alla luce di questa ultima considerazione si è voluto fare un altro confronto di produzione energetica tra gli scenari escludendo dal confronto i casi non fisicamente realizzabili per, appunto, la mancanza di spazio sulla superficie del tetto (Immagine 17). Da questo ultimo confronto si deve sottolineare che, considerando gli scenari singolarmente, con il solo scenario 2B non si riesce a raggiungere un reale bilancio economico in quanto ci sono alcuni edifici sui quali non sarebbe possibile installare effettivamente il numero di pannelli necessario per il suo raggiungimento. Per questo motivo, se l'amministrazione decidesse di investire concretamente

nell'installazione di tecnologie fotovoltaiche, dovrebbe investire in parte nello scenario 2B e in parte nello scenario 1 (nell'immagine 16 si comprende dove è necessario investire in uno o nell'altro scenario) per coprire al meglio, anche se non del tutto, il fabbisogno elettrico degli edifici campionati.

Sebbene non sia realistico che l'amministrazione comunale decida di investire nello stesso momento su tutti gli edifici campionati, è stato costruito un confronto riguardante la spesa dell'investimento totale di ogni scenario. La spesa relativa ad ogni scenario è calcolata escludendo le installazioni non concretamente realizzabili (numeri rossi

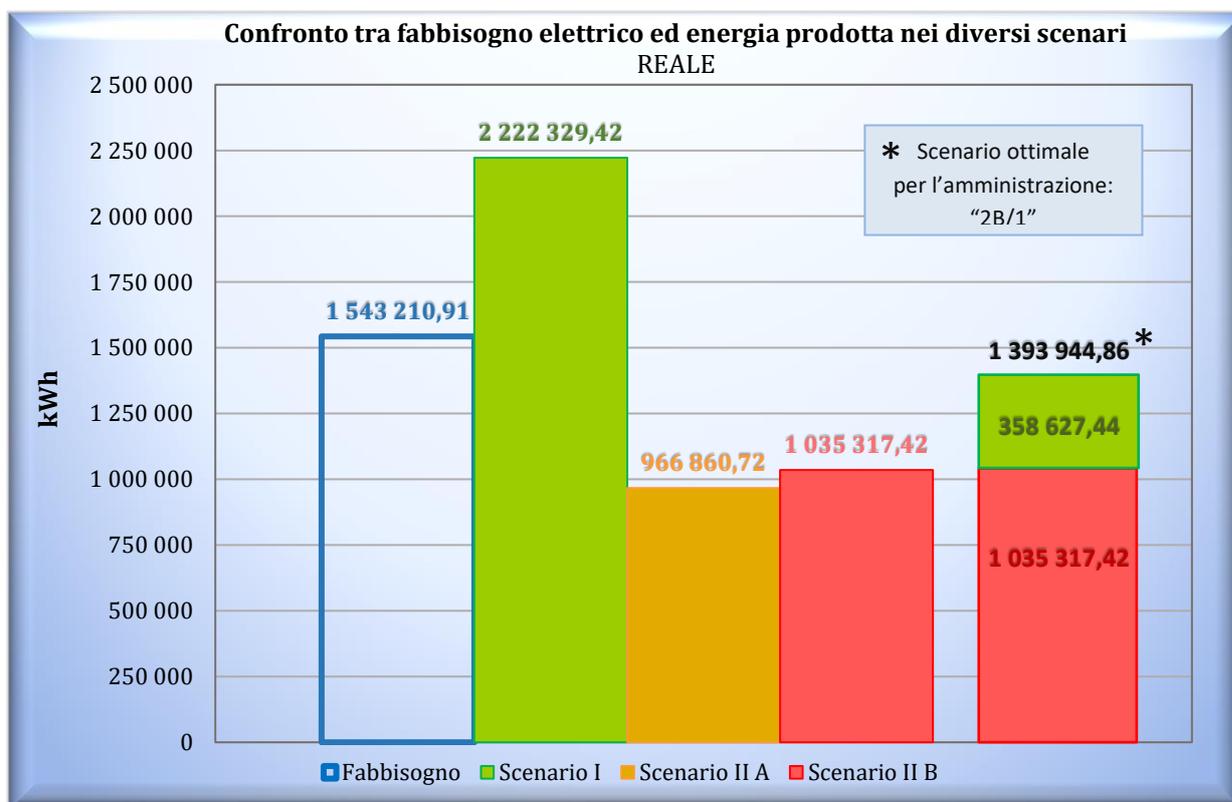


Immagine 17: escludendo gli scenari non fisicamente possibili si mostra, per ciascuno degli scenari, la quota di fabbisogno coperto. Lo scenario ottimale per l'amministrazione è composto in parte dallo scenario I e in parte dal IIB (elaborazione personale)

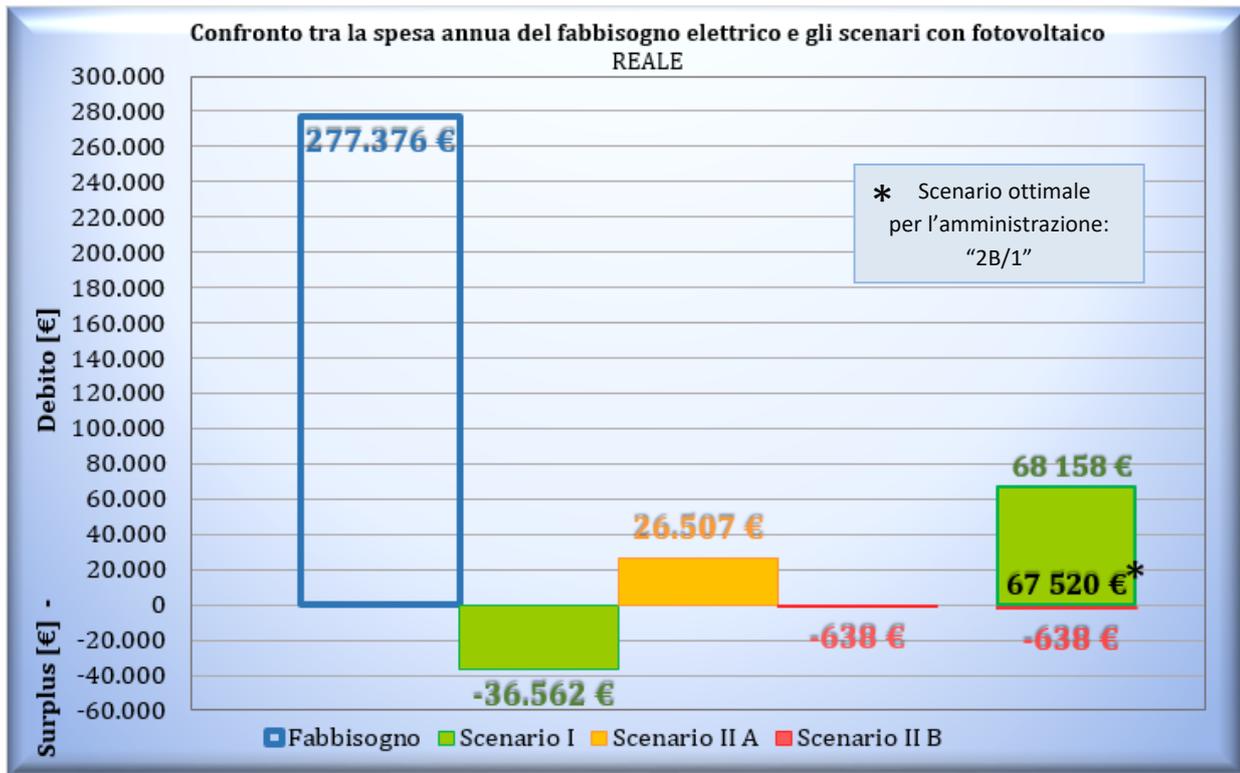


Immagine 18: escludendo gli scenari non fisicamente possibili si mostra, per ciascuno degli scenari, la quota della spesa annuale legata al debito che si raggiunge nello scenario IIA e nello "scenario ottimale per l'amministrazione" e la quota di guadagno legato al surplus che si genera dalla produzione dello scenario I e IIB (elaborazione personale)

riassunti nell'immagine 16) e viene calcolata la spesa che il Comune dovrebbe affrontare considerando gli scenari ottimali caso per caso (Immagine 18).

Lo scenario ottimale per l'amministrazione comunale, come si può notare dall'immagine, non è lo scenario economicamente migliore ma sicuramente è quello che permetterebbe una copertura del fabbisogno elettrico maggiore e di ridurre nettamente i costi rispetto alla spesa attuale. La spesa relativa a questo scenario è stata ottenuta dalla differenza tra il debito raggiunto nei casi in cui gli edifici hanno come scenario ottimale il

primo (perché l'unico possibile a causa della mancanza di superficie sul tetto) e il guadagno ottenuto dagli edifici la cui superficie permette l'installazione del numero di pannelli dello scenario IIB.

5.2.2. Introduzione ai seguenti scenari: 3A e 3B

Questo secondo gruppo di scenari si differenzia dal primo in quanto il campione degli edifici sui quali si ipotizza l'installazione di pannelli fotovoltaici non è più quello iniziale delle 59 utenze gestite

dall'amministrazione comunale ma riguarda quegli edifici che sono stati dati in concessione a terzi ma che, di fatto, rimangono di proprietà del comune (21 immobili).

Si è pensato di utilizzare superfici esterne al campione originario perchè l'obiettivo non è più solo quello di produrre in loco l'energia necessaria all'autoconsumo degli edifici stessi ma quello di produrre una quantità di energia elettrica tale che dalla sua vendita si possa soddisfare il fabbisogno elettrico totale dato dalla somma di tutte categorie di utenze gestite dal comune compresa l'illuminazione pubblica e la gestione delle luci semaforiche.

Nella tavola n° 9 è rappresentato il campione delle 21 superfici considerate per gli scenari 3A e 3B.

In questo caso, l'energia prodotta dall'installazione dei pannelli su tali superfici sarà interamente rimessa in rete e quindi venduta a 0,12€ per ogni kWh.

SCENARIO 3A:

calcolata la superficie utile per l'installazione dei pannelli fotovoltaici su ciascun tetto o falda (data dal calcolo dell'irraggiamento cumulato annuo), si è disposto il numero massimo di pannelli possibile su ciascuna delle superfici. La simulazione economica considera la copertura del fabbisogno totale di energia elettrica comunale (5 categorie di utenze, illuminazione pubblica e luci semaforiche).

SCENARIO 3B:

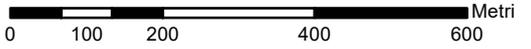
la simulazione economica considera non solo i pannelli installati sulle superfici date in concessione (scenario 3A) ma considera anche la produzione dei pannelli installati nello scenario 2B/1 del primo gruppo. Quindi, una parte delle utenze comunali producono energia elettrica per il proprio autoconsumo, per coprire il fabbisogno delle altre utenze si produce energia dai pannelli installati sugli immobili in concessione.

***Schede di produzione energetica
e simulazioni economiche
dello scenario riguardante l'installazione
di pannelli fotovoltaici su edifici comunali
dati in concessione***

SCENARIO 3:

- A) Installazione di pannelli fotovoltaici per la copertura dell'intero fabbisogno elettrico a carico del comune*
- B) Installazione di pannelli fotovoltaici per la copertura del fabbisogno elettrico a carico del comune considerando che una parte sia coperto dallo scenario 2B/1*

Edifici dati in concessione



- | | |
|---------------------------------|--|
| 60. Cimitero Comunale | 72. Associazione naz. amicizia Italia-Cuba |
| 61. Palazzetto dello sprt | 73. Centro Sportivo Falco |
| 62. Padiglione 16 | 74. Centro incontro Berlinguer |
| 63. Padiglione 14 | 75. Canile Comunale |
| 64. Piscina A. Bendini | 76. Bocciodromo Borgata Paradiso |
| 65. Padiglione 2 | 77. Centro sportivo Borgata Paradiso |
| 66. Bocciodromo G. Ferro | 78. Casa Madre Teresa di Calcutta |
| 67. Villa 5 | 79. Bocciodromo Terracorta |
| 68. Centro incontro Che Guevara | 80. Scuola di musica |
| 69. Centro sportivo Allende | |
| 70. Centro polivalente G. Dozzo | |
| 71. Caserma Carabinieri | |

Legenda

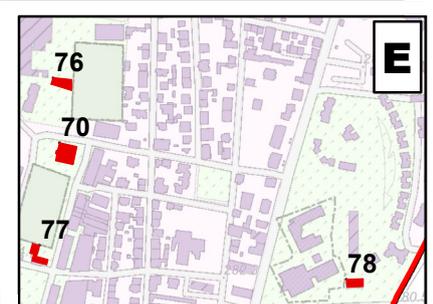
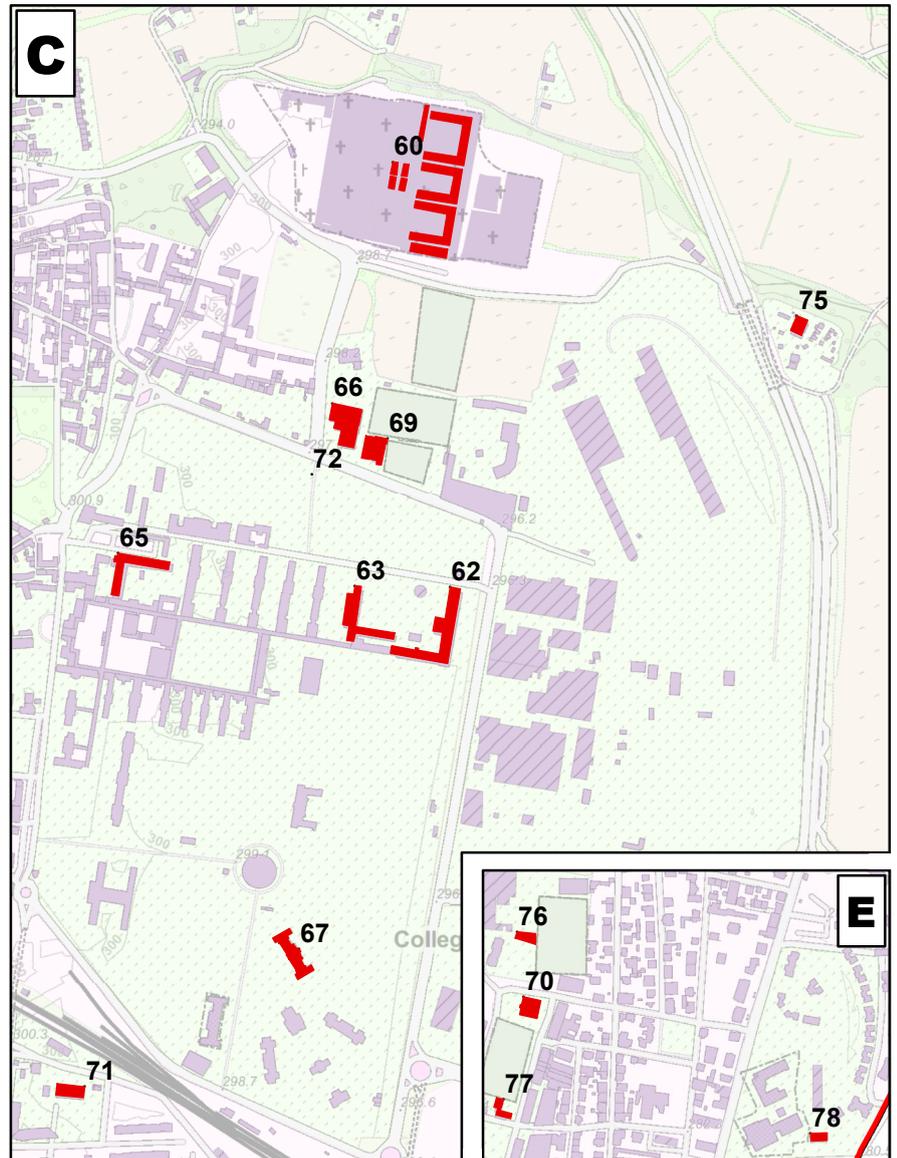
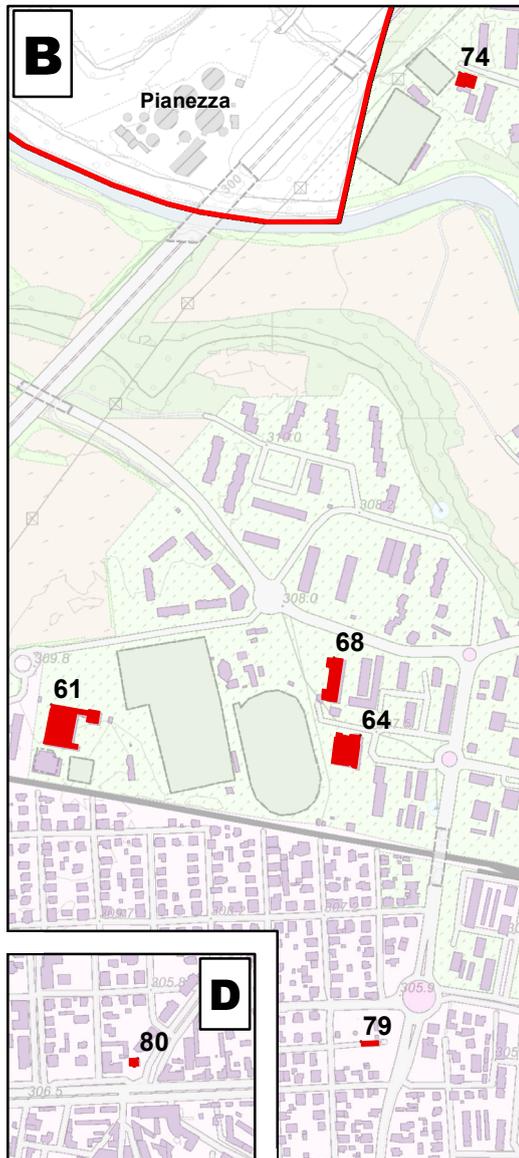
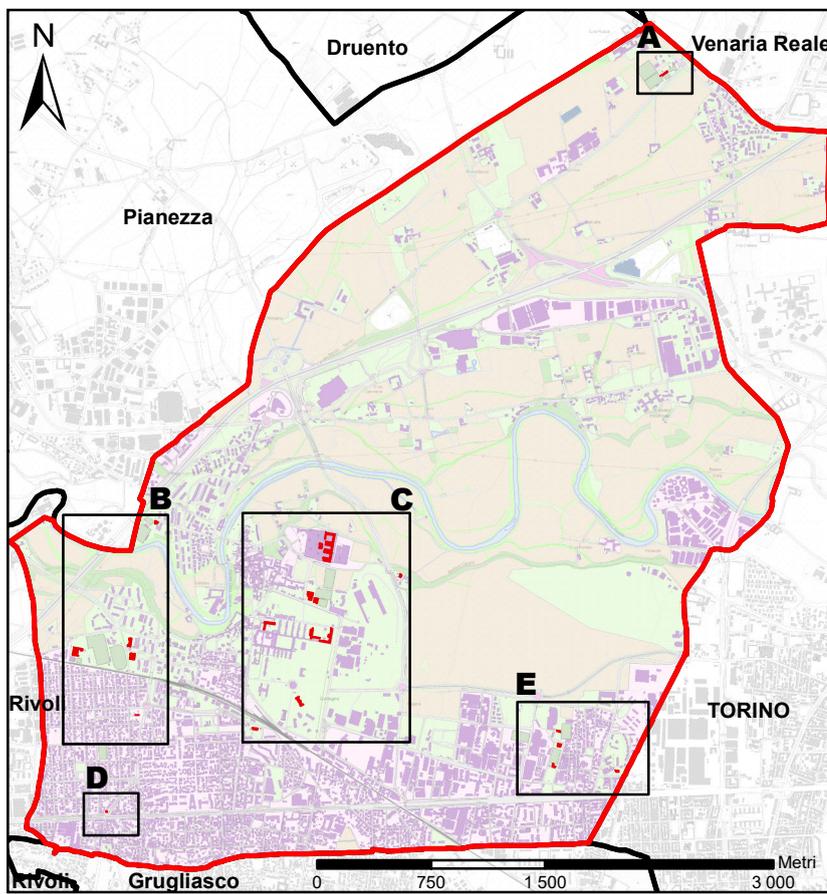
Edifici in concessione

Tematismi

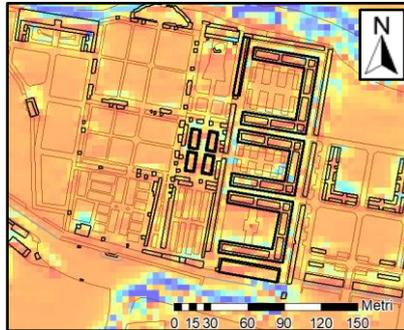
BD TRE vettoriale 2017 Collegno

BD TRE raster 2017

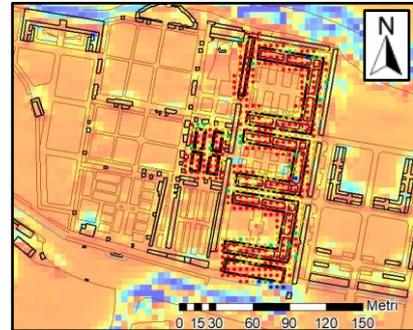
Confini comunali



60° - CIMITERO COMUNALE



Irraggiamento cumulato annuo [kWh/mq]



Irraggiamento cumulato annuo



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via San Lorenzo, 2

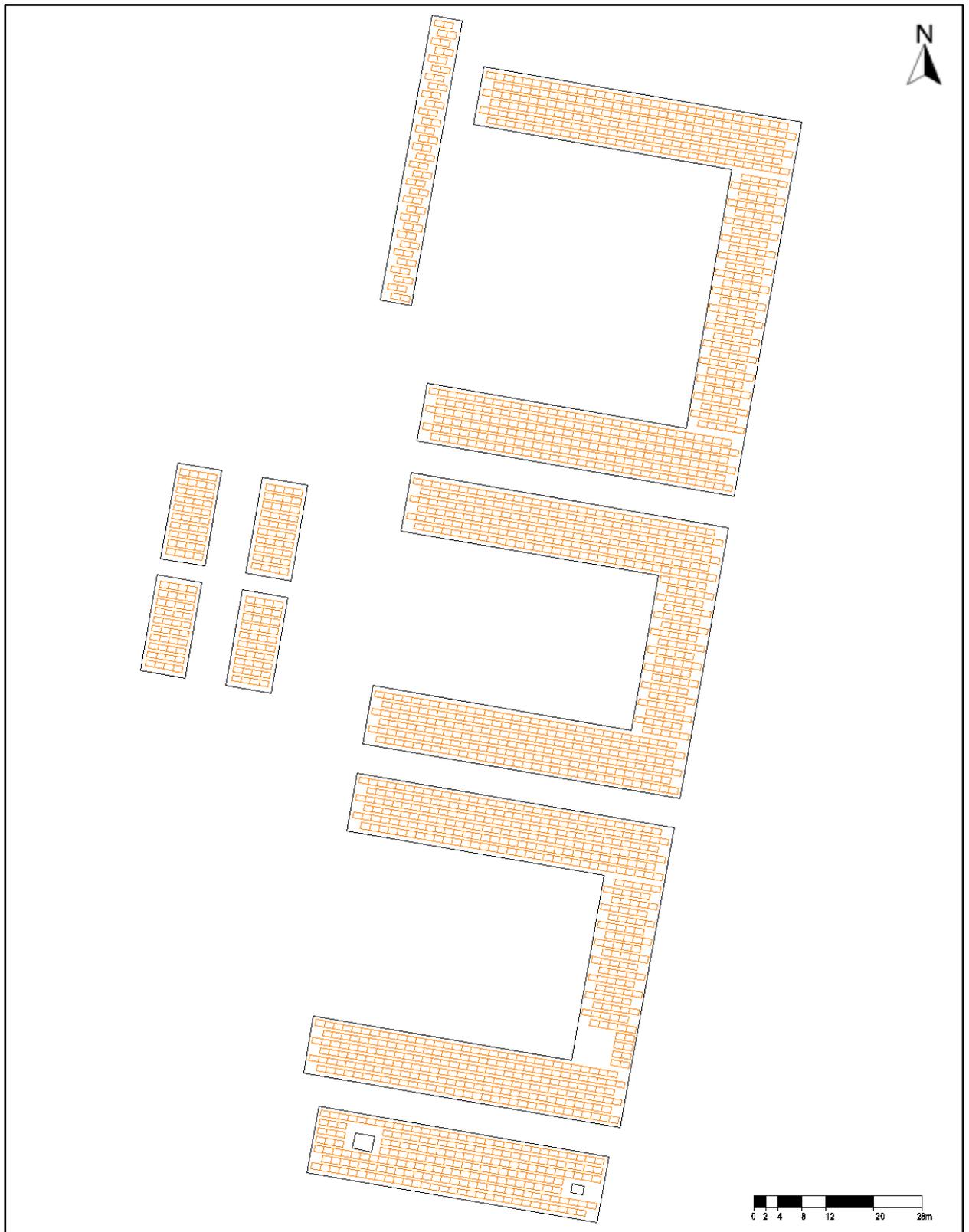
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	5 574,70 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	5 524,70 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 500,75 kWh/m ²

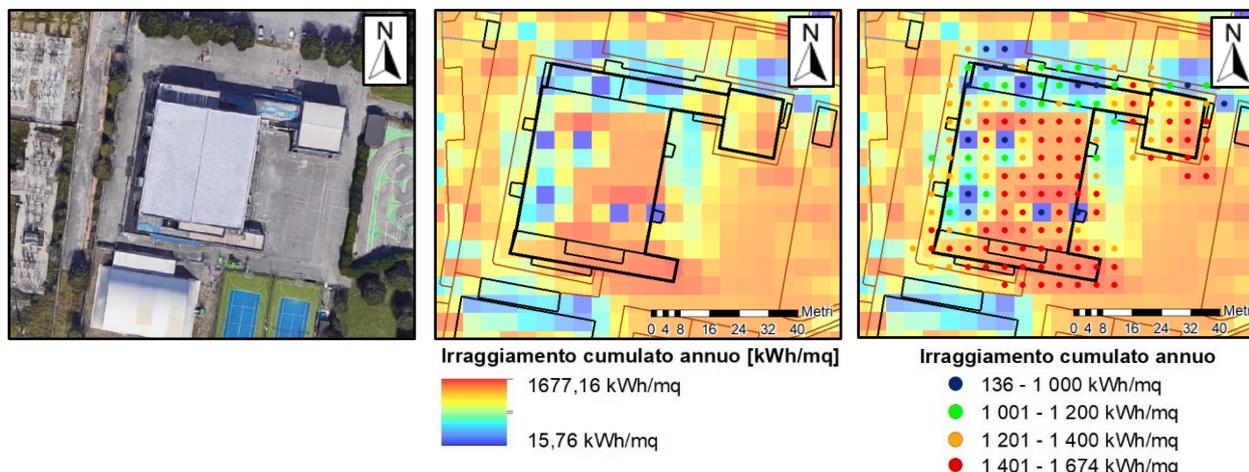
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	1 935	
Superficie coperta da pannelli:	3 192,75 m ²	57,3%
Kilowatt di picco installabili:	580 kWp	



61° - PALAZZETTO DELLO SPORT



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Antica di Rivoli, 9

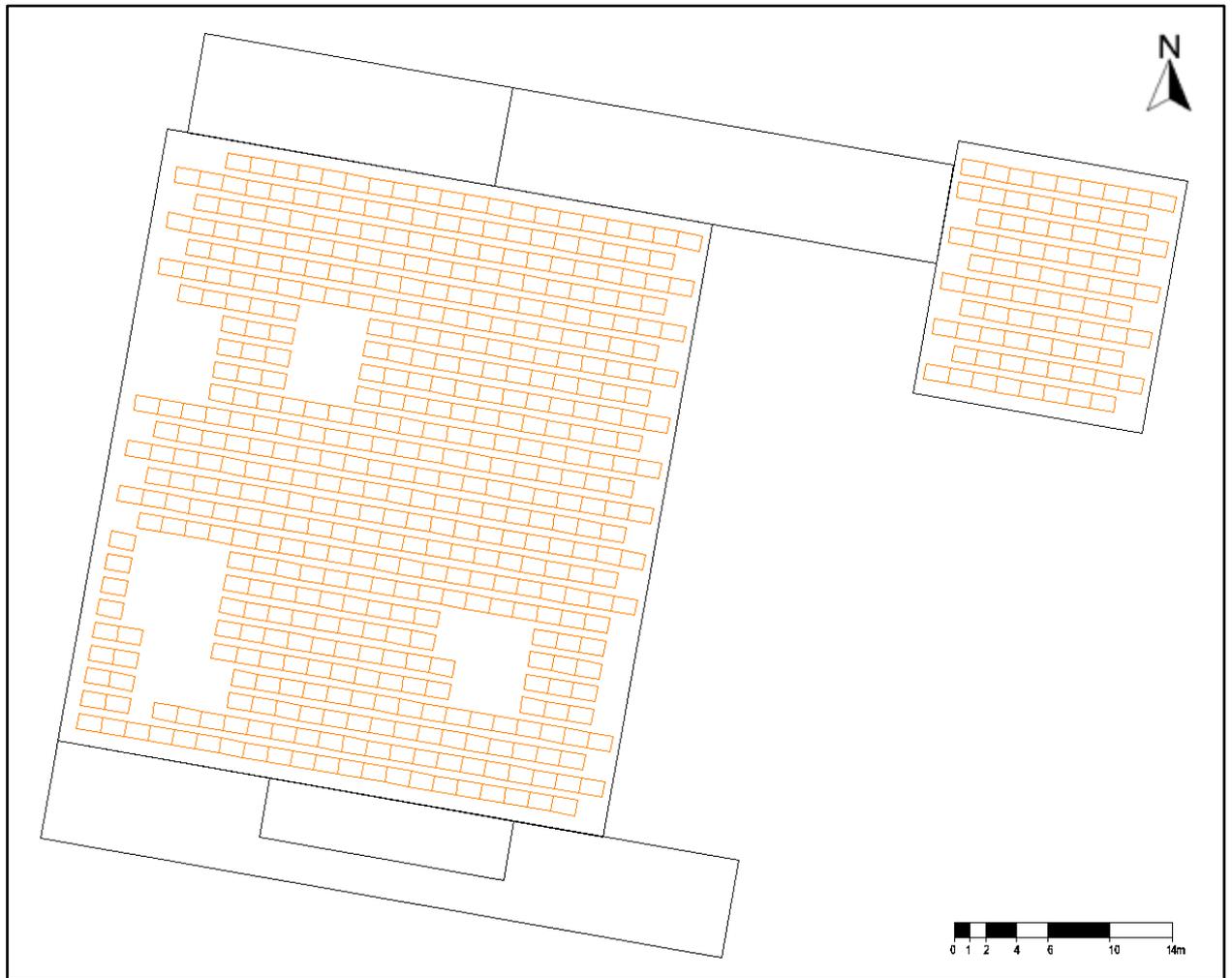
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	2 283,63 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	2 033,63 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 357,98 kWh/m ²

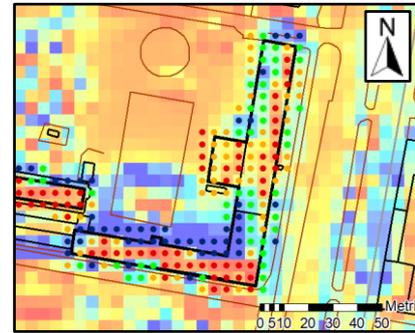
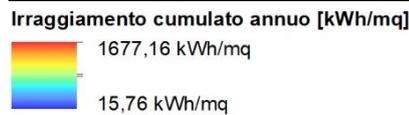
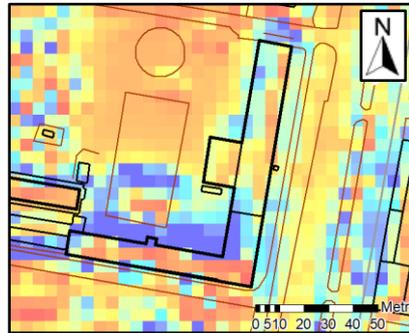
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	564	
Superficie coperta da pannelli:	930,60 m ²	40,8%
Kilowatt di picco installabili:	169 kWp	



62° - PADIGLIONE 16



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Pastrengo, 51

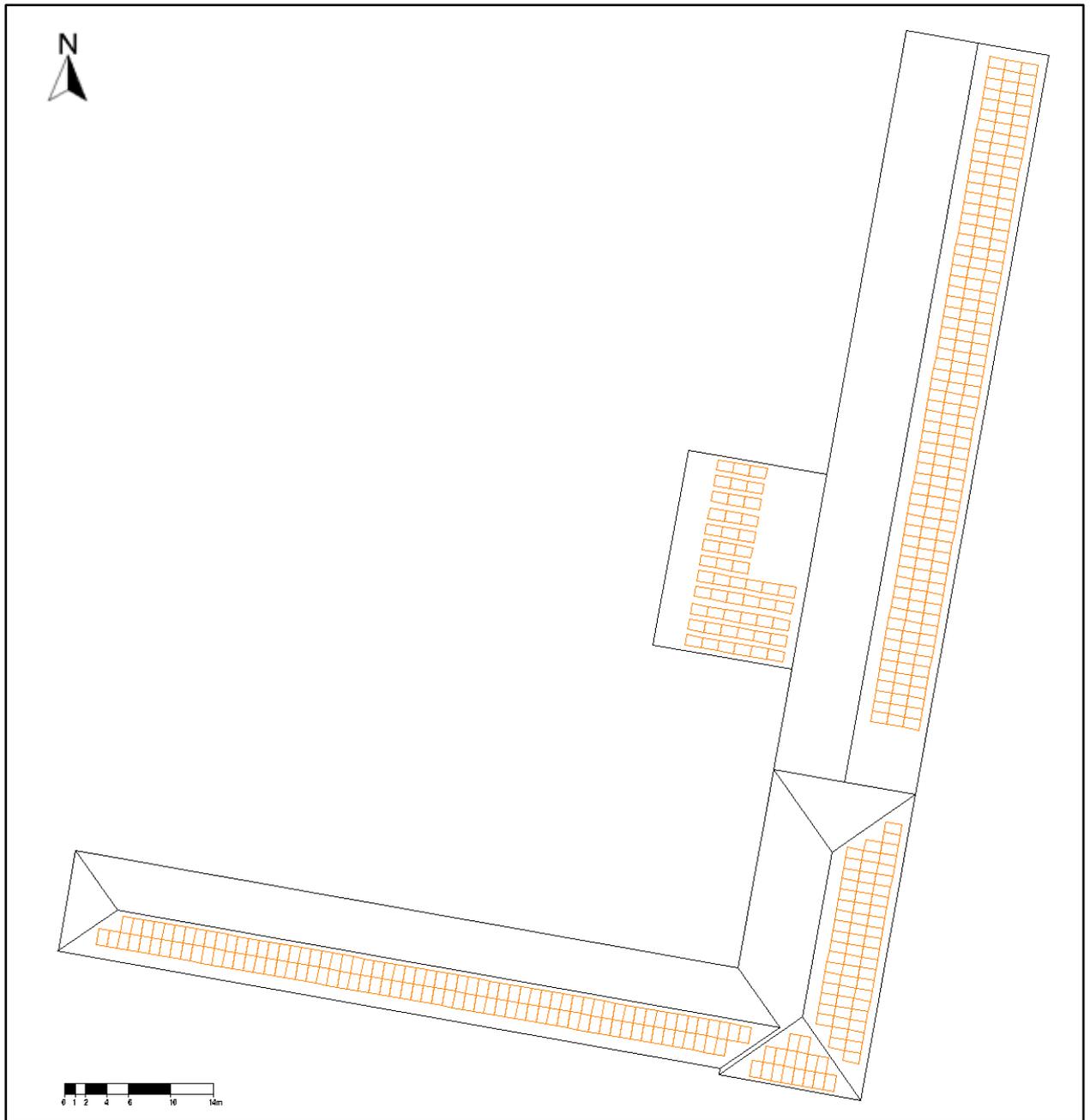
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata/piana
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento/Guaina
Superficie areale:	2 247,39 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	1 922,39 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 304,16 kWh/m ²

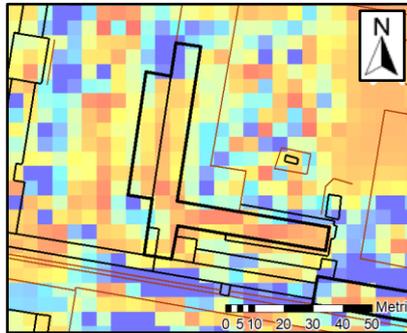
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

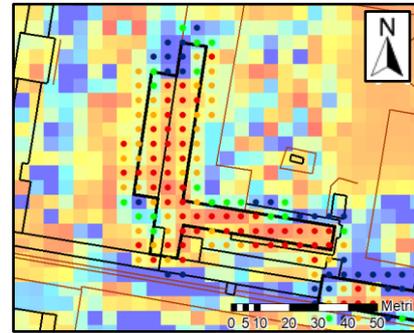
N° di pannelli installabili:	439	
Superficie coperta da pannelli:	724,35 m ²	32,2%
Kilowatt di picco installabili:	131 kWp	



63° - PADIGLIONE 14



Irraggiamento cumulato annuo [kWh/mq]
 1677,16 kWh/mq
 15,76 kWh/mq



Irraggiamento cumulato annuo
 ● 136 - 1 000 kWh/mq
 ● 1 001 - 1 200 kWh/mq
 ● 1 201 - 1 400 kWh/mq
 ● 1 401 - 1 674 kWh/mq

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Parco della Certosa Reale

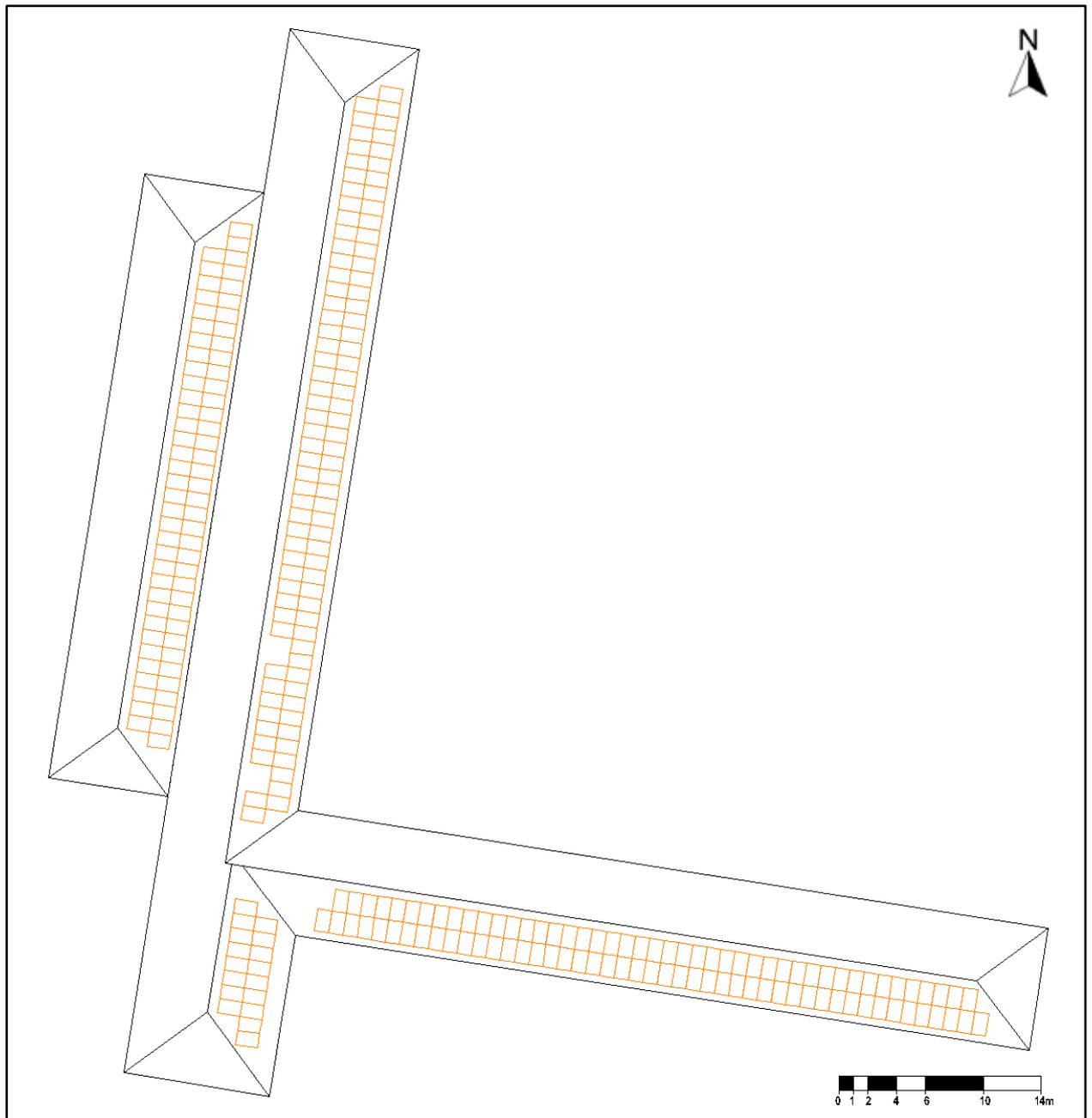
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 435,14 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	1 360,14 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 428,72 kWh/m ²

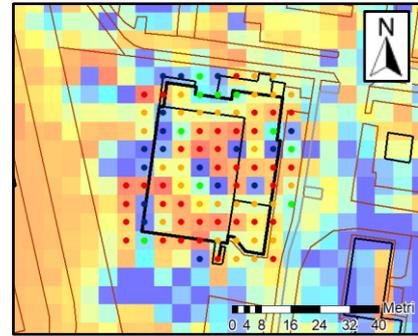
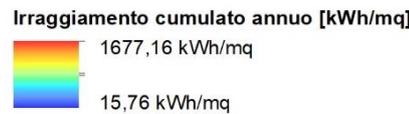
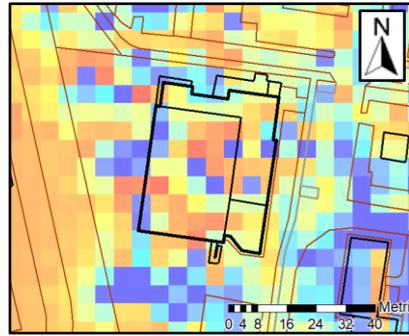
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	278	
Superficie coperta da pannelli:	458,70 m ²	32,0%
Kilowatt di picco installabili:	83 kWp	



64° - PISCINA A. BENDINI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Ernesto Che Guevara, 13

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	1 364,14 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	1 139,14 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 296,19 kWh/m ²

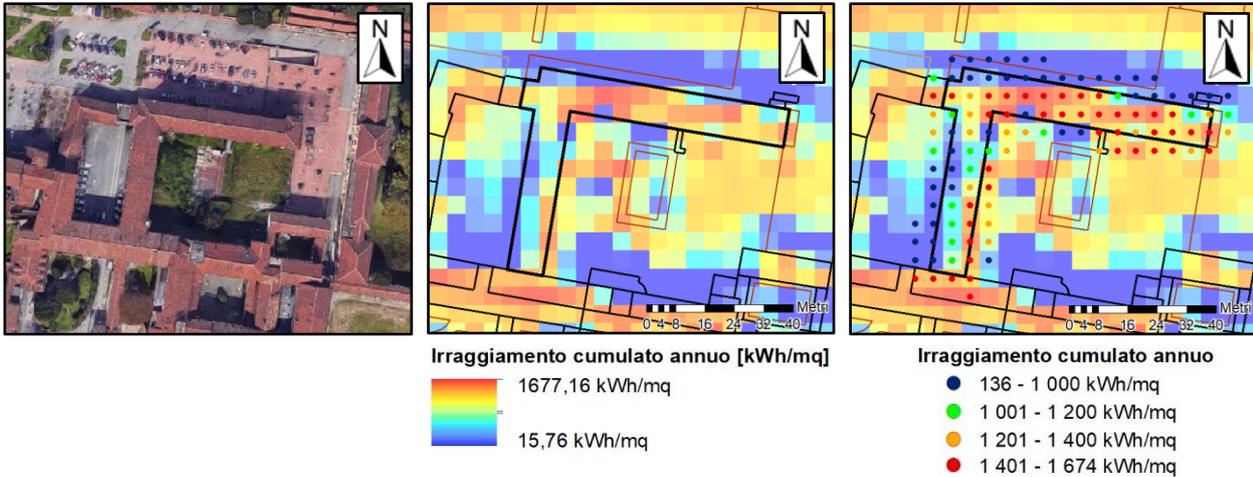
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	251	
Superficie coperta da pannelli:	414,15 m ²	30,4%
Kilowatt di picco installabili:	75 kWp	



65° - Padiglione 2



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazzale AVIS

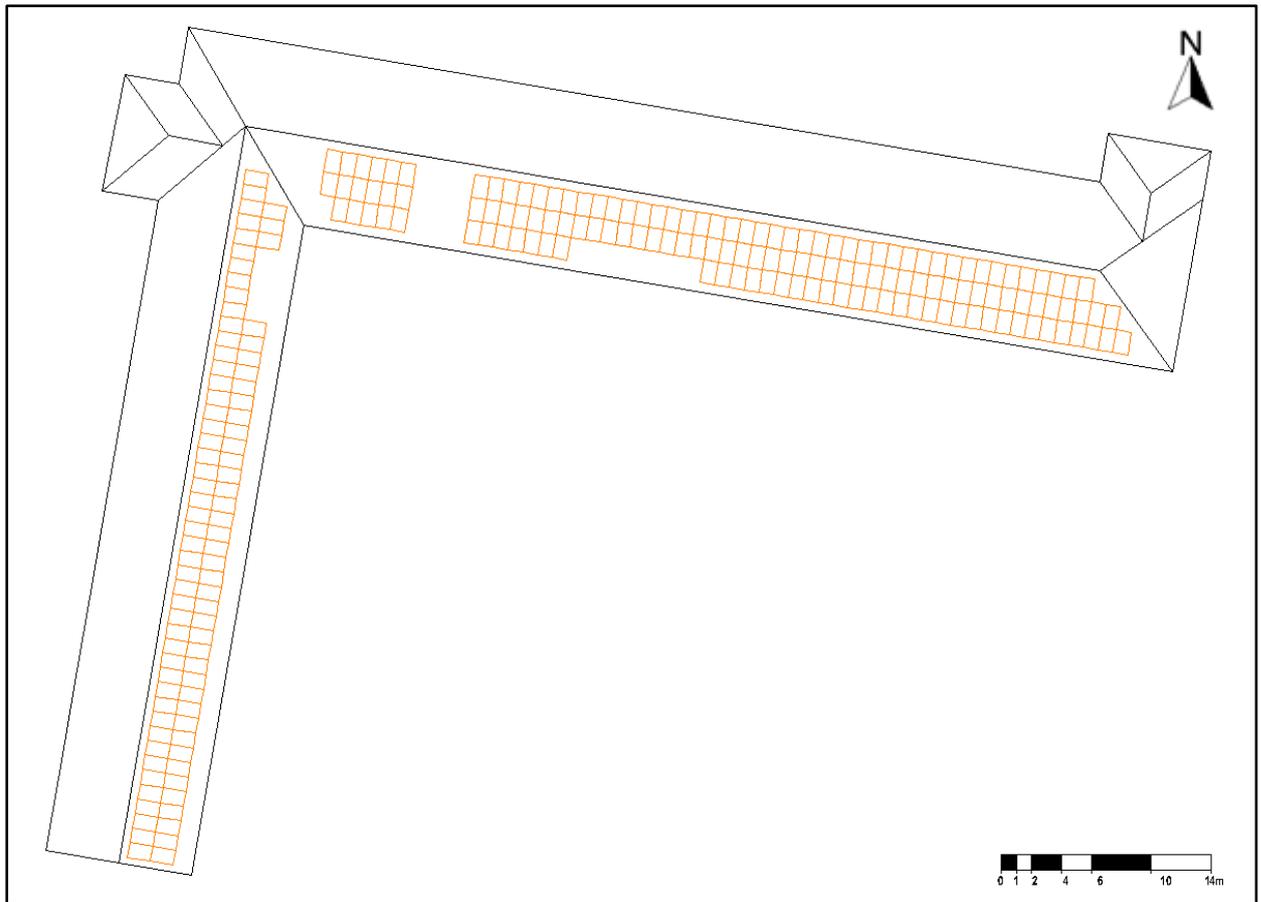
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 196,59 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	971,59 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 285,47 kWh/m ²

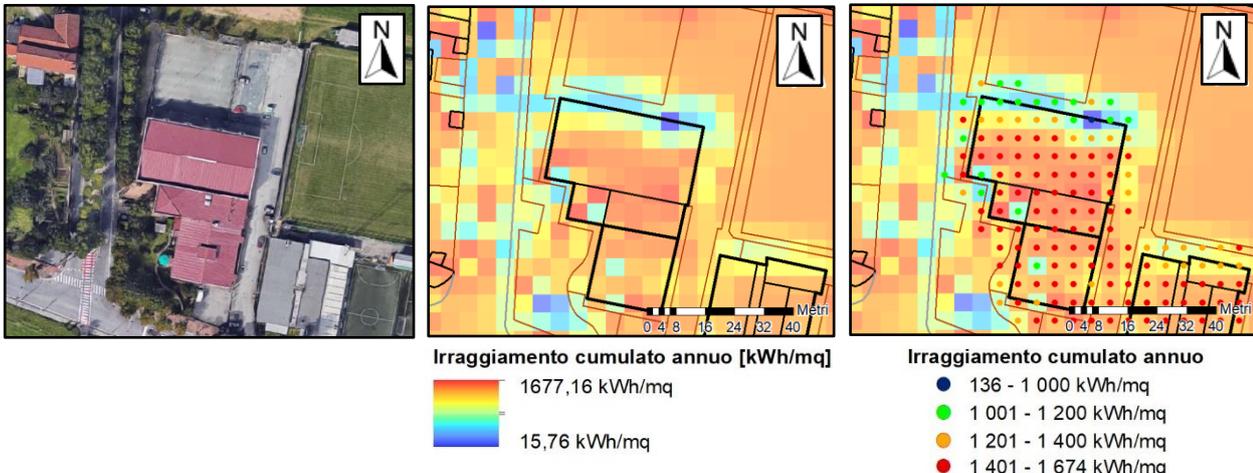
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	226	
Superficie coperta da pannelli:	372,90 m ²	31,2%
Kilowatt di picco installabili:	67 kWp	



66° - BOCCIOFILA G. FERRO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via del Brucco, 2

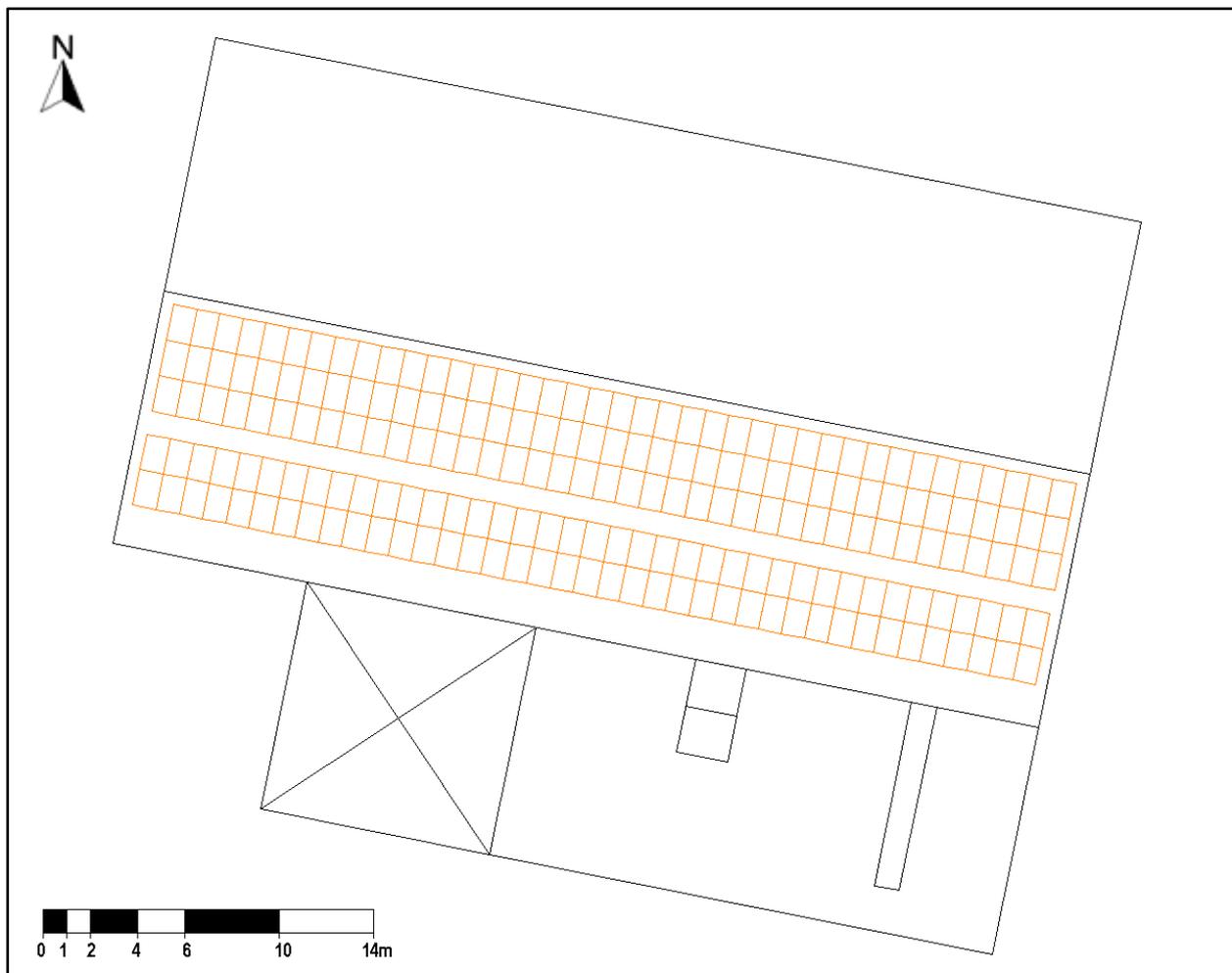
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	1 175,67 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	1 150,67 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 474,69 kWh/m ²

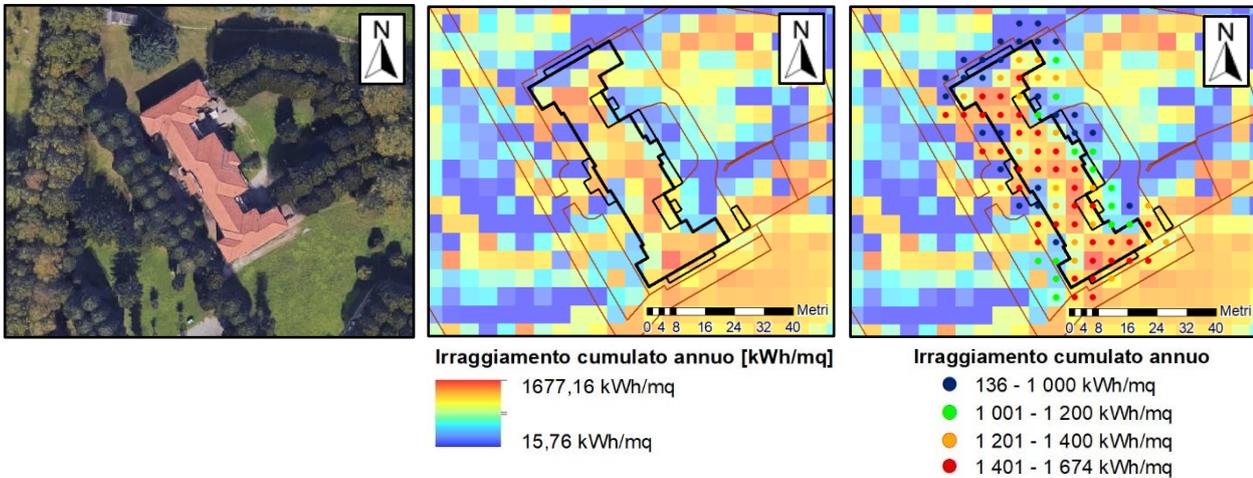
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	195	
Superficie coperta da pannelli:	321,75 m ²	27,4%
Kilowatt di picco installabili:	58 kWp	



67° - VILLA 5



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Parco della Chiesa, via Torino, 9

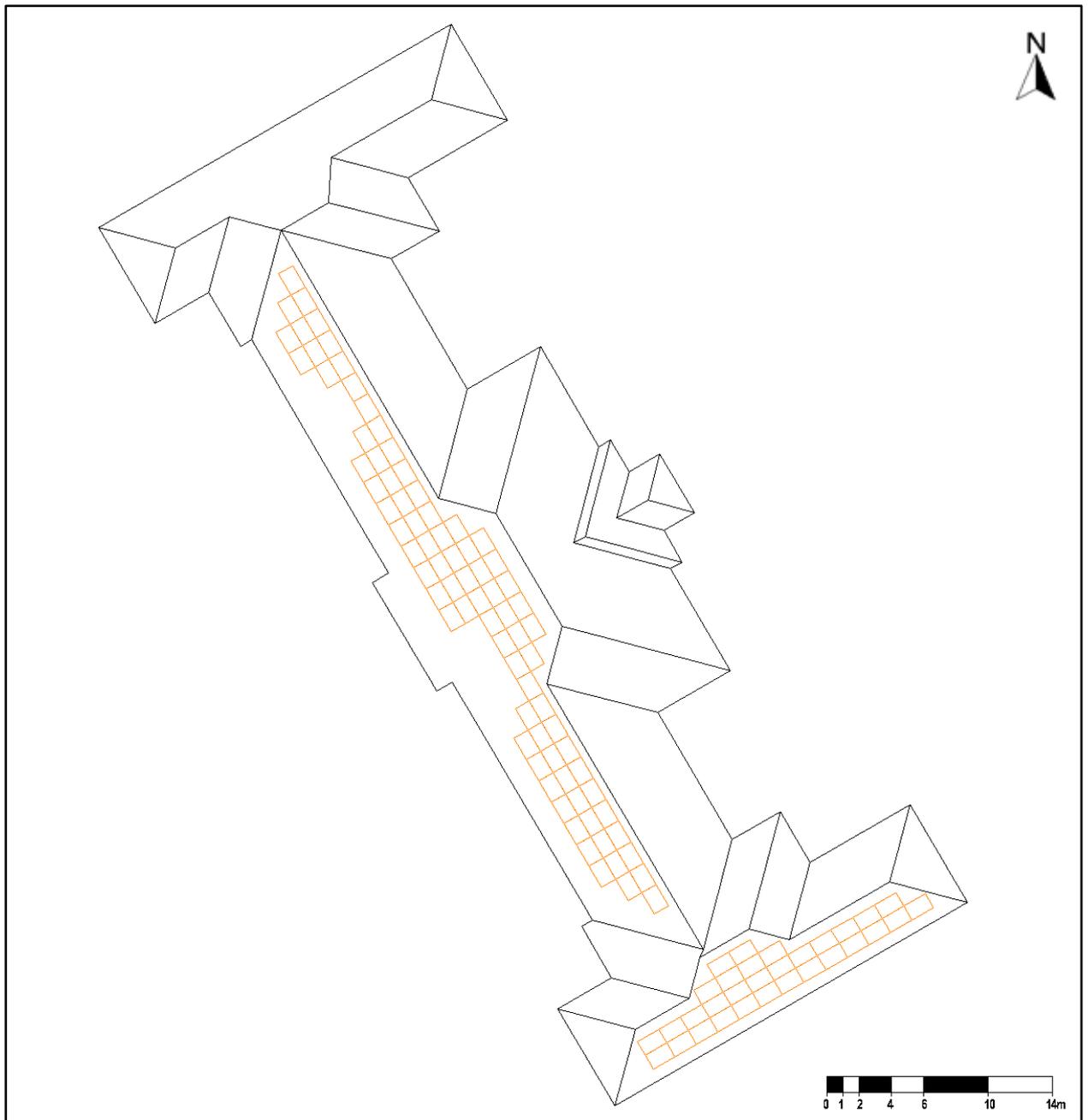
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	1 065,67 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	940,67 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 379,08 kWh/m ²

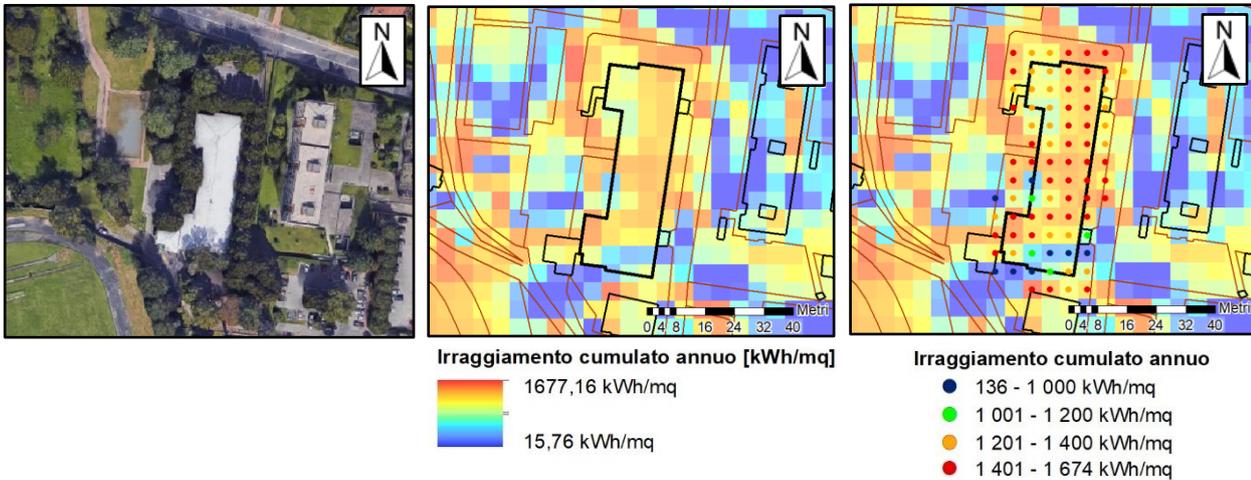
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	112	
Superficie coperta da pannelli:	184,80 m ²	17,3%
Kilowatt di picco installabili:	33 kWp	



68° - CENTRO D'INCONTRO CHE GUEVARA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza Ernesto Che Guevara, 13

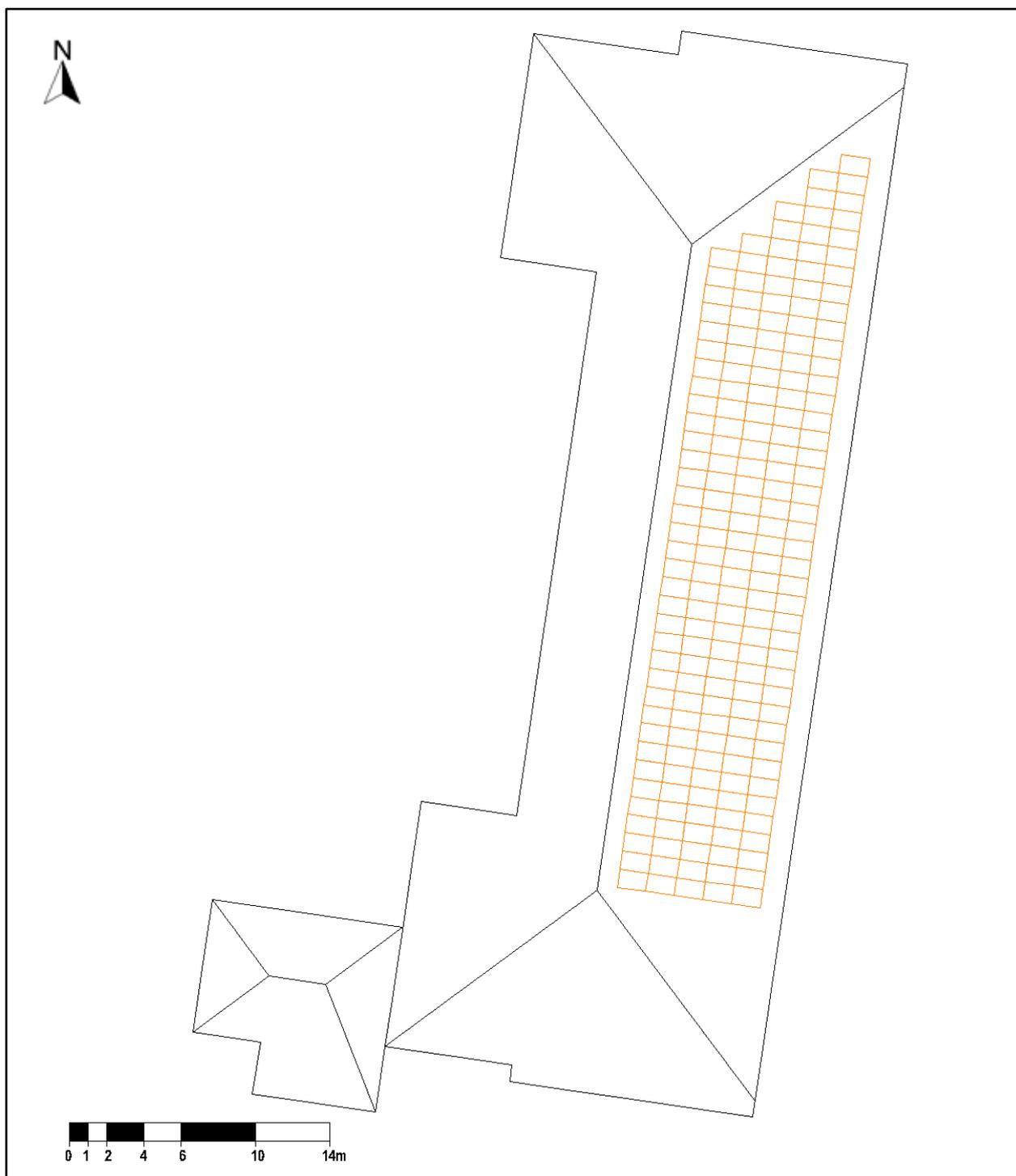
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	986,00 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	911,00 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 386,29 kWh/m ²

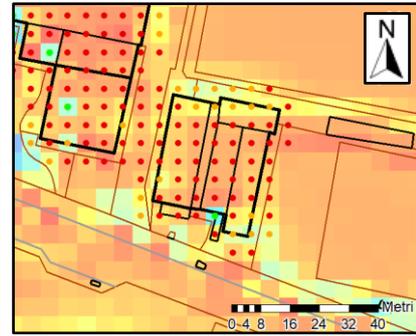
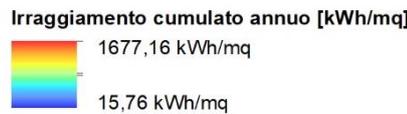
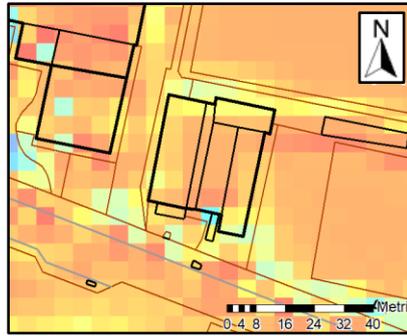
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	190	
Superficie coperta da pannelli:	313,50 m ²	31,8%
Kilowatt di picco installabili:	57 kWp	



69° - CENTRO SPORTIVO ALLENDE



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Tampellini, 41

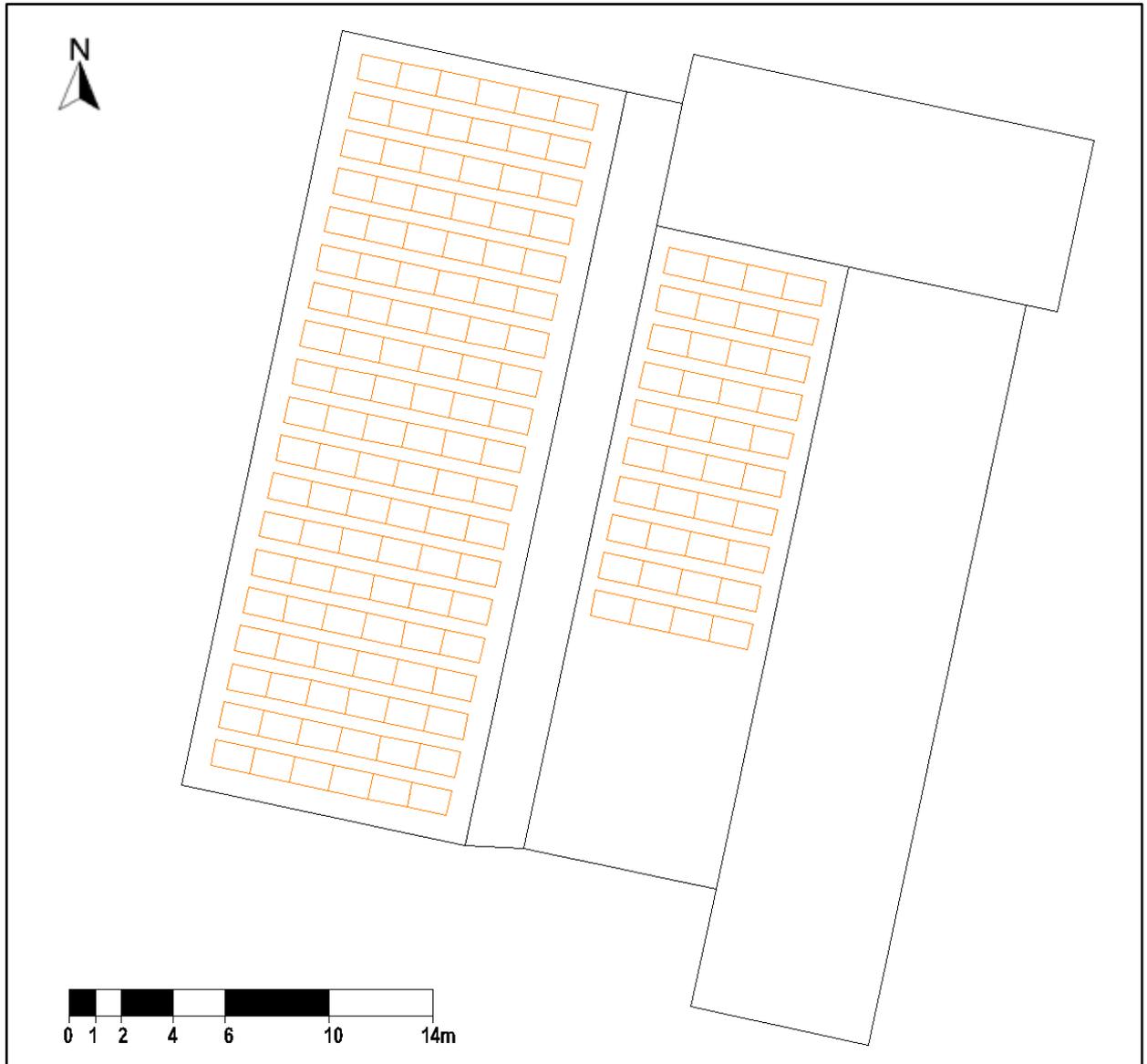
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	879,15 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	879,15 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 508,26 kWh/m ²

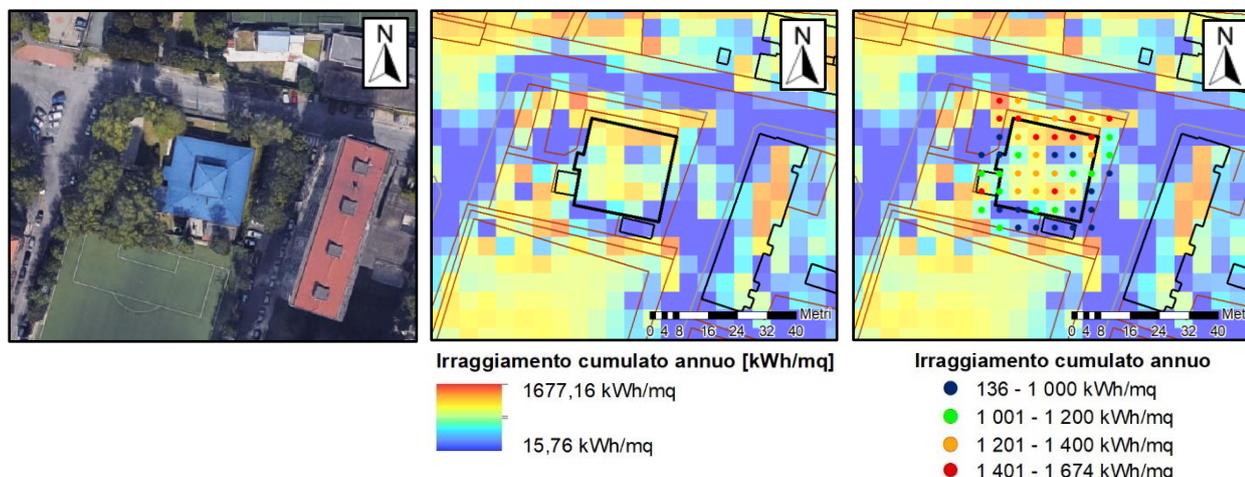
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	154	
Superficie coperta da pannelli:	254,10 m ²	28,9%
Kilowatt di picco installabili:	46 kWp	



70° - CENTRO POLIVALENTE G. DOZZO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Antony, 44

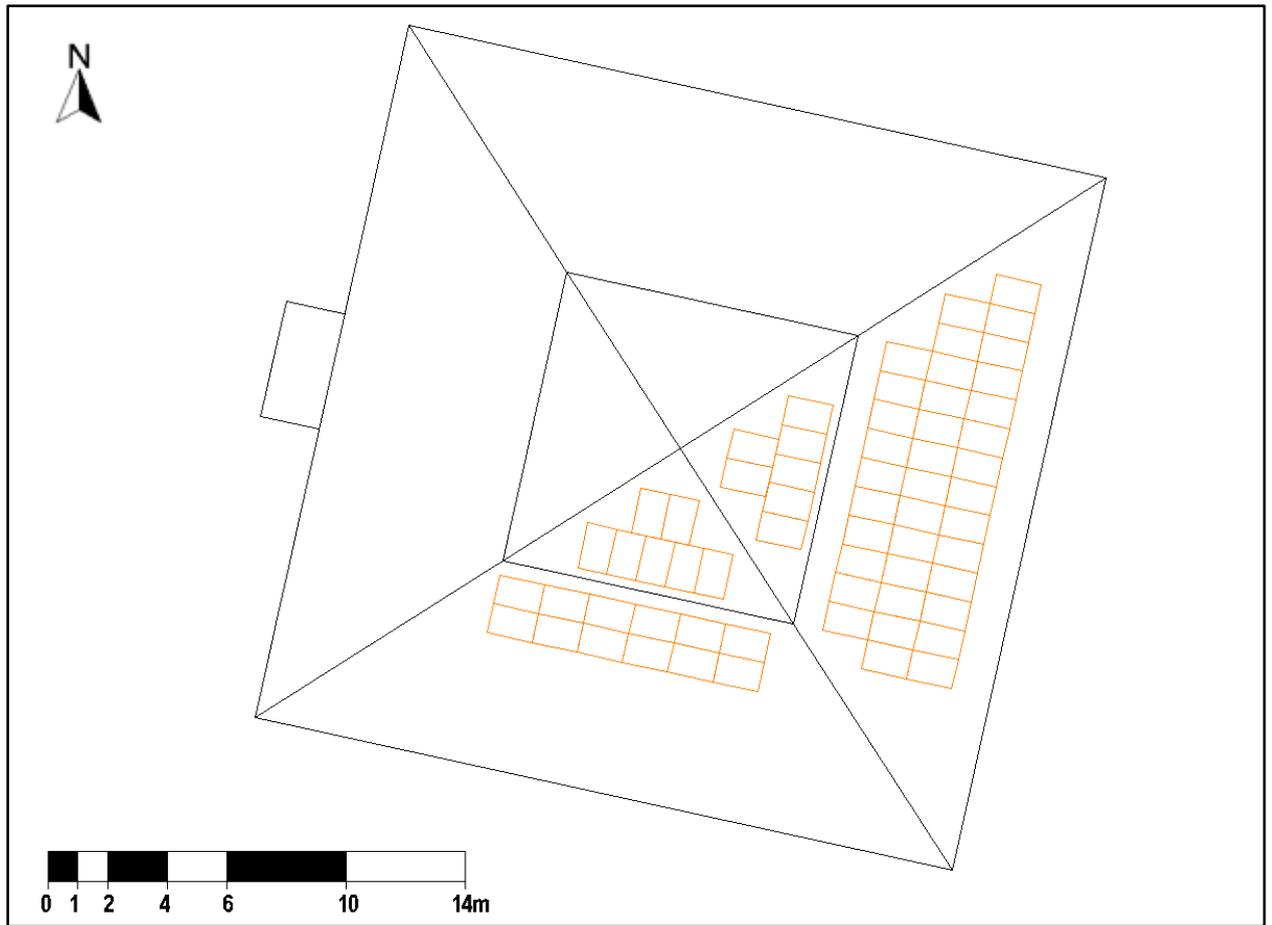
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	577,95 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	477,95 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 243,68 kWh/m ²

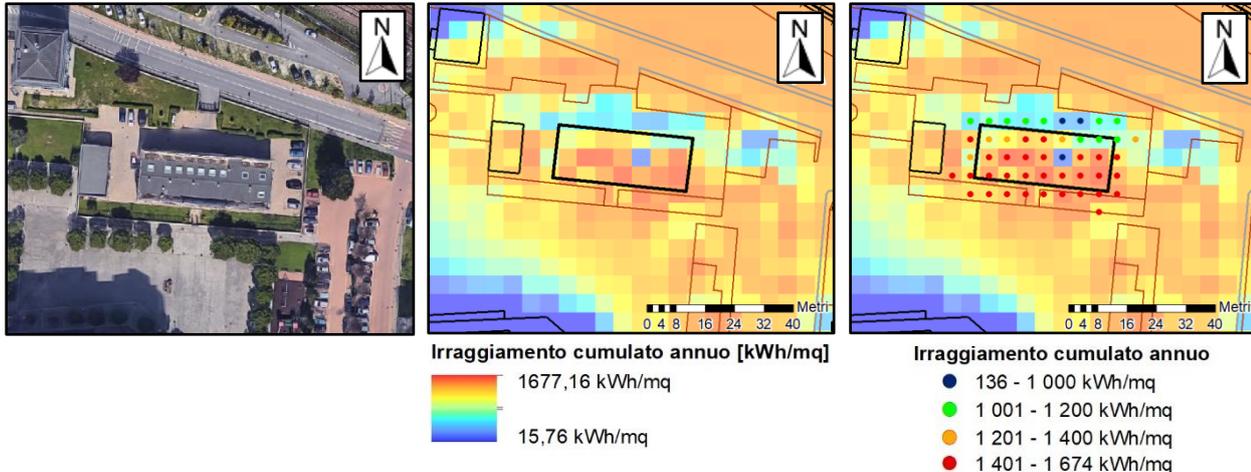
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	63	
Superficie coperta da pannelli:	103,95 m ²	18,0%
Kilowatt di picco installabili:	18 kWp	



71° - CASERMA CARABINIERI



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Piazza I Maggio, 1

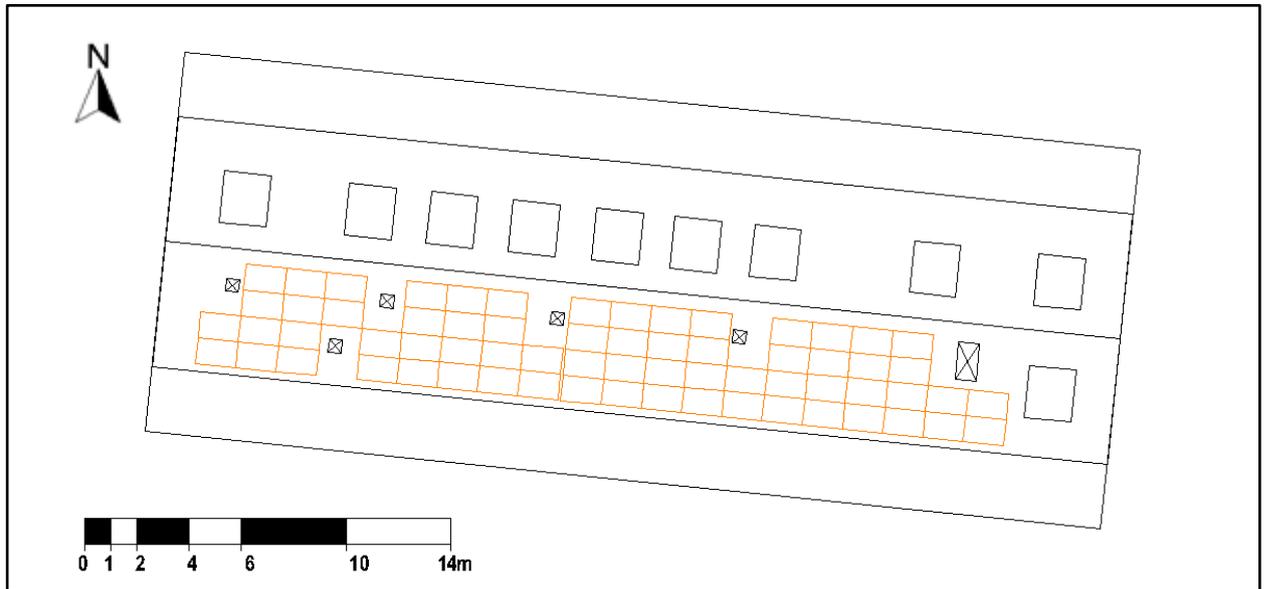
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	537,09 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	512,09 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 458,24 kWh/m ²

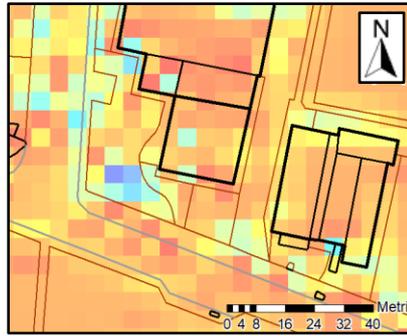
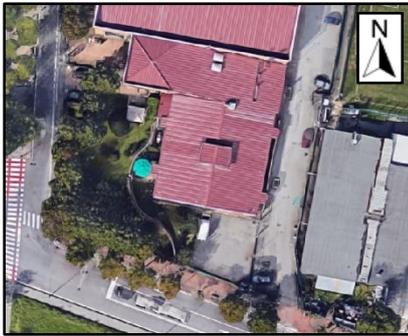
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

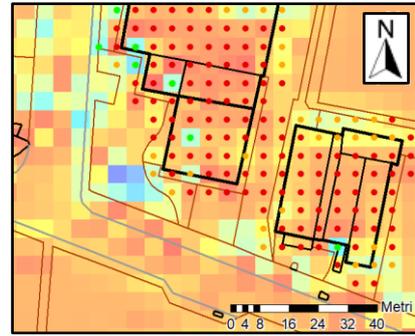
N° di pannelli installabili:	66	
Superficie coperta da pannelli:	108,90 m ²	20,3%
Kilowatt di picco installabili:	19 kWp	



72° - ASSOCIAZIONE NAZIONALE AMICIZIA ITALIA-CUBA



Irraggiamento cumulato annuo [kWh/mq]



Irraggiamento cumulato annuo



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Tampellini, 39

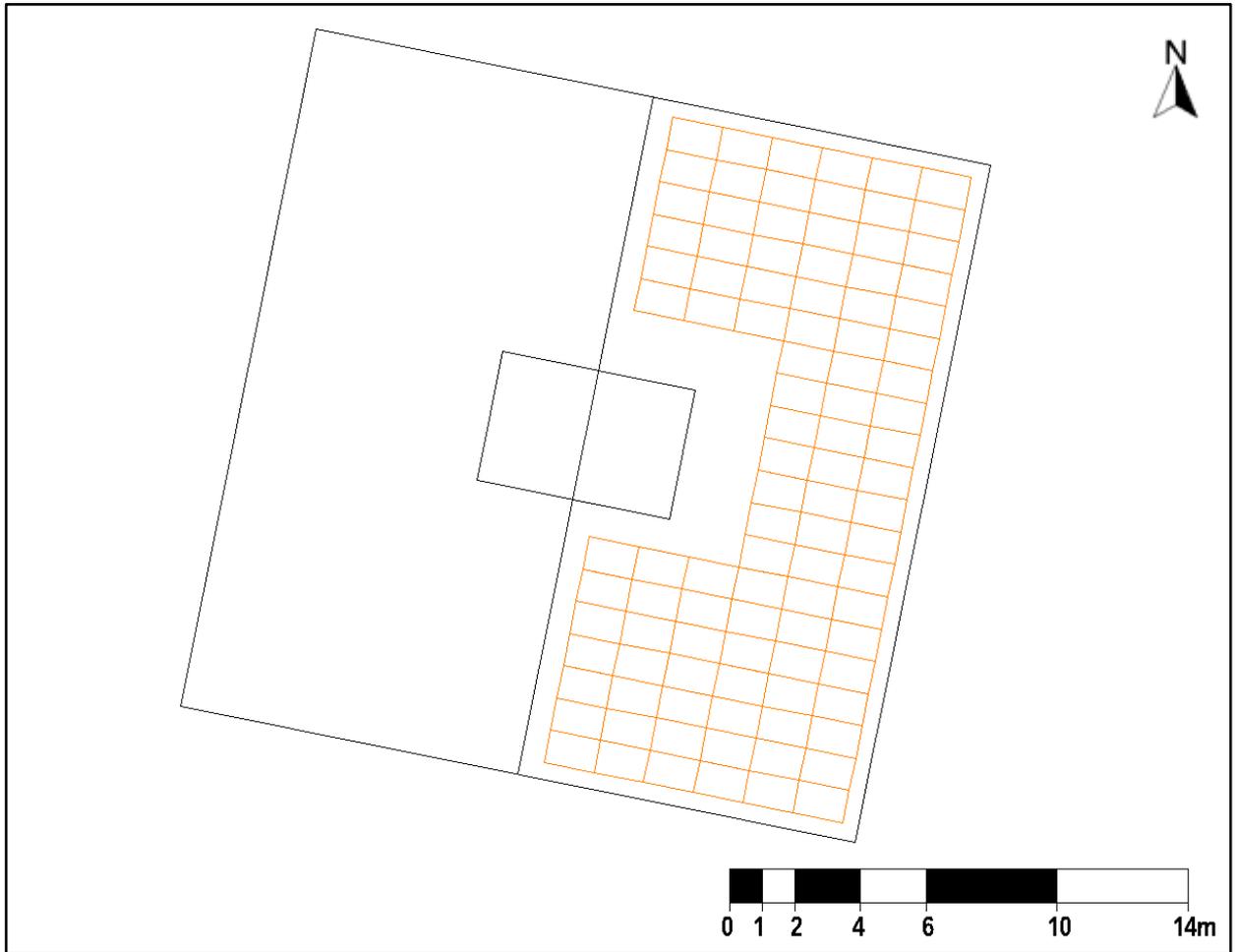
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	430,87 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	430,87 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 505,08 kWh/m ²

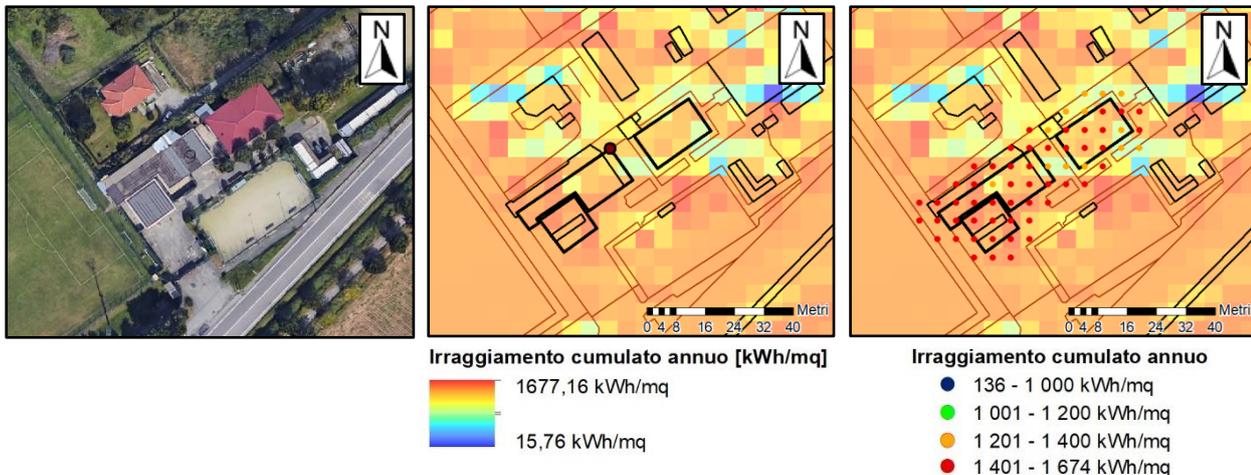
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	99	
Superficie coperta da pannelli:	163,35 m ²	37,9%
Kilowatt di picco installabili:	29 kWp	



73° - CENTRO SPORTIVO FALCO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Venaria, 109 (Savonera)

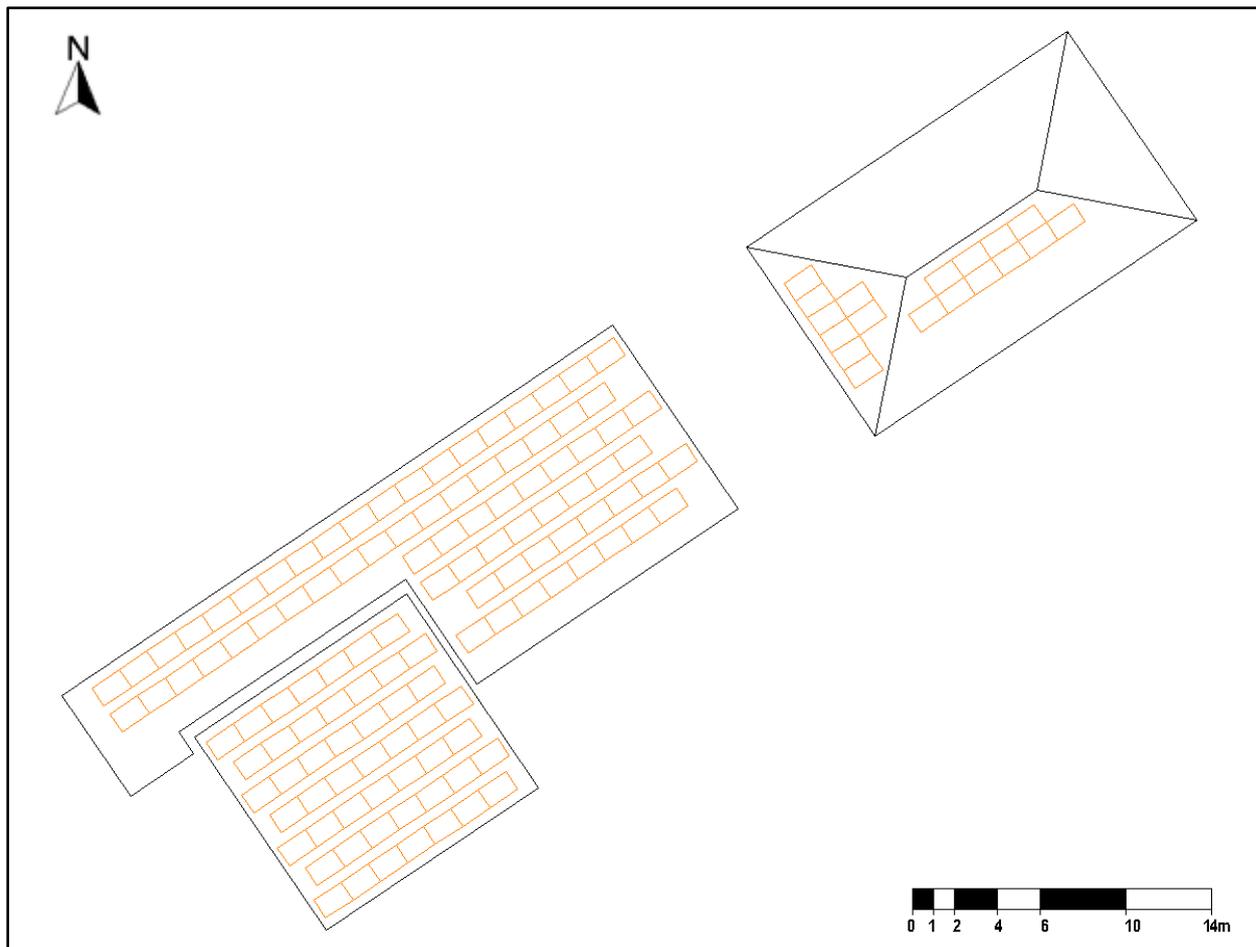
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata/piana
Materiale della copertura:	Lamiera grecata/Guaina
Superficie areale:	557,56 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	557,56 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 493,04 kWh/m ²

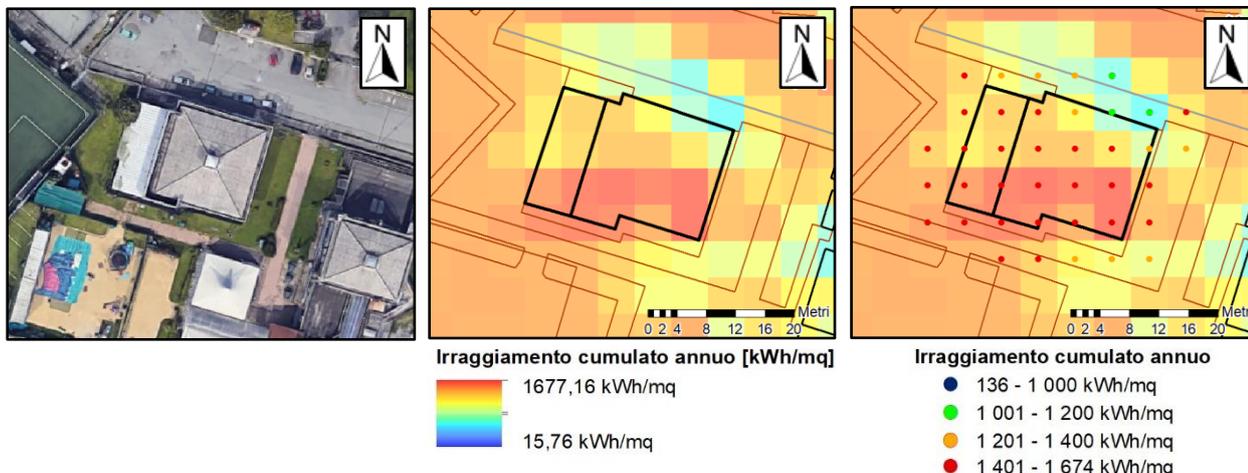
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	137	
Superficie coperta da pannelli:	226,05 m ²	40,5%
Kilowatt di picco installabili:	41 kWp	



74° - CENTRO D'INCONTRO BERLINGUER



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Allegri, 17

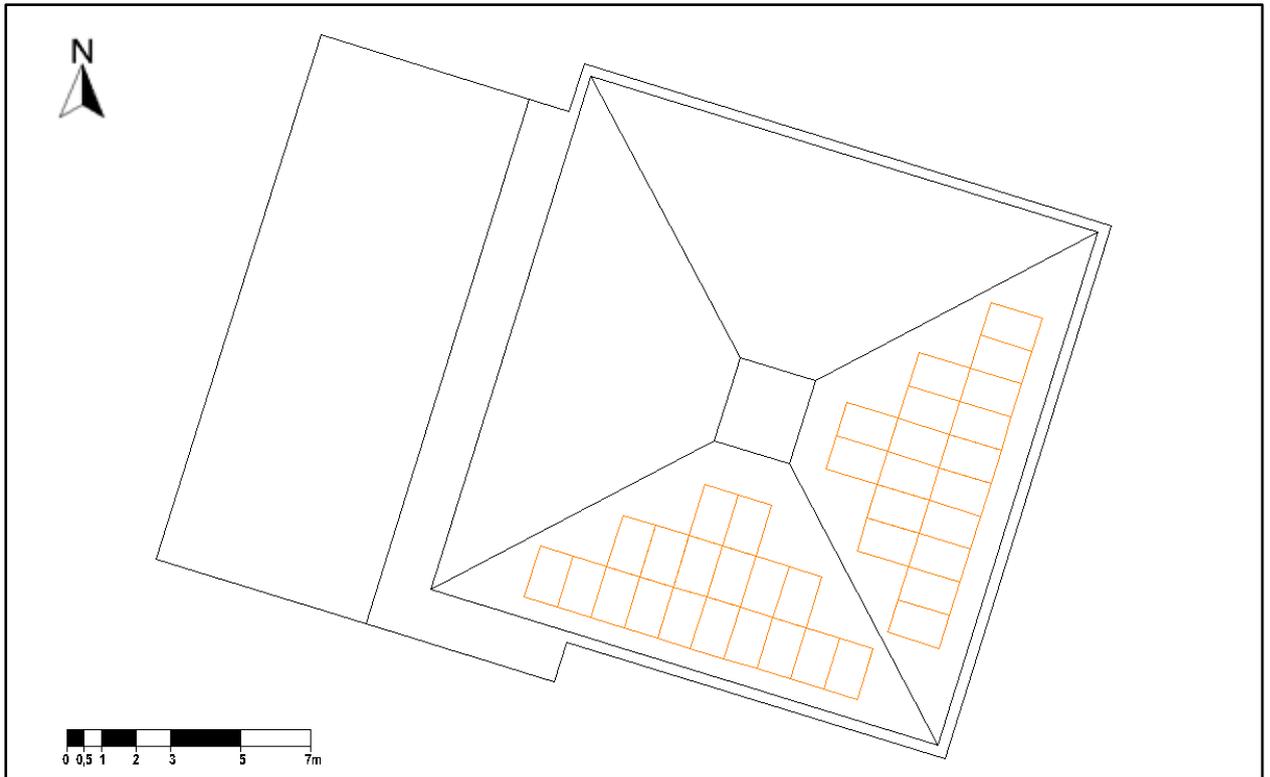
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	398,80 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	398,80 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 528,96 kWh/m ²

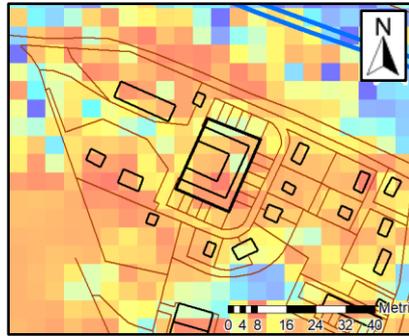
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

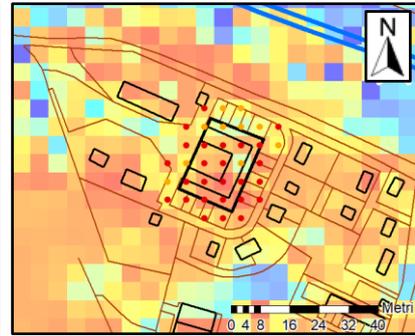
N° di pannelli installabili:	36	
Superficie coperta da pannelli:	59,40 m ²	14,9%
Kilowatt di picco installabili:	10 kWp	



75° - CANILE COMUNALE



Irraggiamento cumulato annuo [kWh/mq]



Irraggiamento cumulato annuo



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via della Varda

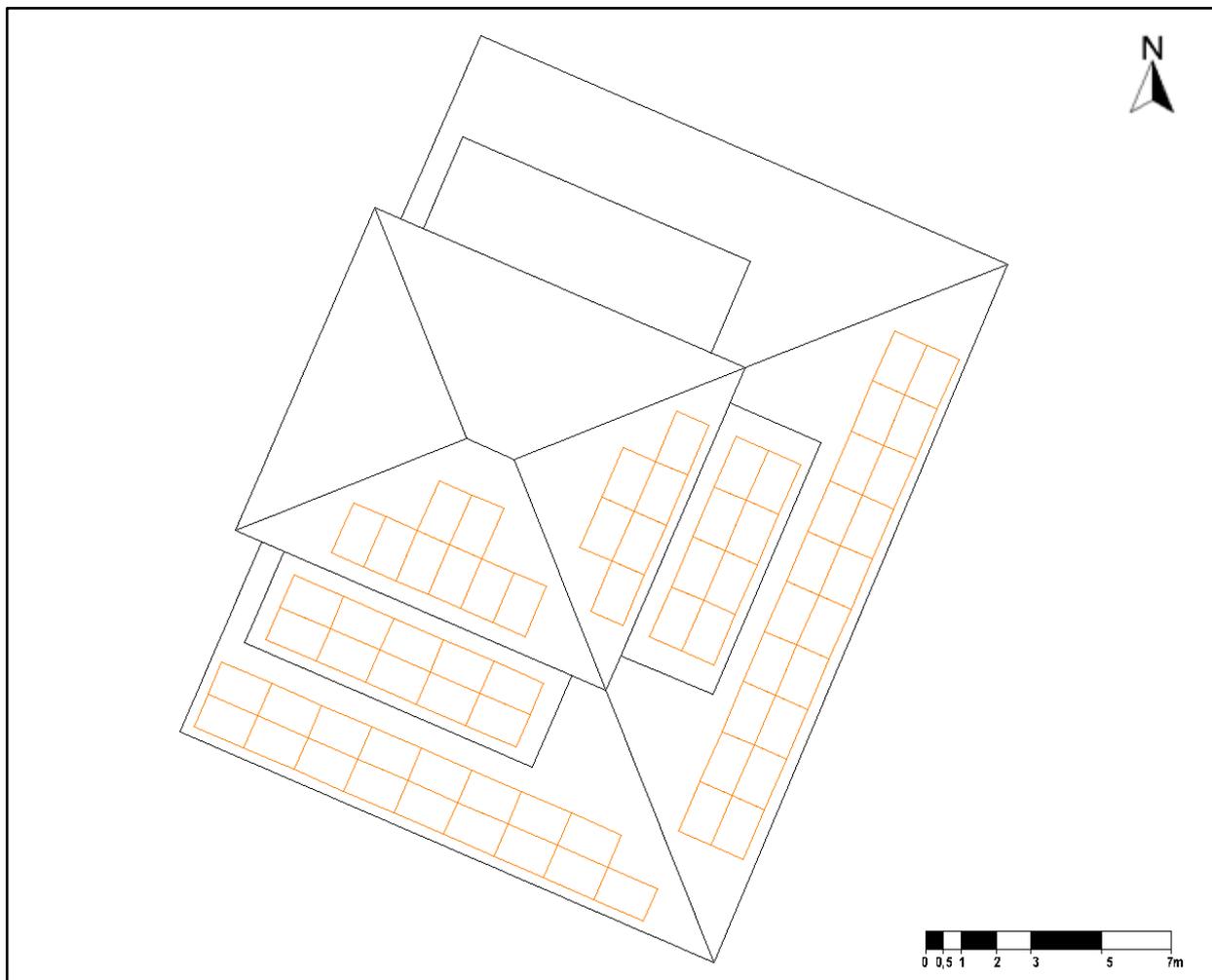
Caratteristiche della copertura:

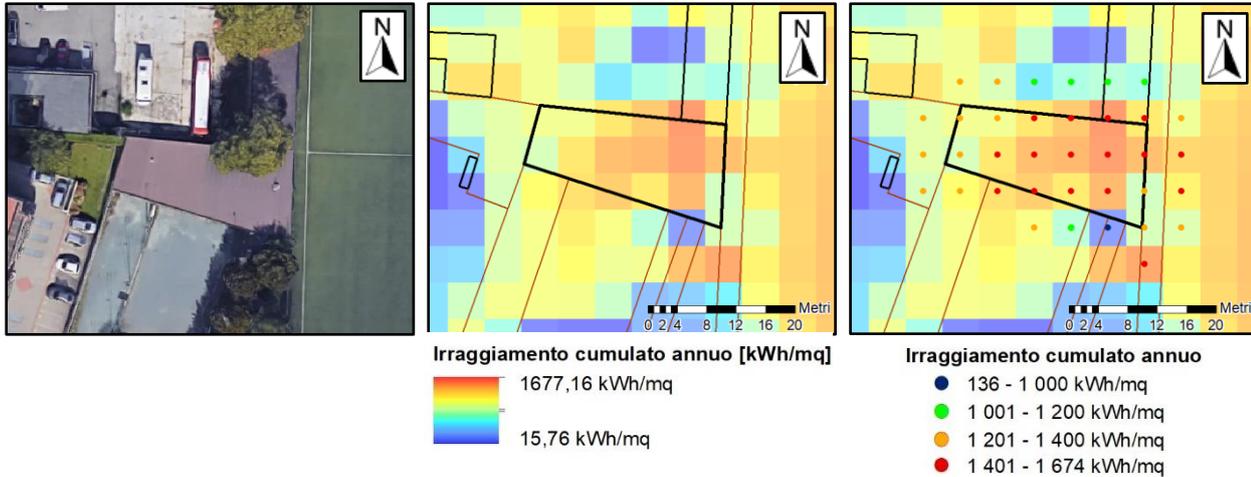
Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Lamiera grecata
Superficie areale:	332,88 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	332,88 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 508,64 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	67	
Superficie coperta da pannelli:	110,55 m ²	33,2%
Kilowatt di picco installabili:	20 kWp	



76° - BOCCIOFILA BORGATA PARADISO

Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via L. Galvani, 1

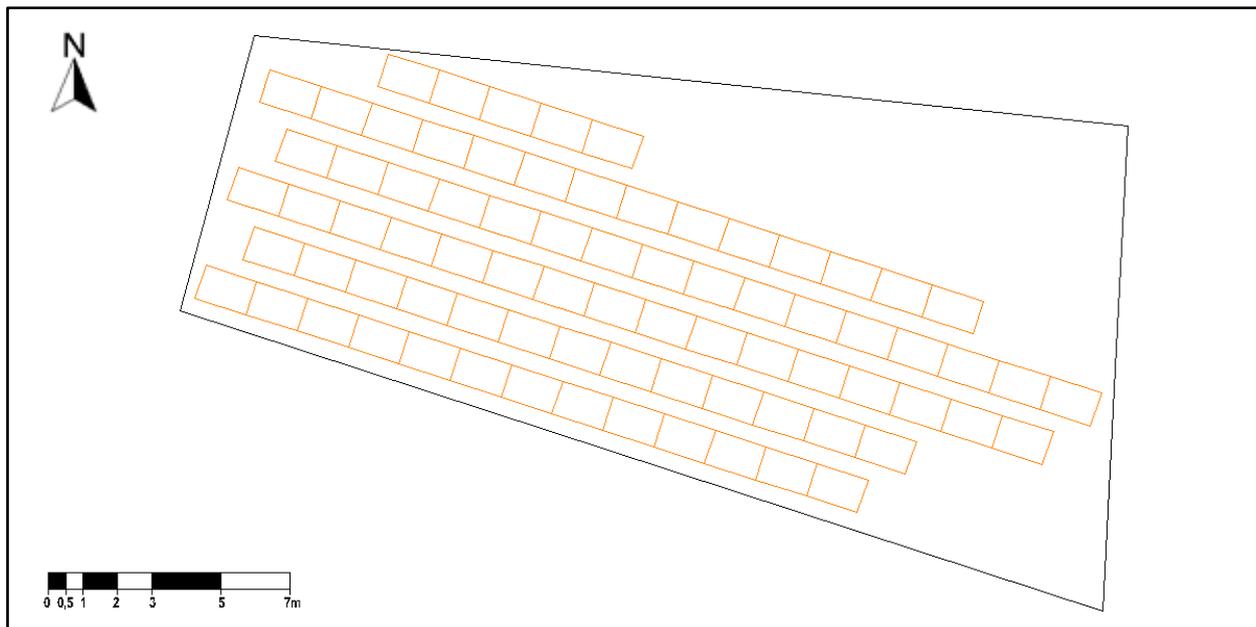
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	442,67 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	417,67 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 457,91 kWh/m ²

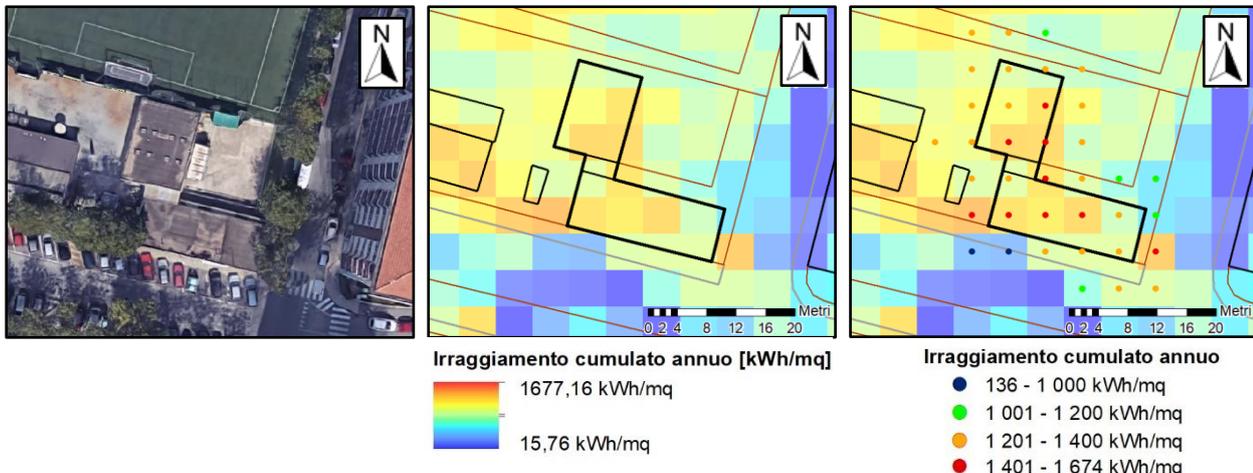
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	77	
Superficie coperta da pannelli:	127,05 m ²	28,7%
Kilowatt di picco installabili:	23 kWp	



77° - CENTRO SPORTIVO BORGATA PARADISO



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Vespucci, 1

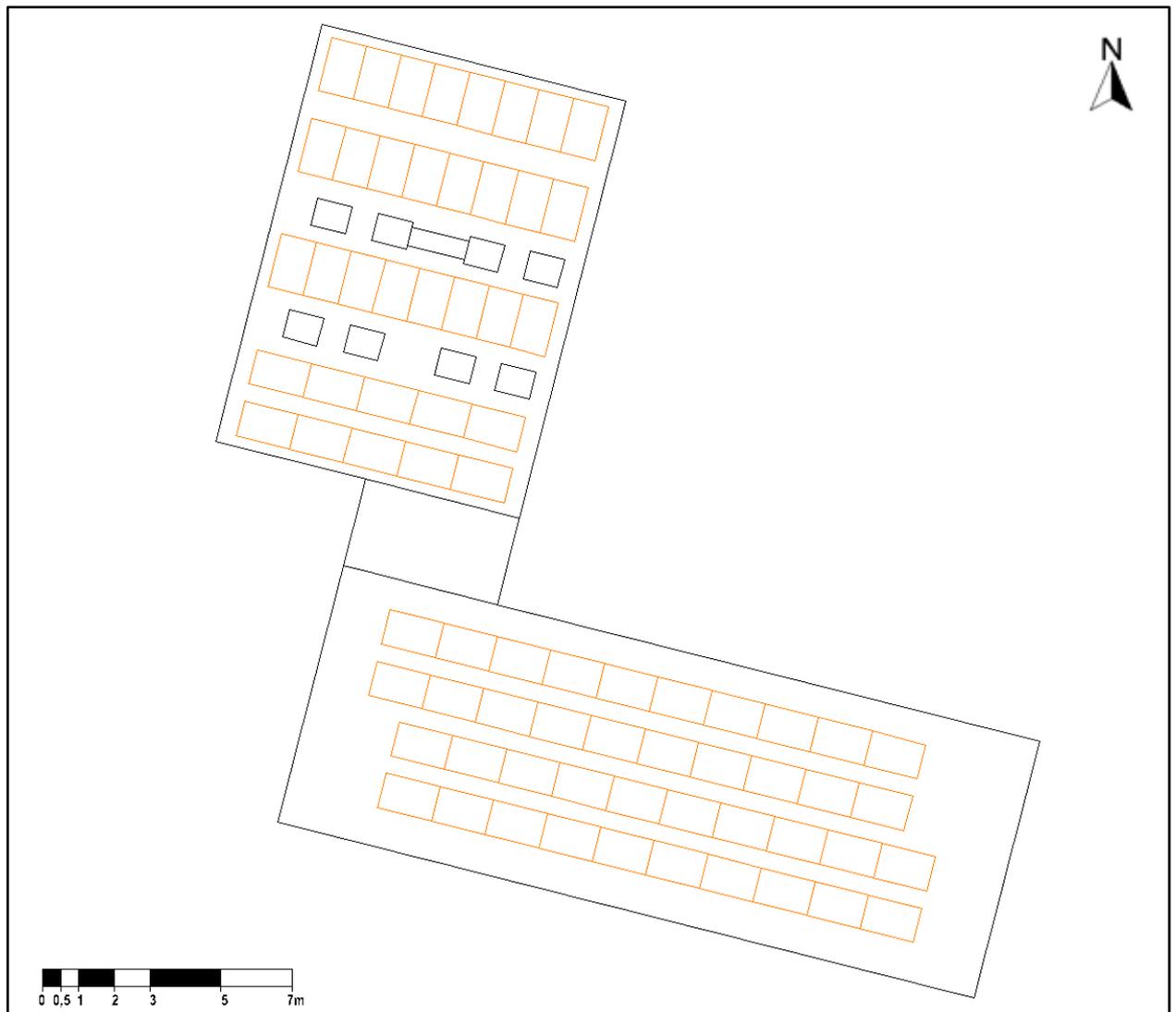
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	273,18 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	273,18 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 364,63 kWh/m ²

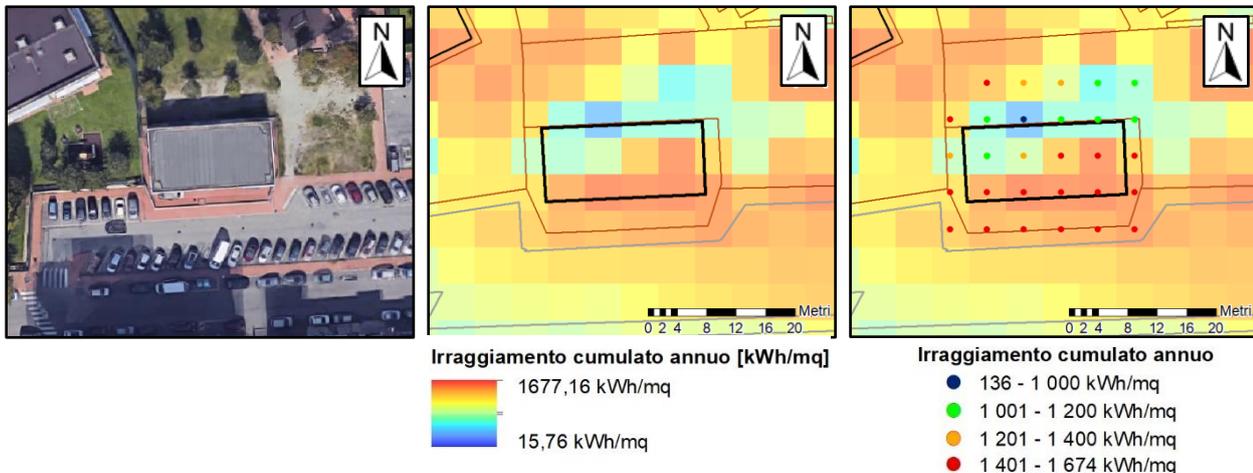
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	74	
Superficie coperta da pannelli:	122,10 m ²	44,7%
Kilowatt di picco installabili:	22 kWp	



78° - CASA MADRE TERESA DI CALCUTTA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Via Messina, 4

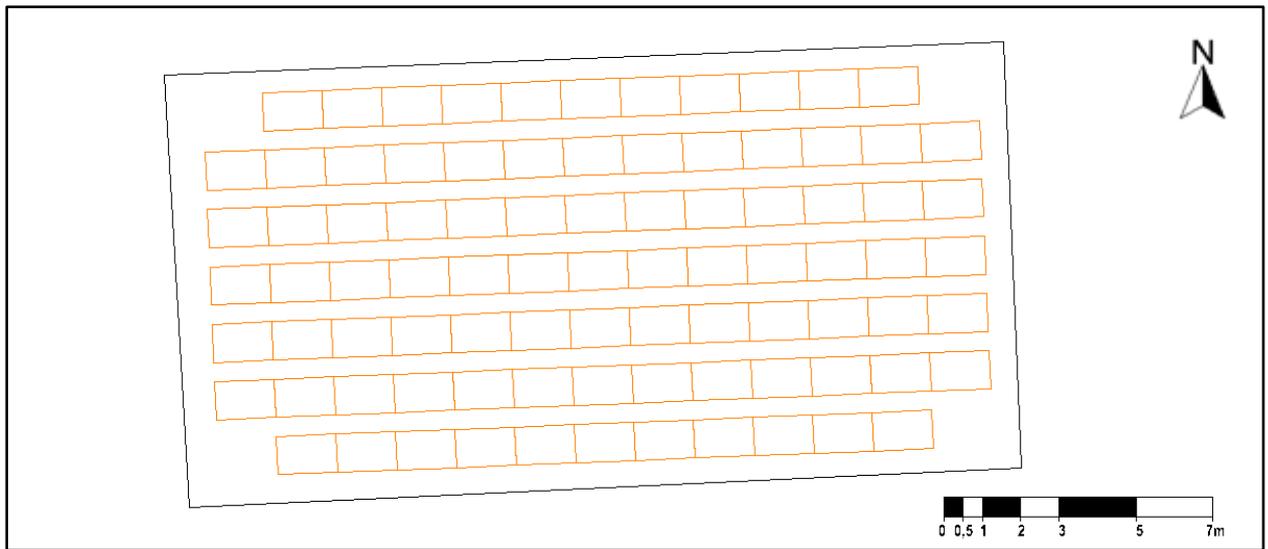
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Piana
Materiale della copertura:	Guaina
Superficie areale:	217,64 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	207,64 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 488,47 kWh/m ²

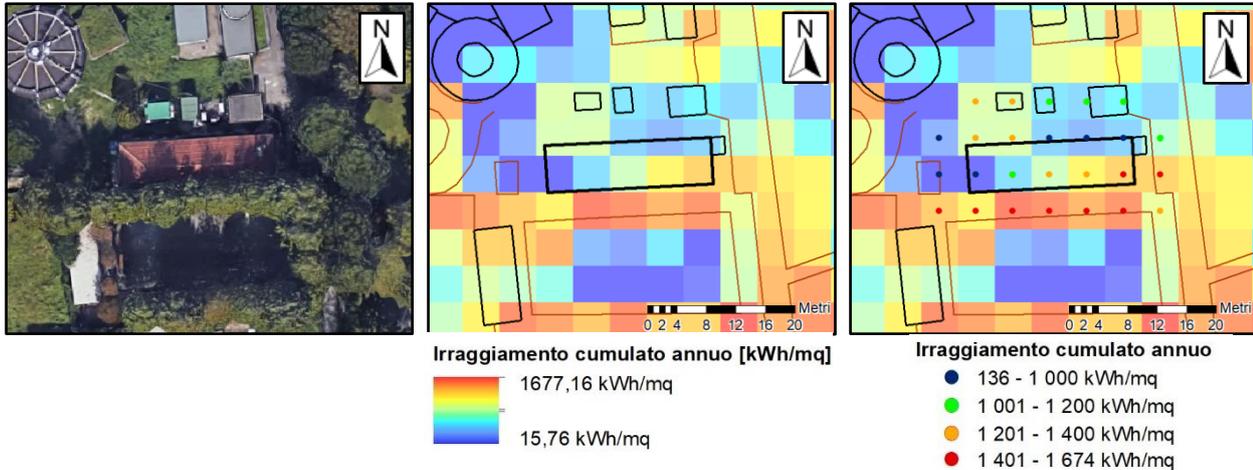
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	87	
Superficie coperta da pannelli:	143,55 m ²	66,0%
Kilowatt di picco installabili:	26 kWp	



79° - BOCCIOFILA TERRACORTA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Togliatti, 65

Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	143,38 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	43,38 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 102,49 kWh/m ²

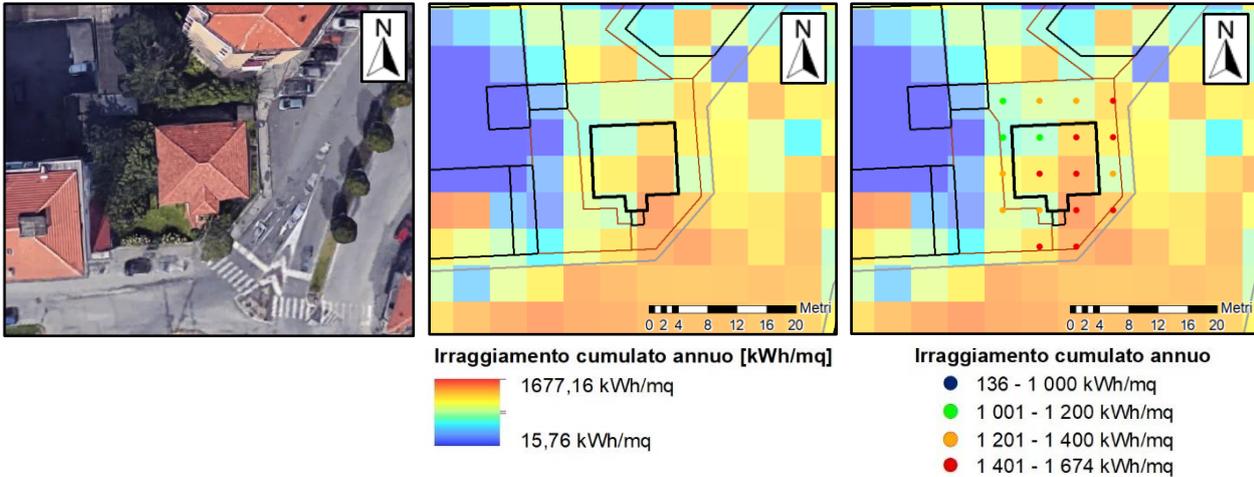
Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [η_s]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	0	
Superficie coperta da pannelli:	0 m ²	0%
Kilowatt di picco installabili:	0 kWp	

La foto aerea mostra la difficoltà di installazione di pannelli fotovoltaici in quanto la falda esposta in modo favorevole viene ombreggiata completamente dagli alberi perciò si sceglie di non investire in un impianto che produrrebbe pochissima energia.

80° - SCUOLA DI MUSICA



Comune:	Collegno
Indirizzo:	Corso Francia, 310

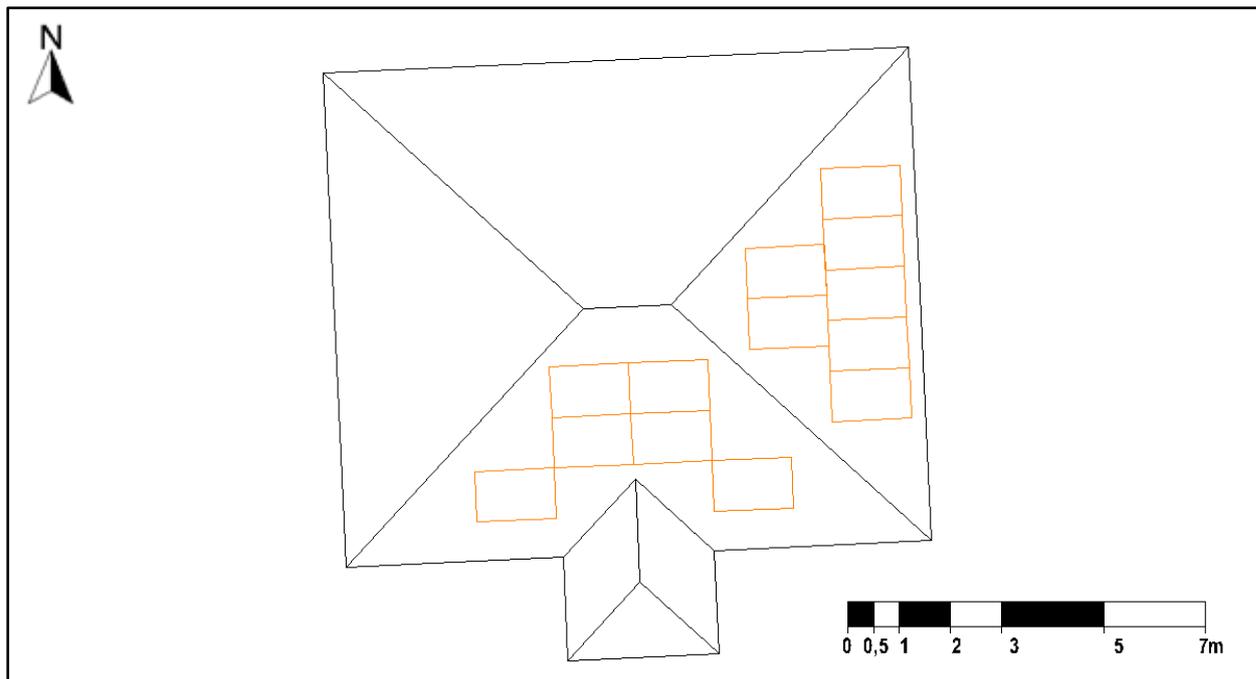
Caratteristiche della copertura:

Tipo di copertura	Inclinata
Materiale della copertura:	Tegole in laterocemento
Superficie areale:	118,06 m ²
Superficie con Irr. Cum. Annuo >1000 kWh/m²	118,06 m ²
Irraggiamento cumulato annuo:	1 398,28 kWh/m ²

Caratteristiche dell'impianto:

Tipologia di impianto fotovoltaico:	Pannelli in silicio mono-cristallino ad alta efficienza	
Superficie necessaria per 1kWp:	5,55 m ²	
Rendimento [η]:	180W per ogni m ²	18%
Rendimento del sistema DC/AC [ηs]:	75%	
Dimensioni di un pannello:	1,65 m x 1,00 m = 1,65 m ²	
Potenza del pannello [Wp]:	297W per ogni pannello	
N° pannelli per 1kWp:	3,33 pannelli	

N° di pannelli installabili:	13	
Superficie coperta da pannelli:	21,45 m ²	18,2%
Kilowatt di picco installabili:	3 kWp	



Confronto finale e considerazioni

Considerando lo scenario 3A sono riportati i calcoli riassuntivi della produzione di tutti pannelli installati e della relativa spesa (Immagine 19). Considerando il fabbisogno energetico elettrico totale a carico del comune (energia usata dagli edifici scolastici, comunali, sedi d'incontro sociale, abitazioni, aree adibite a mercato, illuminazione pubblica e gestione semaforica) si osserva che dal guadagno della vendita dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici si riuscirebbe a coprire il 36%

della spesa dovuta al fabbisogno totale. Per aiutare la visualizzazione della copertura del fabbisogno, viene riportato un grafico con il consumo relativo a ciascuna categoria di utenze gestite dall'amministrazione comunale (Immagine 20). Come si può osservare il fabbisogno energetico elettrico più consistente viene richiesto dall'illuminazione pubblica che rende difficoltosa la copertura totale del fabbisogno elettrico attraverso la sola installazione di pannelli fotovoltaici sebbene si disponga di superfici utili (sugli edifici dati in concessione) molto estese.

	Produzione da FTV [kWh]	Ricavo [€]	Fabbisogno elettrico [kWh]	Spesa [€]	Conguaglio [€]
Gennaio	25 456,29	3 055	534 310,00	96 176	-93 121
Febbraio	63 819,30	7 658	481 965,00	86 754	-79 095
Marzo	135 755,06	16 291	438 878,00	78 998	-62 707
Aprile	204 576,88	24 549	393 716,76	70 869	-46 320
Maggio	283 911,50	34 069	350 970,00	63 175	-29 105
Giugno	229 541,87	27 545	312 328,00	56 219	-28 674
Luglio	300 773,76	36 093	339 358,00	61 084	-24 992
Agosto	249 037,31	29 884	329 849,00	59 373	-29 488
Settembre	165 298,23	19 836	372 892,00	67 121	-47 285
Ottobre	85 547,72	10 266	434 672,00	78 241	-67 975
Novembre	32 088,92	3 851	498 385,00	89 709	-85 859
Dicembre	15 670,63	1 880	495 289,00	89 152	-87 272
TOT ANNUO	1 791 477,47	214 977	4 982 612,76	896 870	-681 893

Spesa annua SENZA FTV [€]	896 870	Spesa annua CON FTV [€]	681 893
---------------------------	----------------	-------------------------	----------------

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
214 977	1 833 600	18 336	9,3



Immagine 19: simulazione economica e di produzione del fabbisogno dello scenario 3A
(Fonte: elaborazione personale su foglio di calcolo Excel)

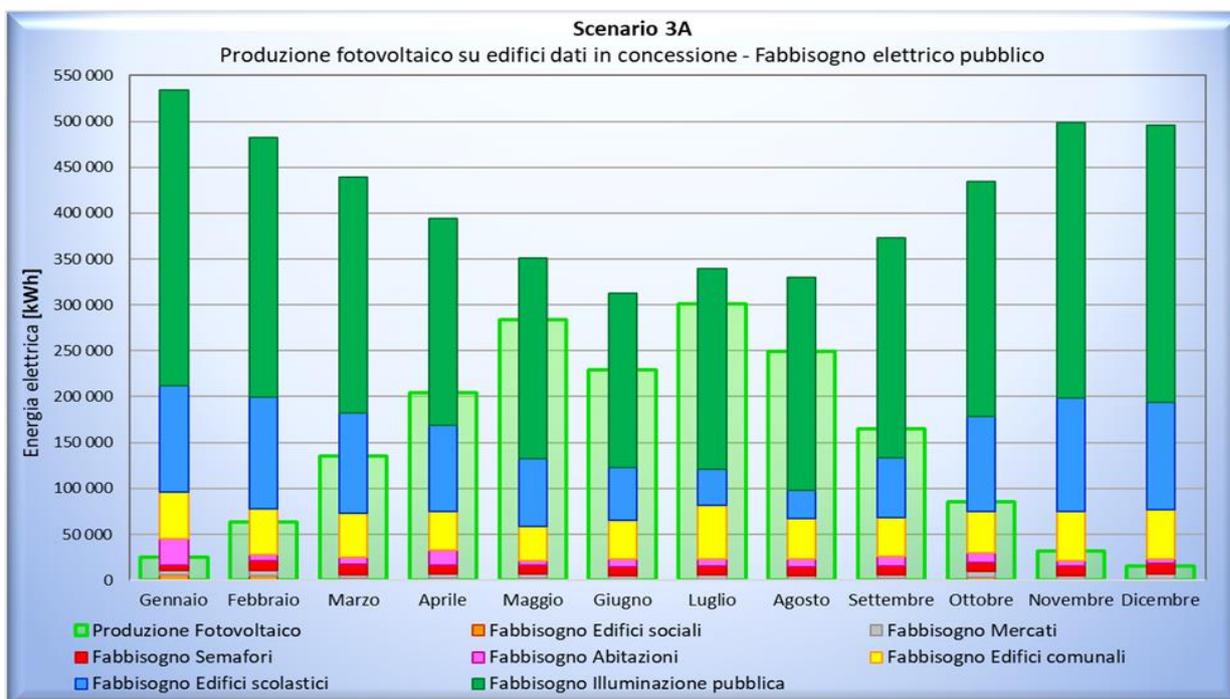


Immagine 20: confronto tra l'energia prodotta dai pannelli previsti dallo scenario 3A e il fabbisogno elettrico attuale ripartito nelle sue utenze (Fonte: elaborazione personale su foglio di calcolo Excel)

Visti i risultati ottenuti dallo scenario 3A, si è ritenuto opportuno considerare che una parte del fabbisogno elettrico totale può considerarsi coperto da quello che si è considerato essere lo “scenario ottimale per l'amministrazione” (scenario 2B/1)

dalle analisi di confronto tra lo scenario 1, 2A e 2B. Di seguito vengono illustrati i risultati dei calcoli eseguiti considerando gli impianti previsti in precedenza (Immagine 21 e Immagine 22).

	Produzione da FTV [kWh]	Ricavo [€]	Fabbisogno elettrico [kWh]	Spesa [€]	Conguaglio [€]
Gennaio	25 456,29	3 055	511 308,10	92 628	-89 574
Febbraio	63 819,30	7 658	424 159,14	77 844	-70 186
Marzo	135 755,06	16 291	316 239,16	60 070	-43 780
Aprile	236 967,82	28 436	208 073,83	42 217	-13 781
Maggio	391 691,03	47 003	92 652,39	23 315	23 687
Giugno	314 473,36	37 737	103 637,23	24 034	13 703
Luglio	448 523,52	53 823	65 534,80	18 844	34 978
Agosto	372 279,50	44 674	103 569,01	24 457	20 216
Settembre	202 394,29	24 287	223 375,28	44 048	-19 760
Ottobre	85 547,72	10 266	357 200,58	66 298	-56 032
Novembre	32 088,92	3 851	469 337,28	85 231	-81 380
Dicembre	15 670,63	1 880	481 163,30	86 972	-85 092
TOT ANNUO	2 324 667,44	278 960	3 588 667,90	645 960	-367 000

Spesa annua SENZA FTV [€]	645 960
---------------------------	----------------

Guadagno annuale CON FTV [€]	278 960
------------------------------	----------------

GUADAGNO [€]	IMPIANTO [€]	MANUTENZIONE [€]	TEMPO DI RITORNO [anni]
294 989	1 812 000	18 120	6,9



Immagine 21: simulazione economica e di produzione del fabbisogno dello scenario 3B
(Fonte: elaborazione personale su foglio di calcolo Excel)

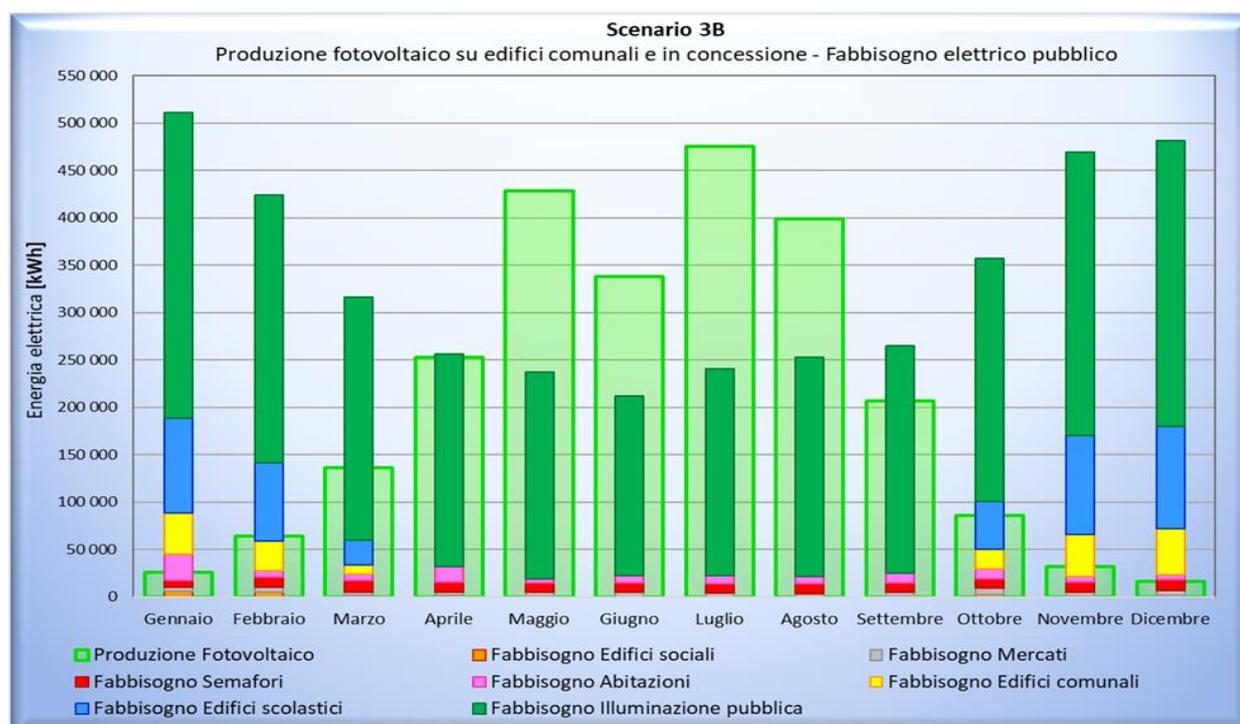


Immagine 22: confronto tra l'energia prodotta dai pannelli previsti dallo scenario 3B e il fabbisogno elettrico attuale ripartito nelle sue utenze (Fonte: elaborazione personale su foglio di calcolo Excel)

In questo caso, si osserva una copertura del fabbisogno elettrico pari al 64,8%, quindi anche se l'illuminazione pubblica richiede per se la maggior parte dell'energia totale, considerando gli impianti analizzati negli scenari precedenti si riesce a coprire più della metà del fabbisogno elettrico totale.

Osservati i risultati ottenuti, si evidenzia che a livello di copertura del fabbisogno elettrico a carico del comune di Collegno è più conveniente investire sullo scenario 3B

ovvero sull'installazione di pannelli fotovoltaici sia sugli edifici pubblici facenti parte del campione di utenze a carico dell'amministrazione comunale sia sui suoi edifici dati in concessione. Questo ulteriore investimento di 1 812 000€ e l'impiego spiegato in precedenza comportano un tempo di ritorno di 6,9 anni.

Considerando l'investimento dello scenario 2B/1 che ammonta a 1 478 520€ e l'investimento dello scenario 3A che

ammonta a 1 833 600€ si raggiunge un investimento globale di 3 290 520€ per coprire il 64,8% del fabbisogno elettrico a carico del comune, avendo un tempo di ritorno pari a 7,4 anni. Dopo tale periodo,

l'ente pubblico andrebbe a spendere per l'energia elettrica pubblica 430 983€, ovvero il 48% di ciò che spende adesso senza impianti (896 870€) (Immagine 23).

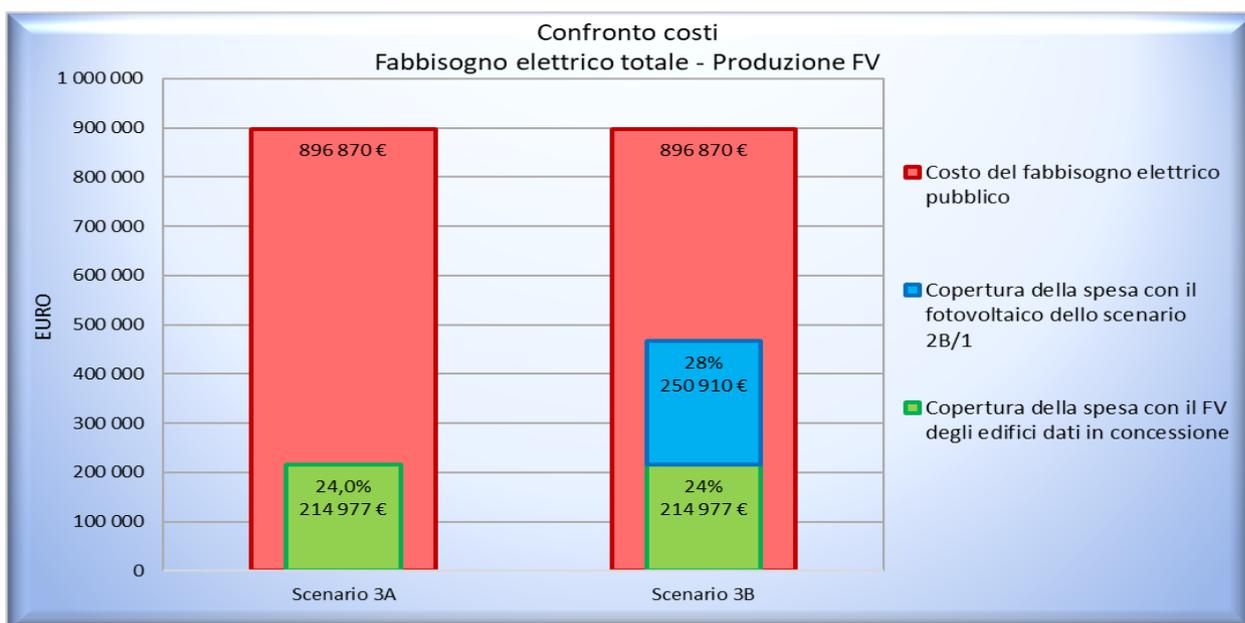


Immagine 23: grafico - Riassunto degli apporti economici degli impianti Fotovoltaici dello scenario 3B rispetto alla spesa totale per il fabbisogno elettrico comunale (Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

5.3. Caratteristiche dell'impianto per la copertura del fabbisogno termico

La tipologia di pannelli solari termici scelti per gli scenari riguardanti la copertura del fabbisogno termico sono i collettori con tubi sottovuoto. Quest'ultimi sono caratterizzati da due strati di vetro tra i quali si crea il vuoto per impedire al calore di disperdersi velocemente anche se la temperatura esterna risulta essere molto bassa, come accade nel caso del comune di Collegno durante l'inverno. L'efficienza di

questa tipologia di collettore incrementa con lo specchio altamente riflettente posizionato sotto i tubi (Immagine 24) in modo tale da poter sfruttare la radiazione solare anche in situazioni con inclinazione e/o orientamento non ottimale.

Sul mercato ci sono diverse marche di questo modello di collettore. La nostra analisi prevede l'installazione di "collettori sottovuoto Acqua Plasma 15/27" della Paradigma caratterizzato da un rendimento di conversione termica di 68,7% e una resa annua del collettore di



Immagine 24: Funzionamento del collettore con tubi sottovuoto in diverse situazioni di irraggiamento (Fonte: Studio Solar design – Edifici a consumo zero, Arch. Giuseppe Perfetto)

1 729 [kWh/anno]. Le dimensioni del modulo sono 1,64x1,63x0,11 [m], ovvero superficie lorda 2,68 [m²] e area di apertura di 2,33 [m²]. (Nella fase di disegno dei collettori sui rispettivi tetti si è tenuto conto delle dimensioni viste in pianta, e dato che sono sempre inclinati non sono le dimensioni reali).

Per ricavare la produzione termica dell'impianto P [kWh] viene utilizzata la formula:

$$P = I_{med,m} * \eta_0 * S_a * N_c * r_i$$

I_{med,m} - Irraggiamento medio mensile [kWh/m²];

η₀ - Percentuale di efficienza di conversione termica del collettore [%];

S_a - Superficie di apertura del singolo collettore [m²];

N_c - Numero complessivo di collettori dell'impianto;

r_i - Fattore di rendimento medio annuo dell'impianto [%];

Per quanto riguarda la disposizione dei pannelli solari termici sulle falde degli edifici campionati con tetto inclinato sono state seguite le seguenti disposizioni tecniche:

- dal colmo delle falde e dalla linea di gronda sono stati lasciati 50cm e 30 cm da eventuali colmi inclinati;
- la distanza che intercorre tra un pannello e l'altro è di 5 mm (come suggerito dal manuale di montaggio del collettore preso in considerazione) e tra una fila e l'altra di pannelli è di 30 cm;
- l'ottimale orientamento dei pannelli è il sud, ma nei casi in cui l'orientamento delle falde non lo rendesse possibile si è prediletto l'orientamento più vicino a Sud.

Per quanto riguarda la disposizione dei collettori termici sui tetti piani degli edifici campionati sono state seguite le seguenti disposizioni tecniche:

- i pannelli sono stati inclinati di 45° rispetto alla superficie piana;
- tra un pannello e l'altro si mantengono i 5 mm e tra le file intercorre una distanza pari a 3 volte l'altezza utile del collettore, ovvero 3x1,16 m ≈ 3,50m in modo tale da non ombreggiare la successiva fila e diminuirne l'efficienza.

Infine, vengono considerati le varie cifre di investimento:

- il costo di ogni impianto tenendo conto del numero di collettori installati, pari a 1000€/m² per ogni metro quadro di superficie di apertura;

- il costo di manutenzione di ogni impianto pari all'1% del costo dell'impianto stesso.

Gli scenari riguardanti la copertura del fabbisogno termico sono due:

- scenario 4A;
- scenario 4B.

5.3.1. SCENARIO IV – *Installazione di pannelli solari termici sugli edifici campionati. Introduzione generale ai relativi sotto-scenari.*

L'aspetto termico analizzato in questa tesi di Laurea Magistrale prende in considerazione gli edifici con riscaldamento [kWh] gestito direttamente dall'amministrazione comunale, ovvero, le scuole e gli edifici pubblici comunali di proprietà. Tale campione è caratterizzato di impianti di riscaldamento a gas metano con caldaie a condensazione oppure ad acqua calda, cioè teleriscaldamento, fatto che influisce sui possibili guadagni ottenibili in seguito all'attuazione degli interventi descritti successivamente in quanto hanno costo diverso. Nei casi in analisi sono stati considerati i prezzi aggiornati a ottobre 2017 "Confronto prezzi combustibili per riscaldamento" (fonte: www.consumer.bz.it, ultima consultazione febbraio 2018), ovvero 0,073 €/kWh di GAS metano e 0,105 €/kWh di teleriscaldamento.

Lo SCENARIO 4, in generale, prevede calcoli che prendono in considerazione i

consumi termici dell'ultima stagione di riscaldamento conclusa, ovvero ottobre 2016 – aprile 2017, in quanto è la più aggiornata riguardo agli interventi fatti sugli impianti termici. Da evidenziare anche l'aspetto della normalizzazione eseguita sui consumi in base ai Gradi Giorno del comune di Collegno nella rispettiva stagione (come descritto nel capitolo 4).

Per la progettazione degli scenari si tiene conto della superficie favorevole all'installazione di collettori rimasta libera in seguito alla progettazione dell'impianto fotovoltaico dello scenario 2B, ovvero quello del bilancio economico della parte elettrica.

Da tenere presente che la superficie utile per gli impianti solari termici non è sempre la stessa degli impianti fotovoltaici in quanto il primo ha comunque un alto rendimento anche con irraggiamento cumulato annuo di 900 kWh/m². Quindi, si considera una cogenerazione di energia da fonte solare, sia termica che elettrica là dove fosse possibile.

Tale scenario determina l'eventuale investimento necessario, i rispettivi benefici a livello energetico e il tempo di ritorno della somma di soldi spesa.

SCENARIO 4A:

Suppone l'installazione sui tetti degli edifici i pannelli solari termici descritti e installati secondo i criteri esposti nel precedente capitolo 5.3.

SCENARIO 4B:

Prende in considerazione l'attuazione dello scenario 4A aggiunta alle riqualificazioni energetiche degli edifici individuate e analizzate in dettaglio nella Tesi di Laurea Magistrale in Architettura "Valutazione dei consumi e del risparmio energetico sugli edifici del Comune di Collegno", tesisti: Elisa Ferraro e Simone Turco, relatore: prof.ssa Guglielmina Mutani, 2016.

L'intento principale del lavoro di tesi citato sopra è *"fornire alla municipalità della Città di Collegno uno strumento di valutazione delle prestazioni energetiche del parco pubblico edilizio e delle possibili soluzioni migliorative sotto il profilo tecnologico edilizio ed impiantistico."* Sono stati individuati con il metodo dei quadranti gli edifici più critici, ovvero quelli con consumo annuale e consumo specifico più alto, ovvero, per i complessi scolastici S. d'Acquisto, Marconi e A. Frank. Le ipotesi di interventi strutturali vengono applicate ai tre edifici critici e successivamente creati dei modelli termici applicabili agli altri immobili con caratteristiche simili, ipotizzando così degli interventi necessari al miglioramento dell'efficienza energetica.

"Prendendo in considerazione i risparmi economici (ottenuti in seguito agli interventi strutturali) in percentuale e applicandoli ai consumi degli edifici della stessa categoria, è stato possibile eseguire una simulazione dei singoli risparmi economici annuali ed energetici" di gran

parte degli edifici con consumo termico gestito dall'amministrazione comunale (Tesi Magistrale di Elisa Ferraro e Simone Turco, 2016).

Il lavoro di tesi sopra citato, non ha elaborato nel dettaglio quali siano gli specifici interventi di riqualificazione necessari su ciascun edificio, i quali sono stati ipotizzati, in questo scenario 4B, in base agli interventi attuati fino ad oggi (Immagine 25). La tesi dei colleghi E. Ferraro e S. Turco è stato, quindi, utile per poter calcolare i costi degli interventi previsti dallo scenario (Immagine 26); i dati individuati dalla suddetta tesi sono stati calibrati sui consumi riscontrati nel corso della nostra analisi, i quali tengono conto anche degli interventi avvenuti dopo la stagione di riscaldamento 2014/2015 (ultima stagione presa in considerazione nella tesi di Elisa Ferraro e Simone Turco conclusa nel 2016)

SCUOLA	TIPO DI INTERVENTO PREVISTO DALLO SCENARIO 4B
Asilo nido Arcobaleno	Rifacimento del cappotto
Asilo nido S. D'Acquisto	Isolamento sottotetto
	Sostituzione serramenti
	Rifacimento del cappotto
Asilo nido M. Tortello	Isolamento solaio controterra
Sc. materna A. Gobetti	Isolamento solaio controterra
	Isolamento sottotetto
Sc. materna M. Montessori	/
Sc. materna G. Rodari	Isolamento solaio controterra
	Rifacimento del cappotto
	Isolamento sottotetto
Sc. Materna Villas	Isolamento sottotetto
	Sostituzione generatore
	Sostituzione serramenti
Sc. Materna R. Bertotti	/
Sc. materna G. Capuozzo	Isolamento solaio controterra
Sc. Materna Ex ETI	Isolamento sottotetto
Sc. materna A. Fresu	Isolamento sottotetto
	Sostituzione generatore
	Sostituzione serramenti
Sc. Materna Mamma Pajetta	Isolamento solaio controterra
	Isolamento sottotetto
Sc. Elementare I. Calvino	Isolamento solaio controterra
	Rifacimento del cappotto
	Isolamento sottotetto
Sc. Elementare R. Cattaneo	/
Sc. Elementare Fr.lli Cervi	/
Sc. Elementare L. Moglia	Isolamento sottotetto
	Isolamento solaio controterra
Sc. Elementare G. Matteotti	Rifacimento del cappotto
	Isolamento sottotetto
Sc. Elementare P. Boselli	Rifacimento del cappotto
	Isolamento solaio controterra

Sc. Elementare Don Milani	Isolamento solaio controterra
	Rifacimento del cappotto
	Isolamento sottotetto
Sc. Elementare Don Sapino	/
Sc. Elementare G. Marconi	Copertura palestra
	Sostituzione serramenti palestra
Sc. Media A. Frank	Isolamento sottotetto
	Isolamento copertura
	Rifacimento del cappotto
	Sostituzione serramenti della palestra
Sc. Media Don Minzoni	Isolamento sottotetto
	Rifacimento del cappotto
	Sostituzione serramenti
Sc. Media A. Gramsci	/
Biblioteca Comunale	Rifacimento del cappotto
	Sostituzione serramenti
Ecomuseo Leumann	Isolamento solaio controterra
Magazzino Comunale	/
Padiglione 4	/
Palazzo Civico	Isolamento sottotetto
	Rifacimento del cappotto
Palazzo Treccarichi	/
Uffici Comunali	Rifacimento del cappotto
Villa 7	Isolamento sottotetto
	Isolamento solaio controterra

*Immagine 25: Interventi strutturali previsti dallo scenario 4B
(Fonte: elaborazione propria)*

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGNO

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

Caratteristiche edificio			Riqualificazioni energetiche previste nella tesi di Elisa Ferraro e Simone Turco, relatore Guglielmina Mutani, 2016				
Codice	Nome	Tipologia impianto di riscaldamento	Consumo raggiungibile con la riqualificazione energetica [kWh]	Risparmio energetico annuale [kWh]	Risparmio economico annuale [€/anno]	Costo globale della riqualificazione energetica [€]	Costo globale della riqualificazione energetica con 50% di incentivi [€]
1	Asilo Nido Arcobaleno	TLR	53 314,90	62 587,10	5 445	98 390	49 195
2	Asilo Nido S. d'Acquisto	GAS	168 338,40	197 614,60	17 193	181 676	90 838
3	Asilo Nido M. Tortello	GAS	128 890,00	96 067,00	7 649	53 900	26 950
4	Sc. Materna A. Gobetti	TLR	68 709,20	63 423,80	5 518	120 194	60 097
5	Sc. Materna M. Montessori	TLR					
6	Sc. Materna G. Rodari	TLR	141 518,50	130 632,50	11 365	176 129	88 064
7	Sc. Materna Villas	GAS	146 243,80	134 994,20	11 745	197 505	98 753
8	Sc. Materna R. Bertotti	TLR					
9	Sc. Materna G. Capuozzo	GAS	116 826,00	109 551,00	9 654	74 625	37 312
10	Sc. Materna Ex ETI	GAS	30 688,80	23 151,20	2 014	26 393	13 196
11	Sc. Materna A. Fresu	GAS	143 341,30	108 134,70	9 408	162 868	81 434
12	Sc. Materna Mamma Pajetta	TLR	46 359,30	54 421,70	4 735	85 922	42 961
13	Sc. Elementare I. Calvino	TLR	206 358,40	190 484,60	16 572	288 345	144 172
14	Sc. Elementare R. Cattaneo	Biomassa					
15	Sc. Elementare F.lli Cervi	Biomassa					
16	Sc. Elementare L. Moglia	GAS	62 299,20	73 133,80	6 363	96 487	48 243
17	Sc. Elementare G. Matteotti	TLR	125 764,60	116 090,40	10 100	253 028	126 514
18	Sc. Elementare P. Boselli	GAS	157 092,00	118 508,00	10 310	184 447	92 224
19	Sc. Elementare Don Milani	TLR	115 102,00	106 248,00	9 244	397 829	198 914
20	Sc. Elementare Don Sapino	GAS					
21	Sc. Elementare G. Marconi	TLR	380 386,70	286 958,30	24 965	234 604	117 302
22	Sc. Media A. Frank	TLR	314 927,50	369 697,50	32 164	557 721	278 861
23	Sc. Media Don Minzoni	TLR	178 530,10	209 578,90	18 233	401 481	200 741
24	Sc. Media A. Gramsci	TLR					
25	Biblioteca Comunale	GAS	88 683,40	104 106,60	9 057	141 319	70 660
26	Ecomuseo Leumann	GAS	104 173,00	123 059,00	9 838	52 816	26 408
27	Magazzino Comunale	GAS	122 270,80	143 535,20	12 488	234 228	117 114
28	Padiglione 4	GAS					
29	Palazzo Civico	TLR	168 274,00	197 540,00	17 186	361 622	180 811
30	Palazzo Treccarichi	GAS					
31	Uffici Comunali Centeleghe	TLR	51 657,10	60 640,90	5 276	84 730	42 365
32	Villa 7 e Sala delle Arti	GAS	157 220,20	184 562,80	16 057	228 809	114 404

Immagine 26: Tabella riassuntiva dei dati di riqualificazione energetica

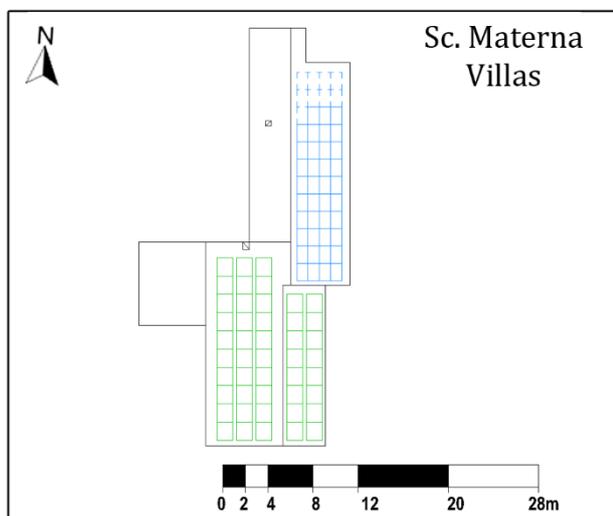
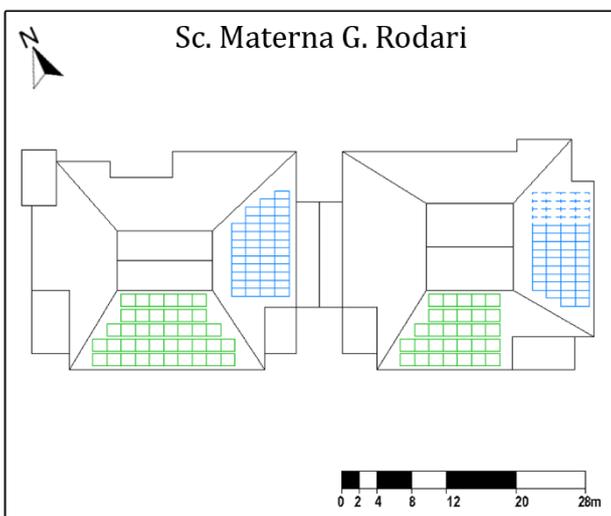
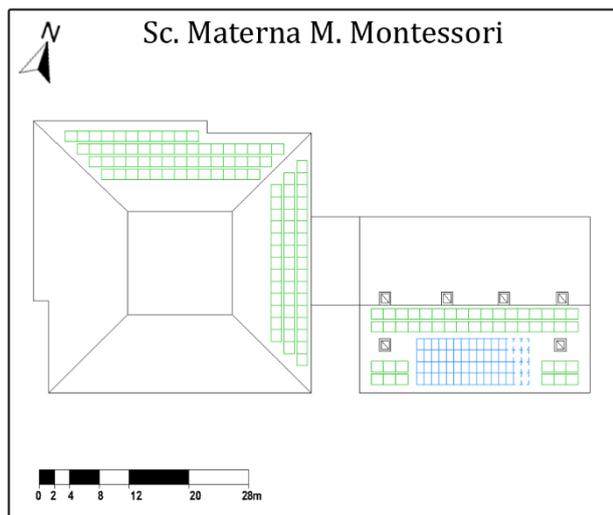
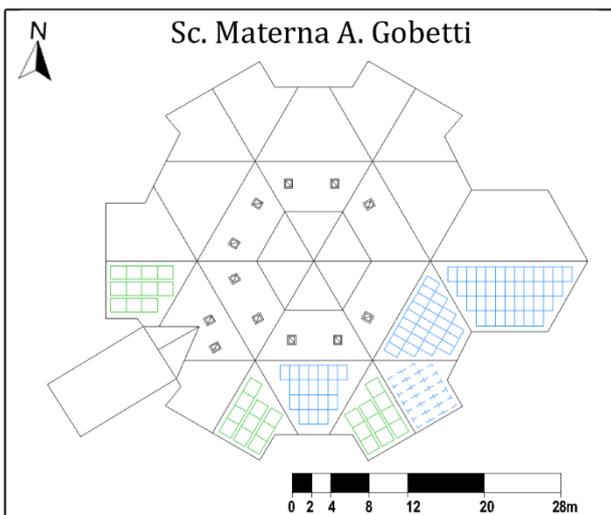
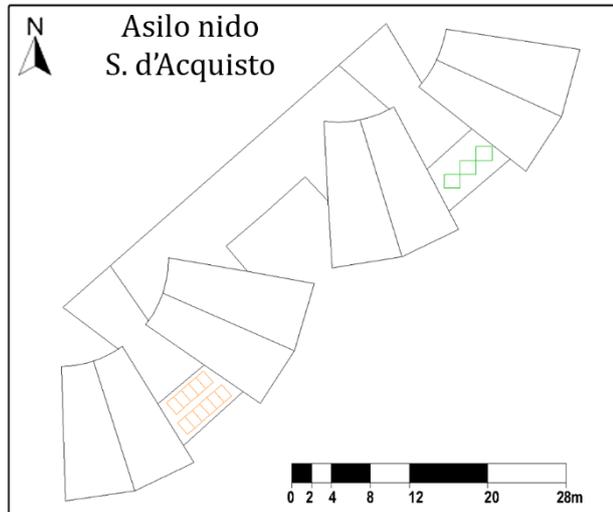
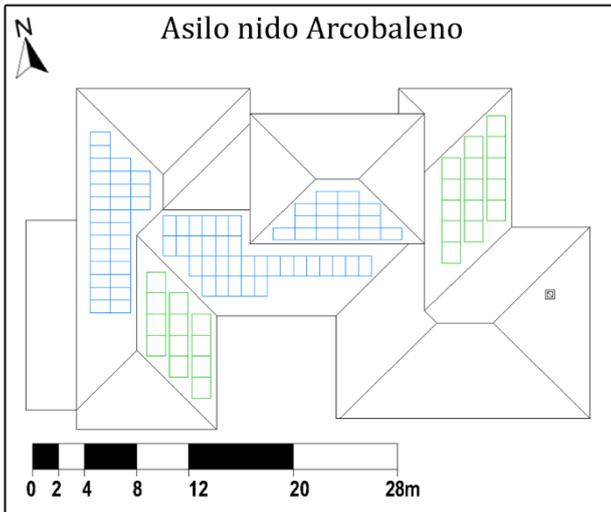
(Fonte: Tesi di Laurea Magistrale in Architettura "Valutazione dei consumi e del risparmio energetico sugli edifici del Comune di Collegno", di Elisa Ferraro e Simone Turco, relatore: prof.ssa Guglielmina Mutani, 2016)

Simulazioni di produzione energetica e simulazioni economiche

 Pannelli scenario IIA

 Pannelli scenario IIB

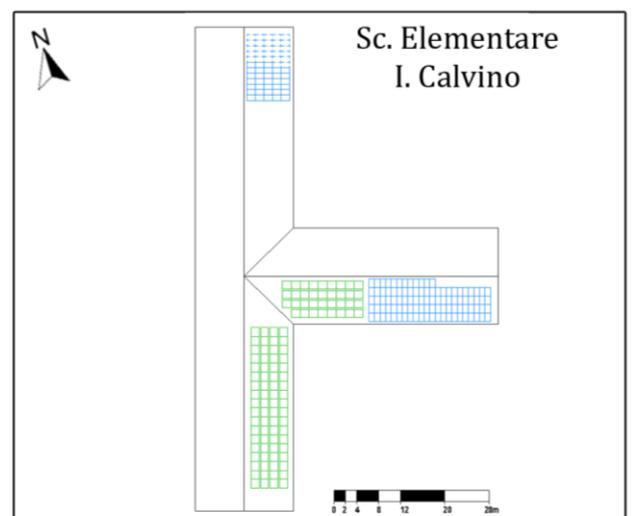
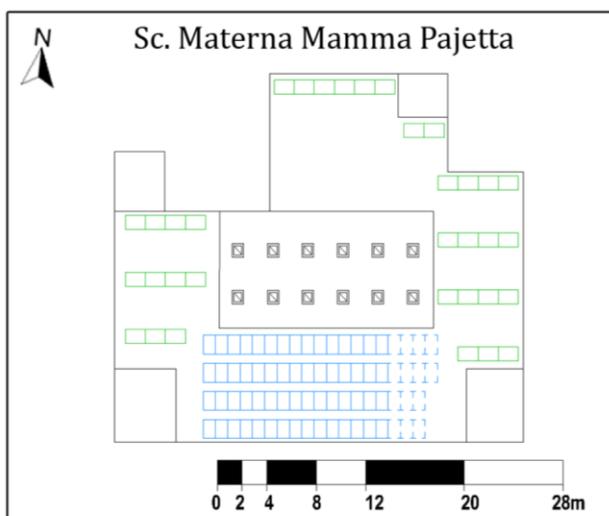
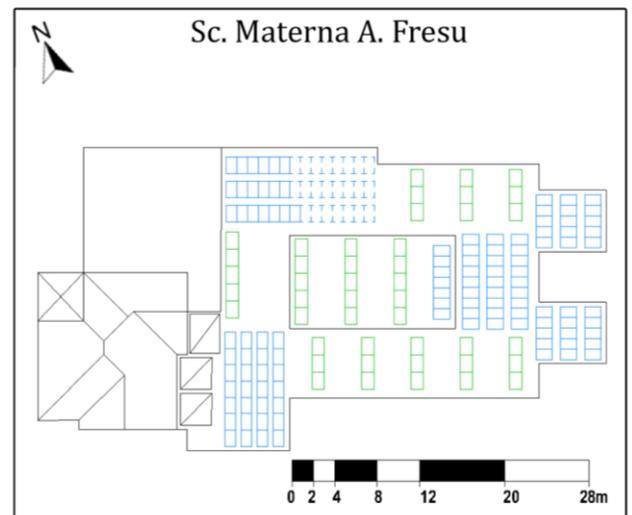
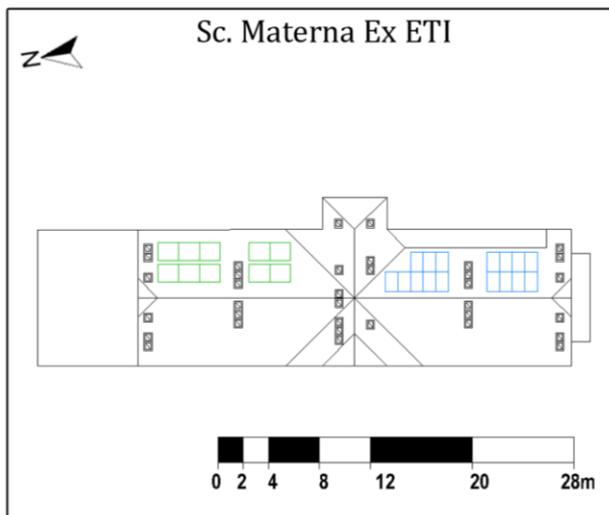
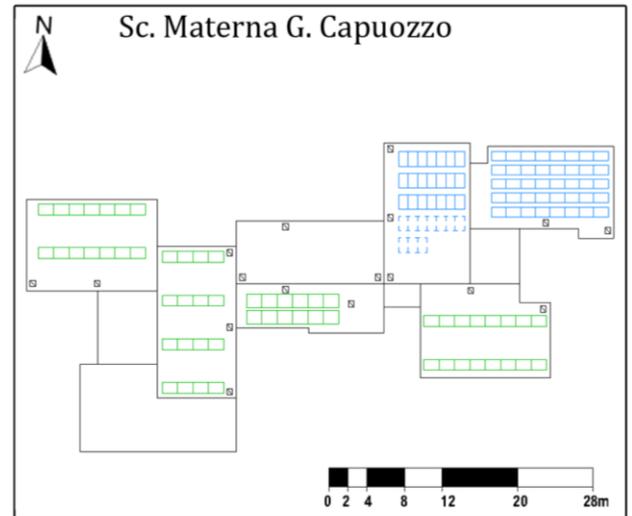
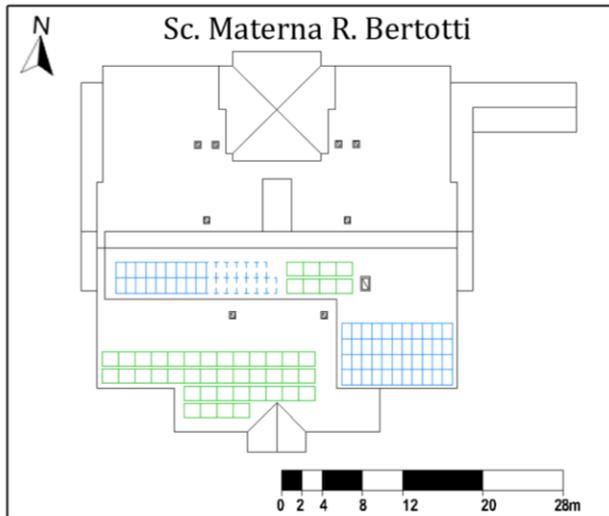
 Pannelli scenario IV



 Pannelli scenario IIA

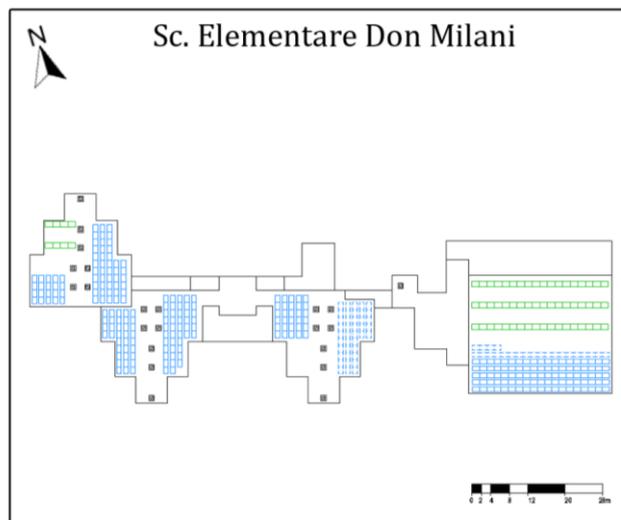
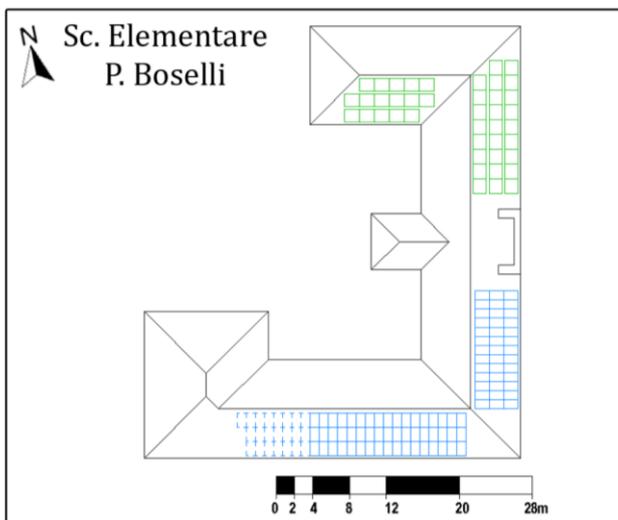
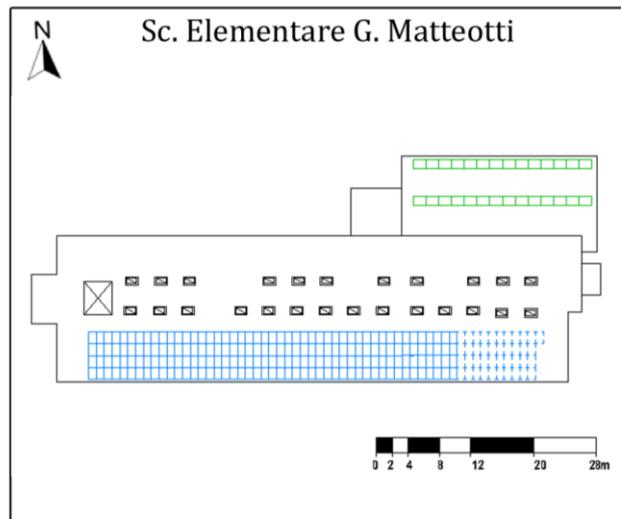
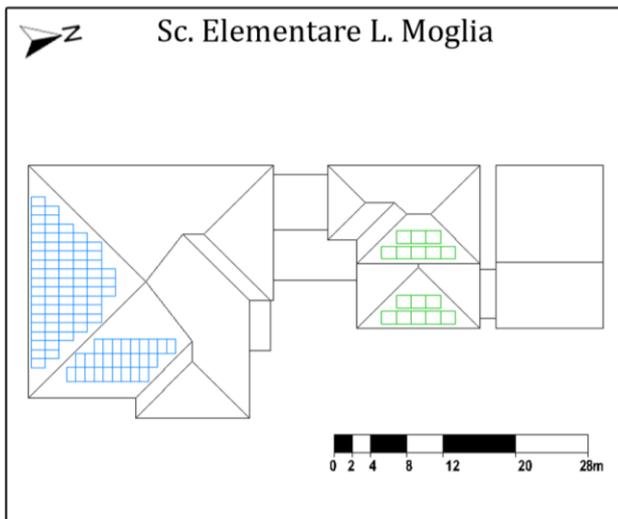
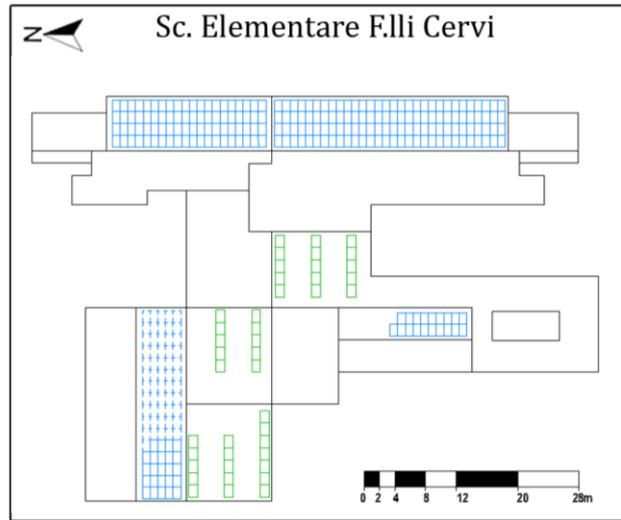
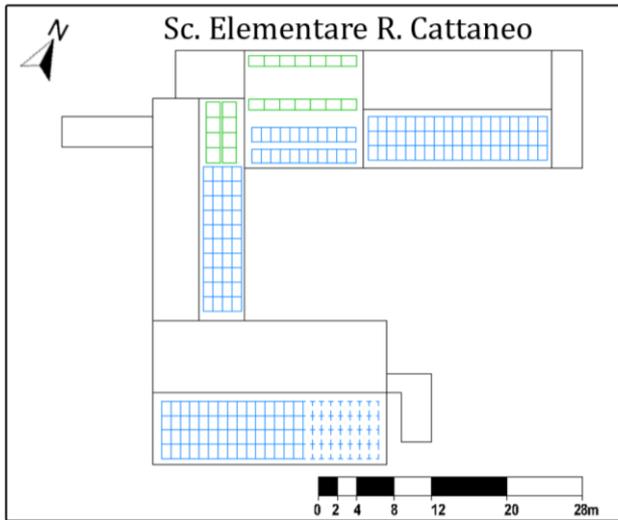
 Pannelli scenario IIB

 Pannelli scenario IV



 Pannelli scenario IIA  Pannelli scenario IIB

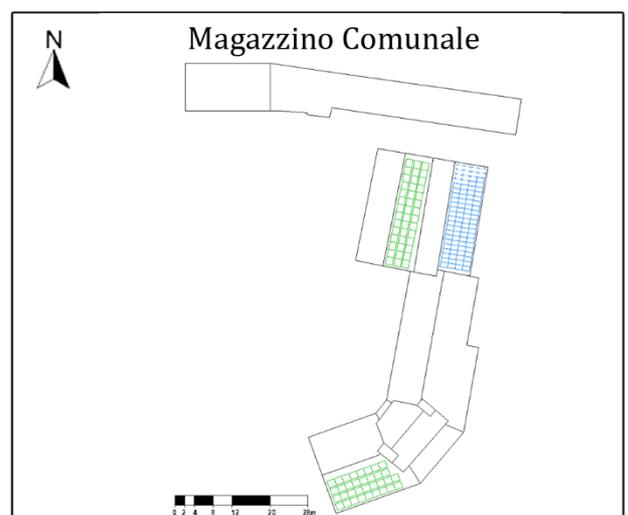
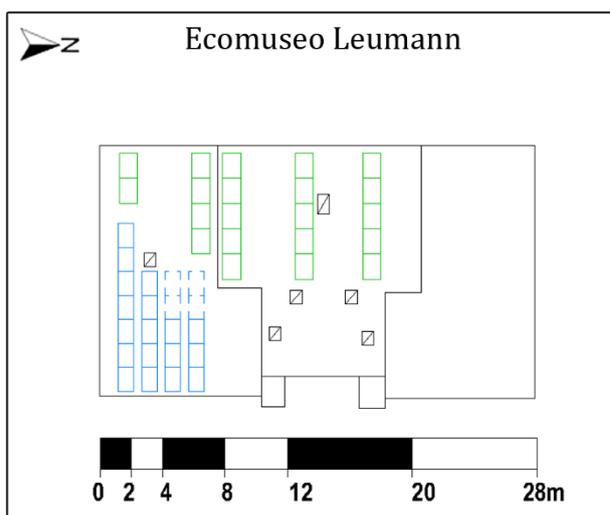
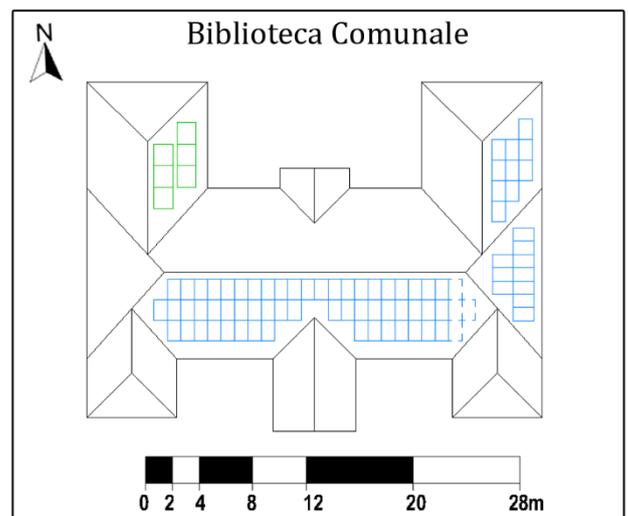
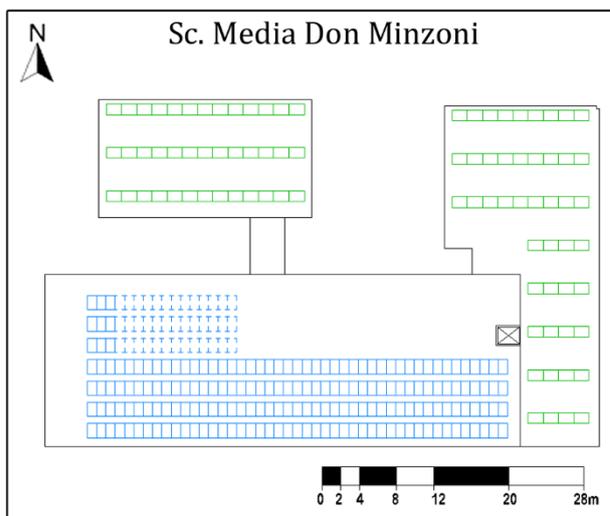
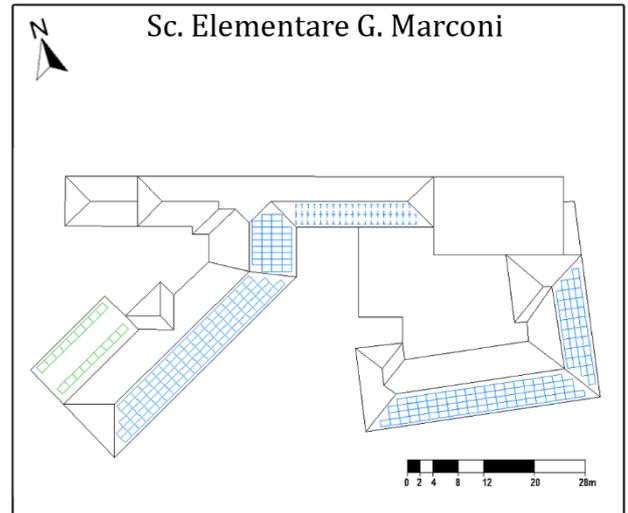
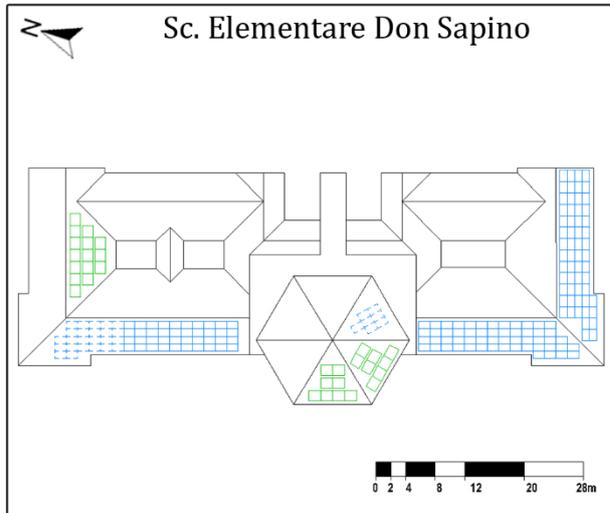
 Pannelli scenario IV



 Pannelli scenario IIA

 Pannelli scenario IIB

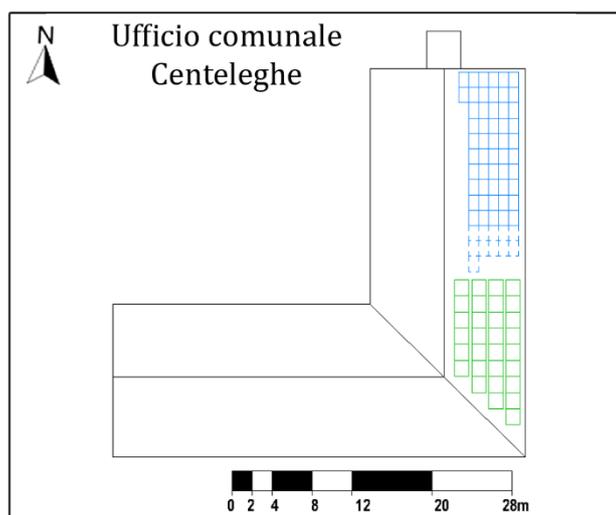
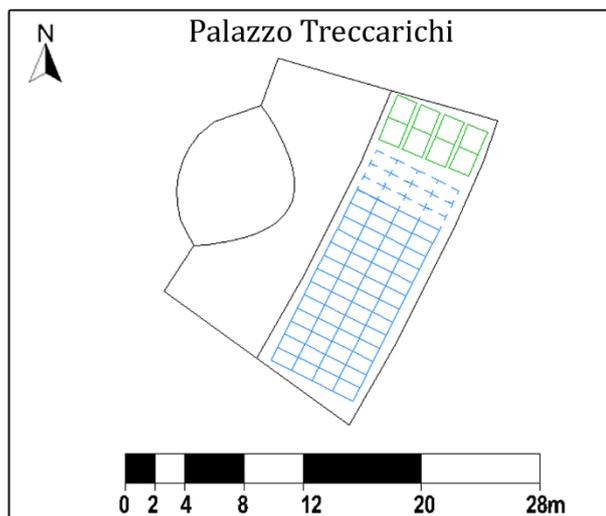
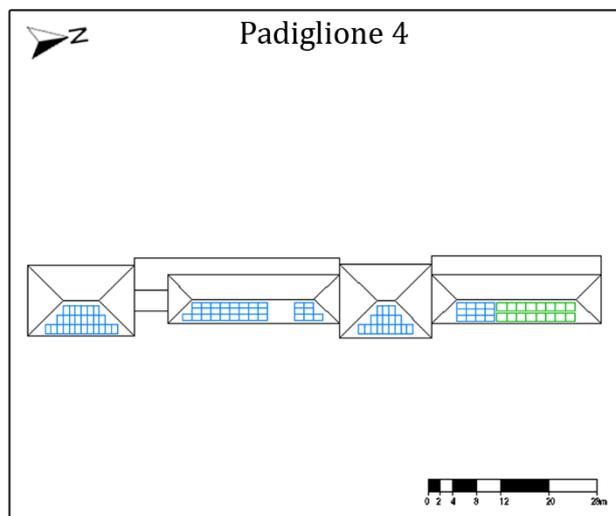
 Pannelli scenario IV



 Pannelli scenario IIA

 Pannelli scenario IIB

 Pannelli scenario IV



*I disegni riguardanti l'installazione dei pannelli dello scenario 4 sono stati precedentemente inseriti nelle schede relative ai pannelli fotovoltaici. Per una migliore comprensione della disposizione dei pannelli termo-solari fare riferimento alle schede precedenti.

SCENARIO 4A:

Caratteristiche edificio			Stagione 2016/2017		Solare termico			Investimento				
Codice	Nome	Tipologia impianto di riscaldamento	Consumo termico stagione 2016/2017 [kWh]	Costo del consumo termico 2016/2017 [€]	Energia termica prodotta da fonte solare [kWh]	Percentuale media di copertura rispetto al fabbisogno 2016/2017 %	Risparmio con la fonte solare [€]	Energia termica consumata in seguito all'installazione dell'impianto solare [kWh]	Costo impianto solare [€]	Costo di manutenzione dell'impianto [€/anno]	Anni di ritorno dell'investimento	Anni di ritorno dell'investimento con 65% di incentivi
1	Asilo Nido Arcobaleno	TLR	178 220,83	18 713	16 181,64	22,8%	1 699	162 039,19	62 910	629	58,8	20,6
2	Asilo Nido S. d'Acquisto	GAS	326 377,17	23 826	2 112,73	1,8%	154	324 264,44	6 990	70	82,9	29,0
3	Asilo Nido M. Tortello	GAS	101 725,75	7 426	0,00	0,0%	0	101 725,75	0	0		
4	Sc. Materna A. Gobetti	TLR	178 220,83	18 713	18 884,63	24,8%	1 983	159 336,19	76 890	769	63,3	22,2
5	Sc. Materna M. Montessori	TLR	438 575,00	46 050	73 939,20	33,0%	7 764	364 635,80	342 510	3 425	78,9	27,6
6	Sc. Materna G. Rodari	TLR	117 818,77	12 371	34 576,40	40,4%	3 631	83 242,37	163 100	1 631	81,6	28,5
7	Sc. Materna Villas	GAS	243 725,86	17 792	26 567,61	25,1%	1 939	217 158,25	107 180	1 072	123,5	43,2
8	Sc. Materna R. Bertotti	TLR	103 586,00	10 877	23 168,01	40,2%	2 433	80 417,99	107 180	1 072	78,8	27,6
9	Sc. Materna G. Capuozzo	GAS	255 536,11	18 654	32 045,93	27,3%	2 339	223 490,19	135 140	1 351	136,8	47,9
10	Sc. Materna Ex ETI	GAS	51 443,51	3 755	5 725,84	25,4%	418	45 717,67	23 300	233	126,0	44,1
11	Sc. Materna A. Fresu	GAS	252 580,46	18 438	25 529,22	24,1%	1 864	227 051,25	102 520	1 025	122,3	42,8
12	Sc. Materna Mamma Pajetta	TLR	138 093,00	14 500	18 984,10	28,9%	1 993	119 108,90	79 220	792	66,0	23,1
13	Sc. Elementare I. Calvino	TLR	302 312,00	31 743	54 762,31	34,6%	5 750	247 549,69	249 310	2 493	76,5	26,8
14	Sc. Elementare R. Cattaneo	Biomassa	0,00	0	15 536,48	0,0%	1 134	-15 536,48	51 260	513	82,5	28,9
15	Sc. Elementare F.lli Cervi	Biomassa	0,00	0	29 095,71	0,0%	2 124	-29 095,71	97 860	979	85,4	29,9
16	Sc. Elementare L. Moglia	GAS	178 824,57	13 054	11 369,14	17,7%	830	167 455,43	37 280	373	81,5	28,5
17	Sc. Elementare G. Matteotti	TLR	343 085,00	36 024	18 461,83	15,4%	1 938	324 623,17	65 240	652	50,7	17,8
18	Sc. Elementare P. Boselli	GAS	365 244,82	26 663	28 985,21	21,2%	2 116	336 259,61	97 860	979	86,0	30,1
19	Sc. Elementare Don Milani	TLR	323 221,00	33 938	35 946,57	25,5%	2 624	287 274,43	144 460	1 445	122,5	42,9
20	Sc. Elementare Don Sapino	GAS	228 840,57	16 705	19 580,65	22,0%	1 429	209 259,92	72 230	722	102,2	35,8
21	Sc. Elementare G. Marconi	TLR	481 779,26	50 587	12 627,35	7,3%	1 326	469 151,91	41 940	419	46,3	16,2
22	Sc. Media A. Frank	TLR	579 292,00	60 826	0,00	0,0%	0	579 292,00	0	0		
23	Sc. Media Don Minzoni	TLR	355 512,00	37 329	49 229,00	29,0%	5 169	306 283,00	200 380	2 004	63,3	22,2
24	Sc. Media A. Gramsci	TLR	413 710,00	43 440	0,00	0,0%	0	413 710,00	0	0		
25	Biblioteca Comunale	GAS	175 998,67	12 848	4 392,53	6,5%	321	171 606,14	13 980	140	77,3	27,1
26	Ecomuseo Leumann	GAS	85 826,32	6 265	12 189,26	28,7%	890	73 637,07	48 930	489	122,2	42,8
27	Magazzino Comunale	GAS	151 272,98	11 043	37 810,18	42,4%	2 760	113 462,80	177 080	1 771	179,0	62,6
28	Padiglione 4	GAS	134 460,30	9 816	10 670,97	20,8%	779	123 789,33	37 280	373	91,8	32,1
29	Palazzo Civico	TLR	388 967,00	40 842	0,00	0,0%	0	388 967,00	0	0		
30	Palazzo Treccarichi	GAS	106 683,68	7 788	5 523,16	13,8%	403	101 160,52	18 640	186	86,0	30,1
31	Uffici Comunali Centeleghe	TLR	115 044,00	12 080	15 291,42	27,7%	1 606	99 752,58	69 900	699	77,1	27,0
32	Villa 7 e Sala delle Arti	GAS	383 542,38	27 999	0,00	0,0%	0	383 542,38	0	0		

Immagine 27: Ipotesi di installazioni di impianti solari termici sugli edifici con consumi gestiti dall'amministrazione comunale - Scenario IV A
(Fonte: elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

Osservazioni: Si evidenzia che 5 edifici non hanno un apporto di energia da fonte solare in quanto non dispongono sulle coperture di spazio sufficiente per l'installazione dei collettori termici oltre all'installazione dei pannelli fotovoltaici previsti negli scenari precedenti al 4A. Tali edifici sono: l'asilo nido M. Tortello, le scuole medie A. Frank e A. Gramsci, gli edifici comunali Palazzo Civico e Villa 7 con Sala delle Arti.

SCENARIO 4B:

Caratteristiche edificio			Stagione 2016/2017		Riqualficazione energetica				Solare termico	Risparmi [kWh]			Investimento [€]			
Codice	Nome	Tipologia impianto di risc.	Consumo termico stagione 2016/2017 [kWh]	Costo del consumo termico 2016/2017 [€]	Consumo raggiungibile con la riqualficazione energetica [kWh]	Costo del fabbisogno raggiungibile [€]	Risparmio energetico con la riqualficazione [kWh]	Risparmio energetico con la riqualficazione %	Percentuale di copertura rispetto al fabbisogno RAGGIUNGIBILE %	Risparmio energetico TOTALE (riq+solar) [kWh]	Percentuale di risparmio energetico TOTALE (riq+solar) %	Energia termica da pagare dopo interventi [kWh]	Risparmio economico TOTALE (riq+solar) [€]	Costo di tutti gli interventi [€]	Anni di ritorno del investimento	Anni di ritorno del investimento con incentivi
1	Asilo Nido Arcobaleno	TLR	178 220,83	18 713	81 981,55	8 608	96 239,28	54,0%	19,7%	112 420,92	63,1%	65 799,91	11 804	161 300	15,8	6,4
2	Asilo Nido S. d'Acquisto	GAS	326 377,17	23 826	150 133,52	10 960	176 243,65	54,0%	1,4%	178 356,39	54,6%	148 020,78	13 020	188 666	16,9	7,7
3	Asilo Nido M. Tortello	GAS	101 725,75	7 426	58 284,17	4 255	43 441,58	42,7%	0,0%	43 441,58	42,7%	58 284,17	3 171	53 900	20,5	9,3
4	Sc. Materna A. Gobetti	TLR	178 220,83	18 713	92 674,88	9 731	85 545,94	48,0%	20,4%	104 430,58	58,6%	73 790,25	10 965	197 084	21,9	8,6
5	Sc. Materna M. Montessori	TLR	438 575,00	46 050	/	/	/	#VALORE!	/	73 939,20	16,9%	364 635,80	7 764	342 510	78,9	18,3
6	Sc. Materna G. Rodari	TLR	117 818,77	12 371	61 265,75	6 433	56 553,02	48,0%	56,4%	91 129,42	77,3%	26 689,35	9 569	339 229	54,9	17,9
7	Sc. Materna Villas	GAS	243 725,86	17 792	126 737,48	9 252	116 988,38	48,0%	21,0%	143 555,99	58,9%	100 169,88	10 480	304 685	41,0	14,9
8	Sc. Materna R. Bertotti	TLR	103 586,00	10 877	/	/	/	#VALORE!	/	23 168,01	22,4%	80 417,99	2 433	107 180	78,8	18,2
9	Sc. Materna G. Capuozzo	GAS	255 536,11	18 654	131 874,09	9 627	123 662,02	48,4%	24,3%	155 707,94	60,9%	99 828,17	11 367	209 765	22,6	8,0
10	Sc. Materna Ex ETI	GAS	51 443,51	3 755	29 322,80	2 141	22 120,71	43,0%	19,5%	27 846,55	54,1%	23 596,96	2 033	49 693	32,4	11,7
11	Sc. Materna A. Fresu	GAS	252 580,46	18 438	143 970,84	10 510	108 609,62	43,0%	17,7%	134 138,84	53,1%	118 441,63	9 792	265 388	37,2	13,6
12	Sc. Materna Mamma Pajetta	TLR	138 093,00	14 500	63 522,83	6 670	74 570,17	54,0%	29,9%	93 554,27	67,7%	44 538,73	9 823	165 142	20,2	7,8
13	Sc. Elementare I. Calvino	TLR	302 312,00	31 743	157 202,27	16 506	145 109,73	48,0%	34,8%	199 872,04	66,1%	102 439,96	20 987	537 655	34,4	12,4
14	Sc. Elementare R. Cattaneo	Biomassa	/	/	/	/	/	/	/	15 536,48	/	-15 536,48	1 134	51 260	82,5	18,8
15	Sc. Elementare F.lli Cervi	Biomassa	/	/	/	/	/	/	/	29 095,71	/	-29 095,71	2 124	97 860	85,4	19,2
16	Sc. Elementare L. Moglia	GAS	178 824,57	13 054	82 259,33	6 005	96 565,24	54,0%	13,8%	107 934,38	60,4%	70 890,19	7 879	133 767	20,4	8,4
17	Sc. Elementare G. Matteotti	TLR	343 085,00	36 024	178 404,20	18 732	164 680,80	48,0%	10,3%	183 142,63	53,4%	159 942,37	19 230	318 268	19,8	8,4
18	Sc. Elementare P. Boselli	GAS	365 244,82	26 663	208 189,55	15 198	157 055,27	43,0%	13,9%	186 040,49	50,9%	179 204,33	13 581	282 307	26,2	10,3
19	Sc. Elementare Don Milani	TLR	323 221,00	33 938	168 074,92	17 648	155 146,08	48,0%	21,4%	191 092,65	59,1%	132 128,35	20 065	542 289	37,0	14,2
20	Sc. Elementare Don Sapino	GAS	228 840,57	16 705	/	/	/	#VALORE!	/	19 580,65	8,6%	209 259,92	1 429	72 230	102,2	21,5
21	Sc. Elementare G. Marconi	TLR	481 779,26	50 587	274 614,21	28 834	207 165,05	43,0%	4,6%	219 792,39	45,6%	261 986,87	23 078	276 544	13,6	6,1
22	Sc. Media A. Frank	TLR	579 292,00	60 826	266 474,32	27 980	312 817,68	54,0%	0,0%	312 817,68	54,0%	266 474,32	32 846	557 721	20,5	9,3
23	Sc. Media Don Minzoni	TLR	355 512,00	37 329	163 535,48	17 171	191 976,52	54,0%	30,1%	241 205,51	67,8%	114 306,49	25 327	601 861	31,2	12,0
24	Sc. Media A. Gramsci	TLR	413 710,00	43 440	/	/	/	#VALORE!	/	0,00	0,0%	413 710,00	0	0		
25	Biblioteca Comunale	GAS	175 998,67	12 848	80 959,39	5 910	95 039,28	54,0%	5,4%	99 431,82	56,5%	76 566,86	7 259	155 299	27,2	11,6
26	Ecomuseo Leumann	GAS	85 826,32	6 265	39 346,51	2 872	46 479,82	54,2%	31,0%	58 669,07	68,4%	27 157,25	4 283	101 746	31,2	11,3
27	Magazzino Comunale	GAS	151 272,98	11 043	/	/	/	#VALORE!	25,0%	37 810,18	25,0%	113 462,80	2 760	411 308	-304,0	29,0
28	Padiglione 4	GAS	134 460,30	9 816	/	/	/	#VALORE!	/	10 670,97	7,9%	123 789,33	779	37 280	91,8	20,1
29	Palazzo Civico	TLR	388 967,00	40 842	178 924,35	18 787	210 042,65	54,0%	0,0%	210 042,65	54,0%	178 924,35	22 054	361 622	19,6	8,9
30	Palazzo Treccarichi	GAS	106 683,68	7 788	106 683,68	7 788	0,00	0,0%	5,2%	5 523,16	5,2%	101 160,52	403	18 640	86,0	19,3
31	Uffici Comunali Centeleghe	TLR	115 044,00	12 080	52 920,26	5 557	62 123,74	54,0%	28,9%	77 415,15	67,3%	37 628,85	8 129	154 630	23,5	9,0
32	Villa 7 e Sala delle Arti	GAS	383 542,38	27 999	176 429,52	12 879	207 112,86	54,0%	0,0%	207 112,86	54,0%	176 429,52	15 119	228 809	17,8	8,2

Rispettivi dati dell'installazione di impianti solari termici previsti nello scenario IV A

Immagine 28: Ipotesi di installazioni di impianti solari termici sugli edifici con consumi gestiti dall'amministrazione comunale aggiunti agli interventi di riqualficazione energetica - Scenario IV B

(Fonte: elaborazione propria su foglio di calcolo Excel e dati di riqualficazione energetica dalla tesi "Valutazione dei consumi e del risparmio energetico sugli edifici del Comune di Collegno", di Elisa Ferraro e Simone Turco, relatore Guglielmina Mutani, 2016)

Osservazioni: Per quanto riguarda le scuole elementari R. Cattaneo e F.lli Cervi con impianto di riscaldamento a biomassa non si è in possesso dei consumi termici, fatto che rende impossibile fare dei calcoli ipotetici di efficienza di un eventuale intervento. Si tiene conto che per alcuni edifici non sono previsti degli interventi di ristrutturazione. Un caso a parte è il Magazzino Comunale che ha già provveduto ad eseguire degli interventi nell'anno 2015 (consolidamento e ristrutturazione delle coperture delle tettoie) con i quali ha raggiunto un risparmio energetico di 115 533kWh arrivando ad avere un consumo di 151 273kWh.

Confronto finale e considerazioni

Con gli ultimi 2 scenari, si evidenzia che non è possibile coprire tutto il fabbisogno termico di ogni edificio ma per quanto riguarda il solare termico si potrebbe utilizzare la rispettiva produzione di energia per il preriscaldamento in quanto

nella maggior parte degli edifici si copre almeno il 5% del fabbisogno mensile. Considerando invece tutto il campionario su cui vengono installati i pannelli solari, si raggiunge una percentuale media di copertura pari a 24,3% (media di tutte le percentuali) - (Immagine 29).

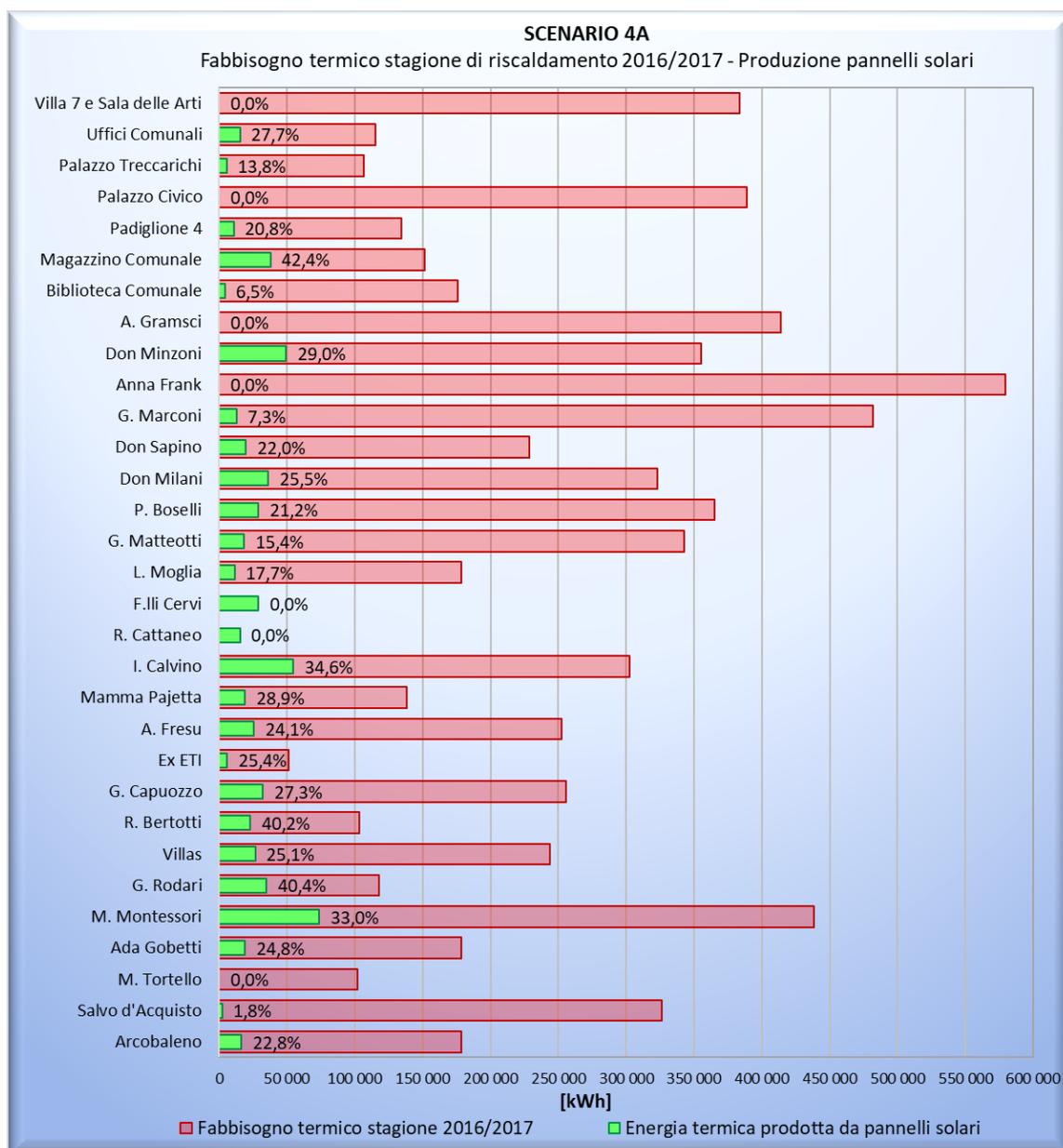


Immagine 29: Scenario 4A - Grafico riassuntivo del rapporto tra fabbisogno reale e produzione energetica ipotizzata per ogni edificio del campione (Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

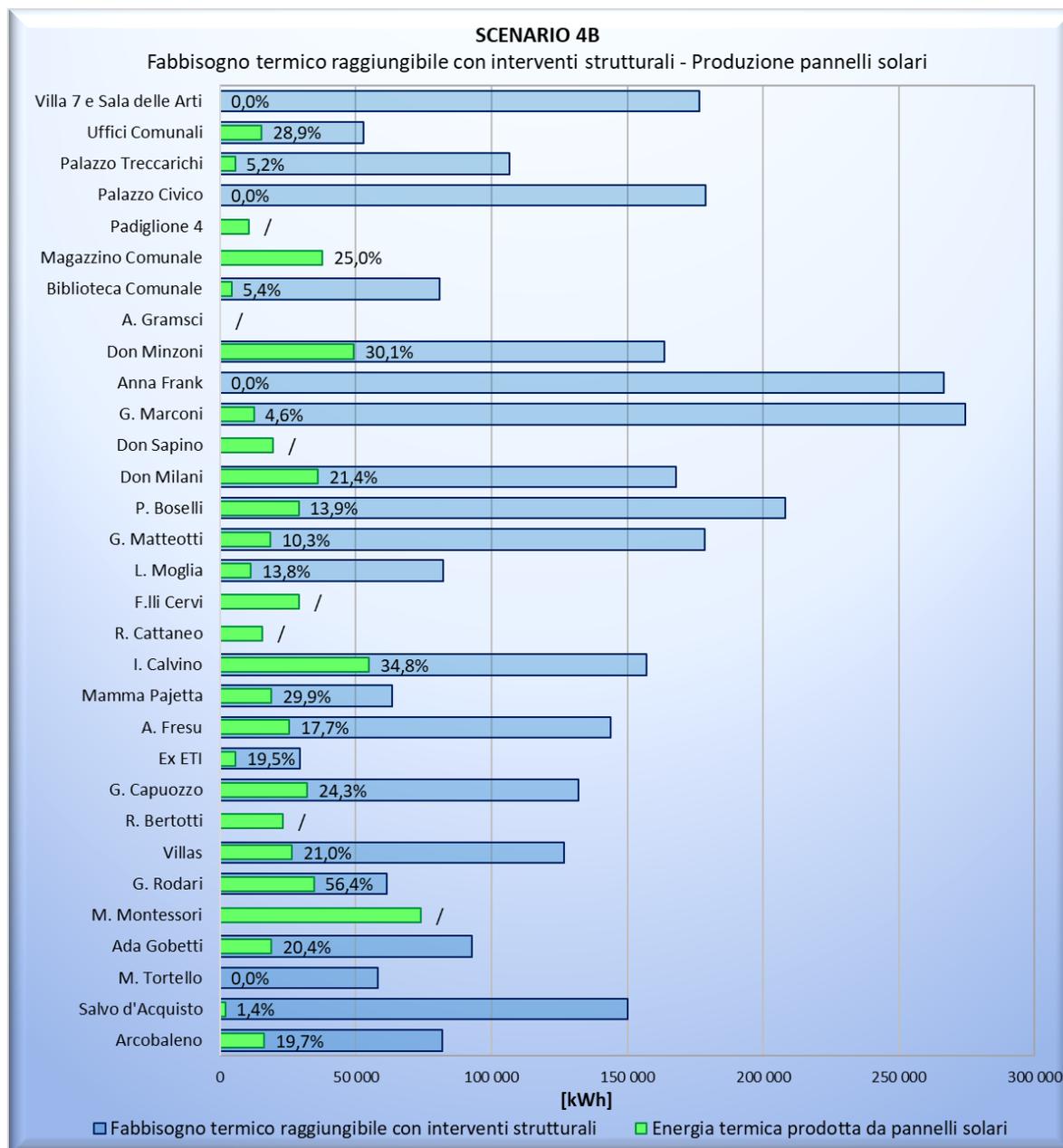


Immagine 30: Scenario 4B - Grafico riassuntivo del rapporto tra il fabbisogno raggiungibile con le ristrutturazioni e la produzione energetica solare ipotizzata per ogni edificio del campione (Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

Con l'immagine 30 si vuole dimostrare che sugli edifici su cui sono stati ipotizzati delle ristrutturazioni, la il rapporto di copertura dell'energia termica ricavata da fonte solare aumenta rispetto allo scenario 4A in quanto il fabbisogno diminuirebbe moltissimo. Il fatto di non

aver ipotizzato degli interventi strutturali per alcuni edifici (M. Montessori, R. Bertotti, R. Cattaneo, F.lli Cervi, Don Sapino, A. Gramsci e Padiglione 4) non influenza la scelta di analizzare la fattibilità dell'installazione di un ipotetico impianto solare.

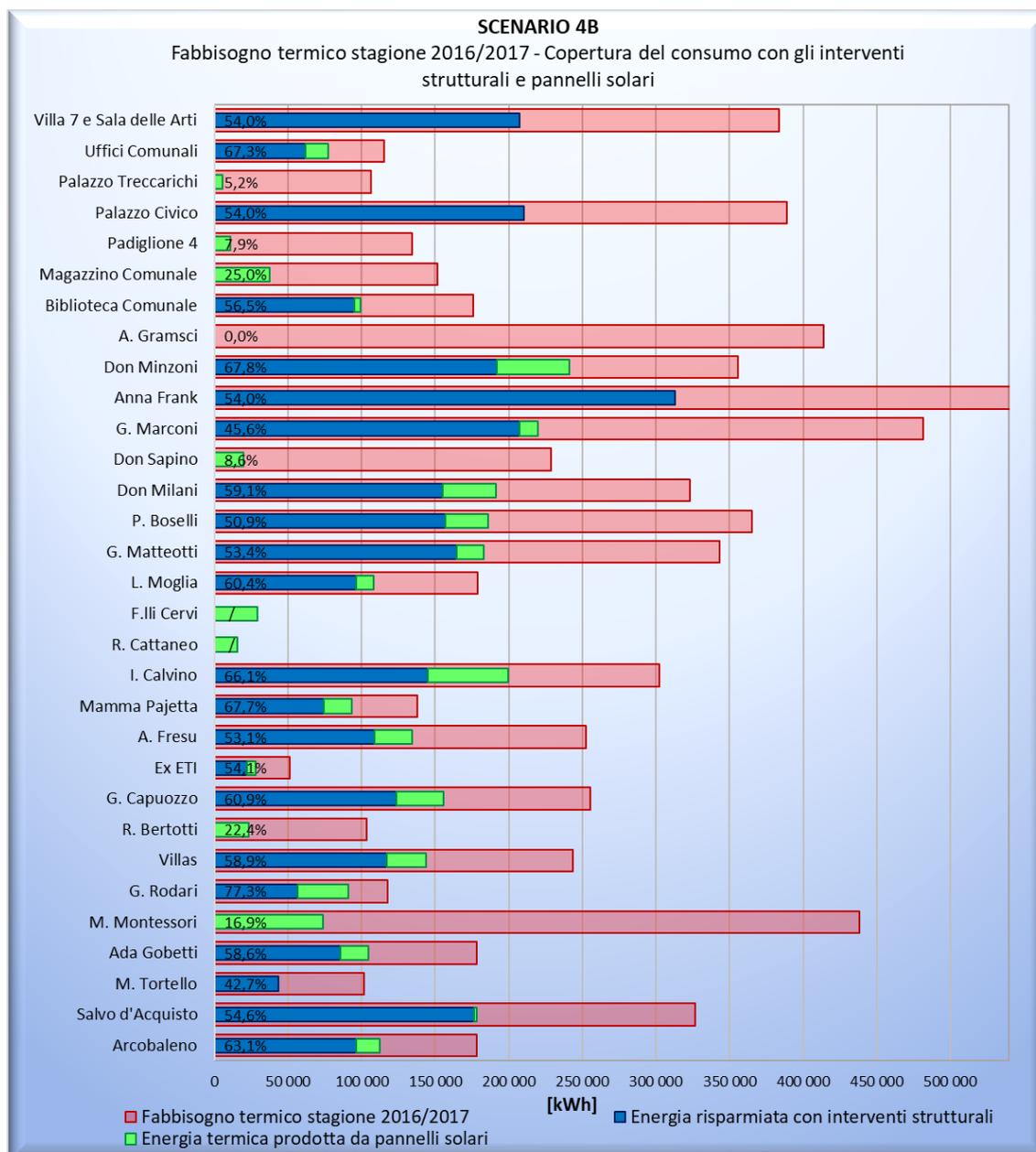


Immagine 31: Scenario 4B - Grafico riassuntivo del rapporto tra il fabbisogno termico della stagione di riscaldamento 2016/2017 e il risparmio energetico raggiungibile con le ristrutturazioni e la produzione energetica solare ipotizzata per ogni edificio del campione
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

Da quest'ultimo grafico (Immagine 31) si evidenzia il rapporto tra il fabbisogno reale e il risparmio ipotizzato con lo scenario 4B che risulta essere mediamente del 47,8%, percentuale media

che viene abbassata da dalle quote di risparmio energetico degli edifici dove non sono previsti interventi. Se quest'ultimi non venissero presi in considerazione si avrebbe una percentuale media di 58,6%.

Dalle tabelle con i vari calcoli eseguiti per i due scenari si evidenzia che i tempi di ritorno degli investimenti variano molto (Immagine 27 e Immagine 28). Si può osservare che tale periodo risulta essere altissimo se non si applicano gli incentivi messi a disposizione dal GSE “Nuovo Conto energia 2.0”. Da considerare, come detto in precedenza nel capitolo 2.2, che tali incentivi sono cumulabili ad altri per interventi di riqualificazione energetica messi a disposizione dallo Stato, Regione, Città Metropolitana fino a un massimo del 100%. Questo diminuisce di molto il

“tempo di ritorno con incentivi” riscontrato nello scenario IV B in quanto prevede l’installazione sia di impianti di riscaldamento da fonte rinnovabile (incentivati dal GSE per il 65%) sia interventi di miglioramento della trasmittanza termica (incentivati per circa 50%). Da notare che ogni percentuale è stata applicata al rispettivo progetto, e successivamente sono stati sommati i due costi finali per individuare la spesa necessaria per i progetti. Il concetto di cumulabilità degli incentivi rende fattibile e ottimale lo scenario 4B.

6.

Emissioni inquinanti

Si sono illustrati, nel capitolo precedente, gli scenari di produzione di energia da fonte rinnovabile con l'utilizzo di impianti sostenibili, ma al fine di una più attenta e dettagliata valutazione che prende in considerazione gli obiettivi del PAES, è necessario considerare anche le emissioni inquinanti nell'atmosfera che gli scenari ipotizzati permettono di evitare.

A tal proposito sono stati considerati, per il calcolo delle emissioni di gas serra, i coefficienti di emissione del Decreto Ministeriale 2015/06/26 (Immagine 31). Per calcolare le emissioni attuali derivanti dal consumo elettrico il coefficiente considerato è pari a 0,460 tonnellate di CO₂ evitate per ogni MWh; questo dato è stato confrontato con la quantità di emissione evitata con l'attuazione degli scenari I, IIA, IIB, IIIA e IIIB. Per quanto riguarda, invece, il consumo termico sono stati presi i coefficienti di emissioni del gas naturale pari a 0,210 tonnellate di CO₂ evitate per ogni MWh e del teleriscaldamento pari a 0,153 tonnellate di CO₂ evitate per ogni MWh.

Per dare un'idea più concreta di ciò che rappresenterebbe la quantità di CO₂ evitata con i relativi scenari, si è fatto un confronto con il numero di autoveicoli utilitarie rimovibili dalla circolazione tenendo conto che percorrono circa 15000km all'anno ed emettono 120g di CO₂ al km deducendo così che un'autovettura emette all'anno 1,8 tonnellate di CO₂ (fonte: "Dichiarazione ambientale - Documentazione di supporto", Legambiente, Telecom Italia). Un confronto del genere è stato effettuato anche con il numero di alberi equivalenti con un fattore di conversione di 0,7 tonnellate di CO₂ assorbite da un albero durante il suo ciclo di vita (progetto "Parchi per Kyoto", Kyoto club e Legambiente).

Di seguito vengono illustrate le varie analisi riguardanti l'inquinamento dei rispettivi scenari.

FONTI ENERGETICHE	COEFF. DI EMISSIONE Tonnellate di CO ₂ /MWh
Gasolio	0,280
GPL	0,240
Carbonio	0,370
Olio combustibile	0,290
Energia elettrica	0,460
Gas naturale	0,210
Teleriscaldamento	0,153
Solare termico	0,0

*Immagine 32: coefficienti di emissione delle fonti energetiche.
(Fonte: DM 2015/06/26)*

6.1 Scenario 1 - Simulazioni

Nome	Fabbisogno elettrico annuale 2016 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Produzione annuale fotovoltaico [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %	Veicoli rimossi equivalenti	Alberi piantati equivalenti
Arcobaleno	37 285	17,15	26 490,52	12,19	71%	22	9
Salvo d'Acquisto	72 225	33,22	4 120,78	1,90	6%	3	1
Ada Gobetti	29 895	13,75	50 601,96	23,28	169%	42	16
M. Montessori	16 982	7,81	122 611,79	56,40	722%	102	39
G. Rodari	29 448	13,55	107 186,54	49,31	364%	89	35
Villas	13 827	6,36	39 265,80	18,06	284%	33	13
R. Bertotti	20 786	9,56	53 813,03	24,75	259%	45	17
G. Capuozzo	21 000	9,66	87 985,86	40,47	419%	73	28
Ex ETI	9 906	4,56	4 520,21	2,08	46%	4	1
A. Fresu	33 305	15,32	43 340,14	19,94	130%	36	14
Mamma Pajetta	21 792	10,02	61 756,88	28,41	283%	51	20
I. Calvino	38 393	17,66	100 311,37	46,14	261%	83	32
R. Cattaneo	59 249	27,25	79 306,25	36,48	134%	66	26
F.lli Cervi	85 749	39,44	110 327,60	50,75	129%	91	36
L. Moglia	25 382	11,68	57 158,34	26,29	225%	47	18
G. Matteotti	59 295	27,28	75 844,39	34,89	128%	63	24
P. Boselli	30 342	13,96	53 625,87	24,67	177%	44	17
Don Milani	61 437	28,26	76 078,68	35,00	124%	63	24
Don Sapino	56 494	25,99	82 733,81	38,06	146%	69	27
G. Marconi	87 236	40,13	100 335,52	46,15	115%	83	32
Anna Frank	69 544	31,99	57 875,99	26,62	83%	48	19
Don Minzoni	66 513	30,60	155 289,89	71,43	233%	129	50
A. Gramsci	79 132	36,40	98 490,44	45,31	124%	82	32
Biblioteca Comunale	26 499	12,19	27 941,03	12,85	105%	23	9
Ecomuseo	5 610	2,58	14 190,35	6,53	253%	12	5
Magazzino Comunale	25 683	11,81	200 604,95	92,28	781%	166	65
Padiglione 4	33 078	15,22	25 618,05	11,78	77%	21	8
Palazzo Civico	252 317	116,07	65 294,34	30,04	26%	54	21
Palazzo Treccarichi	17 289	7,95	23 960,10	11,02	139%	20	8
Uffici Comunali	16 576	7,62	61 753,23	28,41	373%	51	20
Villa 7 e Sala delle Arti	80 655	37,10	33 722,26	15,51	42%	28	11
Palestra Don Milani	33 483	15,40	96 029,53	44,17	287%	80	31
Stazionetta Leumann	555	0,26	3 239,72	1,49	584%	3	1
Villa Belfiore	2 882	1,33	1 125,67	0,52	39%	1	0
Villa Guaita	18 787	8,64	9 677,83	4,45	52%	8	3
Bocciodromo Parco della Chiesa	3 907	1,80	1 905,23	0,88	49%	2	1
Sala Tessitrici Leumann	672	0,31	8 195,47	3,77	1220%	7	3

Immagine 33; Tabella scenario I relativa ai dati di inquinamento atmosferico

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

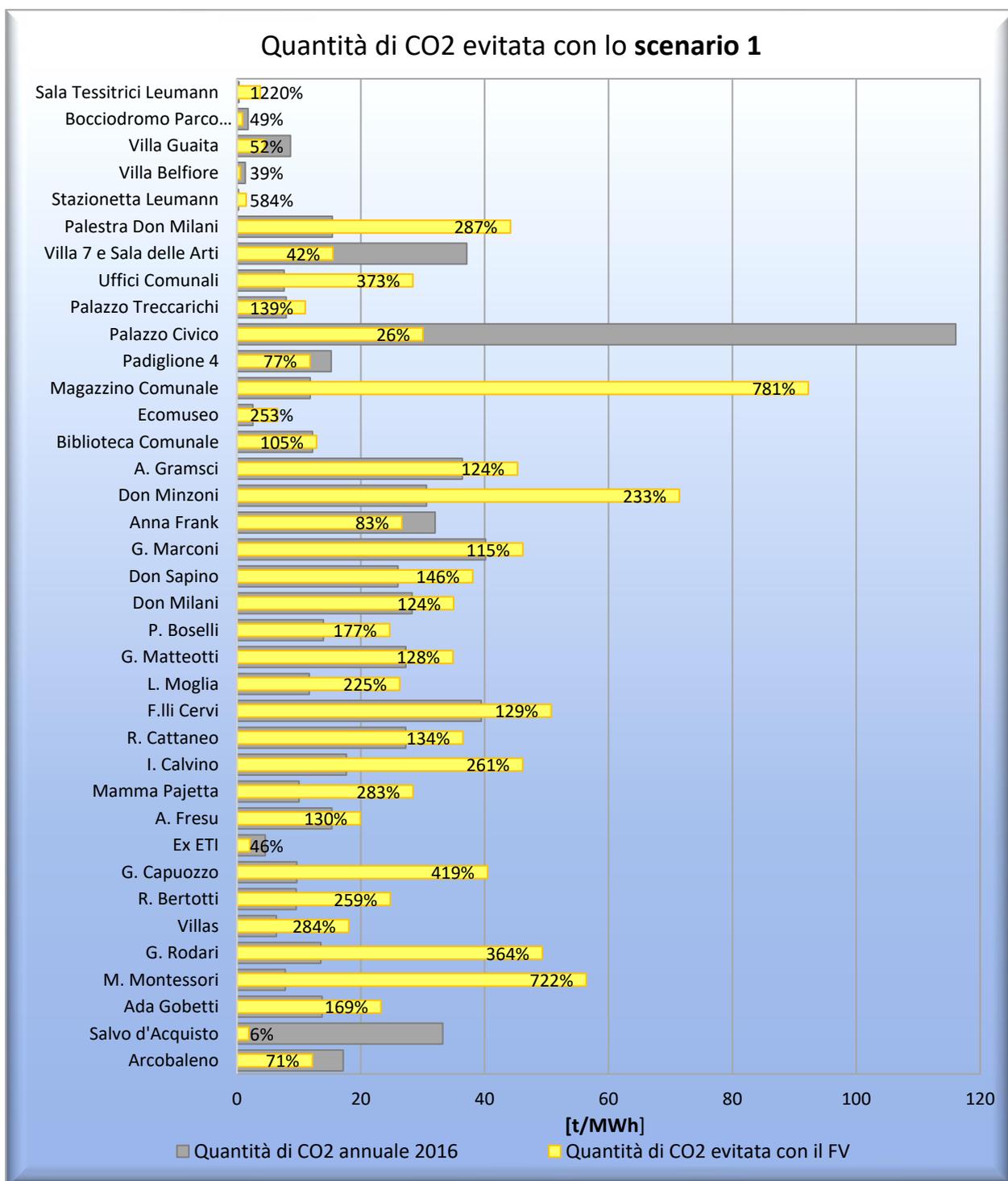


Immagine 34; Grafico scenario 1 – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto nel 2016 da energia elettrica e quella evitata con lo scenario 1
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

6.2 Scenario 2 – Simulazioni

Nome	Fabbisogno elettrico annuale 2016 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Produzione annuale fotovoltaico [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %	Veicoli rimossi equivalenti	Alberi piantati equivalenti
Arcobaleno	37 285	17,15	26 490,52	12,19	71%	22	9
Salvo d'Acquisto	72 225	33,22	4 120,78	1,90	6%	3	1
Ada Gobetti	29 895	13,75	29 933,56	13,77	100%	25	10
M. Montessori	16 982	7,81	17 220,76	7,92	101%	14	6
G. Rodari	29 448	13,55	29 794,23	13,71	101%	25	10
Villas	13 827	6,36	13 921,51	6,40	101%	12	4
R. Bertotti	20 786	9,56	21 116,51	9,71	102%	17	7
G. Capuozzo	21 000	9,66	21 213,98	9,76	101%	18	7
Ex ETI	9 906	4,56	4 520,21	2,08	46%	4	1
A. Fresu	33 305	15,32	33 433,82	15,38	100%	28	11
Mamma Pajetta	21 792	10,02	21 796,55	10,03	100%	18	7
I. Calvino	38 393	17,66	38 437,07	17,68	100%	32	12
R. Cattaneo	59 249	27,25	59 395,32	27,32	100%	49	19
F.lli Cervi	85 749	39,44	85 928,23	39,53	100%	71	28
L. Moglia	25 382	11,68	25 598,52	11,78	101%	21	8
G. Matteotti	59 295	27,28	59 411,44	27,33	100%	49	19
P. Boselli	30 342	13,96	30 354,26	13,96	100%	25	10
Don Milani	61 437	28,26	61 570,65	28,32	100%	51	20
Don Sapino	56 494	25,99	56 607,34	26,04	100%	47	18
G. Marconi	87 236	40,13	87 445,19	40,22	100%	72	28
Anna Frank	69 544	31,99	57 875,99	26,62	83%	48	19
Don Minzoni	66 513	30,60	66 704,07	30,68	100%	55	21
A. Gramsci	79 132	36,40	79 471,60	36,56	100%	66	26
Biblioteca Comunale	26 499	12,19	27 941,03	12,85	105%	23	9
Ecomuseo	5 610	2,58	5 676,14	2,61	101%	5	2
Magazzino Comunale	25 683	11,81	26 030,05	11,97	101%	22	8
Padiglione 4	33 078	15,22	25 618,05	11,78	77%	21	8
Palazzo Civico	252 317	116,07	65 294,34	30,04	26%	54	21
Palazzo Treccarichi	17 289	7,95	17 304,52	7,96	100%	14	6
Uffici Comunali	16 576	7,62	16 812,40	7,73	101%	14	5
Villa 7 e Sala delle Arti	80 655	37,10	33 722,26	15,51	42%	28	11
Palestra Don Milani	33 483	15,40	33 808,15	15,55	101%	28	11
Stazionetta Leumann	555	0,26	647,94	0,30	117%	1	0
Villa Belfiore	2 882	1,33	1 125,67	0,52	39%	1	0
Villa Guaita	18 787	8,64	9 677,83	4,45	52%	8	3
Bocciodromo Parco della Chiesa	3 907	1,80	1 905,23	0,88	49%	2	1
Sala Tessitrici Leumann	672	0,31	682,96	0,31	102%	1	0

Immagine 35; Tabella scenario 2A relativa ai dati di inquinamento atmosferico

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

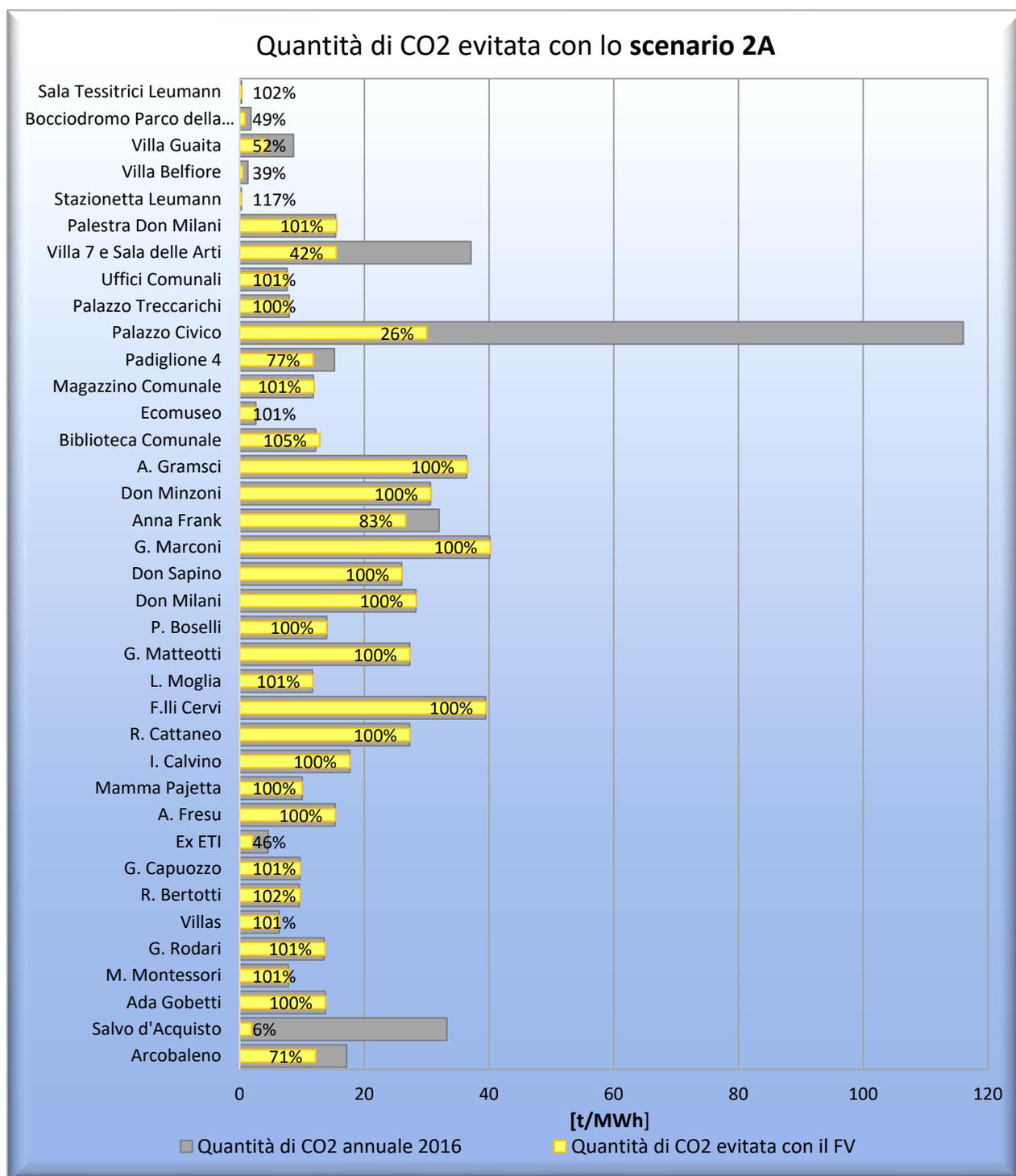


Immagine 36; Grafico scenario 2A – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto nel 2016 da energia elettrica e quella evitata con lo scenario 2A

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

Nome	Fabbisogno elettrico annuale 2016 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Produzione annuale fotovoltaico [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %	Veicoli rimossi equivalenti	Alberi piantati equivalenti
Arcobaleno	37 285	17,15	26 490,52	12,19	71%	22	9
Salvo d'Acquisto	72 225	33,22	4 120,78	1,90	6%	3	1
Ada Gobetti	29 895	13,75	35 991,54	16,56	120%	30	12
M. Montessori	16 982	7,81	20 664,91	9,51	122%	17	7
G. Rodari	29 448	13,55	35 607,73	16,38	121%	29	11
Villas	13 827	6,36	17 134,17	7,88	124%	14	6
R. Bertotti	20 786	9,56	25 544,16	11,75	123%	21	8
G. Capuozzo	21 000	9,66	24 691,68	11,36	118%	20	8
Ex ETI	9 906	4,56	4 520,21	2,08	46%	4	1
A. Fresu	33 305	15,32	40 553,98	18,65	122%	34	13
Mamma Pajetta	21 792	10,02	26 882,41	12,37	123%	22	9
I. Calvino	38 393	17,66	46 874,47	21,56	122%	39	15
R. Cattaneo	59 249	27,25	70 194,46	32,29	118%	58	23
F.lli Cervi	85 749	39,44	105 730,62	48,64	123%	88	34
L. Moglia	25 382	11,68	31 559,82	14,52	124%	26	10
G. Matteotti	59 295	27,28	72 368,19	33,29	122%	60	23
P. Boselli	30 342	13,96	37 774,19	17,38	124%	31	12
Don Milani	61 437	28,26	75 724,82	34,83	123%	63	24
Don Sapino	56 494	25,99	67 856,24	31,21	120%	56	22
G. Marconi	87 236	40,13	100 335,52	46,15	115%	83	32
Anna Frank	69 544	31,99	57 875,99	26,62	83%	48	19
Don Minzoni	66 513	30,60	80 468,40	37,02	121%	67	26
A. Gramsci	79 132	36,40	96 113,08	44,21	121%	80	31
Biblioteca Comunale	26 499	12,19	27 941,03	12,85	105%	23	9
Ecomuseo	5 610	2,58	6 937,51	3,19	124%	6	2
Magazzino Comunale	25 683	11,81	30 541,93	14,05	119%	25	10
Padiglione 4	33 078	15,22	25 618,05	11,78	77%	21	8
Palazzo Civico	252 317	116,07	65 294,34	30,04	26%	54	21
Palazzo Treccarichi	17 289	7,95	21 297,87	9,80	123%	18	7
Uffici Comunali	16 576	7,62	20 368,87	9,37	123%	17	7
Villa 7 e Sala delle Arti	80 655	37,10	33 722,26	15,51	42%	28	11
Palestra Don Milani	33 483	15,40	42 440,02	19,52	127%	35	14
Stazionetta Leumann	555	0,26	971,92	0,45	175%	1	0
Villa Belfiore	2 882	1,33	1 125,67	0,52	39%	1	0
Villa Guaita	18 787	8,64	9 677,83	4,45	52%	8	3
Bocciodromo Parco della Chiesa	3 907	1,80	1 905,23	0,88	49%	2	1
Sala Tessitrici Leumann	672	0,31	1 024,43	0,47	152%	1	0

Immagine 37; Tabella scenario 2B relativa ai dati di inquinamento atmosferico

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

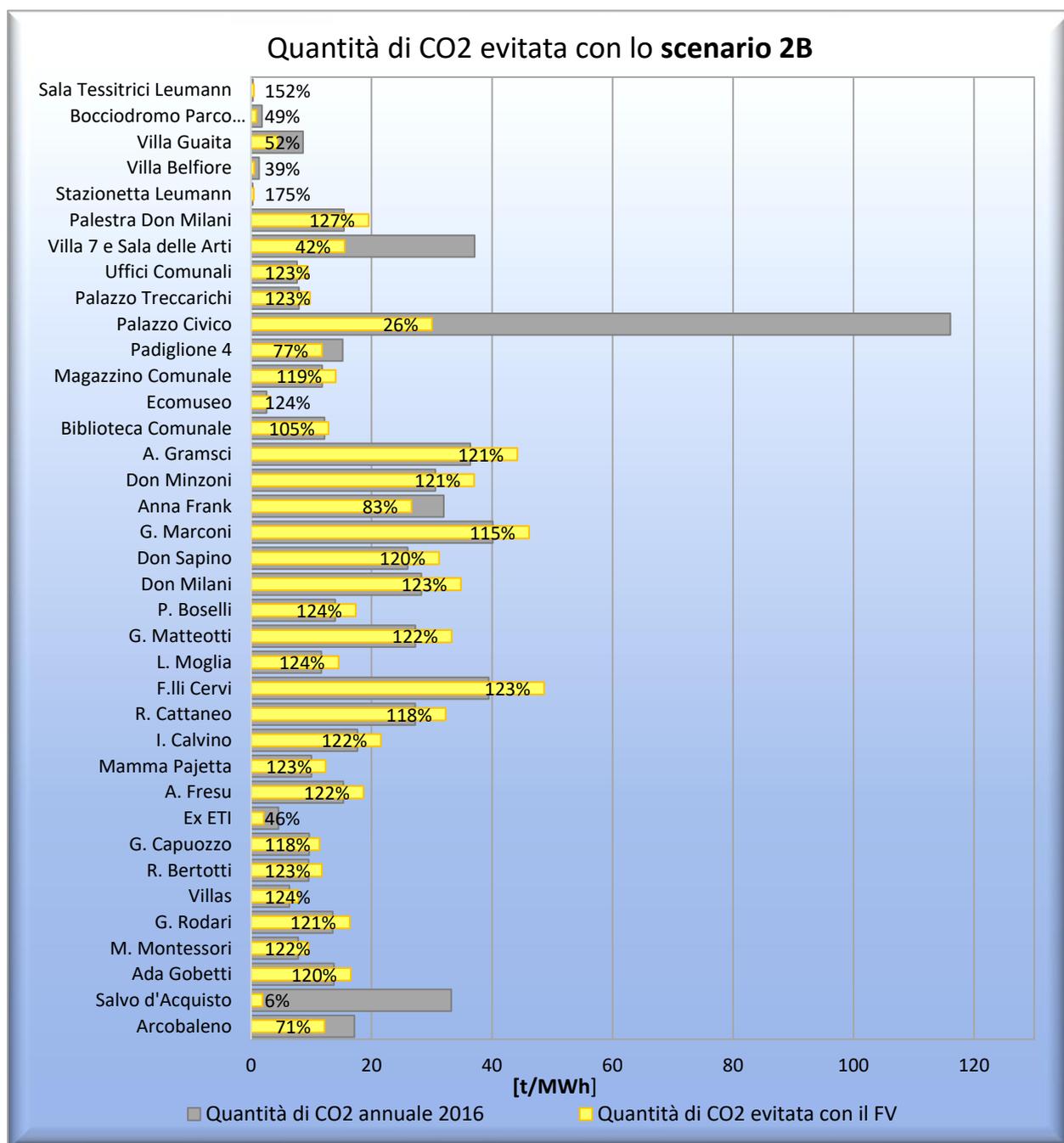


Immagine 38; Grafico scenario 2B – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto nel 2016 da energia elettrica e quella evitata con lo scenario 2B
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

6.3 Scenario 3 – Simulazioni

Nome	Fabbisogno elettrico annuale 2016 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Produzione annuale fotovoltaico [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Veicoli rimossi equivalenti	Alberi piantati equivalenti
Cimitero Comunale			718 727,32	330,61	595	231
Palazzetto dello sport			189 560,88	87,20	157	61
Padiglione 16			141 699,95	65,18	117	46
Padiglione 14			98 303,02	45,22	81	32
Piscina A. Bendini			80 522,77	37,04	67	26
Polizia municipale Pad 2			71 902,99	33,08	60	23
Bocciofila G. Ferro			71 172,26	32,74	59	23
Villa 5			38 228,15	17,58	32	12
Centro incontro Che Guevara			65 190,07	29,99	54	21
Centro sportivo Allende			57 487,44	26,44	48	19
Centro polivalente G. Dozzo			19 392,08	8,92	16	6
Caserma Carabinieri			23 820,29	10,96	20	8
Associazione nazionale amicizia italia-cuba			36 878,19	16,96	31	12
Centro sportivo Falco			50 625,15	23,29	42	16
Centro incontro Berlinguer			13 623,07	6,27	11	4
Canile comunale			25 017,02	11,51	21	8
Bocciofila Borgata Paradiso			27 784,16	12,78	23	9
Centro sportivo Borgata Paradiso			24 993,18	11,50	21	8
Casa Madre Teresa di Calcutta			32 050,52	14,74	27	10
Bocciofila Terracorta			0,00	0,00	0	0
Scuola di Musica			4 498,97	2,07	4	1

Immagine 39; Tabella scenario 3A relativa ai dati di inquinamento atmosferico
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

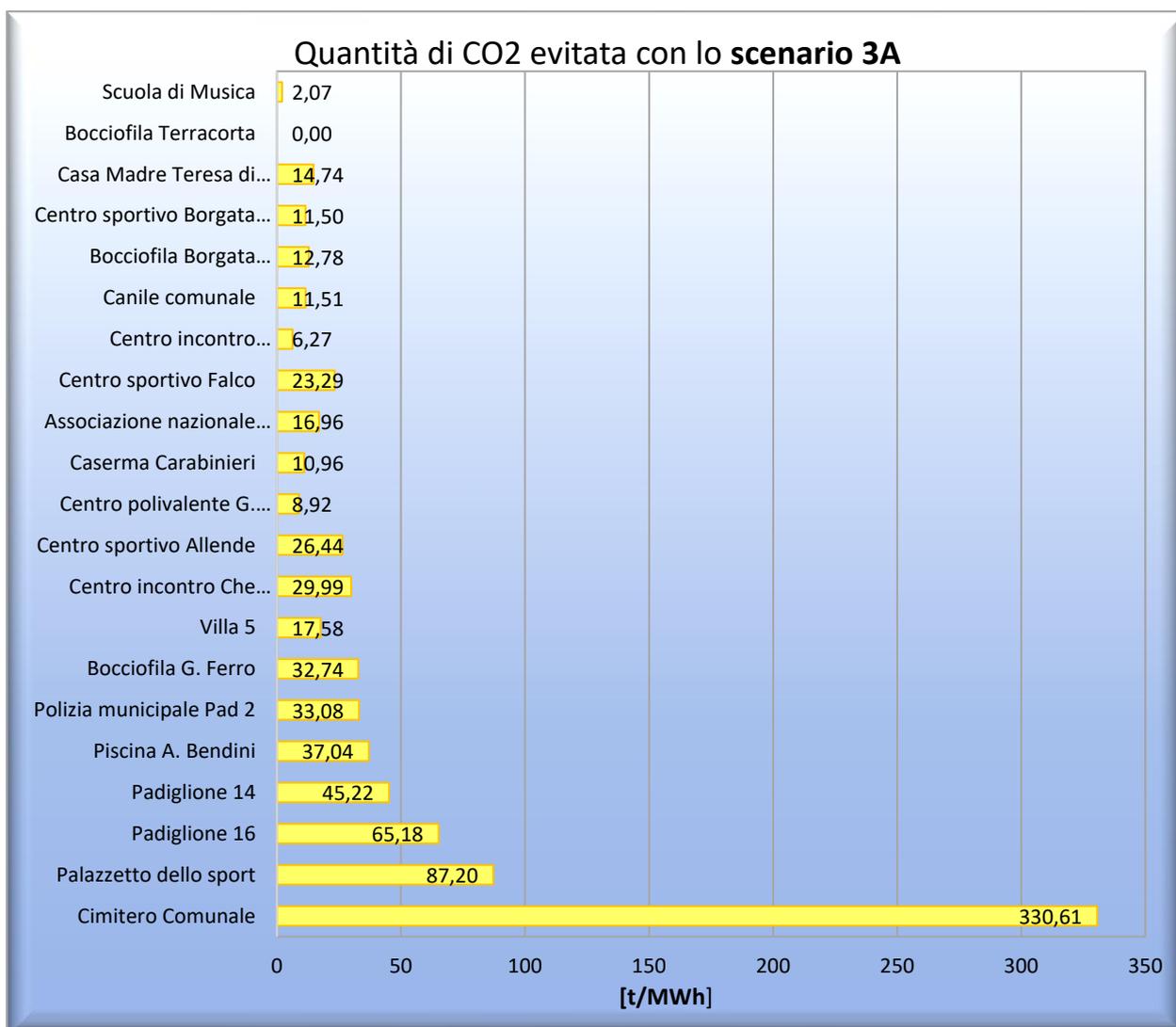


Immagine 40; Grafico scenario 3A – Quantità di inquinamento evitato con lo scenario 3A
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

6.4 Scenario 4 - Simulazioni

Nome	Tipologia riscaldamento	Fabbisogno termico stagione 2016/2017 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Energia risparmiata totale (riq+imp) [kWp]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %	Veicoli rimossi equivalenti [n/kWh]	Alberi piantati equivalenti [n/kWh]
Arcobaleno	TLR	178 220,83	27,27	16 181,64	2,48	9%	4	2
Salvo d'Acquisto	GAS	326 377,17	68,54	2 112,73	0,44	1%	1	0
Ada Gobetti	TLR	178 220,83	27,27	18 884,63	2,89	11%	5	2
M. Montessori	TLR	438 575,00	67,10	73 939,20	11,31	17%	20	8
G. Rodari	TLR	117 818,77	18,03	34 576,40	5,29	29%	10	4
Villas	GAS	243 725,86	51,18	26 567,61	5,58	11%	10	4
R. Bertotti	TLR	103 586,00	15,85	23 168,01	3,54	22%	6	2
G. Capuozzo	GAS	255 536,11	53,66	32 045,93	6,73	13%	12	5
Ex ETI	GAS	51 443,51	10,80	5 725,84	1,20	11%	2	1
A. Fresu	GAS	252 580,46	53,042	25 529,22	5,36	10%	10	4
Mamma Pajetta	TLR	138 093,00	21,13	18 984,10	2,90	14%	5	2
I. Calvino	TLR	302 312,00	46,25	54 762,31	8,38	18%	15	6
R. Cattaneo	Biomassa	0,00	0	15 536,48	3,26		6	2
F.lli Cervi	Biomassa	0,00	0	29 095,71	6,11		11	4
L. Moglia	GAS	178 824,57	37,55	11 369,14	2,39	6%	4	2
G. Matteotti	TLR	343 085,00	52,49	18 461,83	2,82	5%	5	2
P. Boselli	GAS	365 244,82	76,70	28 985,21	6,09	8%	11	4
Don Milani		323 221,00	67,88	35 946,57	7,55	11%	14	5
Don Sapino	GAS	228 840,57	48,06	19 580,65	4,11	9%	7	3
G. Marconi	TLR	481 779,26	73,71	12 627,35	1,93	3%	3	1
Anna Frank	TLR	579 292,00	88,63	0,00	0,00	0%	0	0
Don Minzoni	TLR	355 512,00	54,39	49 229,00	7,53	14%	14	5
A. Gramsci	TLR	413 710,00	63,30	0,00	0,00	0%	0	0
Biblioteca Comunale	GAS	175 998,67	36,96	4 392,53	0,92	2%	2	1
Ecomuseo	GAS	85 826,32	18,024	12 189,26	2,56	14%	5	2
Magazzino Comunale	GAS	151 272,98	31,77	37 810,18	7,94	25%	14	6
Padiglione 4	GAS	134 460,30	28,24	10 670,97	2,24	8%	4	2
Palazzo Civico	TLR	388 967,00	59,51	0,00	0,00	0%	0	0
Palazzo Treccarichi	GAS	106 683,68	22,40	5 523,16	1,16	5%	2	1
Uffici Comunali	TLR	115 044,00	17,60	15 291,42	2,34	13%	4	2
Villa 7 e Sala delle Arti	GAS	383 542,38	80,54	0,00	0,00	0%	0	0

Immagine 41; Tabella scenario 4A relativa ai dati di inquinamento atmosferico

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

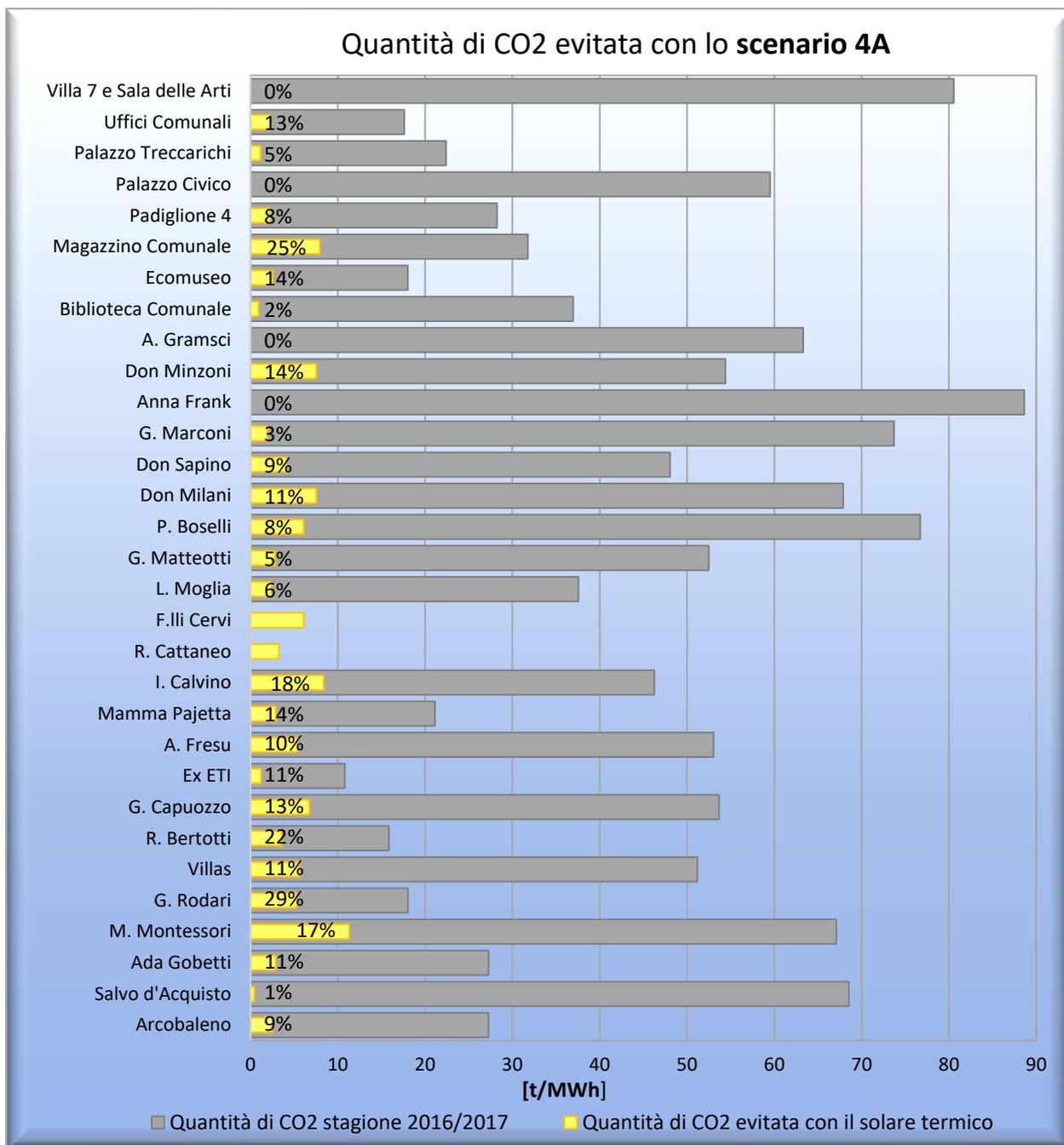


Immagine 42; Grafico scenario 4A – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto nel 2016 da energia elettrica e quella evitata con lo scenario 4A
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGNO

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

Nome	Tipologia riscaldamento	Fabbisogno termico stagione 2016/2017 [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Energia risparmiata totale (riq+imp) [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %	Veicoli rimossi equivalenti [n/kWh]	Alberi piantati equivalenti [n/kWh]
Arcobaleno	TLR	178 220,83	27,27	112 420,92	17,20	63%	31	12
Salvo d'Acquisto	GAS	326 377,17	68,54	178 356,39	37,45	55%	67	26
M. Tortello	GAS	101 725,75	21,36	43 441,58	9,12	43%	16	6
Ada Gobetti	TLR	178 220,83	27,27	104 430,58	15,98	59%	29	11
M. Montessori	TLR	438 575,00	67,10	73 939,20	11,31	17%	20	8
G. Rodari	TLR	117 818,77	18,03	91 129,42	13,94	77%	25	10
Villas	GAS	243 725,86	51,18	143 555,99	30,15	59%	54	21
R. Bertotti	TLR	103 586,00	15,85	23 168,01	3,54	22%	6	2
G. Capuozzo	GAS	255 536,11	53,66	155 707,94	32,70	61%	59	23
Ex ETI	GAS	51 443,51	10,80	27 846,55	5,85	54%	11	4
A. Fresu	GAS	252 580,46	53,04	134 138,84	28,17	53%	51	20
Mamma Pajetta	TLR	138 093,00	21,13	93 554,27	14,31	68%	26	10
I. Calvino	TLR	302 312,00	46,25	199 872,04	30,58	66%	55	21
R. Cattaneo	Biomassa	0,00	0,00	15 536,48	3,26		6	2
F.lli Cervi	Biomassa	0,00	0,00	29 095,71	6,11		11	4
L. Moglia	GAS	178 824,57	37,55	107 934,38	22,67	60%	41	16
G. Matteotti	TLR	343 085,00	52,49	183 142,63	28,02	53%	50	20
P. Boselli	GAS	365 244,82	76,70	186 040,49	39,07	51%	70	27
Don Milani	TLR	323 221,00	49,45	191 092,65	29,24	59%	53	20
Don Sapino	GAS	228 840,57	48,06	19 580,65	4,11	9%	7	3
G. Marconi	TLR	481 779,26	73,71	219 792,39	33,63	46%	61	24
Anna Frank	TLR	579 292,00	88,63	312 817,68	47,86	54%	86	34
Don Minzoni	TLR	355 512,00	54,39	241 205,51	36,90	68%	66	26
A. Gramsci	TLR	413 710,00	63,30	0,00	0,00	0%	0	0
Biblioteca Comunale	GAS	175 998,67	36,96	99 431,82	20,88	56%	38	15
Ecomuseo	GAS	85 826,32	18,02	58 669,07	12,32	68%	22	9
Magazzino Comunale	GAS	151 272,98	31,77	119 497,56	25,09	79%	45	18
Padiglione 4	GAS	134 460,30	28,24	10 670,97	2,24	8%	4	2
Palazzo Civico	TLR	388 967,00	59,51	210 042,65	32,14	54%	58	22
Palazzo Treccarichi	GAS	106 683,68	22,40	5 523,16	1,16	5%	2	1
Uffici Comunali	TLR	115 044,00	17,60	77 415,15	11,84	67%	21	8
Villa 7 e Sala delle Arti	GAS	383 542,38	80,54	207 112,86	43,49	54%	78	30

Immagine 43; Tabella scenario 4B relativa ai dati di inquinamento atmosferico

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

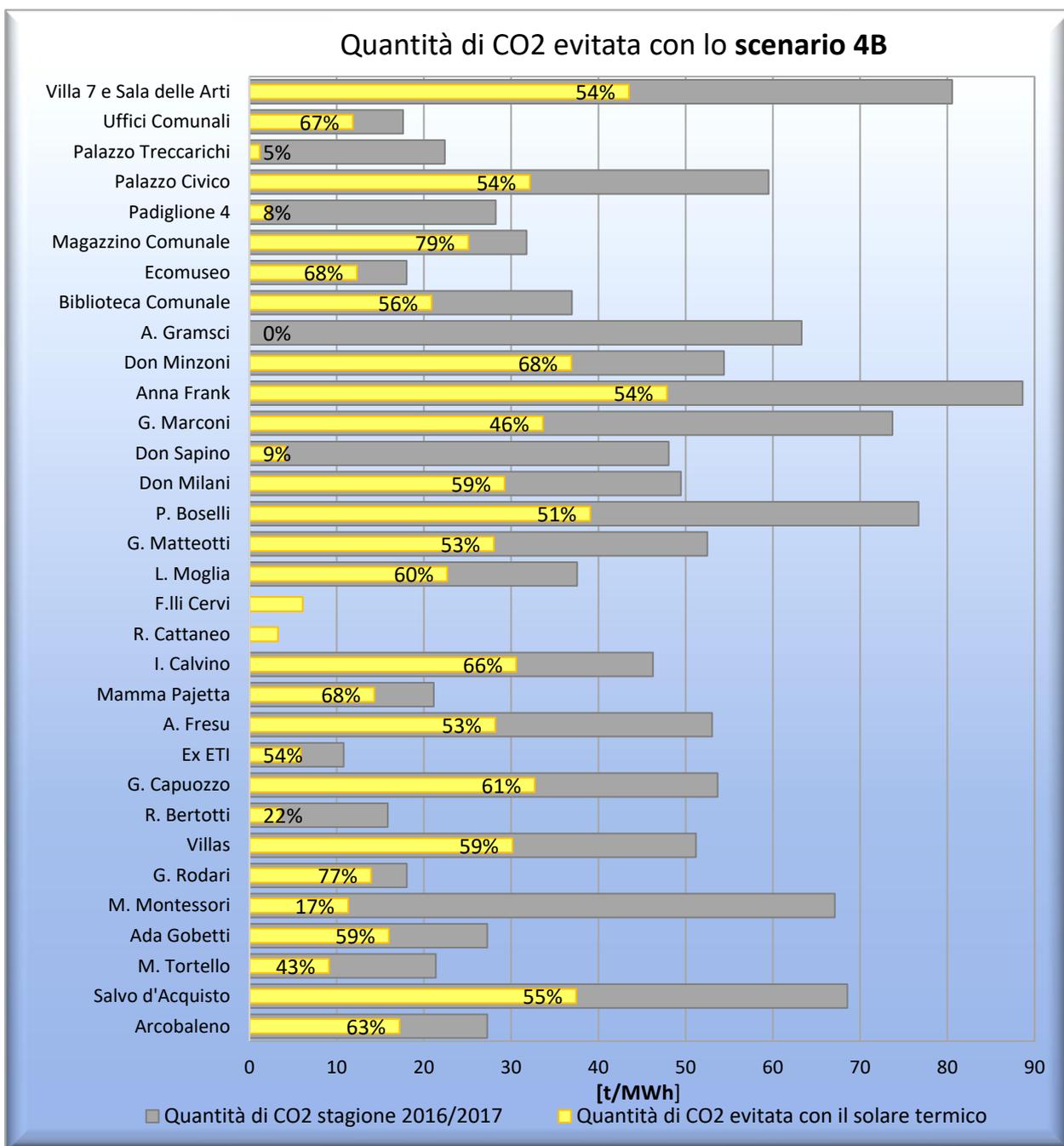


Immagine 44; Grafico scenario IV B – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto nel 2016 da energia elettrica e quella evitata con lo scenario IV B
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

6.5 Considerazioni finali e confronto con PAES

Scenario	Fabbisogno energetico [kWh]	Quantità CO2 prodotta attualmente [t/MWh]	Energia risparmiata [kWh]	Quantità CO2 evitata [t/MWh]	Inquinamento evitato %
Scenario 1	4 982 612,76	2 292,00	2 222 329,42	1 022,27	44,6%
Scenario 2A	4 982 612,76	2 292,00	1 198 608,67	551,36	24,1%
Scenario 2B	4 982 612,76	2 292,00	1 393 944,86	641,21	28,0%
Scenario 3A	4 982 612,76	2 292,00	1 791 477,47	824,08	36,0%
Scenario 3B (2B/1+3A)	4 982 612,76	2 292,00	3 185 422,33	1 465,29	63,9%
Scenario 4A	7 499 519,85	1 320,83	639 187,06	115,07	8,7%
Scenario 4B	7 499 519,85	1 320,83	3 594 476,14	633,20	47,9%
Scenario 3B+4B	12 482 132,61	3 612,83	6 779 898,47	2 098,49	58,1%

Immagine 45; Tabella di confronto fra i diversi scenari relativa ai dati di inquinamento atmosferico
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: DM 2015/06/26; Legambiente)

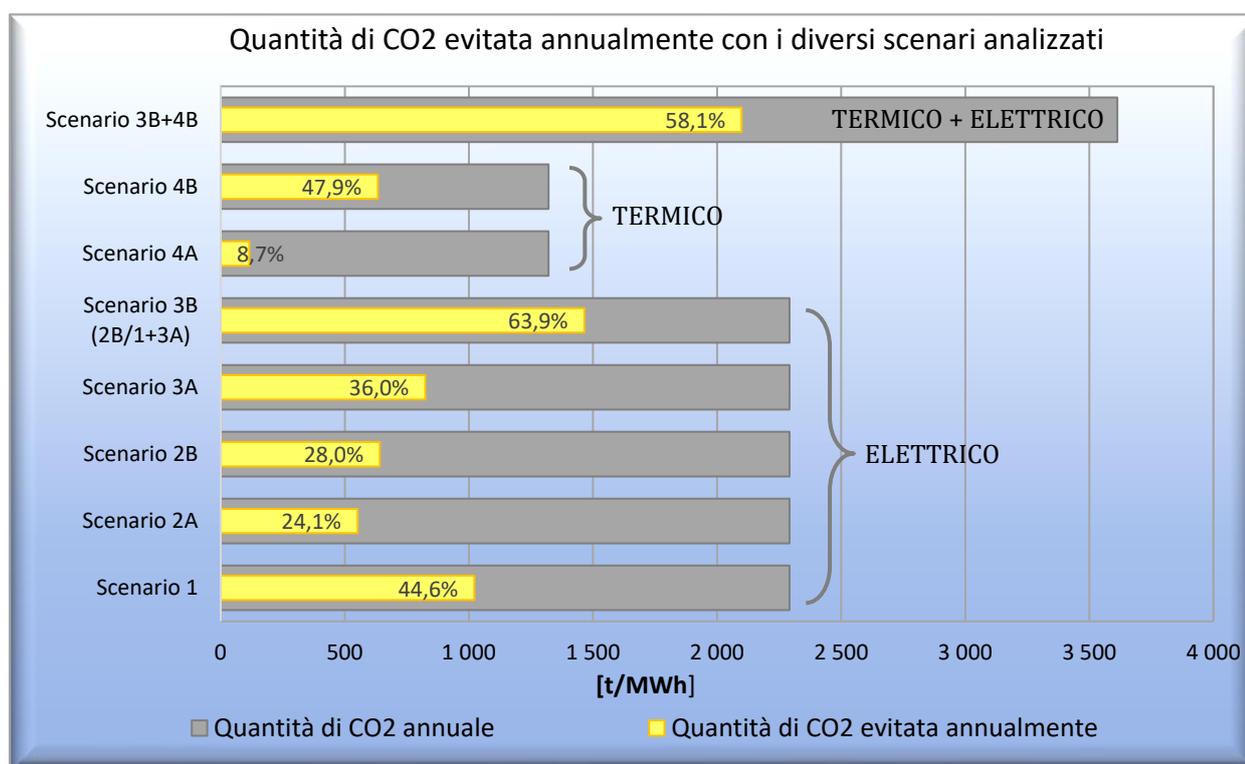


Immagine 46; Grafico di confronto tra i diversi scenari – confronto tra le quantità di inquinamento prodotto dal fabbisogno energetico e quella evitata con i rispettivi scenari
(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel)

Scenario	Inquinamento evitato [t] di CO ₂	% di riduzione di CO ₂ rispetto al settore pubblico	% di riduzione di CO ₂ rispetto ai 5 settori attribuiti al comune	% di riduzione di CO ₂ rispetto ai 5 settori complessivi
Scenario 1	1 022,27	45,6%	1,5%	1,2%
Scenario 2A	551,36	24,6%	0,8%	0,6%
Scenario 2B	641,21	28,6%	1,0%	0,8%
Scenario 3A	824,08	36,7%	1,2%	1,0%
Scenario 3B	1 465,29	65,3%	2,2%	1,7%
Scenario 4A	115,07	5,1%	0,2%	0,1%
Scenario 4B	633,20	28,2%	1,0%	0,7%
Scenario 3B+4B	2 098,49	93,6%	3,1%	2,5%

Immagine 47; Tabella di confronto dei diversi scenari e i dati del PAES

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: PAES Comune di Collegno, marzo 2011)

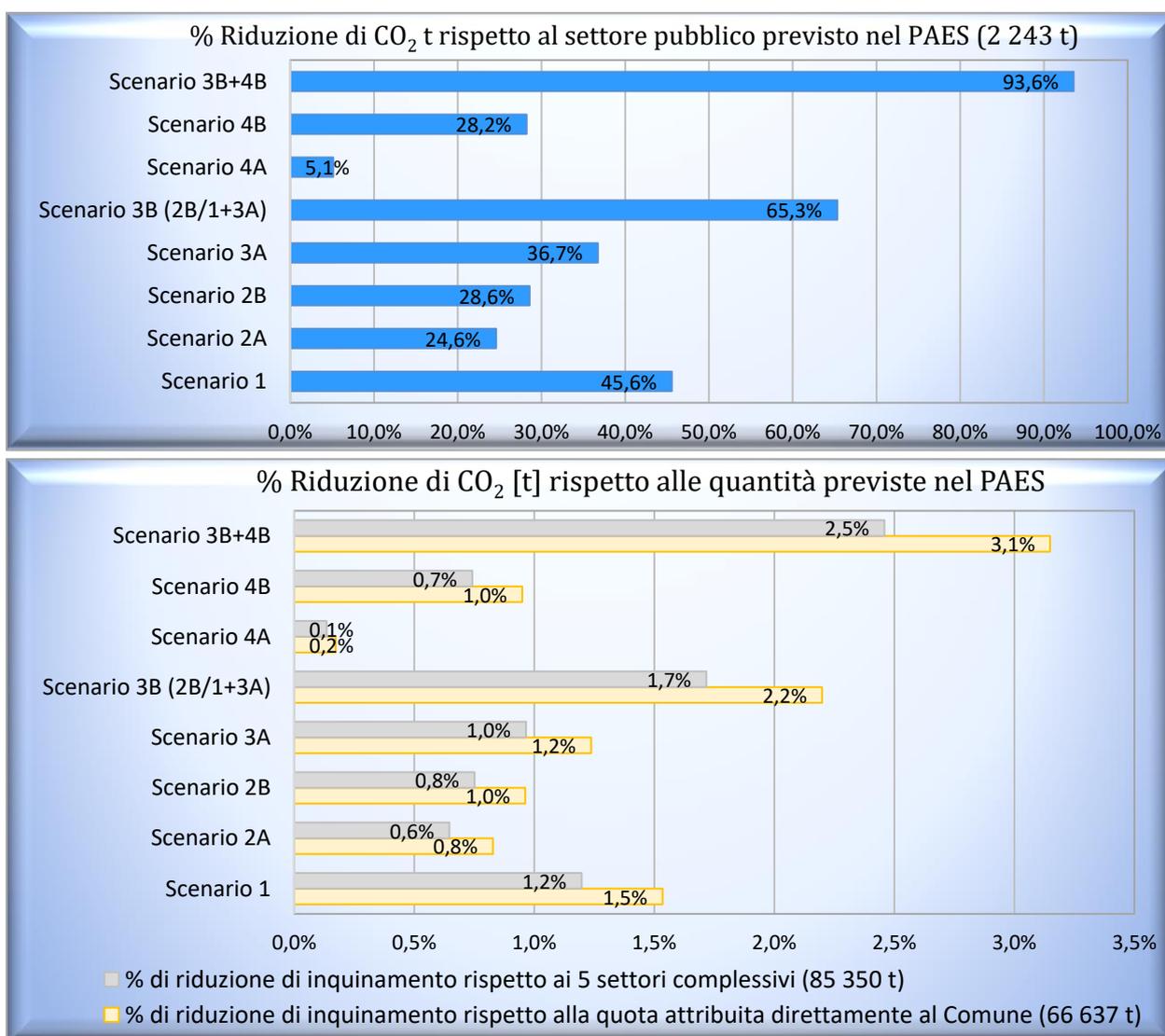
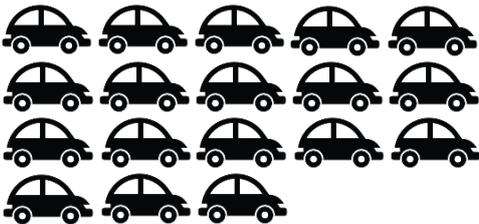
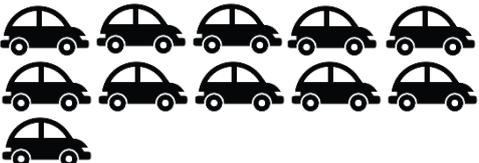
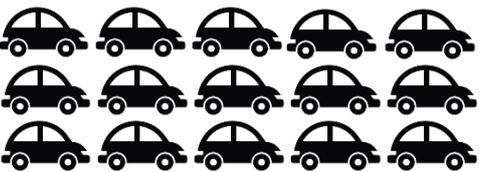
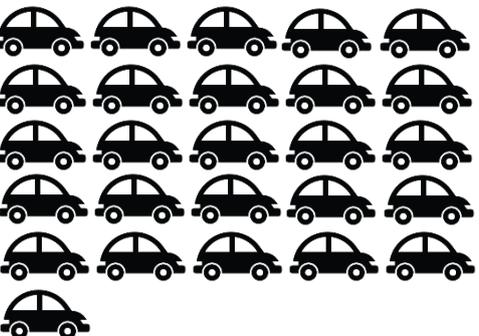


Immagine 48; Grafico di confronto dei diversi scenari e i dati del PAES

(Fonte: Elaborazione propria su foglio di calcolo Excel con dati reperiti da: PAES Comune di Collegno, marzo 2011)

Questi ultimi 2 grafici hanno come obiettivo quello di evidenziare in maniera particolare ciò che il comune di Collegno si propone nel PAES (descritto nel capitolo 4.1), ovvero, abbassare del 29,92% il livello di inquinamento complessivo prodotto sul proprio territorio rispetto alla BEI 2005 (Baseline Emission Inventory). Tale percentuale corrisponde al 85 350t di CO₂ da evitare complessivamente entro il 2020. Gran parte di essa, 66 637 t, è attribuita direttamente all'amministrazione comunale con le azioni previste. La quantità di 2 243 t sono legate al settore pubblico, soggetto principale della presente tesi. Si può osservare dall'immagine 47 che se si prendono in considerazione gli scenari 3B e 4B insieme, si raggiunge il 93,6% di tale obiettivo. Come detto precedentemente all'inizio del capitolo 6, la fonte di energia più inquinante fra quelle prese in considerazione (energia elettrica, gas e teleriscaldamento), è l'energia elettrica con un coefficiente di produzione di CO₂ di

0,460 t/MWh. Dall'immagine 44 e 45 si nota l'impatto che il fabbisogno elettrico ha sull'ambiente nonostante abbia un consumo di kWh minore; da tenere però in considerazione che l'energia elettrica è considerata energia di alto valore in quanto viene trasformata più facilmente in altre forme di energie con rendimento altissimo, infatti non è equivalente al kWh termico che sarebbe soggetto a perdite se dovesse essere trasformato in energia elettrica. Di seguito vengono riportati per ogni scenario complessivo i dati riguardanti la quantità di inquinamento evitata espressa non solo in tonnellate al MWh ma anche l'equivalenza di autoveicoli rimossi dalla circolazione o numero di alberi che nel corso della loro vita smaltirebbero tale quantità di CO₂ (Immagine 48), dati individuati secondo quanto detto all'inizio di questo capitolo 6, ovvero applicando alle tonnellate di CO₂ evitate un fattore di conversione di 1,8 per le autovetture e 0,7 per gli alberi (progetto "Parchi per Kyoto", Kyoto club e Legambiente).

Scenario	Quantità CO ₂ evitata [t/MWh]	Veicoli rimossi equivalenti  = 100 macchine	Alberi piantati equivalenti  = 100 alberi
Scenario 1	1 022,27	1 840	716
			
Scenario 2A	551,36	992	386
			
Scenario 2B	641,21	1 154	449
			
Scenario 3A	824,08	1 483	577
			
Scenario 3B	1 465,29	2 638	1 026
			

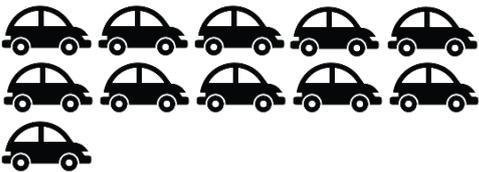
Scenario	Quantità CO ₂ evitata [t/MWh]	Veicoli rimossi equivalenti  = 100 macchine	Alberi piantati equivalenti  = 100 alberi
Scenario 4A	115,07	207	81
			
Scenario 4B	633,20	1 140	443
			
Scenario 3B+4B	2 098,49	3 777	1 469
			

Immagine 49; Tabella in cui si mostrano i veicoli rimossi dalla circolazione e gli alberi piantati equivalenti alle tonnellate di CO₂ evitate per ogni MWh prodotto da fonte rinnovabile
(Fonte: Elaborazione propria)

7. ***Conclusioni***

Dopo aver illustrato tutti gli scenari considerati, le rispettive caratteristiche d'investimento e i benefici di ognuno (energetici e ambientali), si è dovuto capire quale scenario risulterebbe essere per l'amministrazione più conveniente da realizzare.

Con la Direttiva 2002/91/CE (*Energy performance of building directive*) vengono definiti i principi relativi al miglioramento di prestazione energetica degli edifici; questa direttiva è stata riformulata con la Direttiva 2012/31/UE con la quale si introduce, a livello nazionale, una metodologia di calcolo che permette di comparare i livelli ottimali di costo nella formulazione delle prescrizioni energetiche in ambito edilizio. Detto ciò, per capire quale fosse la scelta d'investimento ottimale per il comune di Collegno rispetto agli scenari proposti, si è ricorso al calcolo del "cost-optimal level" ossia "il livello di prestazione energetica che conduce al costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato dell'impianto/dell'edificio" (Direttiva 2012/31/UE).

Si è provveduto, quindi, al calcolo del cost-optimal continuando a mantenere separati gli scenari riguardanti un investimento sull'energia elettrica e quelli riguardanti l'energia termica.

Sull'asse x sono riportati i valori dell' EP_{gl} , ossia i valori di prestazione energetica globale elettrica [$EP_{g\text{iel}}$] o termica [$EP_{g\text{iter}}$] [kWh/m^2 annuo]; sull'asse y è riportato il costo al metro quadro annuo

[€/m²/a] calcolato su una vita utile dell'impianto di 20 anni.

Questa metodologia di calcolo è stata applicata in un primo momento sui diversi scenari (distintamente su quelli riguardanti l'energia elettrica e quelli riguardanti l'energia termica) per chiarire quale sia lo scenario sul quale l'amministrazione avrebbe più interesse ad investire. Nei grafici riportati successivamente si può notare che i punti corrispettivi agli scenari si dispongono nell'intorno di una retta: il punto che si localizza più in alto a destra rappresenta lo scenario meno conveniente per l'amministrazione poiché rappresenta una prestazione energetica molto alta (meno efficiente) e un costo specifico globale molto elevato; invece, i punti rappresentano un grado di convenienza sempre maggiore a mano a mano che si localizzano nella parte in basso a sinistra del grafico in cui i costi al metro quadro annuo diminuiscono così come diminuisce (e, quindi, migliora) la prestazione energetica.

Una volta definito quale sia l'investimento più conveniente si è voluto procedere con la pianificazione dell'intervento per avere un riscontro reale di cosa accadrebbe se le ipotesi di questa tesi fossero messe in pratica. A tal proposito sono state prese in considerazione diverse possibilità. Nel caso ideale si prevede la partecipazione del Comune ad un bando europeo (o altri concorsi pubblici simili) dal quale si otterrebbero i fondi necessari per l'intero

investimento sui 2 scenari pari a 6.441.639€ (3.290.520€ per lo scenario ottimale elettrico e 3.151.119€ per lo scenario ottimale termico, considerati anche in tempi separati).

Il fatto che questa prima soluzione di investimento tratta cifre molto elevate, in tempi di crisi economica globale, la rende una soluzione utopica. Perciò, sono state prese in considerazione altre 3 soluzioni per il finanziamento degli interventi che prevedono una richiesta di supporto economico solo per i lavori pianificati nel primo anno ovvero, 696.000€ per lo scenario elettrico e 479.600€ per lo scenario termico (successivamente i lavori si autofinanziano con il risparmio energetico ed economico avuto dagli interventi degli anni precedenti):

- Partecipazione a un bando europeo;
- Contratto di 20 anni con una ESCo (Energy Service Company) *“persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario”* (Decreto legislativo 115/2008);
- Richiesta di prestito da uno stakeholder

pubblico o privato (da restituire in 20 anni).

L'investimento sugli edifici di ciascun scenario ottimale è stato pianificato tenendo in considerazione una seconda analisi cost-optimal che considera tutti gli edifici su cui si intende intervenire. Anche in questo caso, a seconda della distribuzione dei punti intorno alla retta di tendenza, si è deciso quali fossero gli edifici con cui iniziare l'investimento (punti in basso a sinistra) e gli interventi meno efficienti (in alto a destra). Pianificando l'investimento si prevede che l'amministrazione comunale continui a pagare la stessa bolletta per il numero di anni necessari a ultimare i lavori oppure per il numero di anni previsto dal contratto di finanziamento con terzi e che, contemporaneamente, il risparmio energetico ottenuto dal primo anno di investimento serva a finanziare un'altra parte dei lavori l'anno successivo e così via fino ad ultimare gli immobili su cui sono previsti degli interventi (lasciando per ultimi quelli meno convenienti). Successivamente vengono illustrati nello specifico i vari passaggi svolti rispettivamente per l'ambito elettrico e per quello termico.

Per quanto concerne gli scenari riguardanti l'energia elettrica si illustra di seguito (immagine 50) il calcolo del cost-optimal effettuato per individuare lo scenario su cui l'amministrazione comunale dovrebbe investire perché risulta essere il più conveniente. La situazione dello stato di fatto elettrico, come si può notare nell'immagine 50, è rappresentata dal punto in alto a destra questo perché non si prevede nessun intervento né sulla produzione di energia, né sul consumo energetico, di conseguenza la prestazione energetica è poco efficiente (è molto alta) e il costo specifico globale al metro quadro è molto alto. Si noti, invece, che gli scenari che prevedono l'installazione di impianti fotovoltaici si dispongono lungo un asse in cui i costi al metro quadro annuo

diminuiscono (il valore si abbassa) perché si intende investire in un impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile che implica, contemporaneamente, anche il miglioramento della prestazione energetica elettrica (la quale diminuisce/si sposta verso sinistra) perché si ha una quota di kWh prodotta e consumata in loco grazie all'impianto fotovoltaico. Si è osservato che l'investimento migliore per l'amministrazione consiste nello scenario 3B che prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici in silicio mono-cristallino ad alta efficienza su tutte le superfici utili del campione analizzato (38 immobili su un totale di 59 utenze gestite dal Comune) e sulle superfici degli edifici dati in concessione a terzi ma di proprietà comunale (21 immobili).

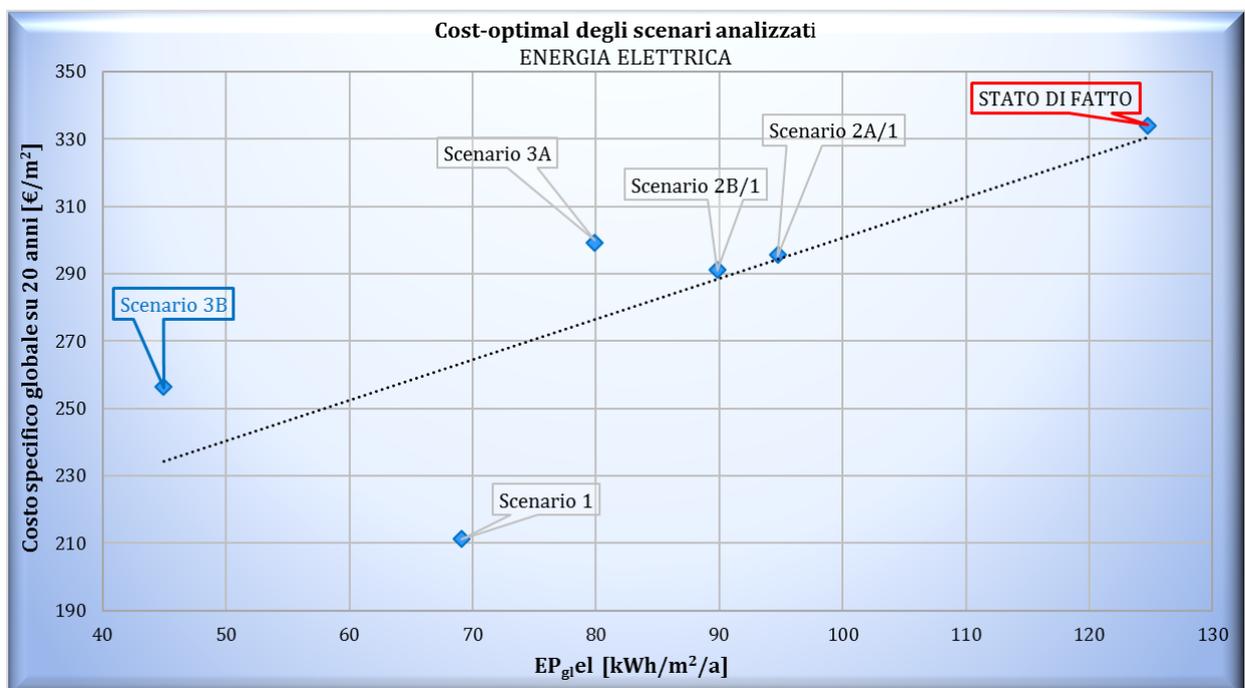


Immagine 50: Cost-optimal riguardante gli scenari elettrici
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

Bisogna sottolineare che, dal calcolo del cost-optimal, lo scenario 1 risulterebbe essere più conveniente dello scenario 3B in quanto si riuscirebbe ad abbassare la prestazione energetica con un minor costo specifico al metro quadro. Ma, poiché questo lavoro di tesi si propone di intervenire anche sulla produzione di energia termica e che, quindi, si avrebbe bisogno di avere sulle coperture abbastanza spazio per l'installazione sia di pannelli fotovoltaici che di pannelli solari-termici, lo scenario 1 viene escluso in quanto tutta la superficie utile sarebbe utilizzata esclusivamente per la produzione di energia elettrica. A questo punto, come anticipato precedentemente, si è pianificato l'intervento complessivo partendo da una seconda analisi cost-

optimal che prende in considerazione i singoli edifici su cui intervenire (immagine 51a/51b); a seconda della loro disposizione sul grafico, si sono pianificati gli investimenti nel tempo.

Si prevede un finanziamento iniziale pari a 696.000€ per intervenire in questo progetto di efficientamento energetico comunale. L'investimento si è pianificato su 14 anni (Immagine 52) durante i quali si presuppone che la bolletta dell'energia elettrica rimanga invariata. Si prevede di investire l'intera somma finanziata nell'installazione dei pannelli fotovoltaici sulla copertura del cimitero comunale in quanto risulta, dall'analisi del cost-optimal (Immagine 51a/b), raggiungere un netto miglioramento delle prestazioni energetiche con un costo a metro quadro

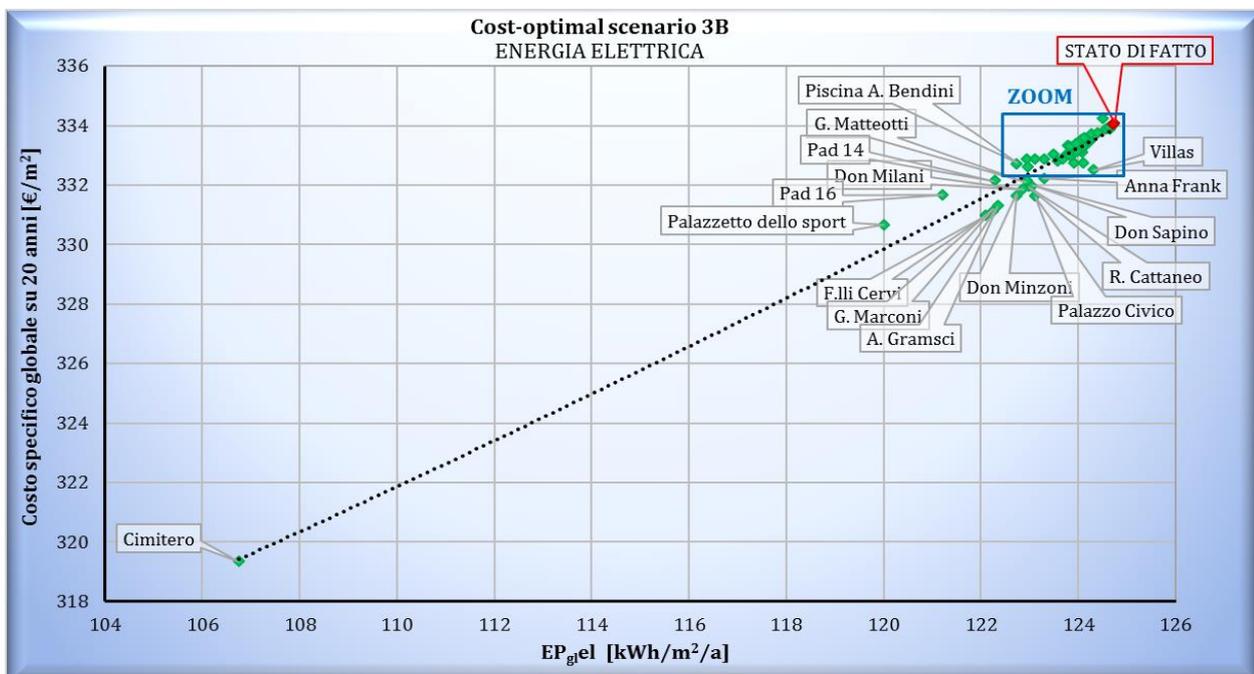


Immagine 51a: Cost-optimal riguardante gli edifici su cui lo scenario 3B prevede di intervenire al fine di definire su quali immobili è più conveniente investire per primi
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

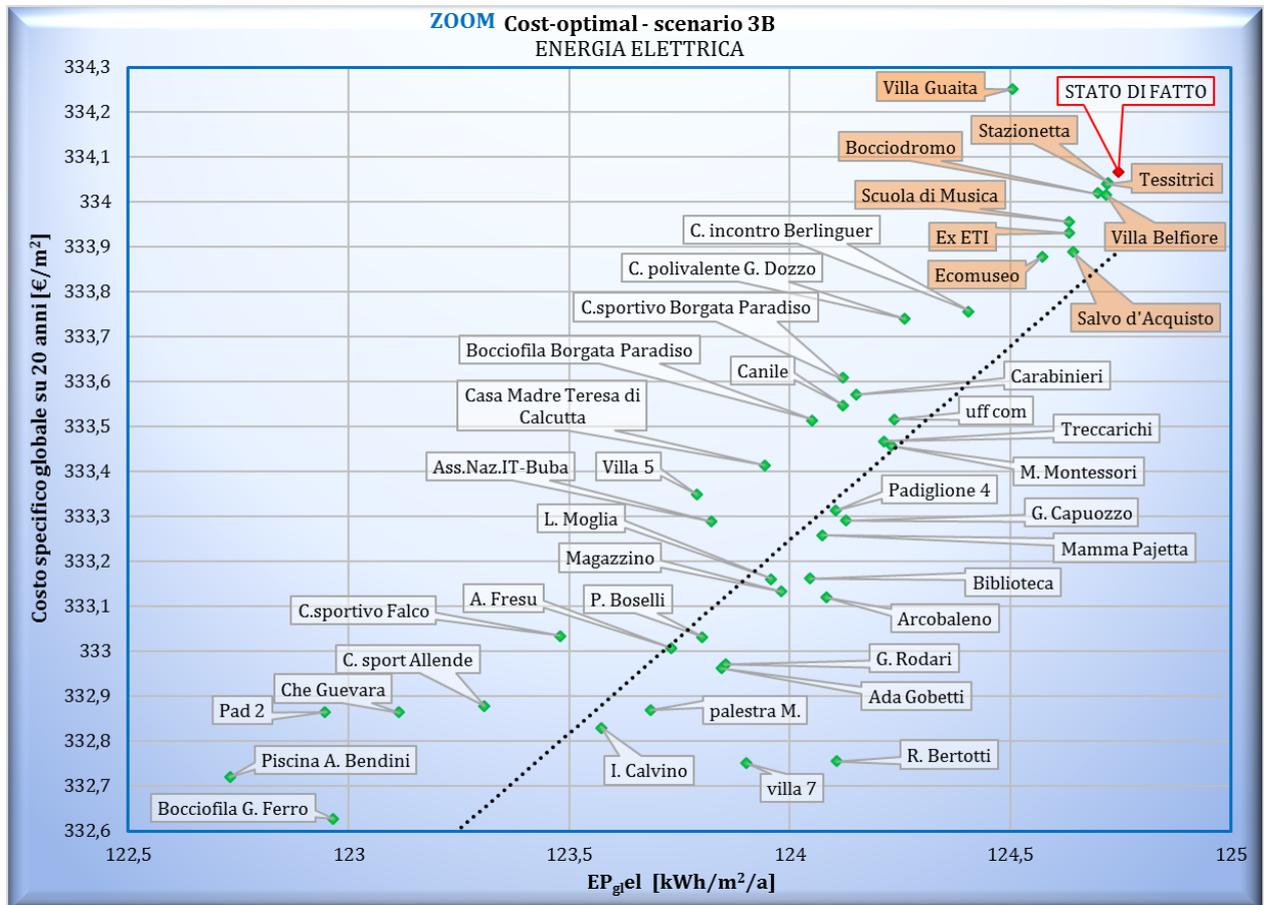


Immagine 51b: ZOOM Cost-optimal riguardante gli edifici su cui lo scenario 3B prevede di intervenire al fine di definire su quali immobili è più conveniente investire per primi (gli edifici con sfondo arancione sono quelli su cui l'intervento non porterebbe un risparmio energetico sostanzioso e quindi quelli su cui si interviene per ultimi).
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

annuo distintamente inferiore. Tale intervento porterebbe nell'anno successivo un risparmio economico di 86.247€ con cui si finanzierebbero i lavori della scuola media Don Minzoni. I vari passaggi previsti della pianificazione nel tempo vengono illustrati nel rispettivo grafico (Immagine 52).

Per quanto riguarda le soluzioni di reperimento dei soldi necessari agli interventi, sono stati eseguiti i calcoli di ciò che accadrebbe anno per anno in ognuno dei 3 casi a cui si è fatto prima cenno

(Immagine 53a/53b/53c).

Tutte le modalità di finanziamento permettono al comune di risparmiare, in 25 anni, rispetto a quanto spenderebbero senza interventi (22.421.757€/25anni) come mostra la seguente tabella.

Investimento di 696.000€	Comune (25 anni)		Guadagno di terzi [€]
	Spesa [€]	Risparmio [€]	
Bando	17 696 083	7 398 194	/
ESCO	20 273 724	2 148 034	-2 655 640
Prestito	18 386 083	2 148 034	/

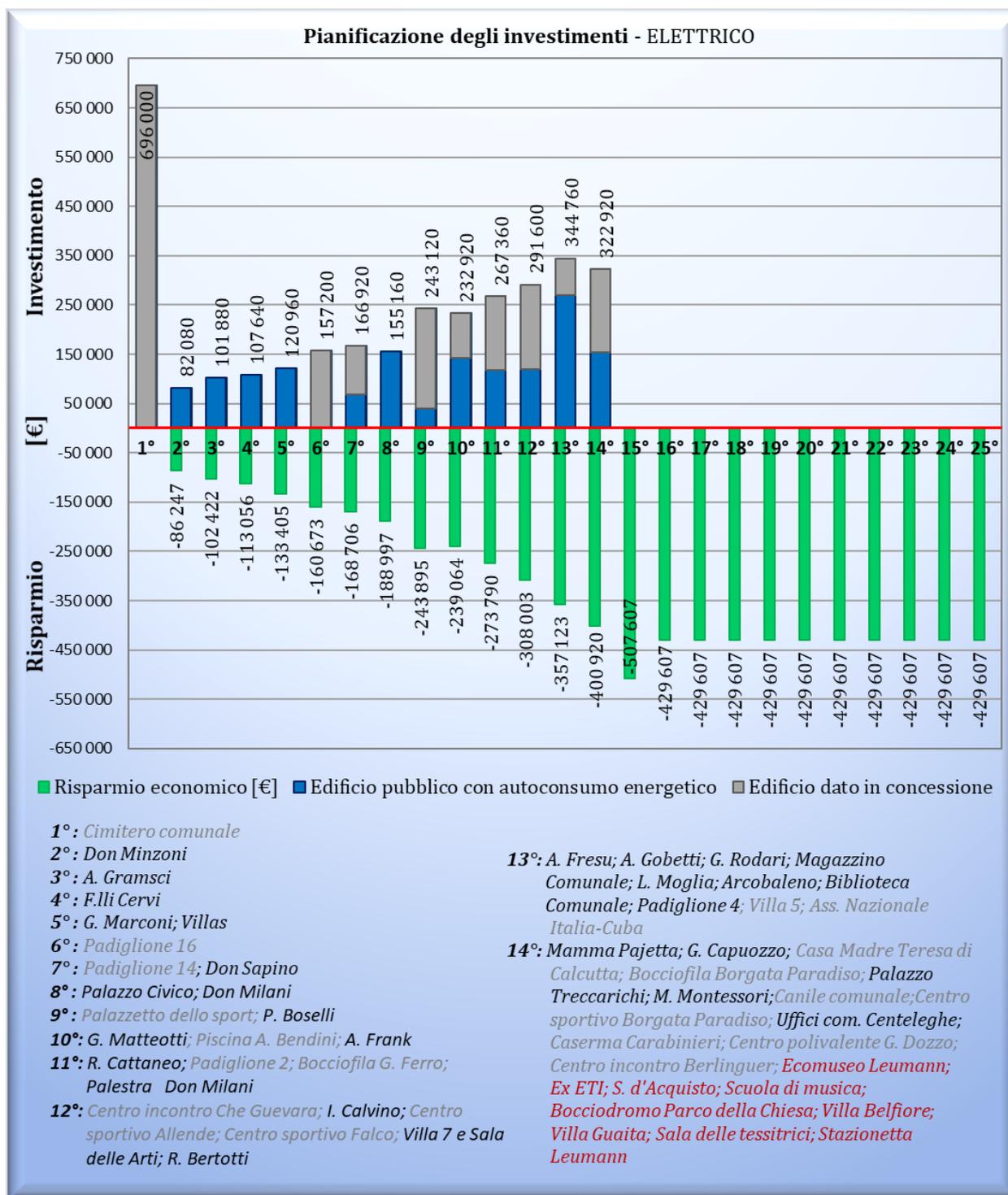


Immagine 52: Pianificazione dell'intervento con finanziamento iniziale. Sono indicati per ogni anno gli edifici su cui si interviene: su edifici dati in concessione (in grigio), su edifici campionati che risultano convenienti nel caso del cost optimal (neri) e su edifici campionati che risultano meno adatti all'investimento (rossi – per tale motivo si sono lasciati per ultimi).

(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGNO

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

Anno	COSTO ENERGIA ELETTRICA IN BOLLETTA			Bando [€]	696 000
	Pagamento totale annuale [€]	Con gli interventi		Investimento [€]	Risparmio economico (a fronte dell'investimento) [€]
		Costo energia elettrica [€]	Risparmio sulla Bolletta [€]		
1°	896 870	896 870	0	696 000	0
2°	896 870	810 623	86 247	82 080	-86 247
3°	896 870	798 616	98 254	101 880	-102 422
4°	896 870	784 356	112 514	107 640	-113 056
5°	896 870	768 881	127 989	120 960	-133 405
6°	896 870	748 642	148 228	157 200	-160 673
7°	896 870	731 638	165 232	166 920	-168 706
8°	896 870	709 659	187 212	155 160	-188 997
9°	896 870	686 813	210 058	243 120	-243 895
10°	896 870	658 581	238 289	232 920	-239 064
11°	896 870	629 225	267 646	267 360	-273 790
12°	896 870	595 297	301 574	291 600	-308 003
13°	896 870	556 150	340 720	344 760	-357 123
14°	896 870	508 314	388 557	322 920	-400 920
FINE LAVORI su tutti gli edifici					
15°	467 264	467 264	429 607		-507 607
16°	467 264	467 264	429 607		-429 607
17°	467 264	467 264	429 607		-429 607
18°	467 264	467 264	429 607		-429 607
19°	467 264	467 264	429 607		-429 607
20°	467 264	467 264	429 607		-429 607
21°	467 264	467 264	429 607		-429 607
22°	467 264	467 264	429 607		-429 607
23°	467 264	467 264	429 607		-429 607
24°	467 264	467 264	429 607		-429 607
25°	467 264	467 264	429 607		-429 607
TOTALE	17 696 083	15 023 563	7 398 194	3 290 520	-7 579 975

Immagine 53a: Vincita di bando europeo inerente all'energia sostenibile

Anno	Spese del Comune [€]			Contratto di 20 anni con ESCo		Risparmio economico (a fronte dell'investimento dell'anno precedente)
	Totale	Costo energia elettrica	A ESCo	Soldi rimasti dall'anno precedente	Investimento [€]	
1°	896 870	896 870	0	0	696 000	0
2°	896 870	810 623	86 247	0	82 080	-86 247
3°	896 870	798 616	98 254	4 167	101 880	-102 422
4°	896 870	784 356	112 514	542	107 640	-113 056
5°	896 870	768 881	127 989	5 416	120 960	-133 405
6°	896 870	748 642	148 228	12 445	157 200	-160 673
7°	896 870	731 638	165 232	3 473	166 920	-168 706
8°	896 870	709 659	187 212	1 786	155 160	-188 997
9°	896 870	686 813	210 058	33 837	243 120	-243 895
10°	896 870	658 581	238 289	775	232 920	-239 064
11°	896 870	629 225	267 646	6 144	267 360	-273 790
12°	896 870	595 297	301 574	6 430	291 600	-308 003
13°	896 870	556 150	340 720	16 403	344 760	-357 123
14°	896 870	508 314	388 557	12 363	322 920	-400 920
FINE LAVORI su tutti gli edifici						
15°	896 870	467 264	429 607	78 000		-507 607
16°	896 870	467 264	429 607			-429 607
17°	896 870	467 264	429 607			-429 607
18°	896 870	467 264	429 607			-429 607
19°	896 870	467 264	429 607			-429 607
20°	896 870	467 264	429 607			-429 607
FINE CONTRATTO CON LA ESCo						
21°	467 264	467 264				-429 607
22°	467 264	467 264				-429 607
23°	467 264	467 264				-429 607
24°	467 264	467 264				-429 607
25°	467 264	467 264				-429 607
TOTALE	20 273 724	15 023 563	5 250 160	181 781	3 290 520	-7 579 975

Immagine 53b: Contratto di 20 anni con ESCo

Richiesta PRESTITO 696 000 €		Tasso variabile Periodo di 20 anni		38 400 €/anno	
Anno	Pagamento totale annuale	Costo energia elettrica	Restituzione prestito	Investimento [€]	Risparmio economico (a fronte dell'investimento)
1°	935 270	896 870	38 400	696 000	0
2°	935 270	810 623	38 400	82 080	-86 247
3°	935 270	794 449	38 400	101 880	-102 422
4°	935 270	783 814	38 400	107 640	-113 056
5°	935 270	763 465	38 400	120 960	-133 405
6°	935 270	736 197	38 400	157 200	-160 673
7°	935 270	728 165	38 400	166 920	-168 706
8°	935 270	707 873	38 400	155 160	-188 997
9°	935 270	652 975	38 400	243 120	-243 895
10°	935 270	657 806	38 400	232 920	-239 064
11°	935 270	623 081	38 400	267 360	-273 790
12°	935 270	588 867	38 400	291 600	-308 003
13°	935 270	539 747	38 400	344 760	-357 123
14°	935 270	495 951	38 400	322 920	-400 920
FINE LAVORI su tutti gli edifici					
15°	427 664	467 264	38 400		-507 607
16°	505 664	467 264	38 400		-429 607
17°	505 664	467 264	38 400		-429 607
18°	505 664	467 264	38 400		-429 607
19°	505 664	467 264	38 400		-429 607
20°	505 664	467 264	38 400		-429 607
FINE CONTRATTO DEL PRESTITO					
21°	467 264	467 264			-429 607
22°	467 264	467 264			-429 607
23°	467 264	467 264			-429 607
24°	467 264	467 264			-429 607
25°	467 264	467 264			-429 607
TOTTALE	18 386 083	14 841 782	768 000	3 290 520	-7 579 975

Immagine 53c: Richiesta prestito restituibile in 20 anni

Per quanto concerne gli scenari riguardanti l'energia termica si illustra di seguito (immagine 54) il calcolo del cost-optimal effettuato per individuare lo scenario ottimale sul quale l'amministrazione dovrebbe investire. Lo stato di fatto termico è rappresentato dal punto in alto a destra perché, come nel caso dello stato di fatto dell'energia elettrica, non si procede con nessun intervento strutturale che migliori le prestazioni energetiche e non vengono

installati impianti per la produzione di energia in loco da fonte rinnovabile (si ha una prestazione energetica molto alta e, quindi, poco efficiente, e un costo al metro quadro annuo elevato).

I due scenari che prevedono di investire sull'energia termica si dispongono lungo la retta di tendenza; il più conveniente risulta essere lo scenario 4B che prevede la produzione di una parte dell'energia termica necessaria dall'installazione dei pannelli solari ma, dato che questa non è

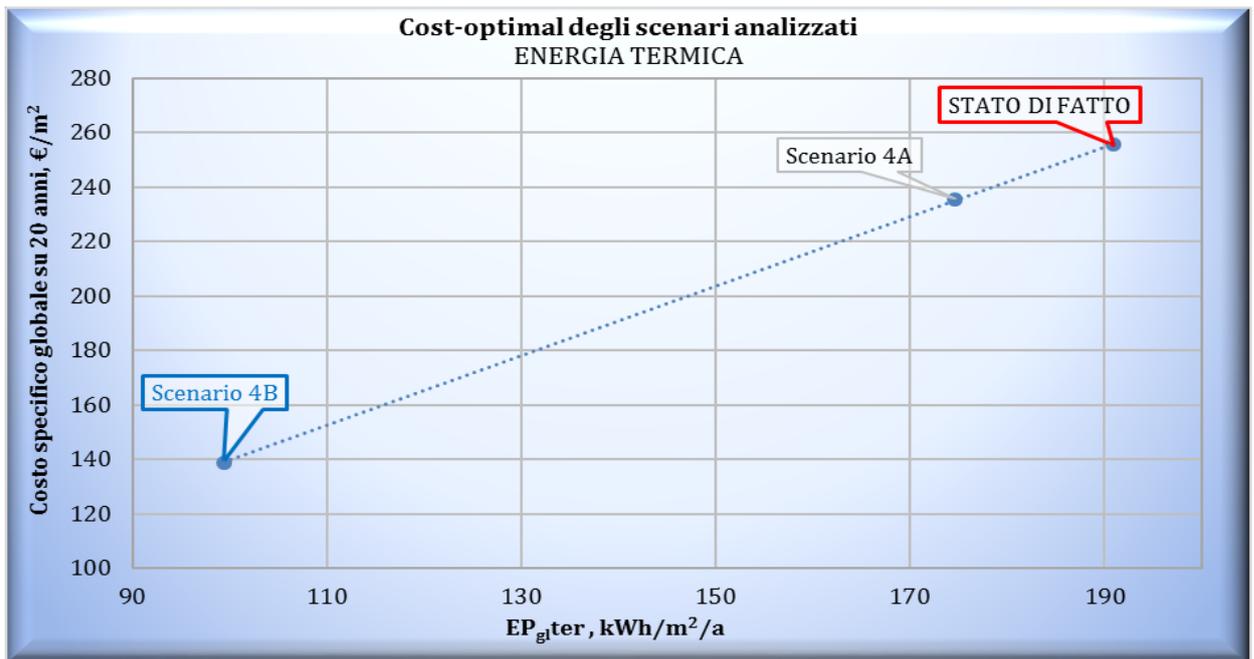


Immagine 54: Cost-optimal riguardante gli scenari termici
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

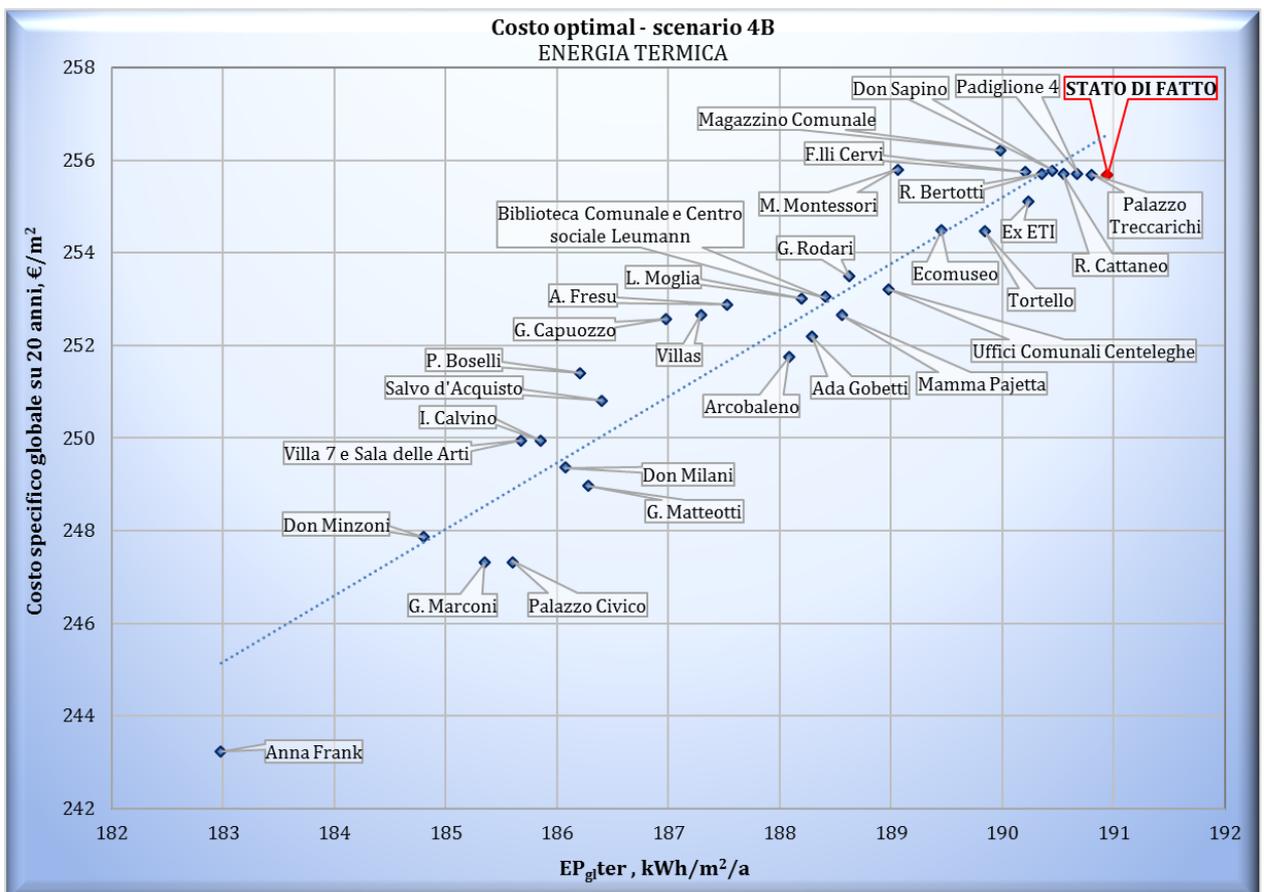


Immagine 55: Cost-optimal riguardante gli edifici su cui lo scenario 4B prevede di intervenire al fine di definire su quali immobili è più conveniente investire per primi.
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

sufficiente alla copertura di tutto il fabbisogno termico dell'edificio, si ipotizza di intervenire contemporaneamente anche sulle strutture, abbassandone il consumo (la trasmittanza termica) e, quindi, migliorandone l'isolamento, la coibentazione e la prestazione degli impianti di riscaldamento.

Anche in questo caso, si è pianificato l'intervento sulla base di una seconda analisi cost-optimal che prende in considerazione i singoli edifici su cui si prevede di intervenire (immagine 55) e osservando la loro disposizione lungo la retta si sono pianificati gli investimenti nel tempo (Immagine 56).

Si prevede un finanziamento iniziale pari a 479.600€ per intervenire in questo progetto di efficientamento energetico comunale. L'investimento si è pianificato su 19 anni (Immagine 56) durante i quali si presuppone che la bolletta dell'energia termica rimanga invariata. Si prevede di investire l'intera somma finanziata sugli interventi di riqualificazione energetica delle scuole medie Anna Frank e Don Minzoni prevedendo anche la predisposizione per le successive installa-

zioni di pannelli fotovoltaici e solari termici sulla loro copertura pianificata per gli anni successivi. Questa prima ristrutturazione apporta un risparmio economico di 53.000€ (in bolletta) che permette di finanziare il successivo intervento. I vari passaggi previsti della pianificazione nel tempo vengono illustrati nel rispettivo grafico (Immagine 56).

Per quanto riguarda le soluzioni di reperimento dei soldi, come per gli interventi dello scenario 3B, vengono illustrati nelle rispettive tabelle i conti di quello che accadrebbe anno per anno per ognuno dei 3 casi (Immagine 57a/57b/57c).

Due di queste modalità di finanziamento permettono al Comune di risparmiare in 25 anni rispetto a quanto spenderebbero senza interventi (187.487.996€/25anni).

Investimento di 479 601€	Comune (25 anni)		Guadagno di terzi [€]
	Spesa [€]	Risparmio [€]	
<i>Bando</i>	185 173 198	5 078 428	/
<i>ESCO</i>	187 487 996	0	-2 408 611
<i>Prestito</i>	186 017 483	5 301 841	/

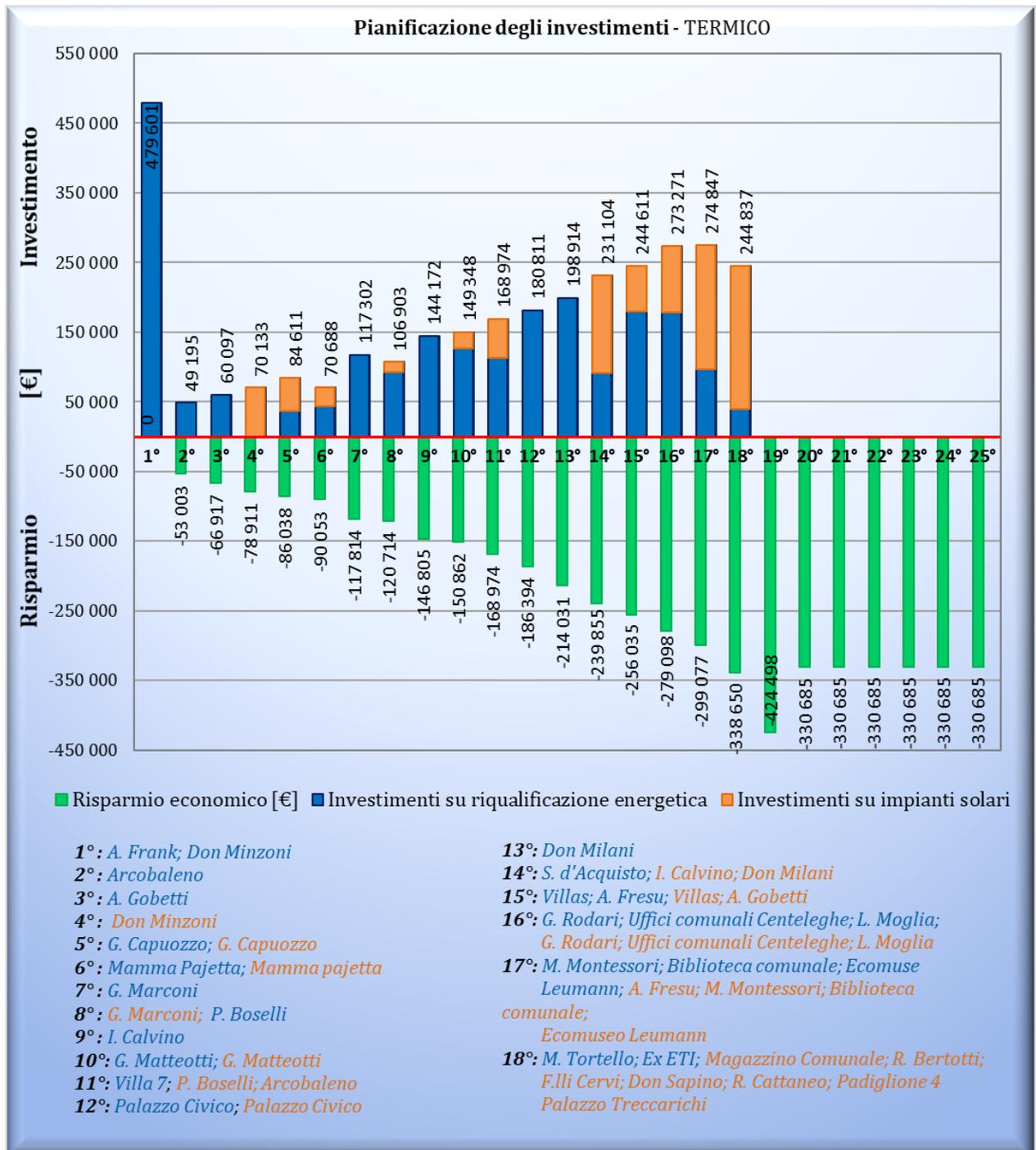


Immagine 56: Pianificazione dell'intervento termico con finanziamento iniziale. Sono indicati per ogni anno gli edifici su cui si interviene: riqualificazione energetica e predisposizione per i pannelli fotovoltaici/solari termici sulla copertura (in blu), installazione di pannelli solari termici (in arancione)

(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGGNO

Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

Anno	COSTO ENERGIA TERMICA IN BOLLETTA			Bando [€]	479 601
	Pagamento totale annuale [€]	Con gli interventi		Investimento [€]	Risparmio economico (a fronte dell'investimento) [€]
		Costo energia termica [€]	Risparmio sulla Bolletta [€]		
1°	7 499 520	7 499 520	0	479 601	0
2°	7 499 520	7 446 516	53 003	49 195	-53 003
3°	7 499 520	7 436 411	63 109	60 097	-66 917
4°	7 499 520	7 427 429	72 091	70 133	-78 911
5°	7 499 520	7 422 260	77 260	84 611	-86 038
6°	7 499 520	7 410 893	88 627	70 688	-90 053
7°	7 499 520	7 401 070	98 450	117 302	-117 814
8°	7 499 520	7 379 318	120 202	106 903	-120 714
9°	7 499 520	7 366 527	132 993	144 172	-146 805
10°	7 499 520	7 351 290	148 230	149 348	-150 862
11°	7 499 520	7 332 060	167 459	168 974	-168 974
12°	7 499 520	7 313 126	186 394	180 811	-186 394
13°	7 499 520	7 291 072	208 448	198 914	-214 031
14°	7 499 520	7 274 781	224 739	231 104	-239 855
15°	7 499 520	7 252 237	247 283	244 611	-256 035
16°	7 499 520	7 231 846	267 674	273 271	-279 098
17°	7 499 520	7 206 269	293 250	274 847	-299 077
18°	7 499 520	7 185 101	314 419	244 837	-338 650
FINE LAVORI su tutti gli edifici					
19°	7 168 834	7 168 834	330 685		-424 498
20°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
21°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
22°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
23°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
24°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
25°	7 168 834	7 168 834	330 685		-330 685
TOTALE	187 487 996	182 409 568	5 078 428	3 149 419	-5 301 841

Immagine 57a: Vincita di bando europeo inerente all'energia sostenibile

Anno	Spese del Comune [€]			Contratto di 25 anni con ESCo		Risparmio economico (a fronte dell'investimento dell'anno precedente)
	Totale	Costo energia termica	A ESCo	Soldi rimasti dall'anno precedente	Investimento [€]	
1°	7 499 520	7 499 520	0	0	479 601	0
2°	7 499 520	7 446 516	53 003	0	49 195	-53 003
3°	7 499 520	7 436 411	63 109	3 808	60 097	-66 917
4°	7 499 520	7 427 429	72 091	6 820	70 133	-78 911
5°	7 499 520	7 422 260	77 260	8 778	84 611	-86 038
6°	7 499 520	7 410 893	88 627	1 426	70 688	-90 053
7°	7 499 520	7 401 070	98 450	19 364	117 302	-117 814
8°	7 499 520	7 379 318	120 202	512	106 903	-120 714
9°	7 499 520	7 366 527	132 993	13 812	144 172	-146 805
10°	7 499 520	7 351 290	148 230	2 633	149 348	-150 862
11°	7 499 520	7 332 060	167 459	1 514	168 974	-168 974
12°	7 499 520	7 313 126	186 394	0	180 811	-186 394
13°	7 499 520	7 291 072	208 448	5 583	198 914	-214 031
14°	7 499 520	7 274 781	224 739	15 117	231 104	-239 855
15°	7 499 520	7 252 237	247 283	8 752	244 611	-256 035
16°	7 499 520	7 231 846	267 674	11 424	273 271	-279 098
17°	7 499 520	7 206 269	293 250	5 827	274 847	-299 077
18°	7 499 520	7 185 101	314 419	24 231	244 837	-338 650
FINE LAVORI su tutti gli edifici						
19°	7 499 520	7 168 834	330 685	93 812		-330 685
20°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
21°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
22°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
23°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
24°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
25°	7 499 520	7 168 834	330 685			-330 685
FINE CONTRATTO CON LA ESCo						
TOTALE	187 487 996	182 409 568	5 078 428	223 413	3 149 419	-5 301 841

Immagine 57b: Contratto di 25 anni con ESCo

Richiesta PRESTITO 479 601 €		Tasso variabile Periodo di 20 anni		25 680 €/anno	
Anno	Pagamento totale annuale	Costo energia elettrica	Restituzione prestito	Investimento [€]	Risparmio economico (a fronte dell'investimento)
1°	7 525 200	7 499 520	25 680	479 601	-53 003
2°	7 525 200	7 446 516	25 680	49 195	-66 917
3°	7 525 200	7 432 603	25 680	60 097	-78 911
4°	7 525 200	7 420 609	25 680	70 133	-86 038
5°	7 525 200	7 413 482	25 680	84 611	-90 053
6°	7 525 200	7 409 467	25 680	70 688	-117 814
7°	7 525 200	7 381 706	25 680	117 302	-120 714
8°	7 525 200	7 378 805	25 680	106 903	-146 805
9°	7 525 200	7 352 715	25 680	144 172	-150 862
10°	7 525 200	7 348 658	25 680	149 348	-168 974
11°	7 525 200	7 330 546	25 680	168 974	-186 394
12°	7 525 200	7 313 126	25 680	180 811	-214 031
13°	7 525 200	7 285 489	25 680	198 914	-239 855
14°	7 525 200	7 259 664	25 680	231 104	-256 035
15°	7 525 200	7 243 485	25 680	244 611	-279 098
16°	7 525 200	7 220 422	25 680	273 271	-299 077
17°	7 525 200	7 200 443	25 680	274 847	-338 650
18°	7 525 200	7 160 870	25 680	244 837	-53 003
FINE LAVORI su tutti gli edifici					
19°	7 100 702	7 075 022	25 680		-424 498
20°	7 194 514	7 168 834	25 680		-330 685
FINE CONTRATTO DEL PRESTITO					
21°	7 168 834	7 168 834			-330 685
22°	7 168 834	7 168 834			-330 685
23°	7 168 834	7 168 834			-330 685
24°	7 168 834	7 168 834			-330 685
25°	7 168 834	7 168 834			-330 685
TOTALE	186 017 483	182 186 155	513 600	3 149 419	-5 301 841

Immagine 57c: Richiesta prestito restituibile in 20 anni

L'obiettivo degli interventi proposti in questo lavoro di tesi è quello di intervenire sugli edifici che rappresentano un consumo notevole di energia elettrica e termica andando a sostituire, come dice il pacchetto europeo Clima-Energia 2020, le fonti energetiche con quelle rinnovabili. In seguito a tutte le considerazioni e i calcoli eseguiti si è giunti alla conclusione che, al giorno d'oggi, non è possibile pensare di lavorare a scala del singolo edificio per la copertura del proprio fabbisogno ma è necessario intervenire a scala più ampia. Dalle analisi del cost-optimal è emerso,

infatti, che bisognerebbe investire anche su superfici esterne al campione comunale; in assenza di altre coperture idonee o non abbastanza efficienti all'installazione di pannelli fotovoltaici (come le coperture di parcheggi, delle aree adibite a mercato o le pensiline del trasporto pubblico), in questo caso si sono considerate le superfici degli edifici dati in concessione a terze persone ma di proprietà dell'Ente Locale; si deve, quindi, intervenire considerando la scala comunale. Nello specifico si è ritenuto ottimale investire sull'energia prodotta da

fonte solare per alcuni motivi:

- È una fonte certamente disponibile ovunque (il che rende gli scenari applicabili anche in altri contesti comunali);
- Il fabbisogno termico necessita di una grande quantità di energia che, proprio per la quantità ingente, si rende poco idonea alla produzione in spazi urbanizzati tramite altre fonti energetiche (es. da biomassa);
- In Piemonte viene prodotta molta energia idroelettrica ma essa è considerata energia di alta qualità, quindi, non risulta ottimale per la copertura del fabbisogno termico (riscaldamento e acqua calda sanitaria).

A supporto di quanto detto viene riportato di seguito un confronto, tra la situazione dello stato di fatto del parco edilizio comunale preso in analisi, utilizzando il metodo dei quadranti, e la situazione che si otterrebbe mettendo in atto gli scenari

ottimali precedentemente descritti.

(Immagine 58 - scenario 3B, ed. scolastici; Immagine 59 - scenario 3B, ed. comunali; Immagine 60 - scenario 3B, ed. comunali escluso il Palazzo Civico; Immagine 61 - scenario 4B, ed. scolastici; Immagine 62 - scenario 4B, ed. comunali).

Per quanto riguarda la parte dell'energia elettrica si può osservare nel grafico dei quadranti che i punti vanno maggiormente nel terzo quadrante (basso sinistra) perché i dati di consumo risultano negativi ma nella realtà significherebbe che producono dei guadagni/surplus di energia. Invece, nei grafici riguardanti l'energia termica, si notano dei miglioramenti: il consumo specifico [kWh/m³] e il consumo globale termico [kWh] degli edifici diminuiscono; gli interventi eseguiti, infatti, permettono di limitare le dispersioni di calore e, inoltre, gli impianti di pannelli solari producono una parte, se pur minima, di energia.

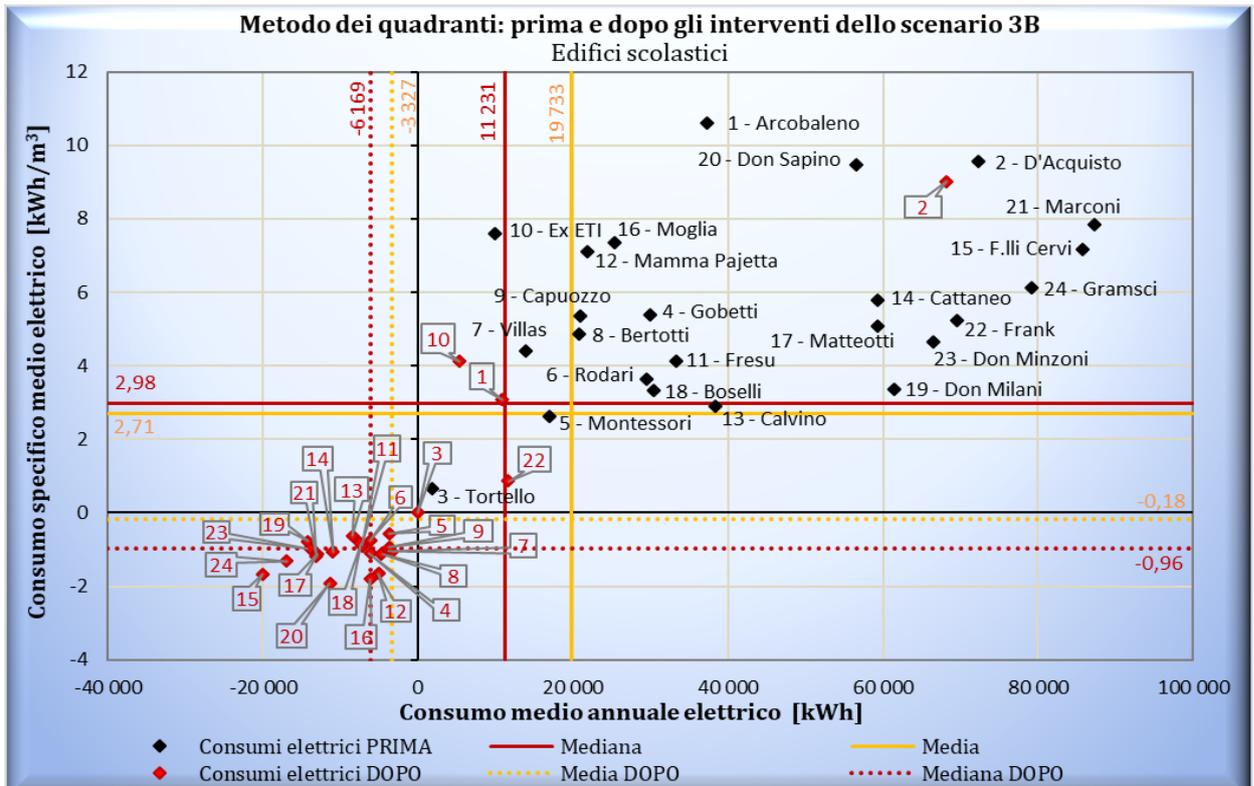


Immagine 58: Metodo dei quadranti applicato agli ed. scolastici prima e dopo gli interventi previsti dallo scenario 3B
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

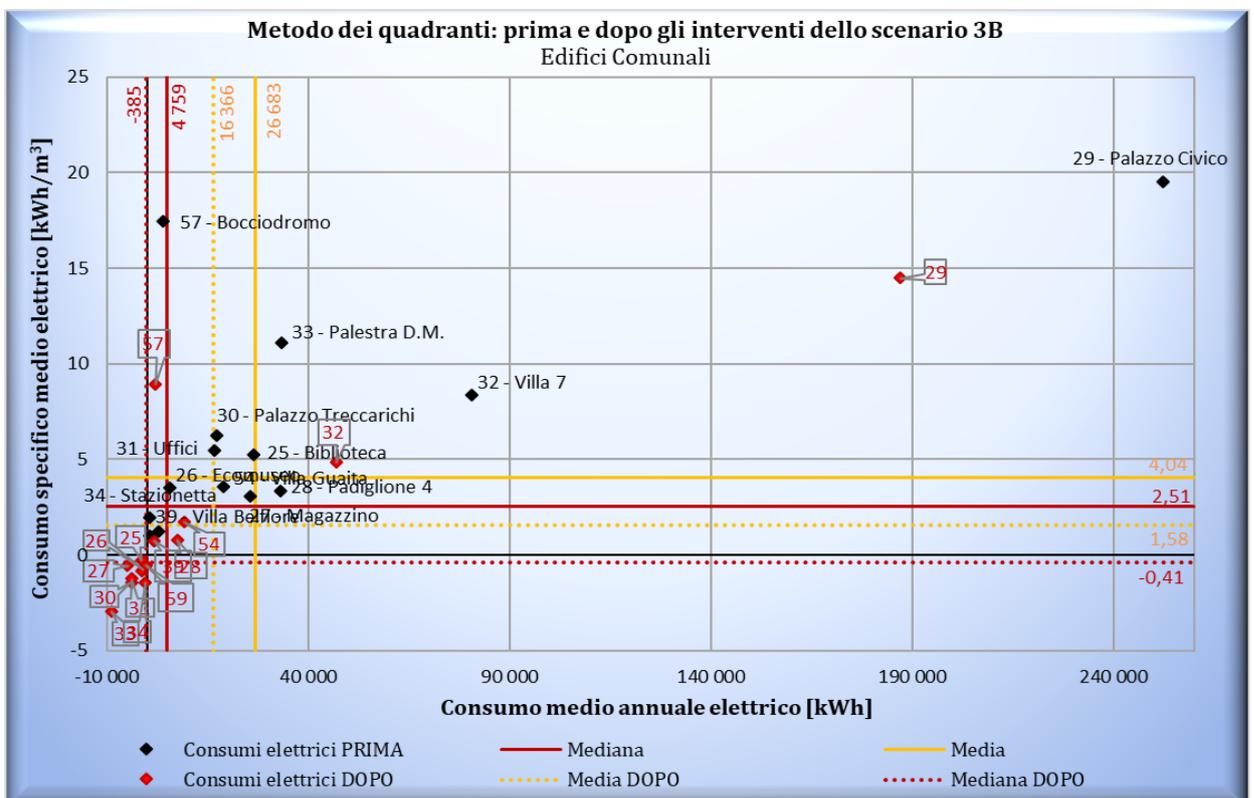


Immagine 59: Metodo dei quadranti applicato agli ed. comunali prima e dopo gli interventi previsti dallo scenario 3B
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

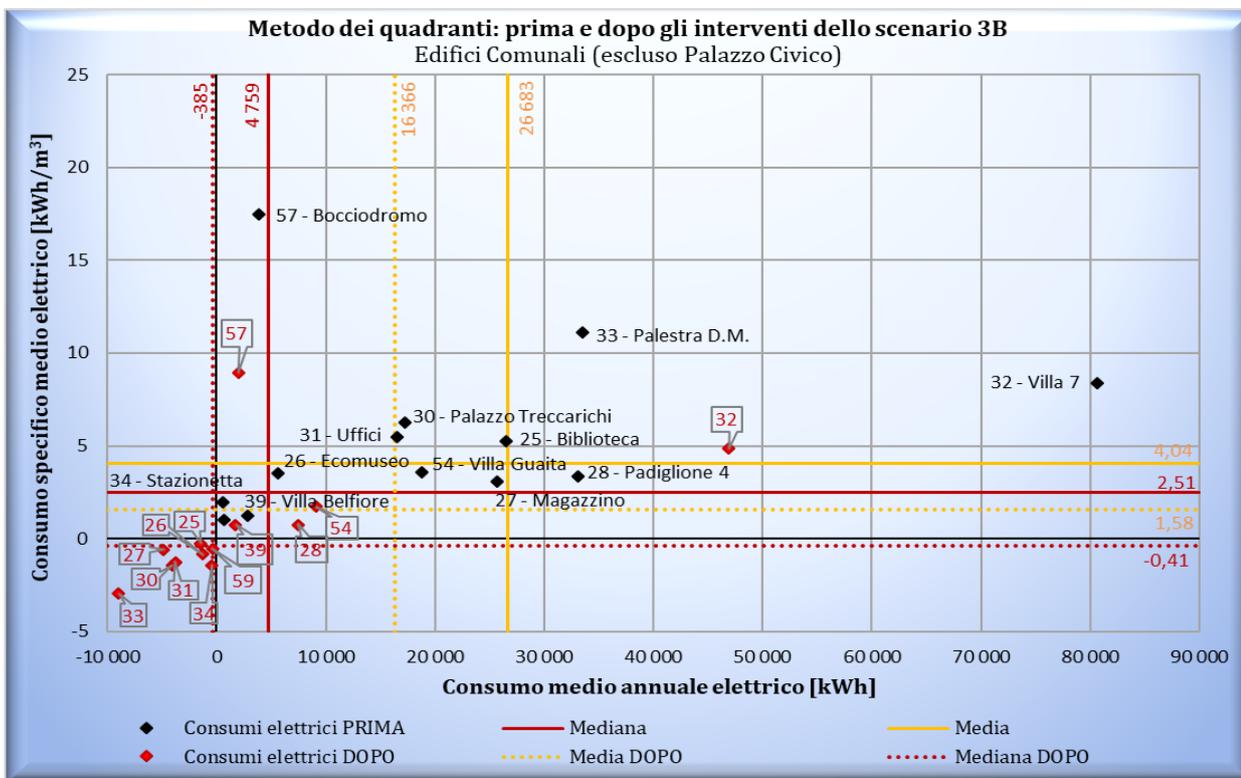


Immagine 60: Metodo dei quadranti applicato agli ed. comunali (escluso il Palazzo Civico) prima e dopo gli interventi previsti dallo scenario 3B
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

Nei grafici precedenti non sono presenti gli edifici dati in concessione perchè in quanto tali non è stato possibile reperire i dati sui relativi consumi energetici. Per questo motivo si ipotizza che tutta l'energia elettrica prodotta dai pannelli fotovoltaici installati sulle loro coperture venga messa in rete e che venga usata per soddisfare altre utenze pubbliche comunali come ad esempio l'illuminazione pubblica.

Con l'immagine 58 si evidenziano i miglioramenti ottenuti delle scuole in seguito agli interventi. Per esempio, si notano le prime scuole su cui si investe, ovvero, 23 - Don Minzoni, 24 - A. Gramsci e 15 - F.lli Cervi: si può osservare un netto

miglioramento, ovvero uno spostamento ampio dal primo quadrante (il peggiore) al terzo (il migliore).

Nell'immagine 59, tra gli edifici comunali si nota un miglioramento minore del 29 - Palazzo Civico; questo perché non tutta la superficie della sua copertura ha un livello di irraggiamento solare abbastanza alto per la produzione di energia elettrica, di conseguenza, vengono installati pochi pannelli fotovoltaici.

Invece, nell'Immagine 60, la 33 - Palestra Don Milani si sposta drasticamente in basso a sinistra nel terzo quadrante, in quanto la superficie ampia e l'alto livello di irraggiamento solare permettono l'installazione di molti kW_{picco}.

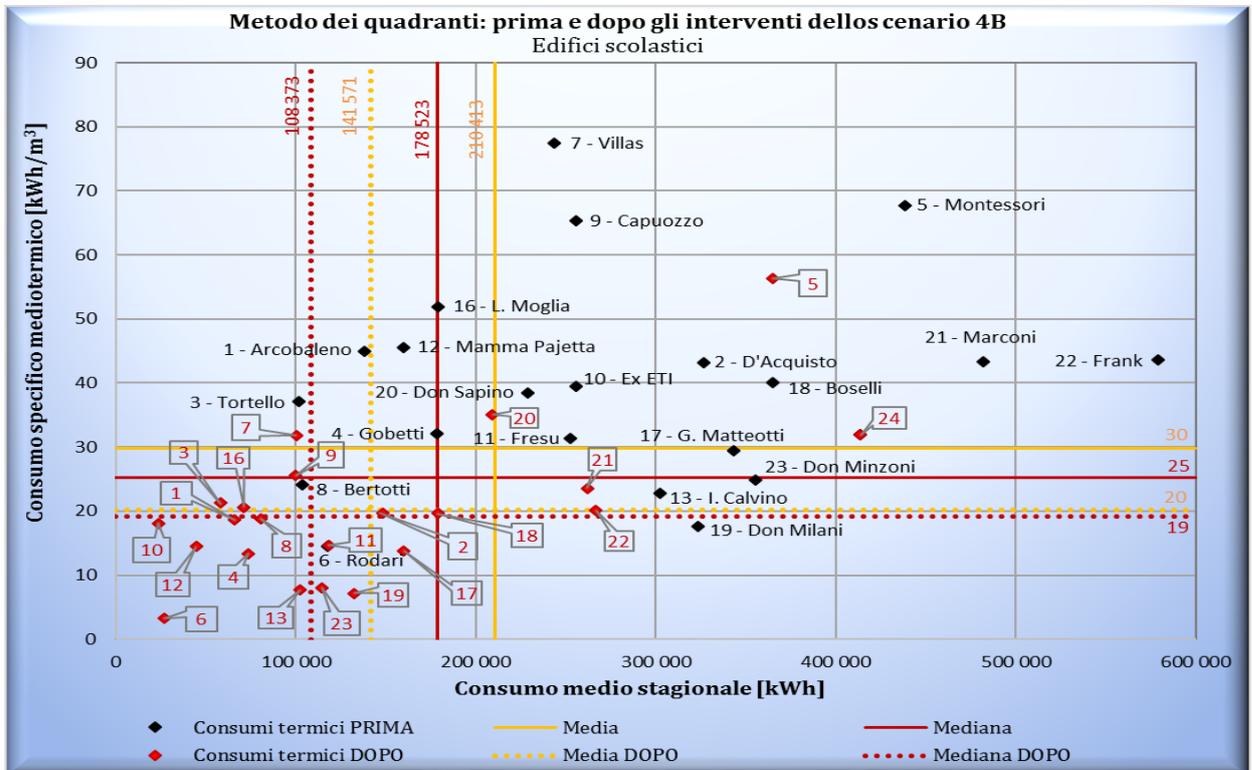


Immagine 61: Metodo dei quadranti applicato agli ed. scolastici prima e dopo gli interventi previsti dallo scenario 4B
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

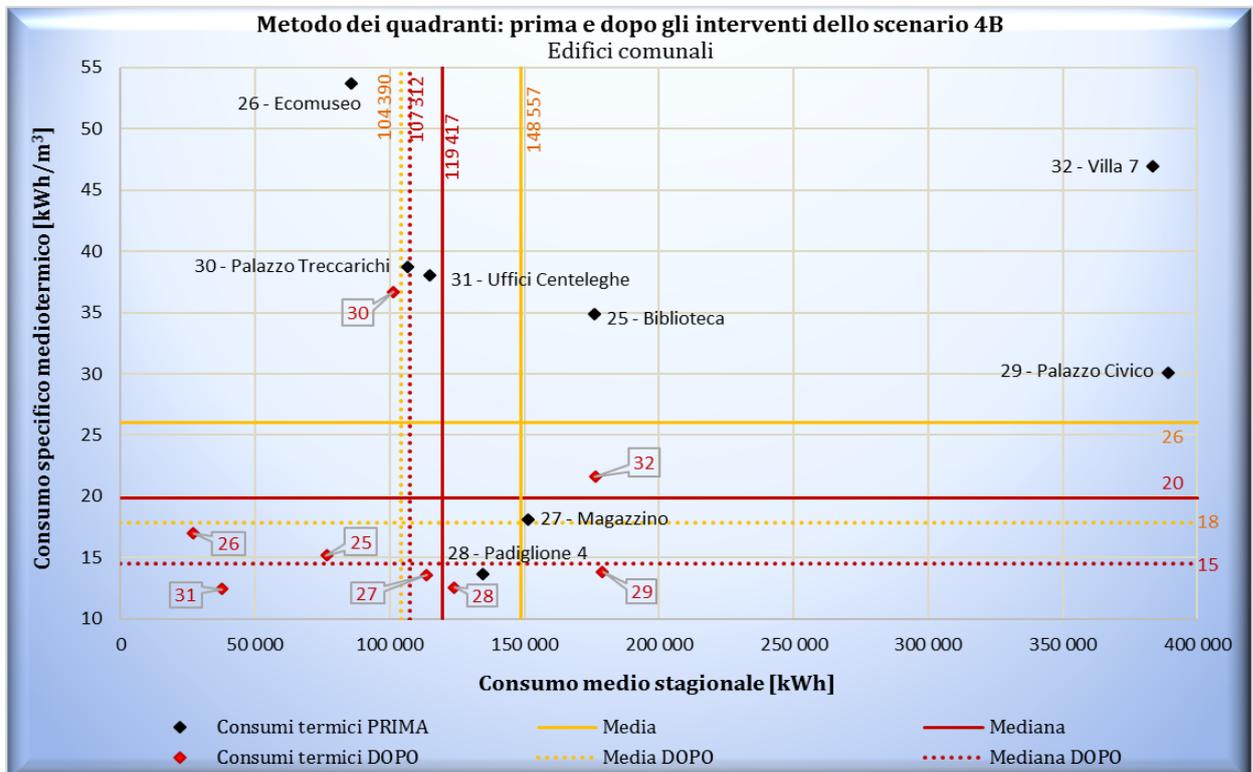


Immagine 62: Metodo dei quadranti applicato agli ed. comunali prima e dopo gli interventi previsti dallo scenario 4B
(Fonte: elaborazione propria con foglio di calcolo Excel)

Per quanto riguarda i grafici che mostrano il metodo dei quadranti del consumo termico, tra gli edifici scolastici (Immagine 61) si osservano maggiori miglioramenti sulla scuola media 23 - Don Minzoni e quella elementare 13 - I. Calvino in quanto la riqualificazione energetica e l'impianto solare termico permettono un maggior risparmio energetico; mentre, nel caso della scuola media 22 - A. Frank si osserva uno spostamento minore perché vengono eseguiti solo lavori strutturali in quanto la superficie ottimale, con buon livello di irraggiamento solare, viene occupata interamente da pannelli fotovoltaici previsti nello scenario 3B. Accade al contrario invece per gli edifici comunali 27 - Magazzino Comunale e 28 - Padiglione 4 (Immagine 62): i loro interventi prevedono soltanto l'installazione di pannelli solari termici e, infatti, il loro spostamento sul grafico è molto minore, rispetto ad altri immobili (come 32 - Villa 7 e Sala delle Arti) perché l'impianto solare non riesce a coprire una grande quantità del proprio fabbisogno (molto alto) ma è sicuramente utile per il preriscaldamento.

Come precedentemente accennato, la fonte solare è stata scelta anche in funzione del fatto che permette l'applicazione praticamente ovunque. Per questo motivo sono stati ricercati i comuni italiani che, per le caratteristiche similari, avrebbero la possibilità di applicare la medesima metodologia di analisi messa a punto con questo lavoro di tesi.

Prima di tutto bisogna puntualizzare che le caratteristiche che permetterebbero

l'applicazione di questo metodo riguardano:

1. la fascia climatica in quanto i calcoli sono basati sull'irraggiamento cumulato annuo e i gradi giorni riscontrati nella specifica area del comune di Collegno;
2. il numero di abitanti residenti poiché le infrastrutture e i servizi pubblici (ad esempio le scuole) sono proporzionali alla popolazione residente nel comune.

I parametri di riferimento del comune di Collegno sono la fascia climatica E (da 2.101 a 3.000 gradi giorno) e la popolazione residente pari a 49.674 abitanti (ISTAT 2011).

Per poter identificare i comuni con tali caratteristiche si sono considerati i dati ISTAT del 2011 per quanto riguarda la popolazione residente e la tabella A allegata al D.P.R. 412/93 aggiornata al 31 ottobre del 2009 che riporta le fasce climatiche per tutti i comuni italiani (7.982 comuni) suddivisi per regioni e provincie. Del totale di 7.982 comuni italiani, 4.271 ricadono nella fascia climatica E; di questi 4.271 sono 75 i comuni che sono stati selezionati perché aventi una popolazione tra i 30.000 e i 60.000 abitanti (Immagine 63 e TAV. 11). Le ipotesi degli scenari ottimali e i relativi calcoli sono, quindi, applicabili ed estendibili ai 75 comuni che si leggono in tabella ma la metodologia proposta non si presta solo ad essere estesa a contesti simili al comune di Collegno, essa potrebbe essere utilizzata come riferimento e linea guida per contesti più grandi e realtà amministrative che si pongono i medesimi obiettivi.

ANALISI DEL FABBISOGNO ENERGETICO E RICERCA DI SCENARI SOSTENIBILI
PER GLI EDIFICI DEL COMUNE DI COLLEGNO

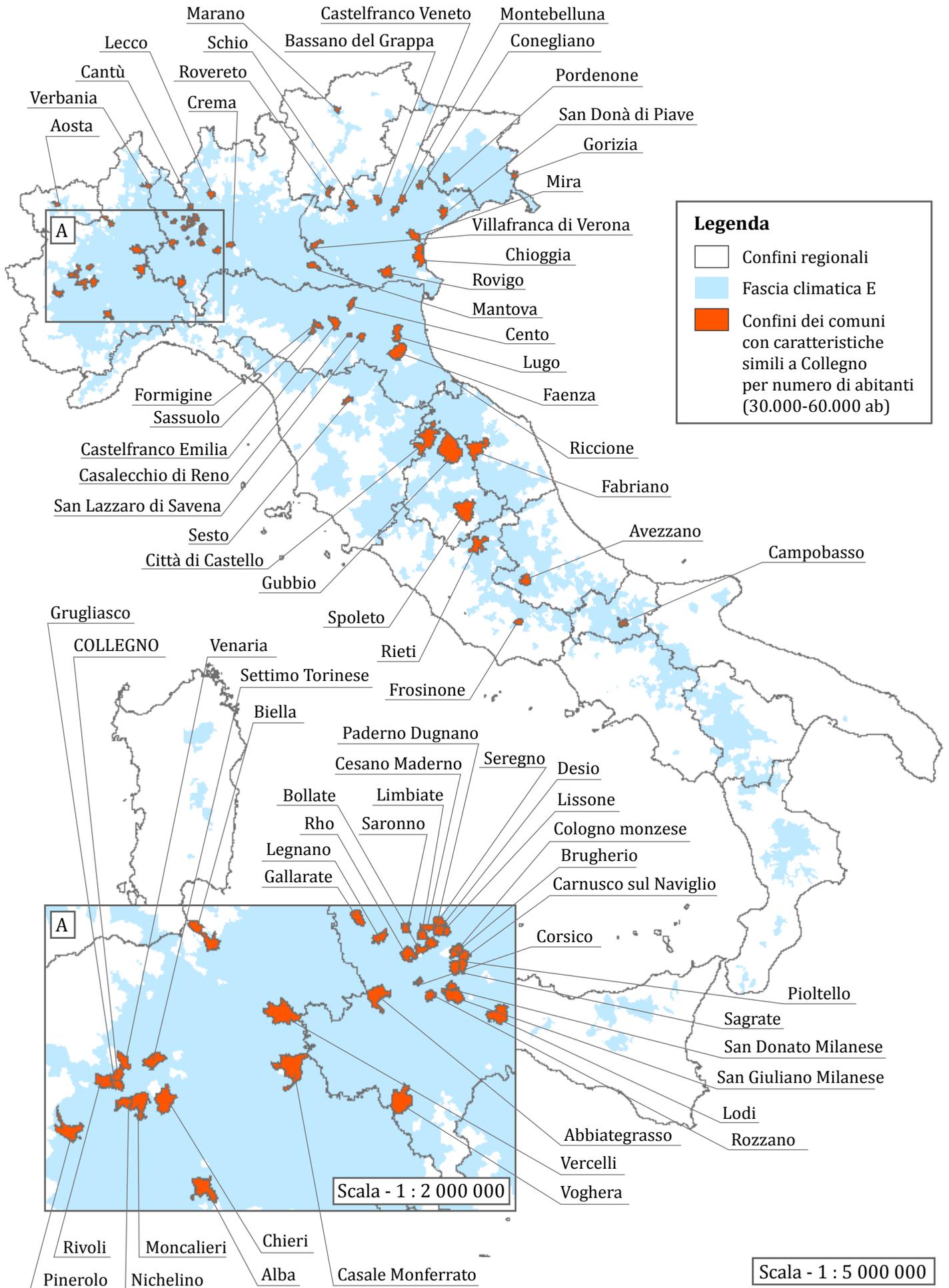
Alessia GARBI
Claudia Alexandra ILIES

Relatore: Prof.ssa Guglielmina MUTANI
Correlatore: Arch. Giuseppe PERFETTO

COMUNE		FASCIA	ABITANTI	COMUNE		FASCIA	ABITANTI
1	Abbiategrasso	E	30 994	39	Lodi	E	43 332
2	Alba	E	30 804	40	Lugo	E	32 062
3	Aosta	E	34 102	41	Mantova	E	46 649
4	Avezzano	E	40 744	42	Merano	E	37 368
5	Bassano del Grappa	E	42 984	43	Mira	E	38 552
6	Biella	E	43 818	44	Moncalieri	E	55 875
7	Bollate	E	35 557	45	Montebelluna	E	30 765
8	Brugherio	E	33 170	46	Nichelino	E	47 851
9	Campobasso	E	48 747	47	Paderno Dugnano	E	46 562
10	Cantù	E	38 717	48	Pinerolo	E	34 854
11	Casale Monferrato	E	34 812	49	Pioltello	E	35 066
12	Casalecchio di Reno	E	35 173	50	Pordenone	E	50 583
13	Castelfranco Emilia	E	31 656	51	Rho	E	50 052
14	Castelfranco Veneto	E	32 894	52	Riccione	E	34 536
15	Cento	E	34 723	53	Rieti	E	46 187
16	Cernusco sul Naviglio	E	30 697	54	Rivoli	E	48 632
17	Cesano Maderno	E	37 010	55	Rovereto	E	37 754
18	Chieri	E	35 962	56	Rovigo	E	50 164
19	Chioggia	E	49 735	57	Rozzano	E	39 983
20	Città di Castello	E	40 064	58	San Donà di Piave	E	40 646
21	Collegno	E	49 083	59	San Donato Milanese	E	30 992
22	Cologno Monzese	E	45 786	60	San Giuliano Milanese	E	35 971
23	Conegliano	E	34 428	61	San Lazzaro di Savena	E	31 091
24	Corsico	E	33 669	62	Saronno	E	38 598
25	Crema	E	33 091	63	Sassuolo	E	39 885
26	Desio	E	40 397	64	Schio	E	39 131
27	Fabriano	E	31 020	65	Segrate	E	33 519
28	Faenza	E	57 748	66	Seregno	E	43 001
29	Formigine	E	33 667	67	Sesto ed Uniti	E	47 742
30	Frosinone	E	46 649	68	Settimo Torinese	E	46 875
31	Gallarate	E	50 456	69	Spoletto	E	38 429
32	Gorizia	E	35 212	70	Venaria	E	33 741
33	Grugliasco	E	37 194	71	Verbania	E	30 332
34	Gubbio	E	32 432	72	Vercelli	E	46 308
35	Lecco	E	46 705	73	Vigevano	E	60 109
36	Legnano	E	57 647	74	Villafranca di Verona	E	32 747
37	Limbiate	E	33 903	75	Voghera	E	38 174
38	Lissone	E	42 220				

Immagine 63: elenco dei comuni con caratteristiche simili al comune di Collegno preso in analisi.
(Fonte: ISTAT 2011 e D.P.R. 412/93 aggiornato al 31 ottobre 2009)

Comuni a cui è possibile estendere il caso studio analizzato



Oltre ai comuni sopra citati è importante ricordare le possibili unioni di comuni che potrebbero beneficiare di un'azione simile e che incrementerebbero la possibilità di estensione del progetto di tesi fino ad ora spiegato.

Non sono, però, importanti solo le singole esperienze comunali, ma sempre di più, ultimamente, si stanno ampliando le scale di azione; negli ultimi anni, si sono sviluppate nuove forme di cooperative energetiche. Per esempio, l'iniziativa WeForGreen, nata nel 2010, ha l'obiettivo di far condividere ai soci un pacchetto d'impianti rinnovabili (attualmente la produzione è di 3.460 MWh/anno distribuita su più di 1500 utenze domestiche che riscontrano un ritorno medio annuo di 550€ per abitazione).

Dai dati di Legambiente, dove le comunità energetiche sono consolidate si arriva a risparmi dell'ordine del 20-30 % sul prezzo dell'energia, e a un livello di autoproduzione intorno all'80% del fabbisogno.

Il 17 luglio 2017 a Torino è stata fatta una proposta di legge regionale dal titolo "Istituzione delle comunità energetiche": si tratta di un articolato molto snello e semplice il cui scopo è che comunità di persone, enti e imprese possano scambiare tra loro l'energia prodotta con fonti alternative. L'idea alla base è quella della cooperativa di produzione e consumo, soltanto che al posto dei prodotti c'è l'energia. Una possibilità già in uso in molti Paesi europei e permessa in

Italia, finora, soltanto ad alcuni consorzi storici del Trentino e a due paesi in Sardegna, entrambe Regioni a Statuto speciale. Possono associarsi imprese, singoli privati e amministrazioni pubbliche il cui scopo sia attrezzarsi con fonti di energia rinnovabile da utilizzare nell'ambito della comunità.

Nel 2014 nel Pinerolese è stato condotto uno studio di fattibilità da cui emergeva che già il 42% dell'energia utilizzata negli ambiti domestici è prodotta da fonti rinnovabili. Inoltre, sei Comuni della stessa area) per una popolazione di circa 50mila abitanti) hanno partecipato a un progetto europeo, Smile, che prevede interventi per sperimentare scambi di energia. Il grande ostacolo, fino a questa proposta, è stata la stessa normativa italiana che non prevedeva che il produttore di energia fosse anche distributore se non con una legge del febbraio 2016, la quale istituisce le "oil free zone" che devono, però, essere riconosciute dalla regione. Con l'approvazione della proposta di legge del luglio 2017, la Regione Piemonte ne permetterebbe la realizzazione pratica con una dotazione di 50.000€ su due anni per finanziare studi e progetti di ricerca e i costi burocratici dell'istituzione delle comunità.

In ultima istanza, bisogna sottolineare che si è sempre fatto riferimento alle tecnologie che si intendono installare e al risparmio economico sul consumo di

energia termica ed elettrica ottenuto dall'amministrazione investendo su tali tecniche. Nella realtà, però, i benefici che queste tecnologie permettono di raggiungere non sono solo meramente economiche ma ci sono dei benefici indiretti che dovrebbero essere considerati. Molti studi hanno dimostrato, negli ultimi anni, che la realizzazione di impianti a energia rinnovabile e di sistemi di efficientamento energetico permettono dei risparmi ingenti nell'ambito della sanità pubblica; nel lungo periodo, quindi, con la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'atmosfera si avrebbero benefici anche in ambito sanitario risparmiandone diversi costi, ma questo non è che uno dei tanti benefici indiretti che interessa il consumo di energia termica ed elettrica.

Nelle valutazioni delle politiche energetiche dovrebbero essere considerati anche aspetti come il 'vivere in una città

più pulita', il miglioramento della qualità di vita e della vivibilità degli spazi urbani stessi, tutti fattori che influenzano il valore del mercato immobiliare che tenderebbe a crescere in funzione di questi indici di benessere e quindi contribuirebbero all'economia locale.

Per concludere, le fonti rinnovabili hanno un impatto ambientale e sanitario molto inferiore, sono localmente sostenibili e rappresentano una fonte di energia inesauribile in quanto si rinnova in cicli brevissimi comparati a quelli di origine fossile. L'utilizzo e la produzione di energie da fonti rinnovabili può garantire una stabilità di fornitura di energia coprendo i picchi di fabbisogno energetico riducendo la dipendenza da fornitori esteri e, infine, contribuisce a contenere i costi delle pubbliche amministrazioni e dei privati cittadini a fronte di investimenti incentivati.

8.
***Bibliografia e
sitografia***

Bibliografia

- R. Aime, G. Filannino, S. Tempo “Primo rapporto di monitoraggio del PAES di Collegno” (Collegno, marzo 2013);
- R. Aime, G. Filannino, S. Tempo “Piano d’Azione per l’energia sostenibile” per PAES di Collegno (Collegno, marzo 2011);
- P. Bertoldi, D. B. Cayuela, S. Monni, R. P. De Raveschoot “Linee guida: come sviluppare un piano di azione per l’energia sostenibile - PAES” (Lussemburgo, 2010);
- M. Casalengo, tesi di laurea triennale “Omogeneizzazione dati catastali ed analisi dei consumi energetici degli edifici di proprietà del comune di Torino”, relatore G. Mutani, (Politecnico di Torino, 2015);
- V. Corrado, S. Paduos “Livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti energetici ed edifici di riferimento”; Dipartimento Energia del Politecnico di Torino (Torino, ottobre 2012)
- European Environmental Agency Report “Climate change, impacts and vulnerability in Europe” (2012);
- G. Fasano per ENEA “Quaderno: l’efficienza energetica nel settore civile” (2011);
- E. Ferraro, S. Turco, tesi di laurea magistrale “Valutazione dei consumi e del risparmio energetico sugli edifici pubblici del comune di Collegno”, relatore G. Mutani, (Politecnico di Torino 2016);
- S. Mezzano, G. Mutani, V. Suffiotti “Analisi sul consumo di energia termica per gli edifici scolastici della provincia di Torino” (giugno 2014);
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Report “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability” (2007);
- G. Mutani, V. Todeschi “Energy resilience in urban spaces” (settembre 2017);
- G. Mutani “Il consumo energetico per la climatizzazione invernale degli edifici residenziali. Un modello per Torino” (dicembre 2014);
- N. Napoli, tesi di dottorato “Energia sostenibile. Sfide e prospettive del diritto globale”, relatore G. Ziccardi Capaldo, Università degli Studi di Salerno (2011);

G. Perfetto “L’edificio a consumo zero o a più energia: tecnologie per lo sfruttamento delle rinnovabili” (2017);

A. Salvati, tesi di dottorato “La città compatta in clima mediterraneo: isola di calore, morfologia e sostenibilità”, relatore C. Cecere, Università della Sapienza di Roma (2016);

UNI TR 11552 (normativa 2014);

Uffici tecnici Legambiente, Esri, GSE “Comuni rinnovabili 2017. Sole, vento, acqua, terra, biomasse.” (giugno 2017);

A. Vodano, tesi di laurea magistrale “Progettazione di impianti solari fotovoltaici in ambiente urbano”, relatore G. Mutani, Politecnico di Torino (2017);

Sitografia

<http://www.solar design.it/> – Calcoli riguardanti la produzione energetica termica e fotovoltaica (ultima consultazione: dicembre 2017);

<http://www.paradigma.it/> – Scheda tecnica del collettore con tubi sottovuoto “Acqua Plasma” (ultima consultazione: febbraio 2018);

<http://www.gse.it/> – Informazioni riguardanti la gestione dell’energia e l’erogazione degli incentivi (ultima consultazione: febbraio 2018);

<http://www.minambiente.it/> – MINISTERO DELL’AMBIENTE “Il percorso dello sviluppo sostenibile” (1993) (ultima consultazione: novembre 2017);

<https://unhabitat.org/> – Informazioni relative all’andamento demografico degli ultimi secoli e ai relativi effetti sull’ambiente (ultima consultazione: novembre 2017);

<http://www.arpa.piemonte.gov.it/> – Acquisizione dei dati relativi ai gradi giorno annuali (ultima consultazione: ottobre 2017);

<http://www.reteambiente.it/normativa/> – Informazioni relative all’evoluzione normativa in materia di efficienza energetica (ultima consultazione: dicembre 2017);

<http://www.istat.it/> - Informazioni relative all'andamento demografico degli ultimi secoli e per l'individuazione dei comuni con popolazione simile al caso studio (ultima consultazione: febbraio 2017);

<http://www.lartu.polito.it/> - Acquisizione del file DSM per analisi in ArcGIS e analisi riguardanti le fasce climatiche italiane (ultima consultazione: febbraio 2018);

http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/ - Informazioni su direttive europee (ultima consultazione: novembre 2017);

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis> - Informazioni riguardanti l'irraggiamento solare (ultima consultazione: febbraio 2018);

<https://www.legambiente.it/> - Acquisizione dati relativi all'inquinamento (ultima consultazione: febbraio 2018);

<http://www.cr.piemonte.it/web/comunicati-stampa/comunicati-stampa-2017/450-dicembre-2017/7664-impres-e-comunita-energetiche-dite-la-vostra> - articolo relativo alla proposta di legge riguardante le comunità energetiche (ultima consultazione: febbraio 2018);

<http://www.torinoggi.it> - articolo relativo alla proposta di legge riguardante le comunità energetiche (ultima consultazione: febbraio 2018);

<https://unhabitat.org/> - Informazioni relative all'andamento demografico degli ultimi secoli (ultima consultazione: novembre 2017);