

SOMMARIO

1	RACCOLTA DATI	2
1.1	Dati generali	2
1.1.1	Volcazione	2
1.1.2	Categoria destinazione dell'edificio	2
1.1.3	Amo di costruzione	2
1.2	Consumi storici	10
1.2.1	Storico dei consumi su base annuale	10
1.2.2	Storico dei consumi su base mensile	11
1.3	Fattori di correzione	11
1.3.1	GG riscaldamento	11
1.3.2	GG riscaldamento da dati meteorologici	11
1.3.3	GG raffrescamento	11
1.3.4	GG raffrescamento da dati meteorologici	11
1.3.5	Superfici e volumi	14
1.4	Ripartimento documenti di progetto, funzionamento e manutenzione	15
1.4.1	Equidamento planimetrico	15
1.4.2	Relazioni ex Legge 10	15
1.5	Verifica dei contratti di fornitura energia	15
1.6	Valutazione dei costi correnti e dei servizi coperti	15

CIVILPROGETTI ASSOCIATI

DIAGNOSI ENERGETICA

STANDARD DI II° LIVELLO

Strutture residenziali per anziani non autosufficienti

CASA BARTOLI - VILLA SERENA

Versione_01

Data: 02/2018



REDE	E.G.E. Ing. Furio Frittoli
------	----------------------------



SOMMARIO

1	RACCOLTA DATI	9
1.1	Dati generali	9
1.1.1	Ubicazione	9
1.1.2	Categoria destinazione d'uso edificio	9
1.1.3	Anno di costruzione ed eventuali ristrutturazioni	9
1.2	Consumi storici dell'edificio	10
1.2.1	Storico dei consumi su base annuale	10
1.2.2	Storico dei consumi su base mensile	11
1.3	Fattori di correzione	11
1.3.1	GG riscaldamento da DPR 412/93	11
1.3.2	GG riscaldamento da dati metereologici	11
1.3.3	Destinazione d'uso	14
1.3.4	Numero di persone occupanti l'edificio	14
1.3.5	Superfici e volumetria degli edifici	14
1.4	Reperimento documenti di progetto, funzionamento e manutenzione	15
1.4.1	Inquadramento planimetrico	15
1.4.2	Relazioni ex Legge 10	15
1.5	Valutazione dei contratti di fornitura energia	15
1.5.1	Valutazione dei costi correnti e dei servizi coperti	15
2	ATTIVITA' IN CAMPO	17
2.1	Caratteristiche dell'involucro	17
2.1.1	Rilievo caratteristiche geometriche e del contorno	17
2.1.2	Rilievo stato di conservazione	17
2.1.3	Rilievo visivo componenti opachi	17
2.1.4	Rilievo strumentale non invasivo componenti opachi	17
2.1.4.1	Indagini termografiche	17
2.1.4.2	Indagini termoflussimetriche	29
2.1.5	Rilievo visivo componenti trasparenti	43
2.2	Caratteristiche degli impianti	43

2.2.1	Tipologia e schema impianto termico	43
2.2.2	Sistemi di climatizzazione/riscaldamento invernale	44
2.2.3	Sistemi di climatizzazione/raffrescamento estivo	44
2.2.4	Sistema di produzione ACS	45
2.2.5	Sistema di produzione di energia da FER	45
2.2.6	Sistema di ventilazione meccanica controllata	46
2.2.7	Illuminazione	46
2.2.8	Lavanderia	46
2.3	Profili di funzionamento	47
2.3.1	Rilievo di profili di funzionamento sistemi impiantistici	47
3	ANALISI	67
3.1	Costruzione del modello energetico	67
3.1.1	Disaggregazione dei consumi reali	67
3.1.2	Metodo della firma energetica	71
3.2	Identificazione e valutazione delle ORE (Opere Riqualficazione Energetica)	71
3.2.1	Valutazione preliminare	71
3.2.2	Identificazione degli scenari di intervento	72
3.2.3	Valutazione energetica degli scenari	73
3.2.4	Valutazione economica degli scenari	75
3.2.5	Scelta degli scenari tramite analisi multicriterio	82
4	REPORT	85
4.1	Descrizione del contesto, obiettivo, grado di approfondimento, organizzazione temporale e perimetro dello studio	85
4.1.1	Obiettivi	85
4.1.2	Criteri per il ranking di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica	85
4.2	Riferimenti	86
4.2.1	Unità di misura e valori di riferimento adottati; eventuali fattori di aggiustamento utilizzati	86
4.2.2	Norme	87

4.2.3	Indicazione dei dati misurati e degli strumenti di misura	88
5	CONCLUSIONI	89
5.1	Classi energetiche ante e post interventi	89
5.2	Consumi energetici ante e post interventi	90
5.3	Considerazioni finali	91

REVISIONI

Versione/Release n°	01	Data Versione/Release	Febbraio 2018
Descrizione modifiche	Aggiornamento diagnosi a seguito di misure		

1 RACCOLTA DATI

1.1 Dati generali

1.1.1 Ubicazione

Via Marchesetti n° 8 – Trieste



Figura 1. Veduta area del sito

1.1.2 Categoria destinazione d'uso edificio

E3 – Ospedali, cliniche, case di cura con servizi in ogni stanza

1.1.3 Anno di costruzione ed eventuali ristrutturazioni

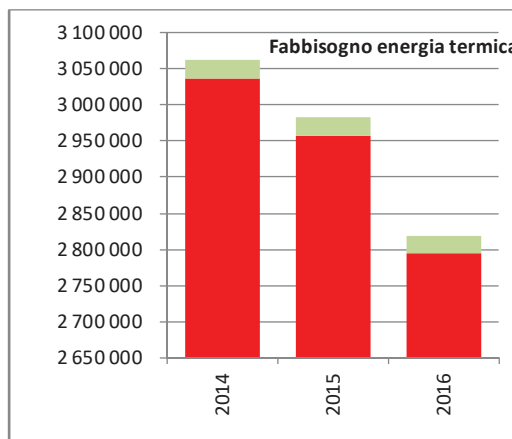
Anno di costruzione:	Complesso Villa Serena	presunto 1963
	Casa Bartoli	presunto 1985

1.2 Consumi storici dell'edificio

1.2.1 Storico dei consumi su base annuale

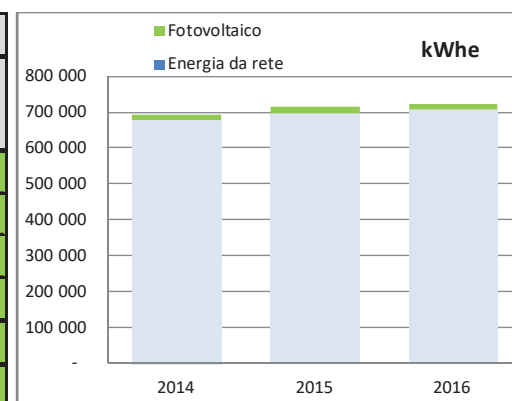
1. ENERGIA TERMICA

FABBISOGNO ENERGIA TERMICA				
MESE	Smc	kWh	Solare termico kWh	Fabbisogno En. Primaria kWhp
2014	316 683	3 036 989	24 791	3 213 630
2015	308 320	2 956 788	25 584	3 130 211
2016	291 396	2 794 487	24 625	2 958 837
TOTALE	916 399	8 788 265	75 000,00	9 302 678
MEDIE	305 466	2 929 422	25 000,00	3 100 893

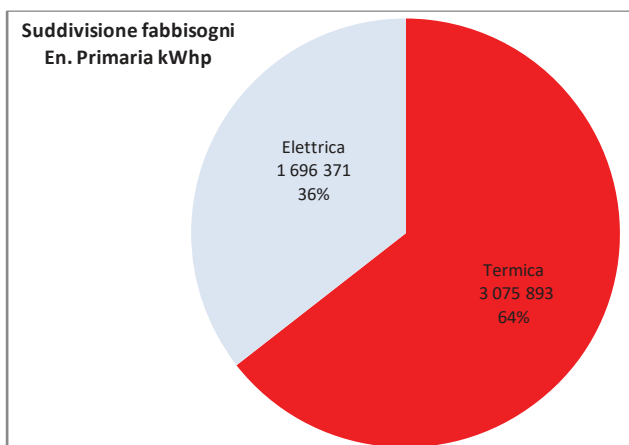
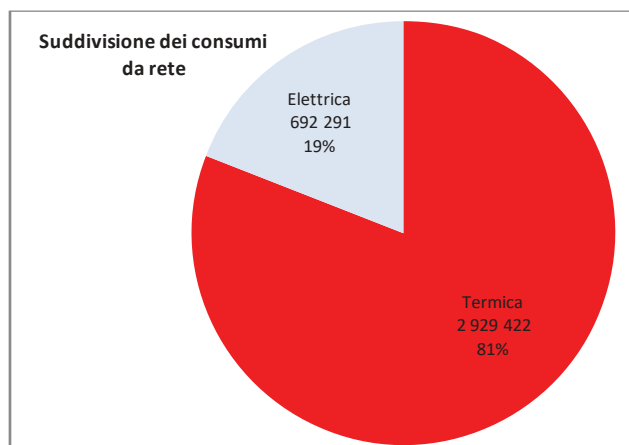


2. ENERGIA ELETTRICA

FABBISOGNO ENERGIA ELETTRICA			Prod. Fotov.	TOTALI
ANNO	kWh	En. Primaria kWhp	kWh	Fabbisogno kWhp
2014	678 718	1 642 498	15 205	1 657 703
2015	697 897	1 688 911	15 691	1 704 602
2016	707 316	1 711 705	15 103	1 726 808
TOTALE	2 083 931	5 043 113	45 999	5 089 112
MEDIA TRIENNIO	694 644	1 681 038	15 333	1 696 371



- *Suddivisione generale dei consumi da rete e dei fabbisogni: media triennio 2014-2016*



1.2.2 Storico dei consumi su base mensile

Dati parzialmente raccolti o non raccolti in quanto:

- negli ultimi anni, il servizio gestione calore è stato terzalizzato
- Sono stati forniti dal Committente tabelle riepilogative delle bollette elettriche che sono eventualmente reperibili nell'archivio del Committente

1.3 Fattori di correzione

1.3.1 GG riscaldamento da DPR 412/93

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93): **2.102 GG**

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): -5.00 °C

Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364): 31.00 °C

1.3.2 GG riscaldamento da dati meteorologici

Rispetto ai valori standard previsti dalle normative vigenti sono stati applicati dei fattori correttivi mediando le condizioni meteorologiche rilevate negli ultimi 3 anni dalla stazione dati di Borgo Grotta Gigante a Trieste.

- *Gradi giorno da ARPA:* dati stazione Borgo Grotta Gigante

anno termico 2013 – 2014

2.000 GG

	T Min	T Med	T Max	GG
ott-13	4,50	13,90	20,80	91,50
nov-13	- 4,10	9,20	18,20	324,00
dic-13	- 3,20	6,00	14,00	434,00
gen-14	1,40	7,30	15,30	393,70
feb-14	- 0,30	7,40	14,80	352,80
mar-14	1,10	10,30	20,40	300,70
apr-14	3,50	13,10	23,70	103,50

anno termico 2014 – 2015

2.144 GG

	T Min	T Med	T Max	GG
ott-14	3,20	15,00	24,30	75,00
nov-14	2,70	11,60	20,10	252,00
dic-14	-4,80	5,70	13,10	443,30
gen-15	-5,20	4,90	13,00	468,10
feb-15	-4,00	4,60	13,60	431,20
mar-15	0,70	8,80	13,90	347,20
apr-15	-1,80	11,50	22,70	127,50

anno termico 2015 – 2016

2.269 GG

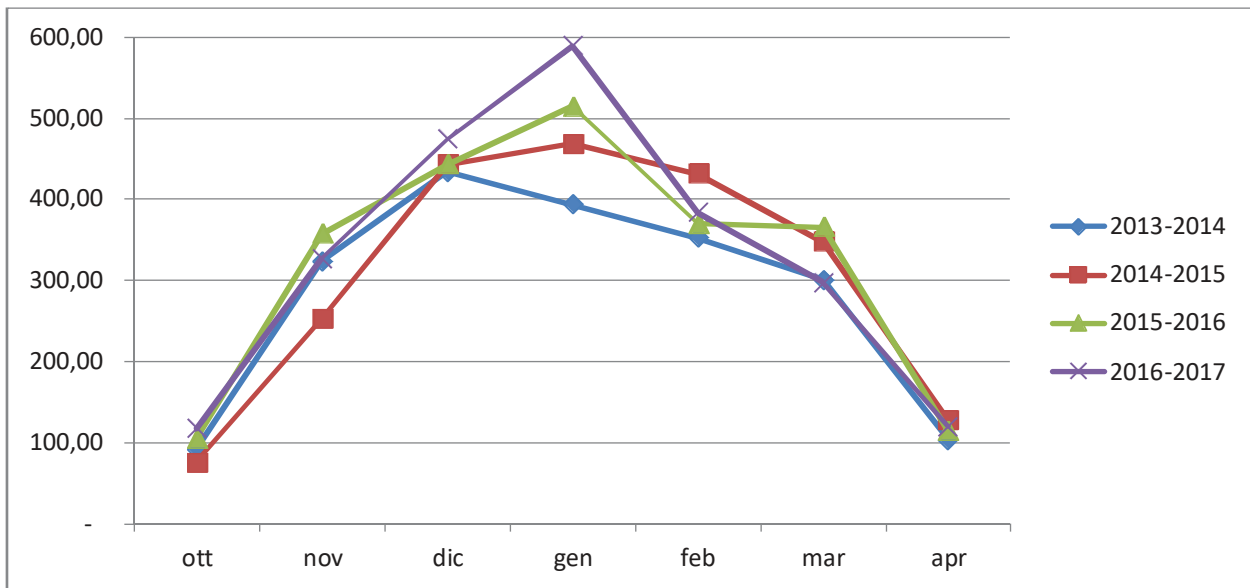
	T Min	T Med	T Max	GG
ott-15	1,80	13,00	21,50	105,00
nov-15	-2,30	8,10	23,10	357,00
dic-15	-2,20	5,70	14,70	443,30
gen-16	-6,30	3,40	14,80	514,60
feb-16	-2,10	6,80	13,80	369,60
mar-16	-1,00	8,20	17,80	365,80
apr-16	2,90	12,40	21,50	114,00

anno termico 2016 – 2017

2.309 GG

	T Min	T Med	T Max	GG
ott-16	2,20	12,20	22,30	117,00
nov-16	-4,10	9,10	17,10	327,00
dic-16	-3,90	4,70	16,10	474,30
gen-17	-8,20	1,00	11,80	589,00
feb-17	-2,70	6,30	17,50	383,60
mar-17	0,30	10,40	24,20	297,60
apr-17	1,50	12,00	24,50	120,00

Andamento dei gradi giorno invernali relativi agli ultimi 4 anni



Considerando che l'edificio è ubicato in prossimità dell'altopiano carsico si è fatto riferimento alla stazione meteo di Borgo Grotta Gigante: i GG medi degli ultimi 4 anni risultano essere pari a:

GG med.

2.180

Il modello di calcolo dei fabbisogni energetici verrà pertanto "corretto" rispetto alle condizioni "standard" con i valori calcolati.

La temperatura minima registrata negli ultimi 4 anni è pari a -8,20 °C.

Per il calcolo della potenza necessaria è stata utilizzata una temperatura di progetto pari a -7,00 °C.

Dall'analisi dei fabbisogni e con in fattori di correzione applicati si riscontrano i seguenti consumi medi negli ultimi 3 anni.

- Consumo elettrico medio annuo 2012-2014

709 MWh

1.696 MWhp

- Consumo termico medio annuo 2012-2014

gas metano 305.466 Sm³

3.075 MWh

1.3.3 Destinazione d'uso

La Casa BARTOLI (comprensiva del complesso Villa Serena) di Trieste è una casa albergo per persone non autosufficienti, strutturata in 6 plessi principali, di cui uno in disuso, così suddivisi:

- Casa Bartoli
- Residenza Pineta
- Residenza Mimosa
- Corpo Servizi
- Cucine
- *Residenza Giardino in disuso*

1.3.4 Numero di persone occupanti l'edificio

n° 120 posti letto per non autosufficienti in Casa Bartoli

n. 68 posti letto per non autosufficienti in Residenza Pineta

n. 20 posti letto per non autosufficienti in Residenza Mimosa

n° 7 dipendenti

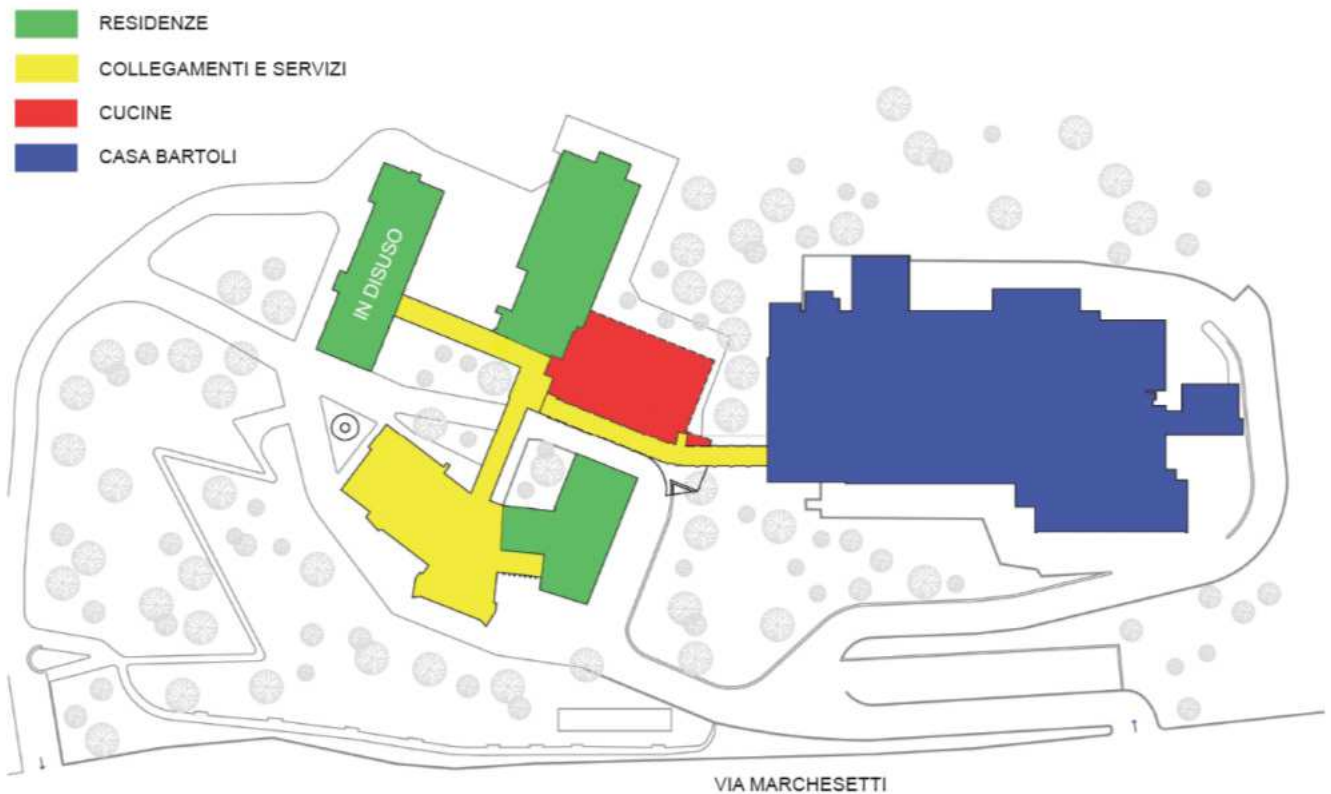
n° 150 addetti

1.3.5 Superfici e volumetria degli edifici

- Superficie netta edificio "Casa Bartoli": 4.689 mq
- Volume netto edificio "Casa Bartoli": 14.425 mc
- Superficie netta edificio "Residenza Pineta": 1.680 mq
- Volume netto edificio "Residenza Pineta": 5.120 mc
- Superficie netta edificio "Corpo Servizi - Residenza Mimosa": 2.533 mq
- Volume netto edificio "Corpo Servizi - Residenza Mimosa": 8.356 mc
- Superficie netta edificio "Cucine": 503 mq
- Volume netto edificio "Cucine": 2.298 mq

1.4 Reperimento documenti di progetto, funzionamento e manutenzione

1.4.1 Inquadramento planimetrico



1.4.2 Relazioni ex Legge 10

Sono a disposizione della Committenza una Diagnosi Energetica relativa all'edificio di Casa Bartoli e uno Studio energetico preliminare del comprensorio

1.5 Valutazione dei contratti di fornitura energia

1.5.1 Valutazione dei costi correnti e dei servizi coperti

Non sono state fatte valutazione sui contratti di fornitura dell'energia in quanto, come già descritto in precedenza

- negli ultimi anni, il servizio gestione calore è stato terzalizzato
- Sono stati forniti dal Committente tabelle riepilogative delle bollette elettriche che sono eventualmente reperibili nell'archivio del Committente

2 ATTIVITA' IN CAMPO

2.1 Caratteristiche dell'involucro

2.1.1 Rilievo caratteristiche geometriche e del contorno

Le caratteristiche geometriche degli edifici sono state ricavate dai sopralluoghi effettuati e dagli elaborati di progetto in possesso del Committente.

2.1.2 Rilievo stato di conservazione

Lo stato di conservazione generale degli edifici è buono. Si riscontrano tuttavia in alcune zone, quelle più esposte a nord e quelle degli aggetti di balconi e terrazze, il distacco degli intonaci e del copriferro in c.a. con messa a nudo delle armature.

2.1.3 Rilievo visivo componenti opachi

L'edificio è realizzato con strutture in telai di cemento armato con muratura perimetrale di tamponamento di cui si sono potuti misurare sia valori di trasmittanza che riscontrare la presenza dei ponti termici. Vengono di seguito riportati i risultati dei termoflussimetri installati e le immagini termografiche più esplicative.

2.1.4 Rilievo strumentale non invasivo componenti opachi

2.1.4.1 Indagini termografiche

2.1.4.1.1 Normativa di riferimento

- UNI EN 9712 Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive.
- ISO 9712 Non-destructive testing. Qualification and certification of personnel.
- UNI 10824 – 1 Termografia infrarosso termini e definizioni.
- ASTM – E 1862-97_Standard Test Methods for Measuring and Compensating for Reflected Temp Using IR Imaging.
- UNI 13187 Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi.

2.1.4.1.2 Strumentazione utilizzata

Termocamera: FLIR E8 Numero Serie 63930764

Campo spettrale: 7,5 - 13 micro metri (LW) Sensore: 320 x 240 pixel

Sensibilità termica/NETD: 60 mk FOV: Campo visivo 45°x34° IFOV: 2,6 mrad

Intervallo di temperatura: -20°C a +240°C Precisione: +/- 2°C

Termoigrometro: PCE-EM-883 Risoluzione: 0,1; Sensibilità: +/- 5% rF

2.1.4.1.3 Dati generali su luogo della verifica

Ubicazione: via Marchesetti civ. n. 8 a Trieste

Umidità relativa esterna: 56 %

Temperatura ambiente esterna: 1 °C

2.1.4.1.4 Esito delle prove

Nella campagna di indagine sono state scattate immagini termografiche di tutti gli edifici del comprensorio, al fine di individuare la presenza di ponti termici, infiltrazioni d'aria attraverso i serramenti ed altre eventuali discontinuità o problematiche.

Si riportano di seguito le immagini termografiche più significative.

Corpo Servizi

Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2500.jpg



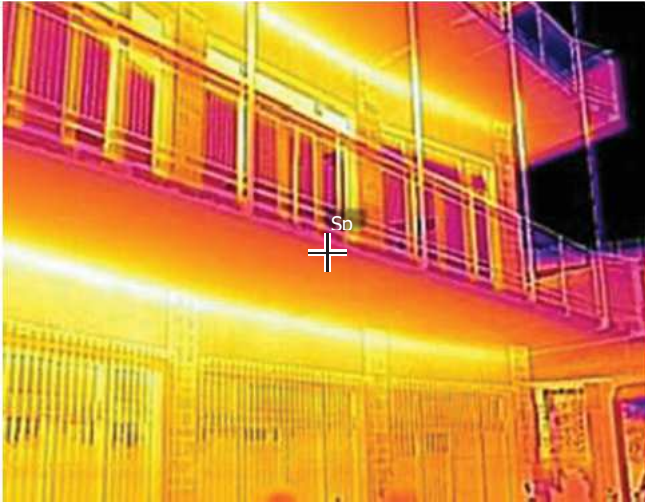
Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2504.jpg



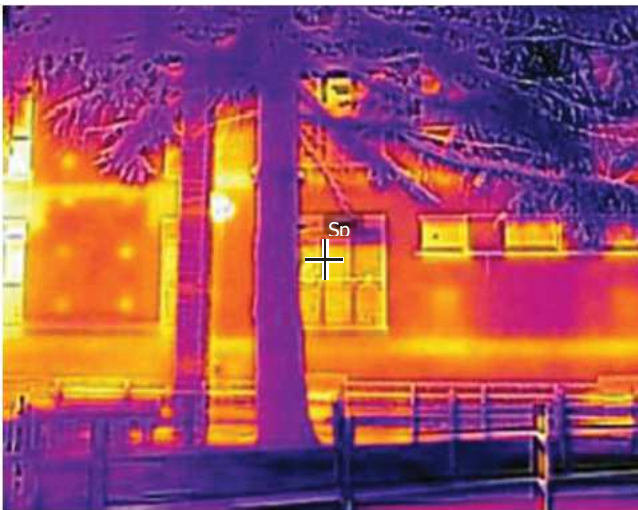
Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2510.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2534.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2536.jpg



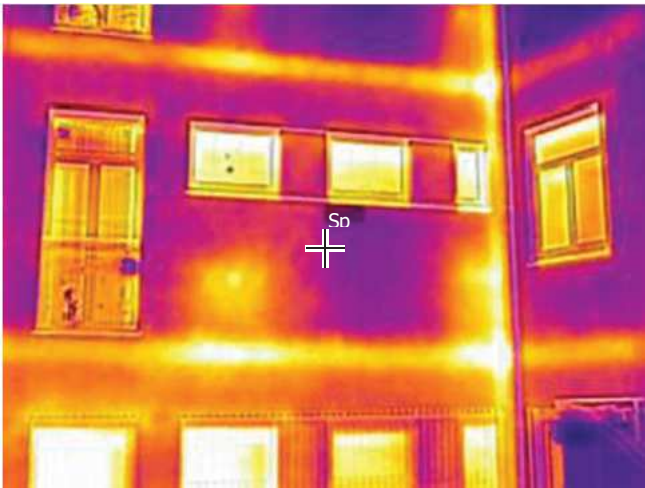
Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2551.jpg



Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2553.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2557.jpg



Facciata Sud-Est

19/12/2017 FLIR2731.jpg



Facciata Sud-Est

19/12/2017 FLIR2728.jpg



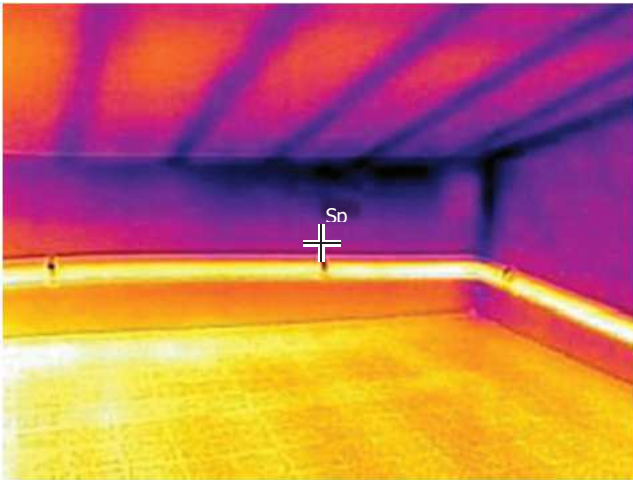
Facciata Sud-Est e Nord-Est

19/12/2017 FLIR2729.jpg



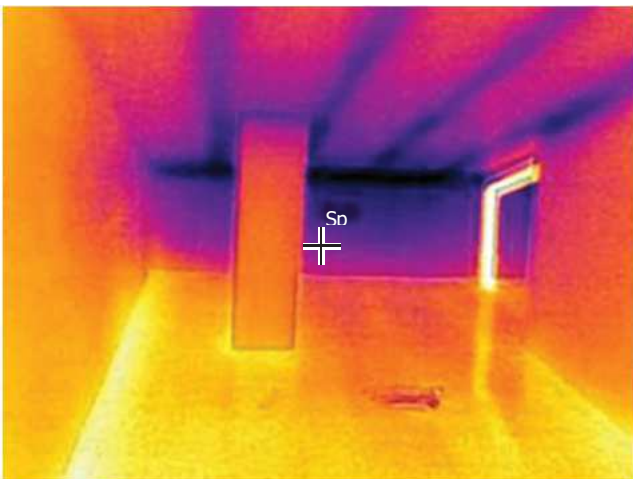
Sottotetto

19/12/2017 FLIR2849.jpg



Sottotetto

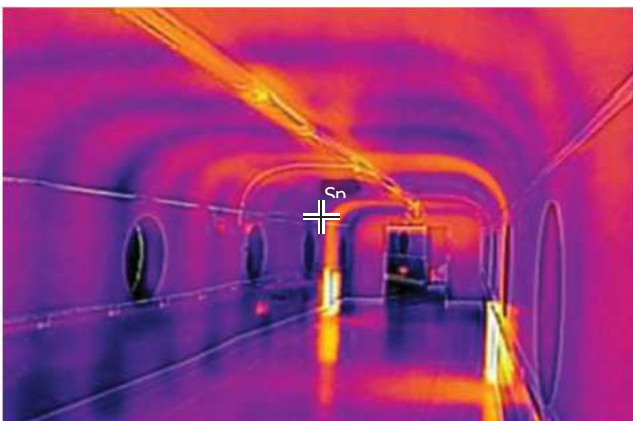
19/12/2017 FLIR2854.jpg



Tunnel di collegamento Pineta-Casa Bartoli

Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2872.jpg



Residenza Pineta

Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2541.jpg



Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2541.jpg



Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2583.jpg



Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2586.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2609.jpg



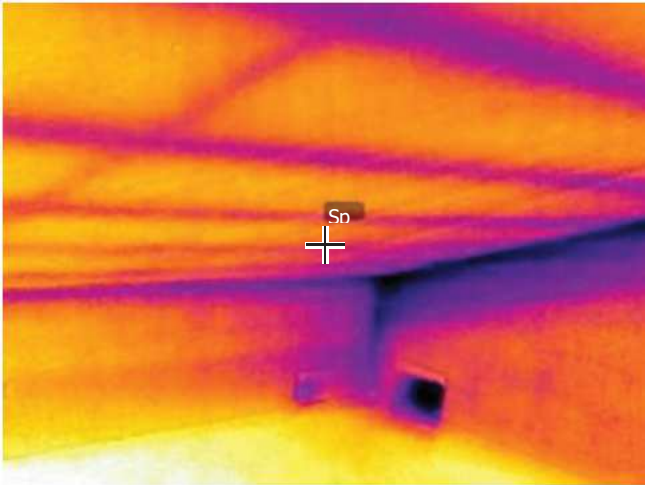
Facciata Sud-Est

19/12/2017 FLIR2618.jpg



Sottotetto

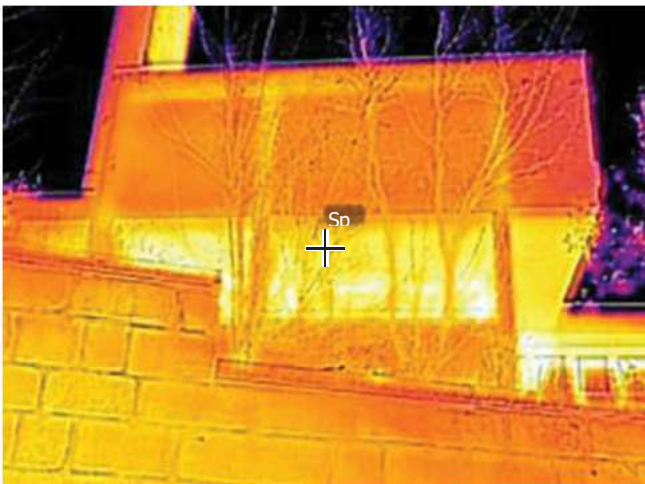
19/12/2017 FLIR2892.jpg



Casa Bartoli

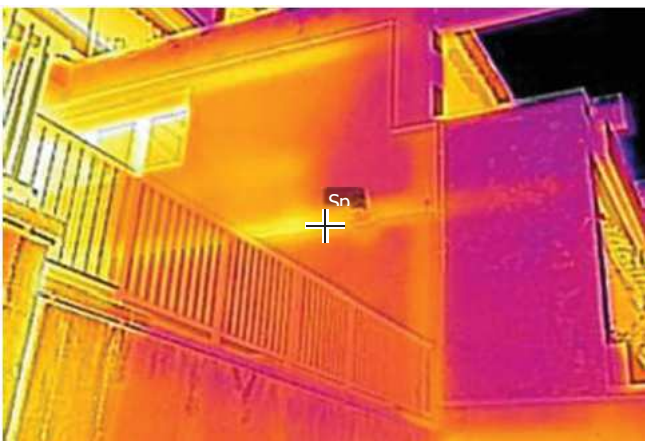
Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2638.jpg



Facciata Nord-Ovest

19/12/2017 FLIR2642.jpg



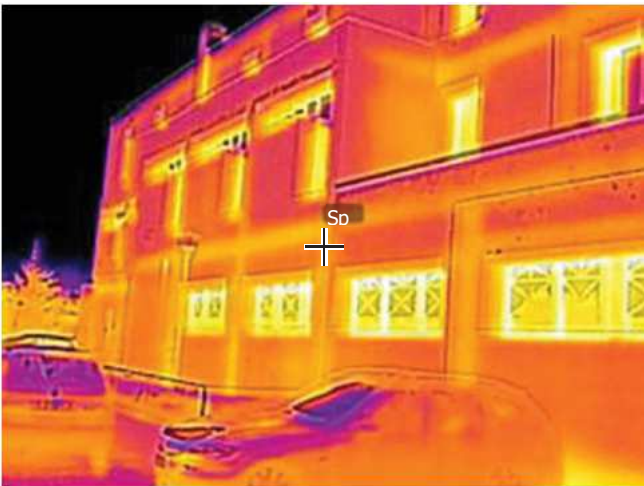
Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2659.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2663.jpg



Facciata Nord-Est

19/12/2017 FLIR2666.jpg



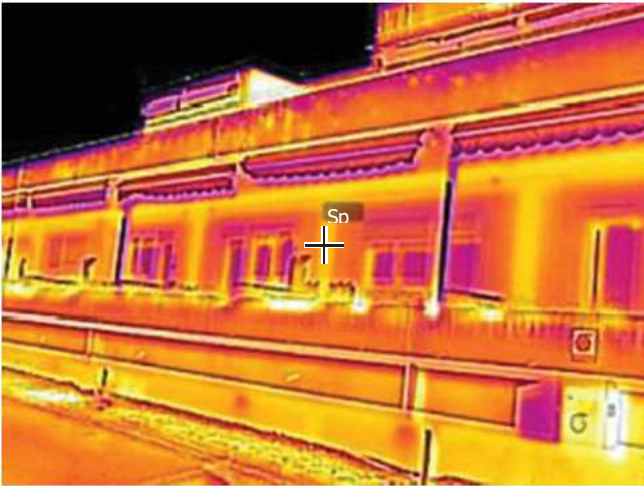
Facciata Sud-Est

19/12/2017 FLIR2681.jpg



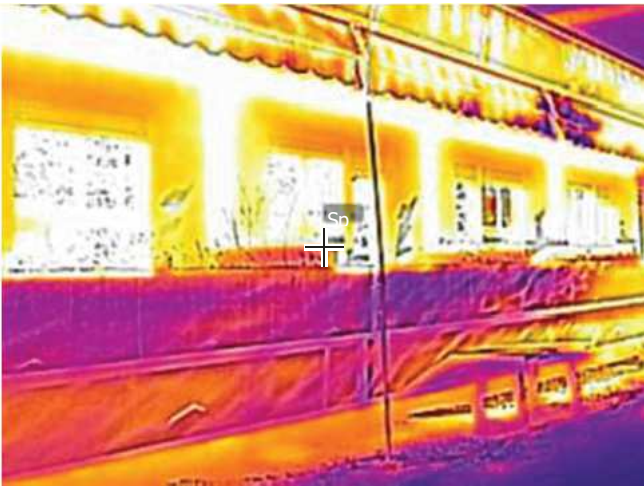
Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2693.jpg



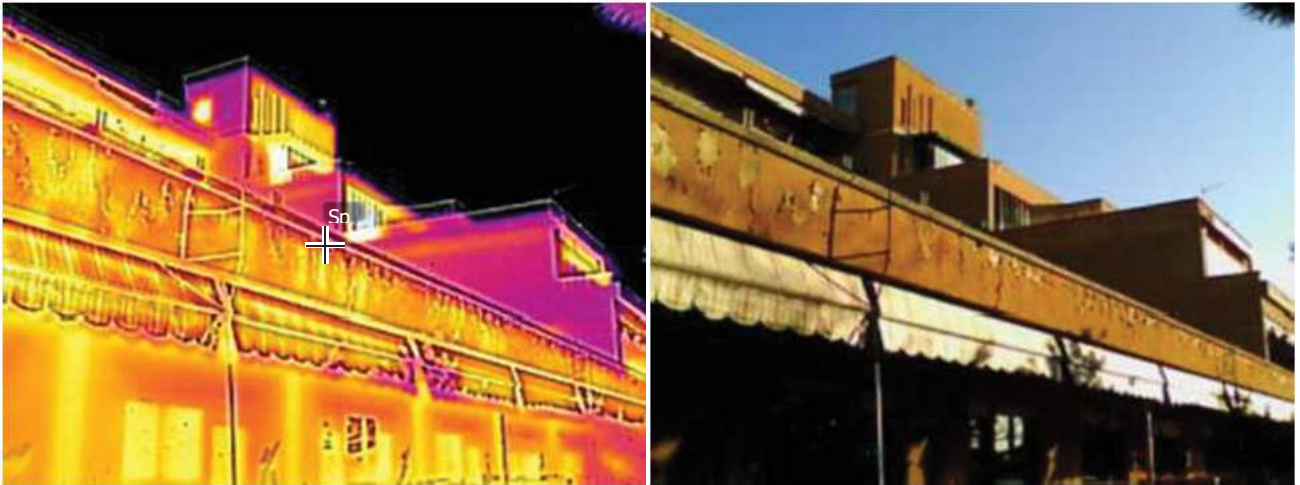
Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2715.jpg



Facciata Sud-Ovest

19/12/2017 FLIR2715.jpg



2.1.4.2 Indagini termoflussimetriche

2.1.4.2.1 Obiettivi

Tramite le indagini termoflussimetriche è possibile determinare l'entità delle dispersioni termiche attraverso le componenti dell'involucro edilizio oggetto dell'analisi e individuare gli interventi più adeguati in termini di isolamento, al fine di migliorare il comfort interno e diminuire i consumi energetici per il riscaldamento invernale e l'eventuale raffrescamento estivo.

2.1.4.2.2 Descrizione prova termoflussimetrica

L'indagine termoflussimetrica è una tecnica diagnostica non distruttiva che consente la determinazione del valore di trasmittanza termica U [$W/m^2 K$] in opera di qualunque materiale (incluse strutture stratificate). La strumentazione necessaria si compone di 2 sonde interne + 1 sonda esterna (due rilevano la temperatura e una il flusso termico) e di un dispositivo che raccoglie e memorizza i dati delle sonde nel tempo (datalogger). L'elaborazione dei dati è stata effettuata con il software SUBB (Anit).

La prova è accompagnata dalla raccolta dei dati relativi al microclima interno, misurati attraverso una sonda specifica e registrati dal datalogger.

Un'indagine termoflussimetrica risulta essere molto utile per determinare i parametri termici di un elemento edilizio messo in opera e di cui non si conoscono né la stratigrafia né le caratteristiche dei materiali usati. Nel caso di certificazione energetica di edifici esistenti è l'unico modo per determinare con una certa accuratezza le caratteristiche termiche dei vari elementi che formano l'involucro, senza procedere con indagini distruttive. Il test ha una durata di circa tre giorni durante i quali è opportuno avere una differenza sensibile di temperatura interno/esterno ed evitare l'irraggiamento diretto sui sensori.

2.1.4.2.3 Collocazione delle prove

Sono state eseguite 4 prove termoflussimetriche, con le seguenti collocazioni:

A. Copertura Corpo Servizi

Vista la previsione di intervenire sulle caratteristiche di isolamento termico del tetto piano del blocco servizi, si è ritenuto opportuno procedere con una valutazione della trasmittanza attuale del pacchetto di copertura, effettuando una prova termoflussimetrica sul solaio superiore del vano cucina.



B. Facciata nord-est Corpo Mimosa:

La prova ha lo scopo di valutare le caratteristiche termiche dell'involucro opaco verso l'esterno del Corpo Mimosa, al fine di stabilire la necessità o meno di un intervento di isolamento termico e di poterne valutare con precisione le caratteristiche prestazionali minime.



C. Facciata sud-est Casa Bartoli:

La prova ha lo scopo di confermare o rettificare le caratteristiche termiche dell'involucro opaco ipotizzate nella Diagnosi Energetica di Casa Bartoli effettuata nel 2013 dalla Seingim Global Service, al fine di stabilire la necessità o meno di un intervento di isolamento termico e di poterne valutare con precisione le caratteristiche prestazionali minime.



D. Facciata nord-ovest Corpo Pineta:

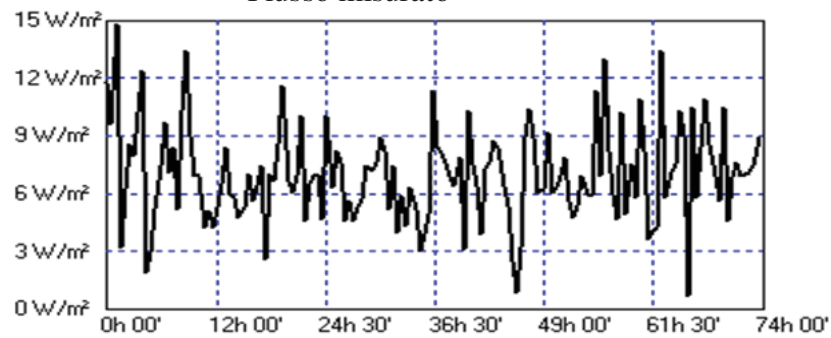
La prova ha lo scopo di valutare le caratteristiche termiche dell'involucro opaco verso l'esterno del Corpo Pineta, al fine di stabilire la necessità o meno di un intervento di isolamento termico e di poterne valutare con precisione le caratteristiche prestazionali minime.



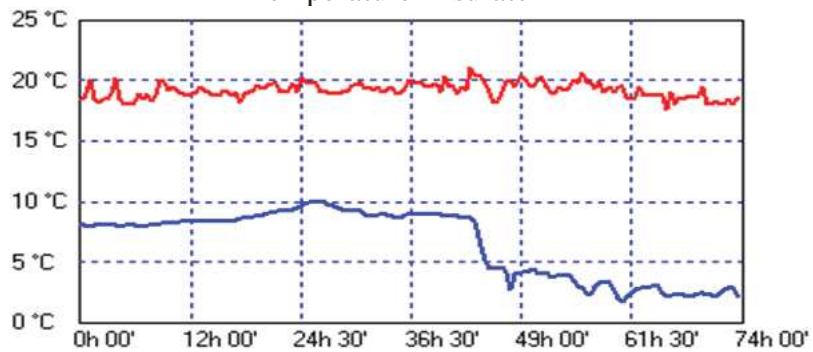
2.1.4.2.4 Risultati delle indagini termoflussimetriche

Edificio:	A. COPERTURA CORPO SERVIZI
Posizionamento sonde:	Lato interno: Cucina – Lato esterno: Copertura piana
Inizio misura	Giorno: 31.01.2018, ora: 12.35.00
Termine misura	Giorno: 03.02.2018, ora: 14.35.00
Passo temporale	30'

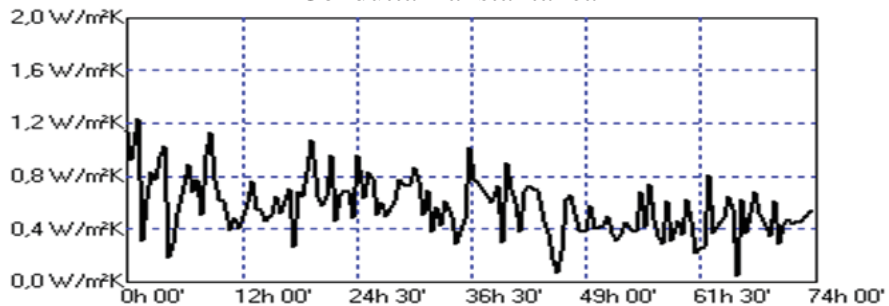
Flusso misurato



Temperature misurate

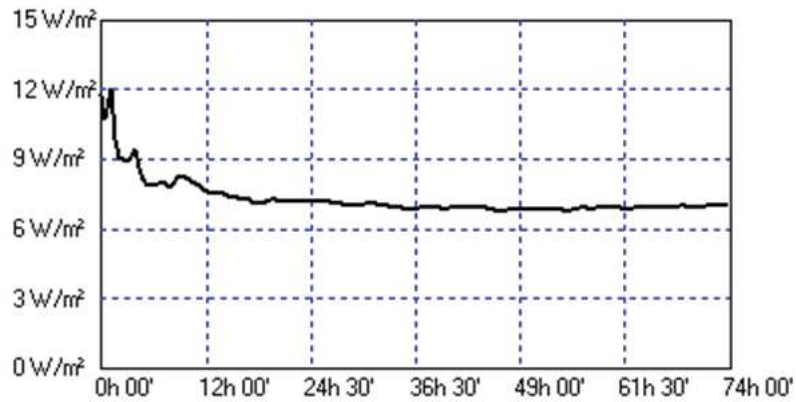


Conduttanza istantanea

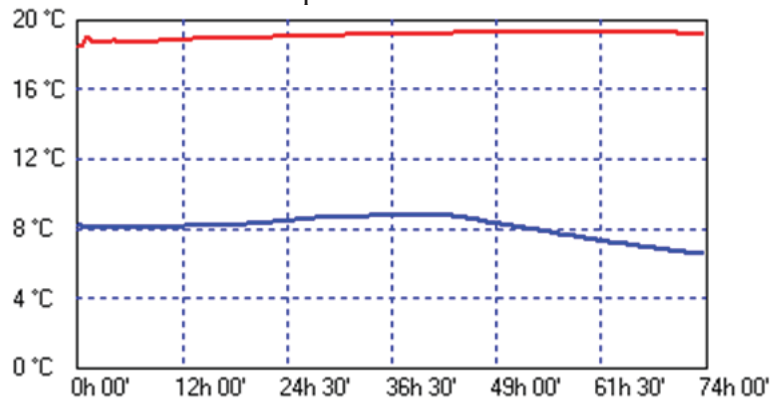


**CALCOLO DELLA CONDUTTANZA TERMICA IN OPERA
CON IL METODO DELLE MEDIE PROGRESSIVE**

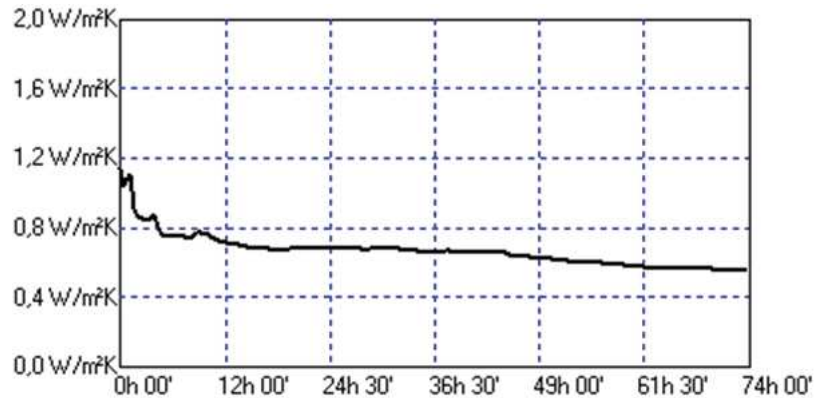
Flusso medio



Temperature medie



Conduttanza media



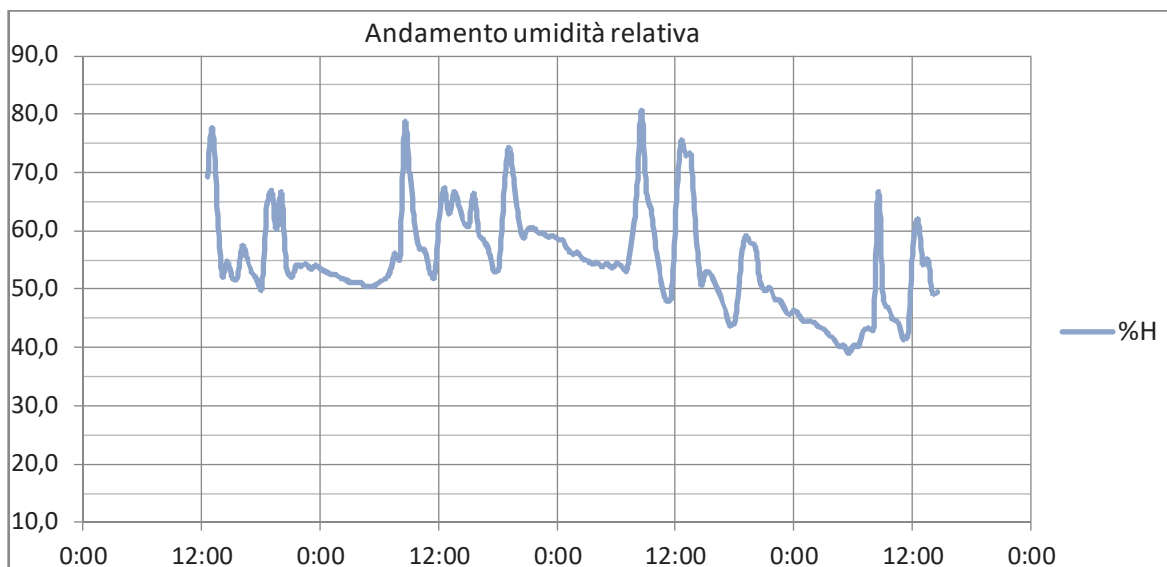
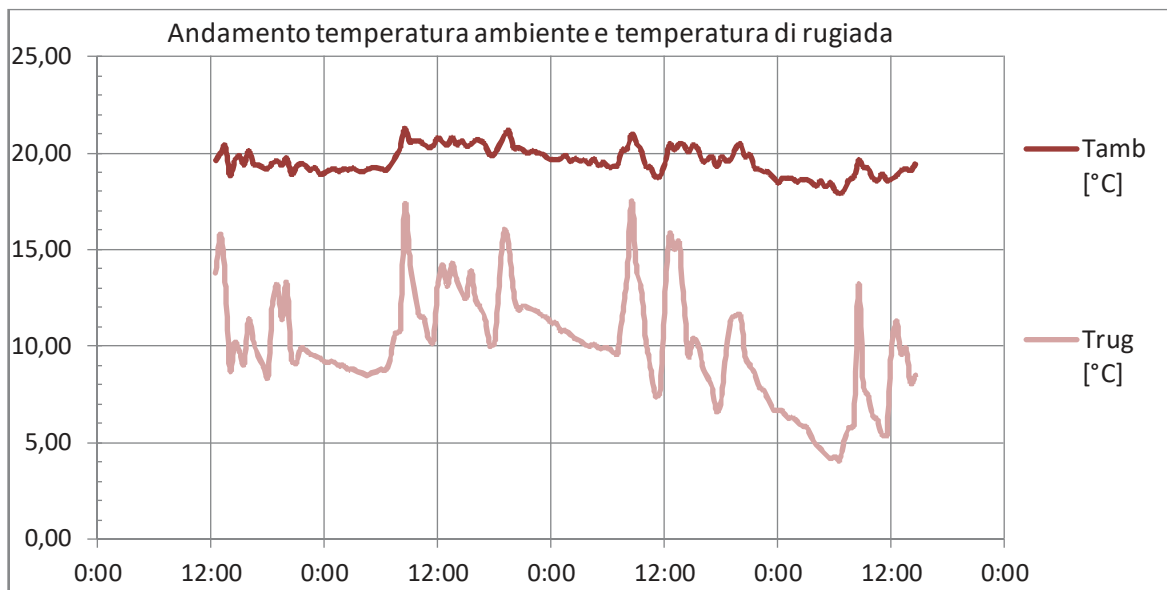
Valori finali

Flusso medio	6,99	W/m ²
Temperatura media interna	19,17	°C
Temperatura media esterna	6,54	°C
Conduttanza media misurata	0,55	W/m²K
Trasmittanza media calcolata	0,51	W/m²K

I dati rilevati mediante le prove termoflussimetriche in copertura hanno messo in evidenza un pacchetto edilizio di **prestazioni termiche DISCRETE** (Trasmittanza $U=0,51$ W/mqK).

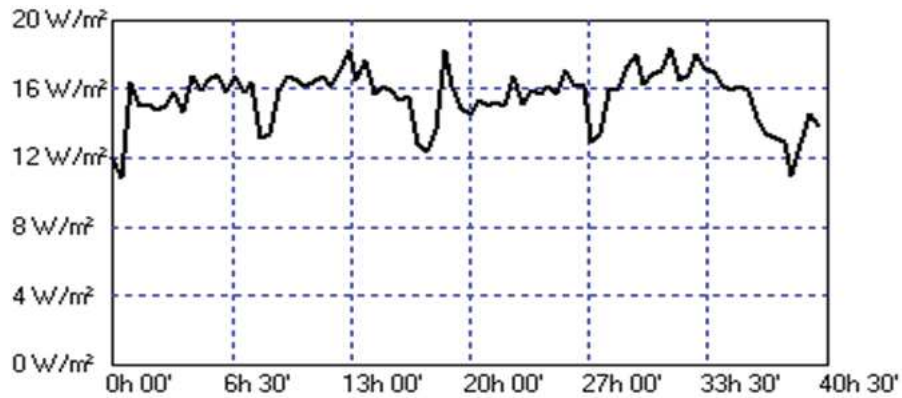
Viste le caratteristiche sopra evidenziate, si ritiene **non prioritario un intervento di coibentazione del tetto piano**, in quanto le dispersioni attraverso il pacchetto di copertura attuale non risultano così rilevanti, come inizialmente ipotizzato.

Per quanto riguarda le indagini sul microclima interno vengono di seguito riportati i dati rilevati sotto forma tabellare, da cui si evince che la temperatura ambiente rimane sostanzialmente costante attorno ai 18-20°C, e non subisce scostamenti rilevanti al variare della temperatura esterna. L'umidità relativa interna risulta piuttosto elevata, con valori che oscillano tra il 40% e l'80%, dato abbastanza prevedibile trattandosi del locale cucina.

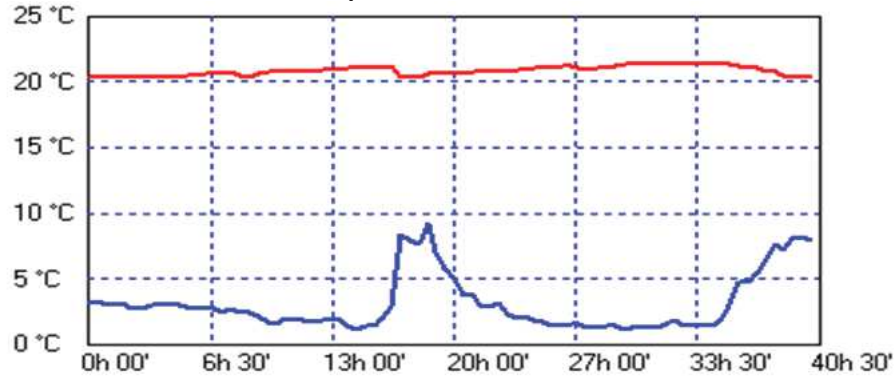


Edificio:	B. FACCIATA NORD-EST CORPO MIMOSA
Posizionamento sonde:	Lato interno: Soggiorno – Lato esterno: Parete Nord-Est
Inizio misura	Giorno: 03.02.2018, ora: 15.35.00
Termine misura	Giorno: 06.02.2018, ora: 13.05.00
Passo temporale	30'

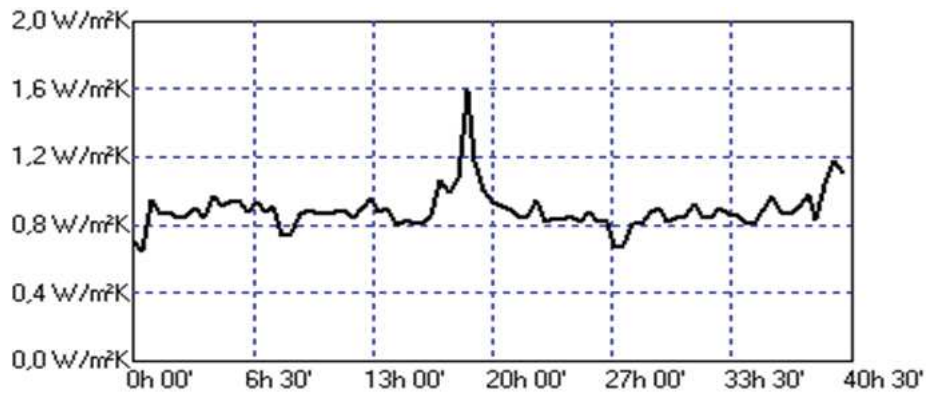
Flusso misurato



Temperature misurate

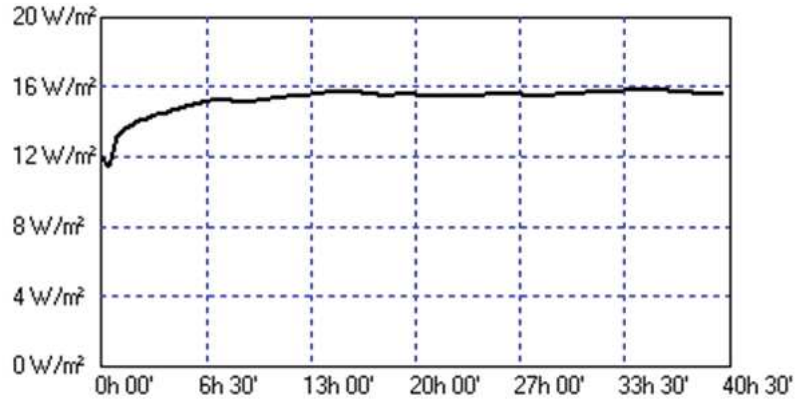


Conduttanza istantanea

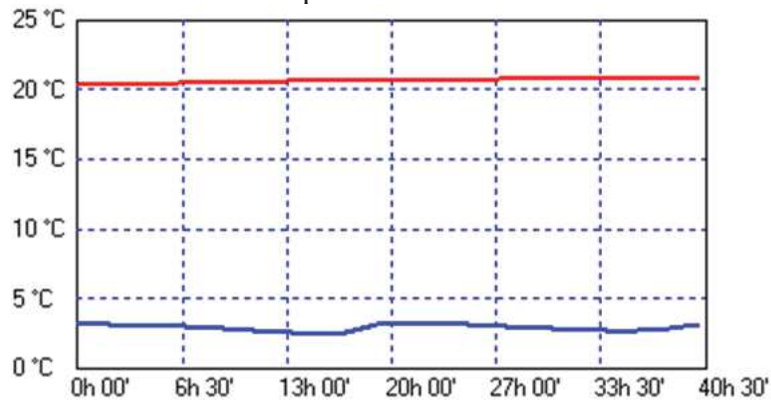


**CALCOLO DELLA CONDUTTANZA TERMICA IN OPERA
CON IL METODO DELLE MEDIE PROGRESSIVE**

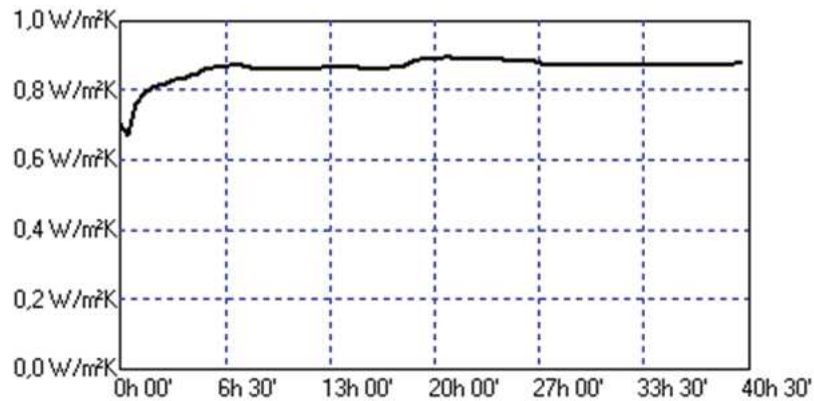
Flusso medio



Temperature medie



Conduttanza media



Valori finali

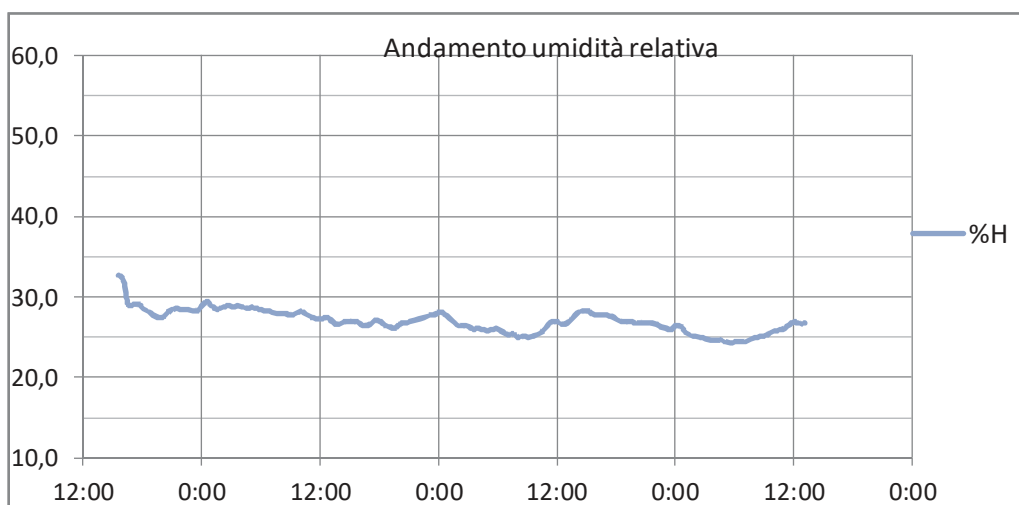
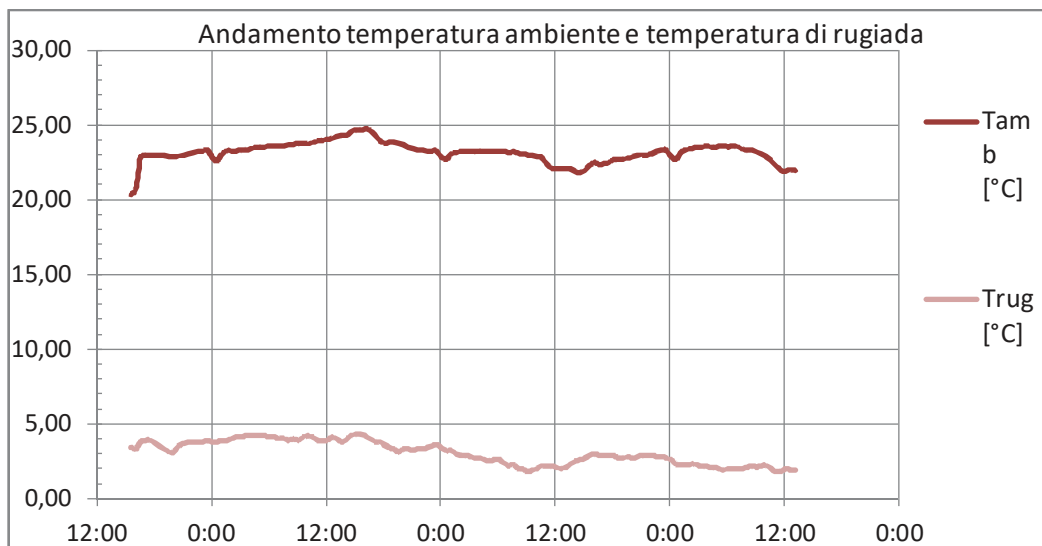
Flusso medio	15,54	W/m ²
Temperatura media interna	20,82	°C
Temperatura media esterna	3,11	°C
Conduttanza media misurata	0,88	W/m²K
Trasmittanza media calcolata	0,76	W/m²K

I dati rilevati mediante le prove termoflussimetriche sulla parete Nord-Est del corpo Mimosa hanno messo in evidenza un pacchetto edilizio di **prestazioni termiche MEDIO-SCARSE**

(Trasmittanza $U=0,76 \text{ W/mqK}$).

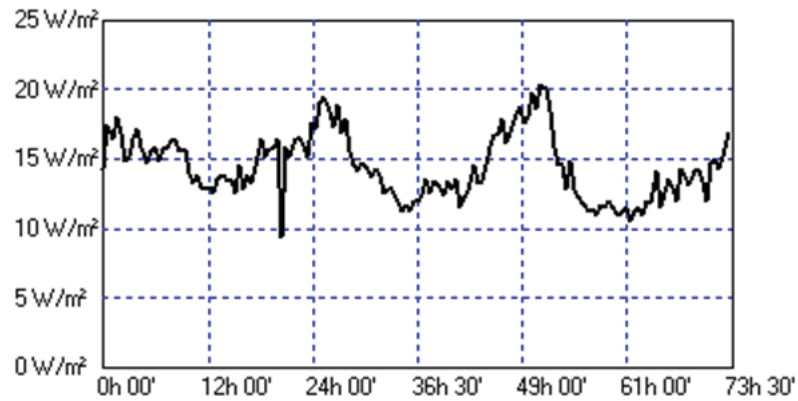
Le caratteristiche sopra riportate risultano migliori di quanto inizialmente ipotizzato; si ritiene quindi **più efficiente, in termini di costi/benefici, intervenire sulle superfici opache maggiormente esposte e con meno incidenza di serramenti sulla superficie totale.**

Per quanto riguarda le indagini sul microclima interno vengono di seguito riportati i dati rilevati sotto forma tabellare, da cui si evince che la temperatura ambiente risulta molto alta, in quanto costantemente compresa tra i 22-25°C. L'umidità relativa interna risulta estremamente bassa, ovvero sempre al di sotto del 30%, dato plausibile in relazione al fatto che il locale non risulta attualmente utilizzato. La presenza di temperature ambiente così rilevanti in un locale vuoto, mette in evidenza la **necessità di installare sistemi automatici di regolazione della temperatura ambiente (valvole termostatiche),** in modo da evitare inutili consumi di energia.

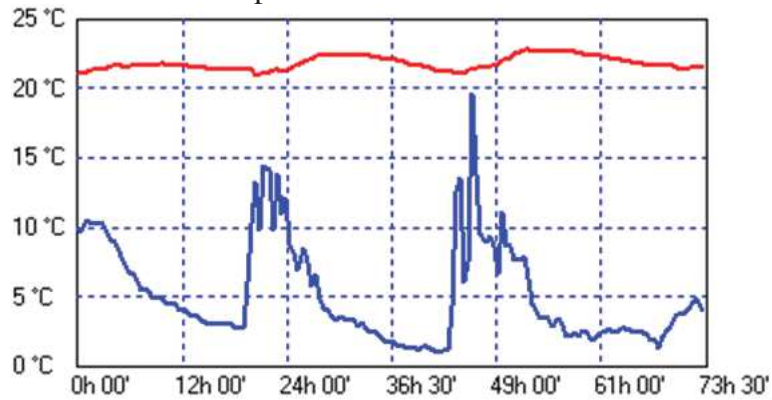


Edificio:	C. FACCIATA SUD-EST CASA BARTOLI
Posizionamento sonde:	Lato interno: camera non utilizzata – Lato esterno: Parete Sud-Est
Inizio misura	Giorno: 09.02.2018, ora: 12.00.36
Termine misura	Giorno: 12.02.2018, ora: 13.30.36
Passo temporale	30'

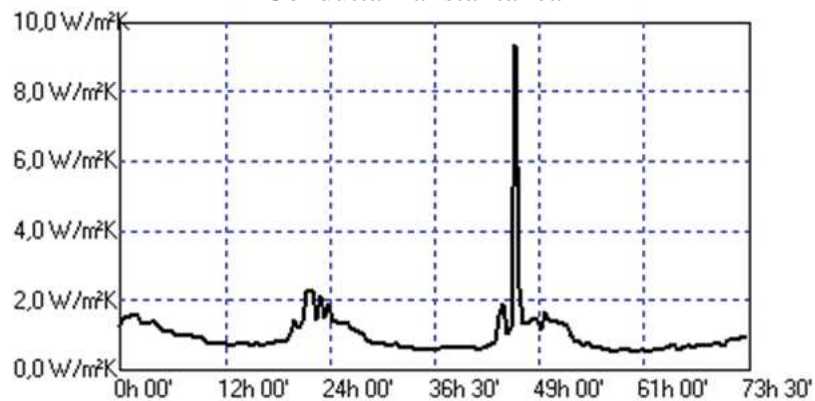
Flusso misurato



Temperature misurate

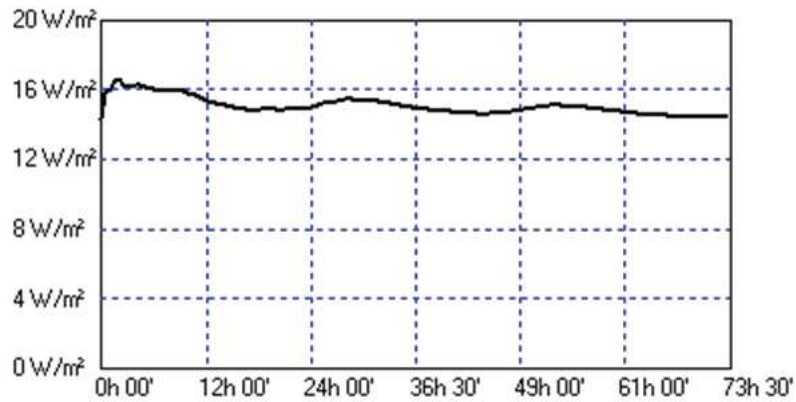


Conduttanza istantanea

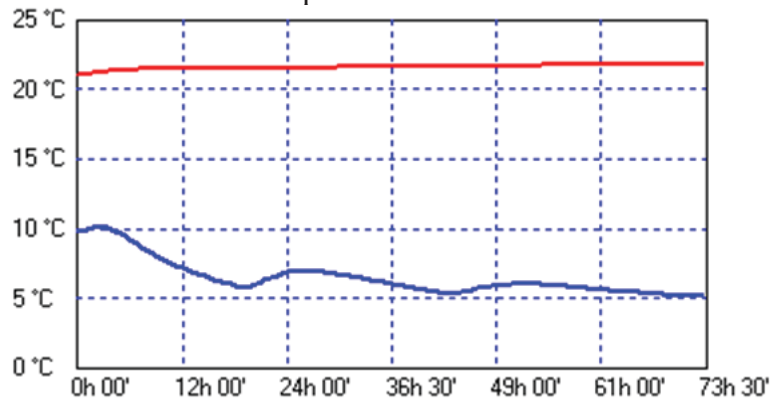


**CALCOLO DELLA CONDUTTANZA TERMICA IN OPERA
CON IL METODO DELLE MEDIE PROGRESSIVE**

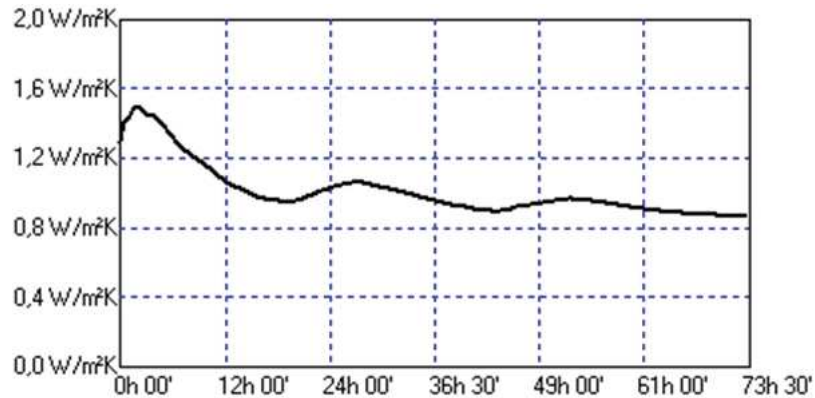
Flusso medio



Temperature medie



Conduttanza media



Valori finali

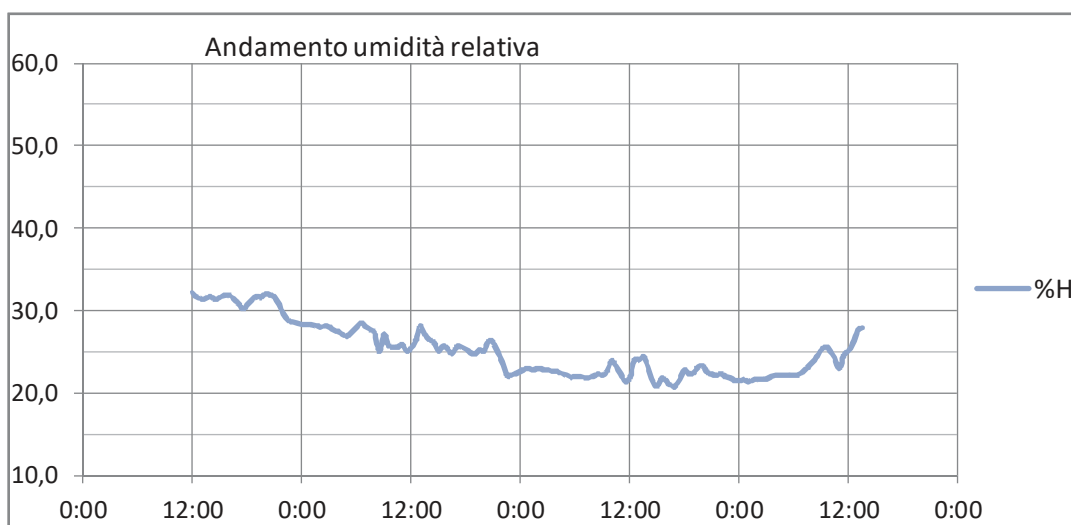
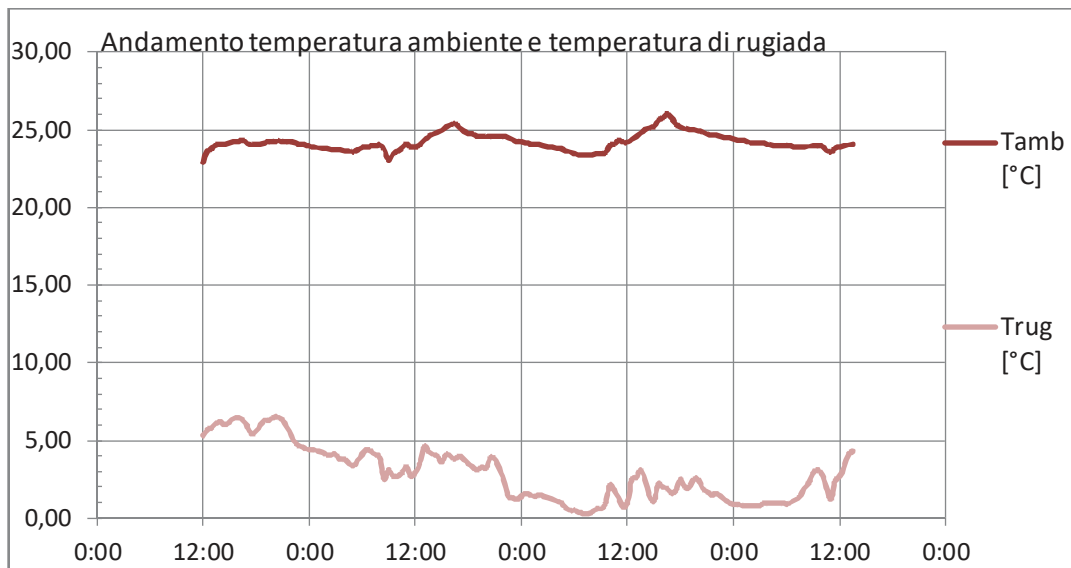
Flusso medio	14,44	W/m ²
Temperatura media interna	21,80	°C
Temperatura media esterna	5,18	°C
Conduttanza media misurata	0,87	W/m²K
Trasmittanza media calcolata	0,76	W/m²K

I dati rilevati mediante le prove termoflussimetriche sulla parete Sud-Est di Casa Bartoli hanno messo in evidenza un pacchetto edilizio di **prestazioni termiche MEDIO-SCARSE**

(Trasmittanza $U=0,76 \text{ W/mqK}$).

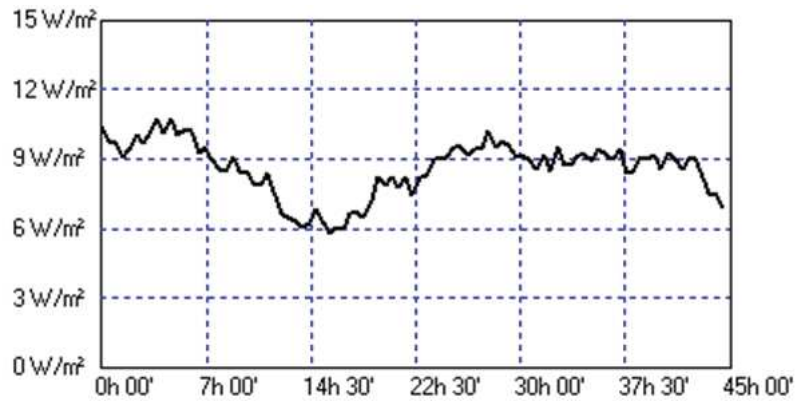
Visto il cattivo stato di conservazione dell'involucro e la necessità di intervenire sulla totalità dei serramenti, si ritiene auspicabile un intervento di isolamento dell'intero involucro opaco.

Per quanto riguarda le indagini sul microclima sono state rilevate temperature ambiente estremamente alte, ovvero attorno ai 24-25°C. L'umidità relativa interna risulta estremamente bassa, ovvero sempre al di sotto del 30%, dato plausibile in relazione al fatto che il locale non risulta attualmente utilizzato. La presenza di temperature ambiente così rilevanti in un locale vuoto, mette in evidenza la **necessità di installare sistemi automatici di regolazione della temperatura ambiente (valvole termostatiche)**, in modo da evitare inutili consumi di energia.

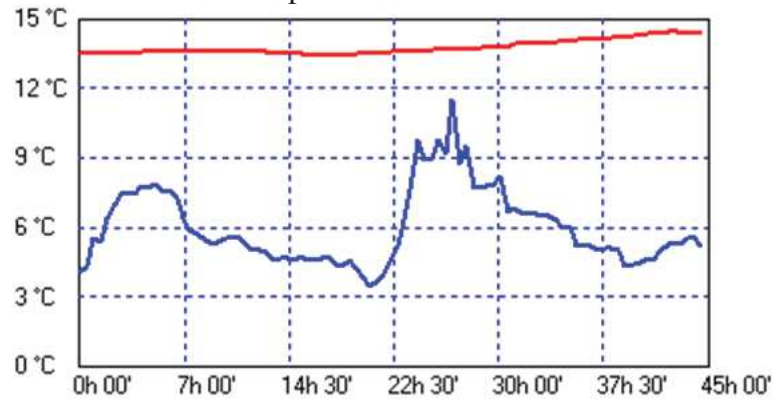


Edificio:	D. FACCIATA NORD-OVEST CORPO PINETA
Posizionamento sonde:	Lato interno: Bagno P3° – Lato esterno: Parete Nord-Ovest
Inizio misura	Giorno: 16.02.2018, ora: 11.10.00
Termine misura	Giorno: 18.02.2018, ora: 8.10.00
Passo temporale	30'

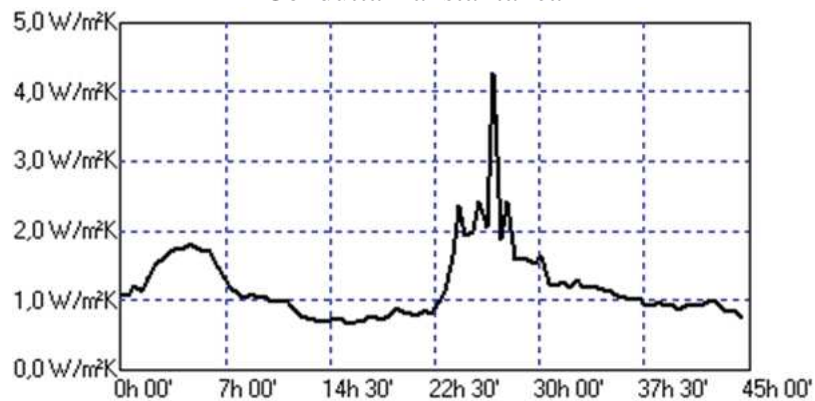
Flusso misurato



Temperature misurate

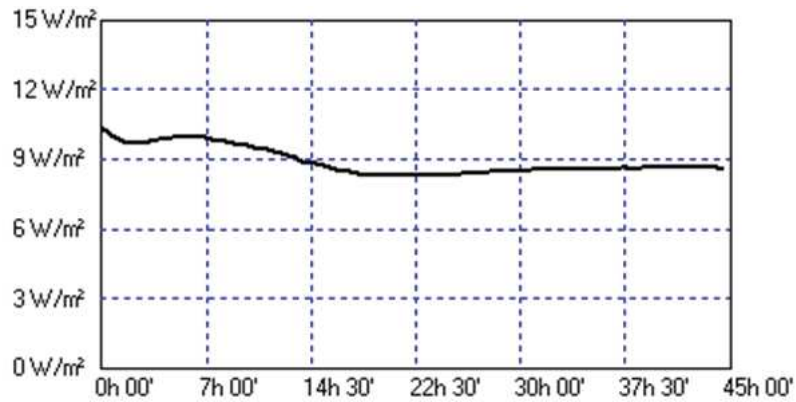


Conduttanza istantanea

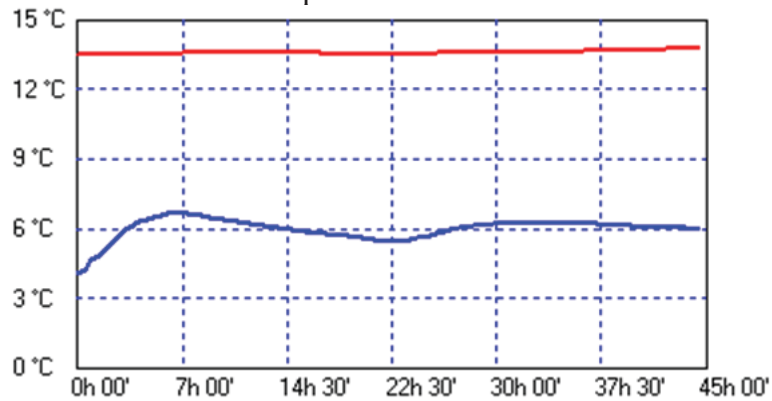


**CALCOLO DELLA CONDUTTANZA TERMICA IN OPERA
CON IL METODO DELLE MEDIE PROGRESSIVE**

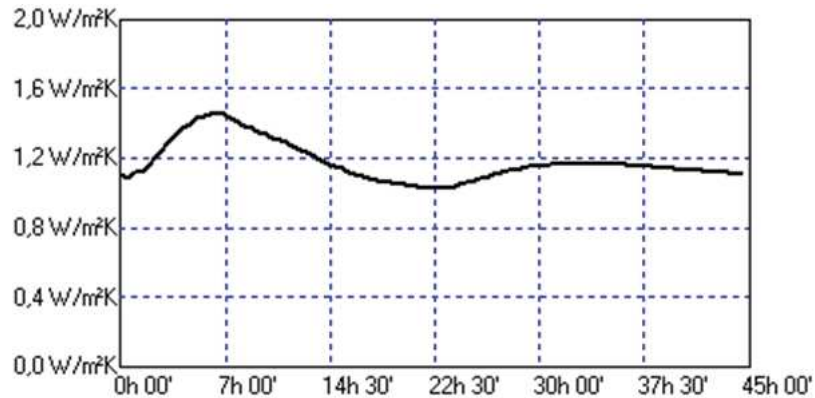
Flusso medio



Temperature medie



Conduttanza media



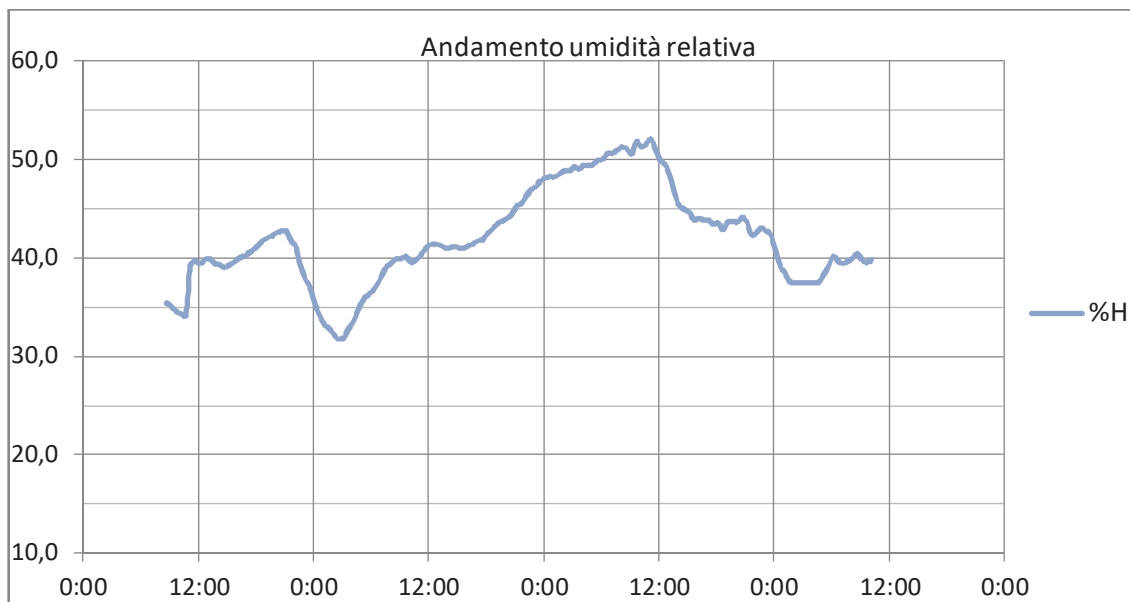
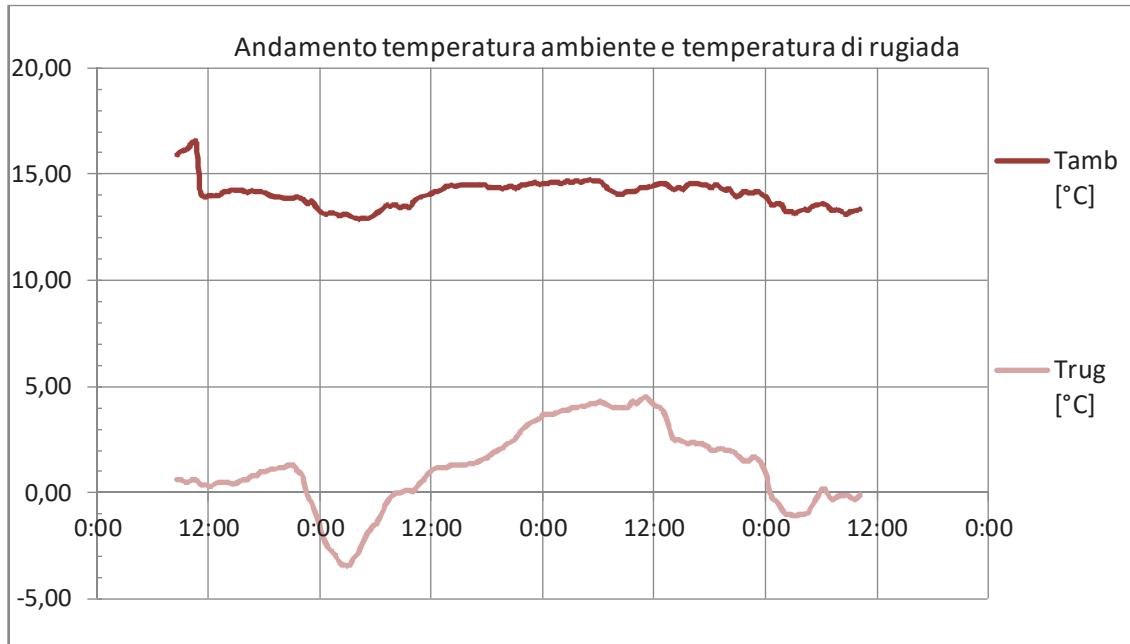
Valori finali

Flusso medio	8,60	W/m ²
Temperatura media interna	13,76	°C
Temperatura media esterna	6,00	°C
Conduttanza media misurata	1,11	W/m²K
Trasmittanza media calcolata	0,93	W/m²K

I dati rilevati mediante le prove termoflussimetriche sulla parete Nord-Ovest della Residenza Pineta hanno messo in evidenza un pacchetto edilizio di **prestazioni termiche**

SCARSE (Trasmittanza $U=0,93 \text{ W/mqK}$). Si ritiene quindi **utile un intervento di isolamento dell'involucro, dando precedenza alle superfici maggiormente esposte.**

Per quanto riguarda le indagini sul microclima interno, le indagini effettuate evidenziano temperature molto basse (sempre al di sotto dei 15°C), dovute probabilmente al fatto che nel bagno di servizio uno o più serramenti vengono tenuti costantemente aperti.



2.1.5 Rilievo visivo componenti trasparenti

I serramenti esistenti, non recenti, sono costituiti da telai in alluminio (probabile taglio termico), doppio vetro con intercapedine. Non sono disponibili schede tecniche per l'acquisizione delle caratteristiche delle prestazioni relative alla trasmittanza e si presentano, in particolare per quanto riguarda l'edificio di Casa Bartoli, in condizioni vetuste con scarsa tenuta alle infiltrazioni e con frequenti problemi di manutenzione

2.2 Caratteristiche degli impianti

2.2.1 Tipologia e schema impianto termico

- *Tipologia e schema impianto termico:*

L'impianto termico è costituito da due centrali termiche, una a servizio della Casa Bartoli, l'altra del complesso ex Villa Serena che alimentano ognuna un collettore di distribuzione principale che separa poi le diverse utenze residenza, e la produzione di ACS.

C.T. Villa Serena



C.T. Casa Bartoli



2.2.2 Sistemi di climatizzazione/riscaldamento invernale

Il sistema di climatizzazione invernale è costituito da fan-coil nelle camere e termosifoni nei bagni.



2.2.3 Sistemi di climatizzazione/raffrescamento estivo

Il sistema di climatizzazione estivo è costituito da unità di tipo split e da mobiletti autonomi di raffrescamento.



2.2.4 Sistema di produzione ACS

La produzione di ACS avviene, nella C.T. di casa Bartoli, attraverso l'accumulo di due boiler alimentati con serpentino di acqua calda. La produzione invece di ACS per il complesso ex Villa Serena, avviene tramite due scambiatori vapore/acqua calda che alimentano a loro volta un serbatoio di accumulo di 2.000 l.

La produzione di vapore è utilizzata anche per alimentare alcune linee di cuocipasta della cucina e dell'ex lavanderia.

C.T. Villa Serena



C.T. Casa Bartoli



2.2.5 Sistema di produzione di energia da FER

Sulla copertura dell'edificio Casa Bartoli è già installato un campo fotovoltaico di potenza 15 kWp.

Nella corte, sopra la copertura della cucina, è invece presente un impianto solare termico per l'integrazione della produzione di acqua calda sanitaria.



2.2.6 Sistema di ventilazione meccanica controllata

Non si sono rilevati impianti di ventilazione meccanica controllata per gli edifici adibiti ad attività alberghiera e servizi.

Sono presenti impianti di estrazione nei bagni della Casa Bartoli che fanno capo a torrini centralizzati in copertura alimentati in continuo sulle 24 ore.

2.2.7 Illuminazione

Il sistema di illuminazione è costituito generalmente da plafoniere con tubi fluorescenti con potenze da 1x18W, 2x36W, 4x18W e fino a 2x56W.



2.2.8 Lavanderia

Al piano seminterrato della palazzina Servizi è ubicata la lavanderia stireria a servizio della casa di cura.

Sono presenti: n° 4 lavatrici di diverso carico e n° 3 asciugatrici e scalda ferro da stiro



2.3 Profili di funzionamento

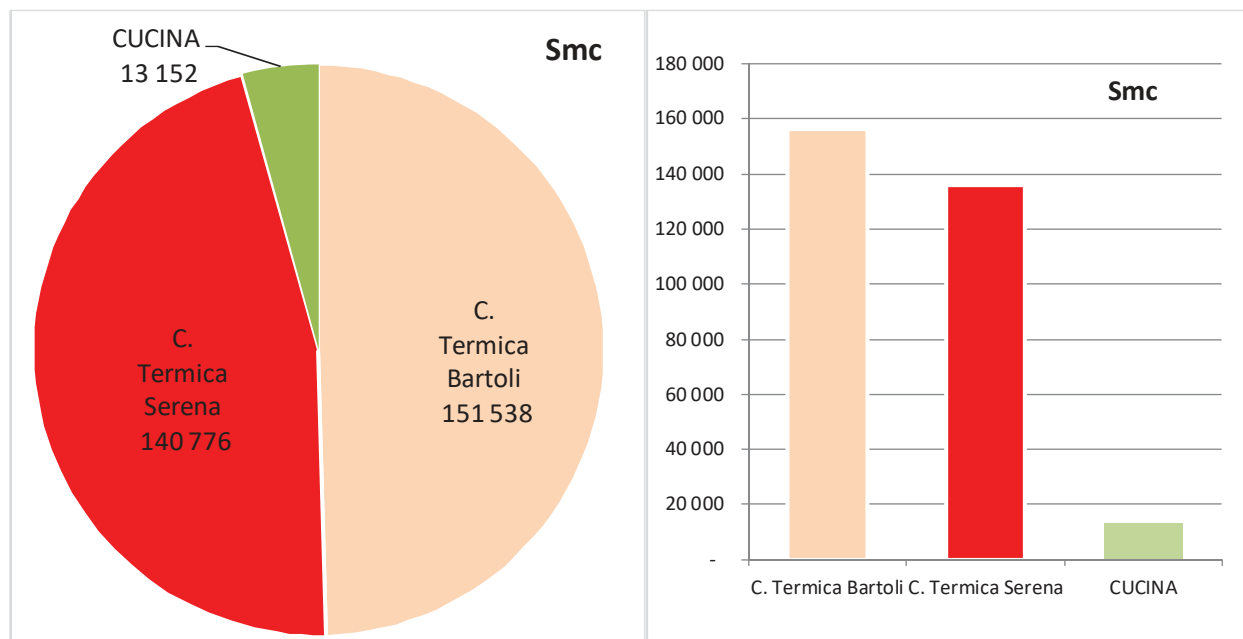
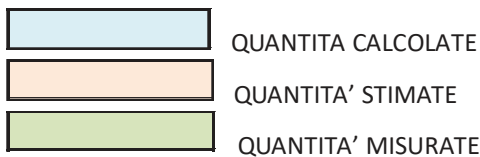
2.3.1 Rilievo di profili di funzionamento sistemi impiantistici

VETTORE GAS METANO

Sulla base delle valutazioni e delle misurazioni effettuate in campo si sono disaggregati i consumi di gas metano secondo le seguenti tipologie:

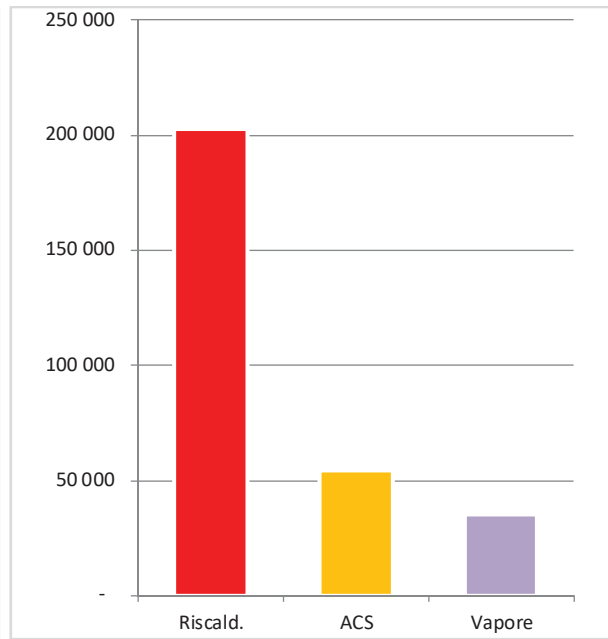
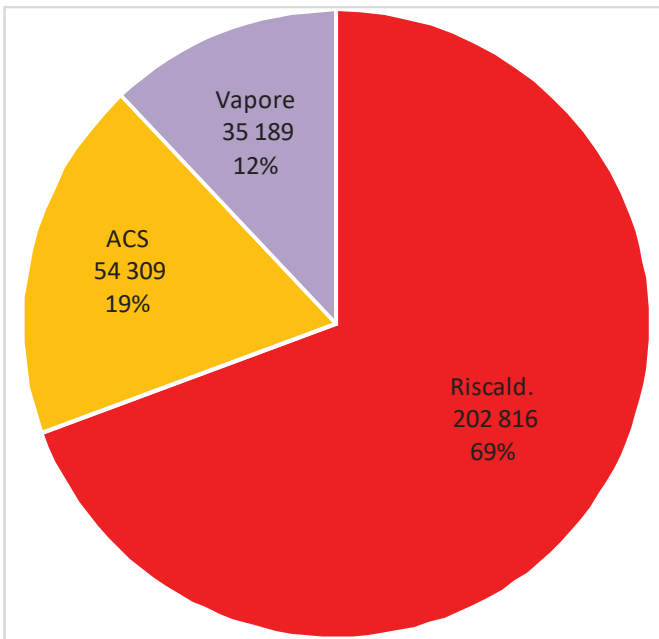
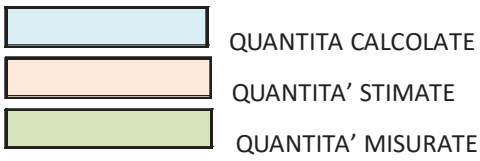
- *Suddivisione dei consumi per "CENTRALE TERMICA e Servizio CUCINA"*

CONSUMI GAS METANO CENTRALI TERMICHE E CUCINA					
	C. Termica Bartoli	C. Termica V. Serena	CUCINA	Totale	Totale Energia Primaria
	Smc	Smc	Smc	Smc	kWh
MEDIE	151 538	140 776	13 152	305 466	3 075 893



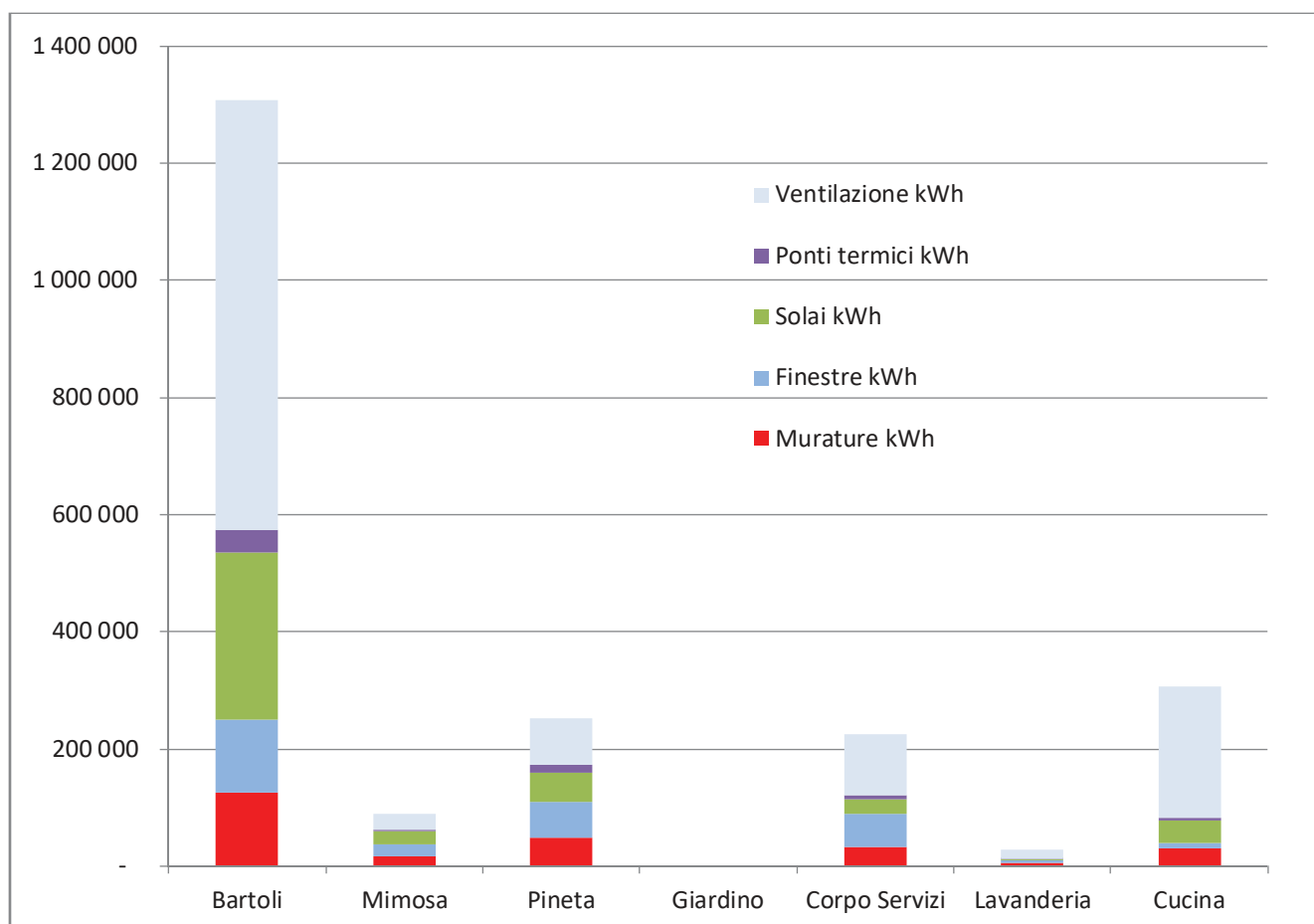
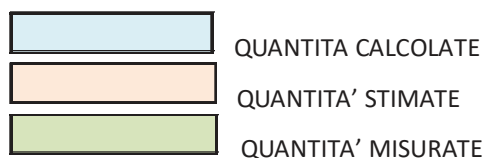
- *Suddivisione dei consumi per tipologia di "Servizi"*

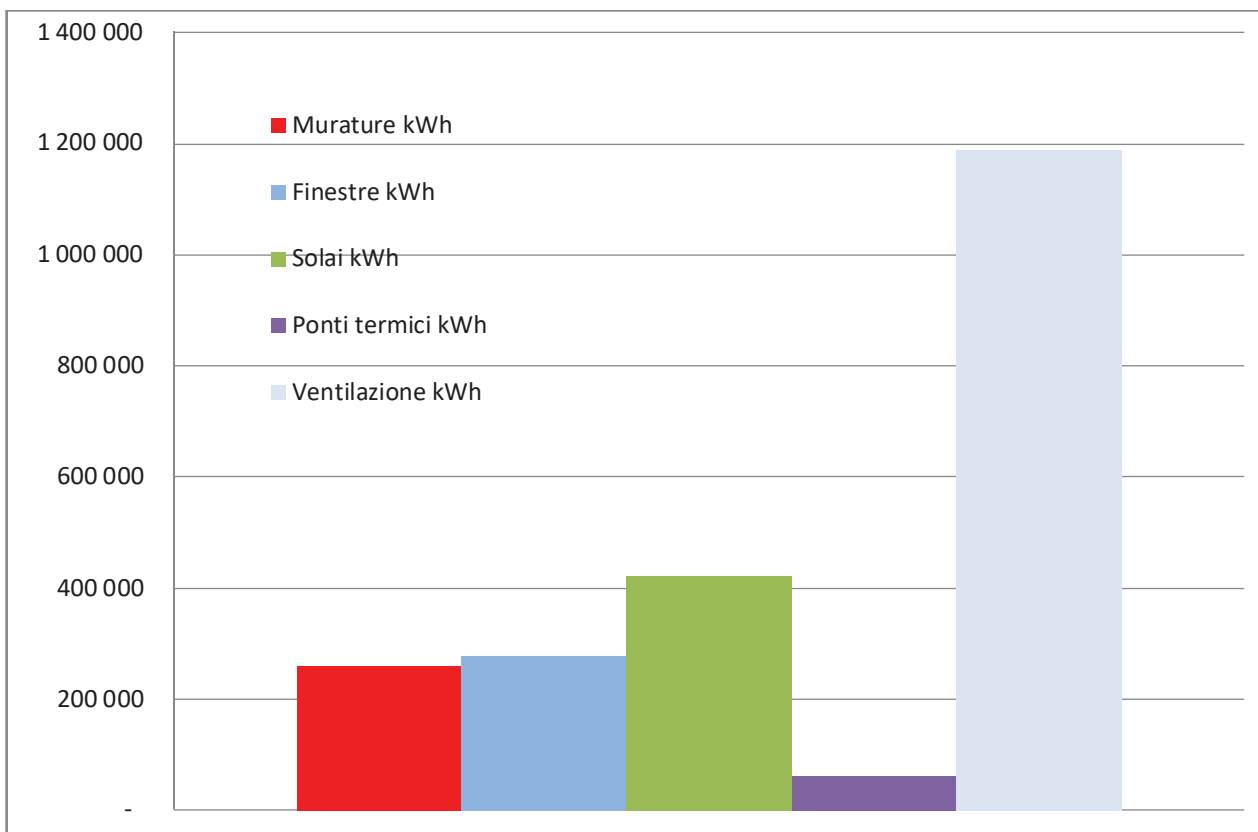
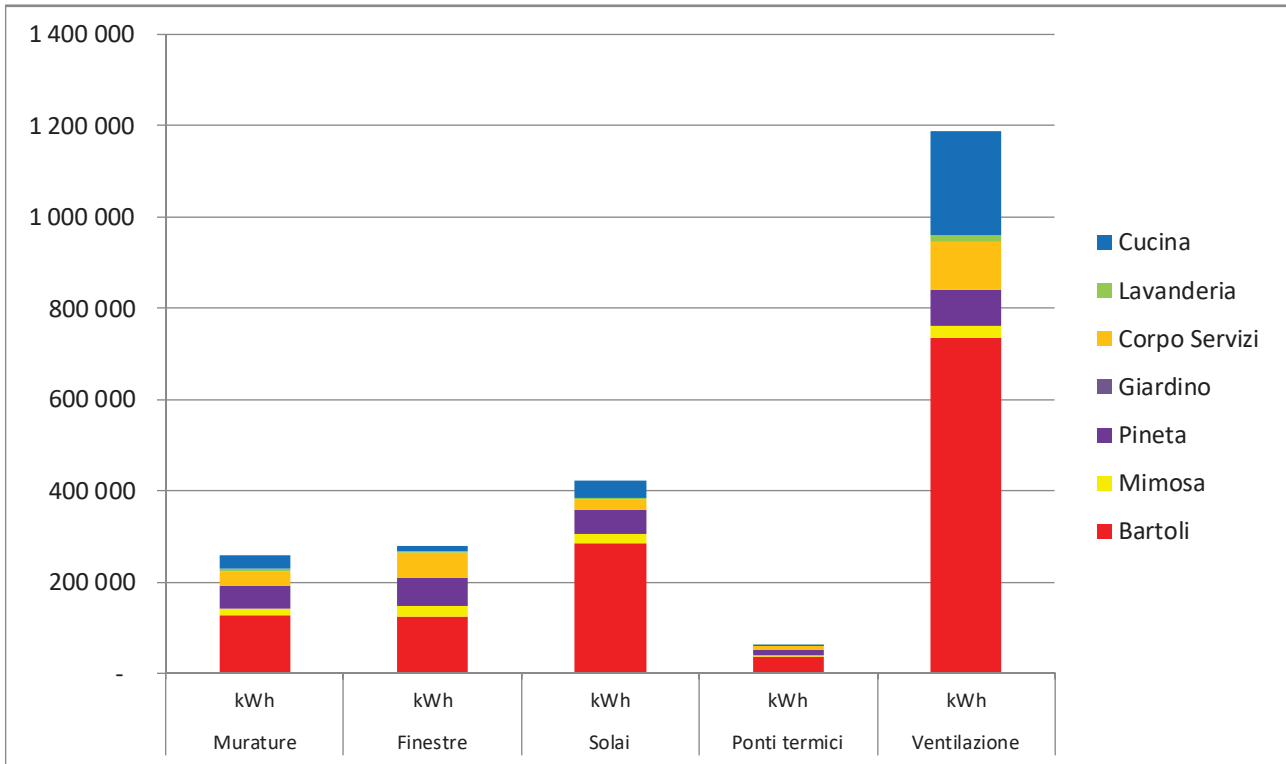
CONSUMI PER SERVIZI		
Riscald.	ACS	Vapore
Smc	Smc	Smc
202 816	54 309	35 189



- *Suddivisione dei consumi di riscaldamento per “Edificio – Tipologia Strutturale”*

DISTRIBUZIONE DELLE DISPERSIONI DI CALORE					
Edificio/Servizio	Murature	Finestre	Solai	Ponti termici	Ventilazione
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Bartoli	126 401	124 404	284 528	37 473	734 092
Mimosa	15 777	21 865	21 512	2 017	27 406
Pineta	48 179	61 457	50 818	11 955	79 730
Giardino	-	-	-	-	-
Corpo Servizi	32 634	56 573	24 626	7 861	103 554
Lavanderia	6 017	3 725	1 971	1 003	16 088
Cucina	30 122	9 819	38 494	3 012	226 177
Totali	259 130	277 843	421 949	63 321	1 187 048

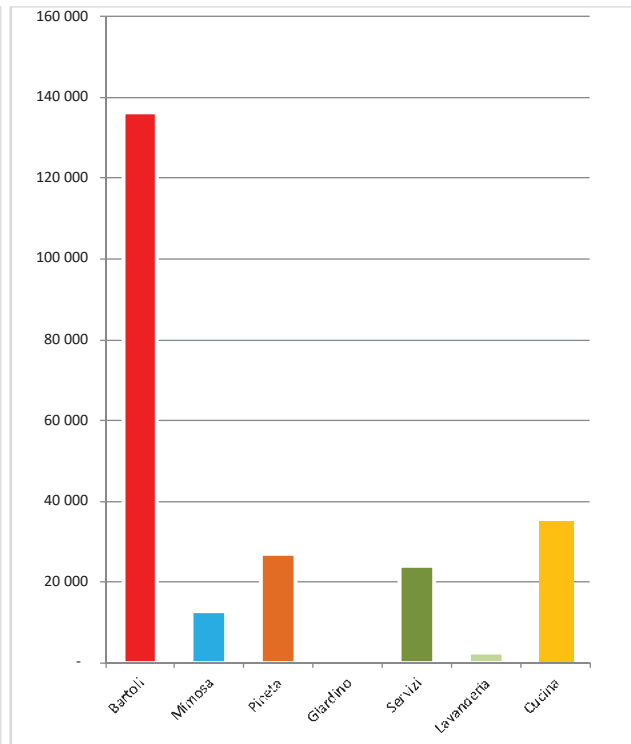
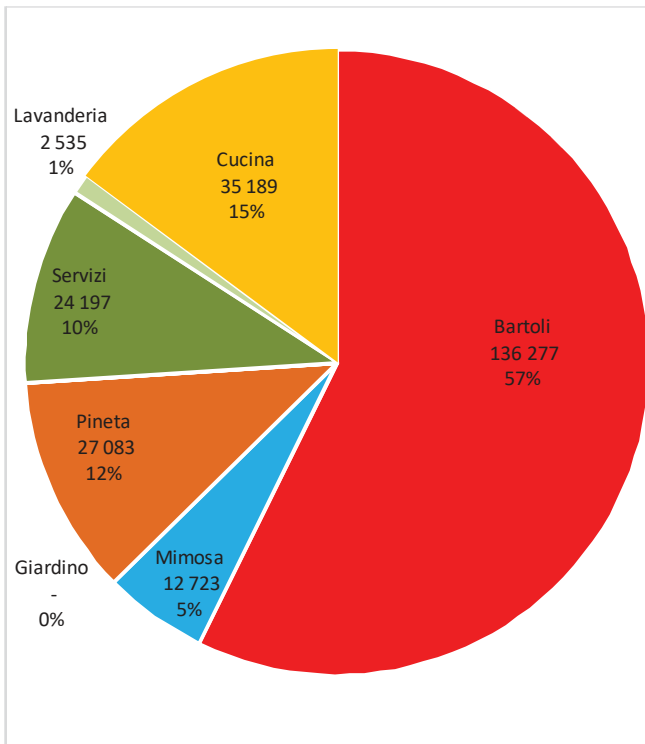
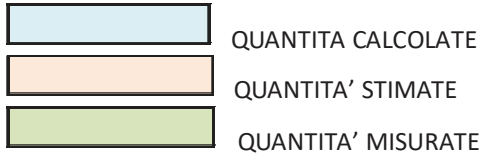




NOTA: Dalle analisi effettuate si riscontra un notevole consumo di energia a servizio della ventilazione con particolare riferimento all'edificio di casa BARTOLI

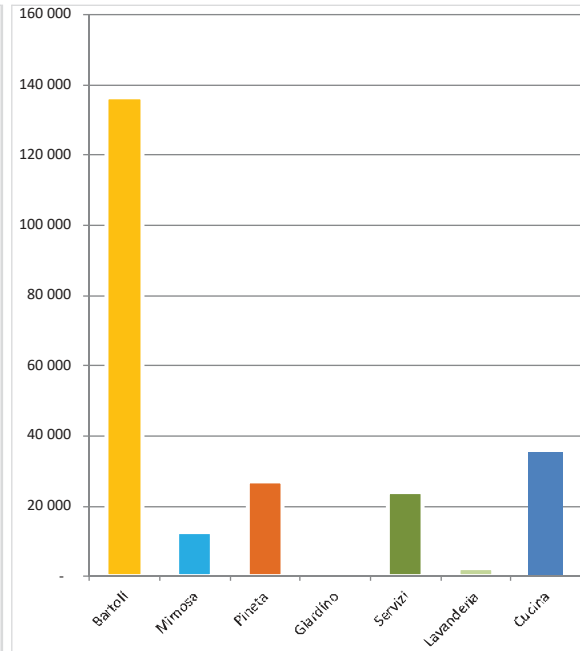
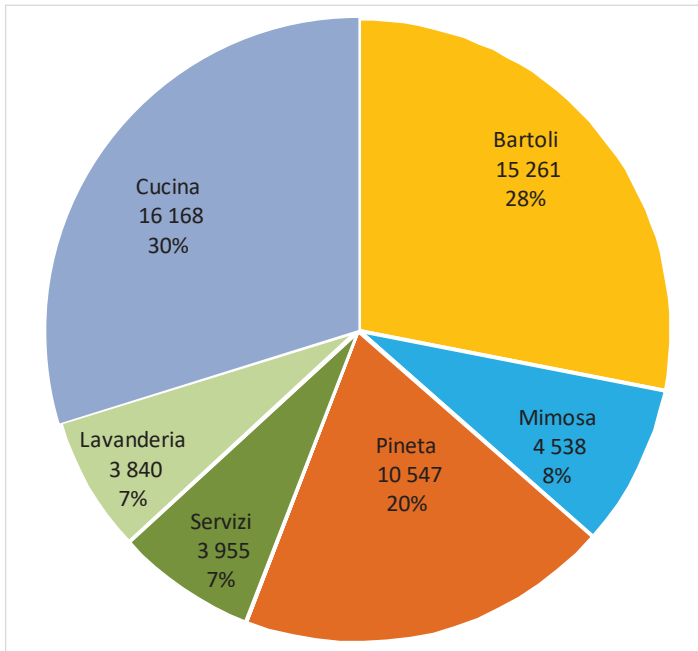
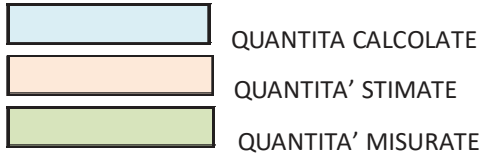
- *Suddivisione dei consumi di riscaldamento per "Edificio - Servizio"*

CONSUMI GAS METANO RISCALDAMENTO						
Bartoli	Mimosa	Pineta	Giardino	Servizi	Lavanderia	Cucina
Smc	Smc	Smc	Smc	Smc	Smc	Smc
136 277	12 723	27 083	-	24 197	2 535	35 189

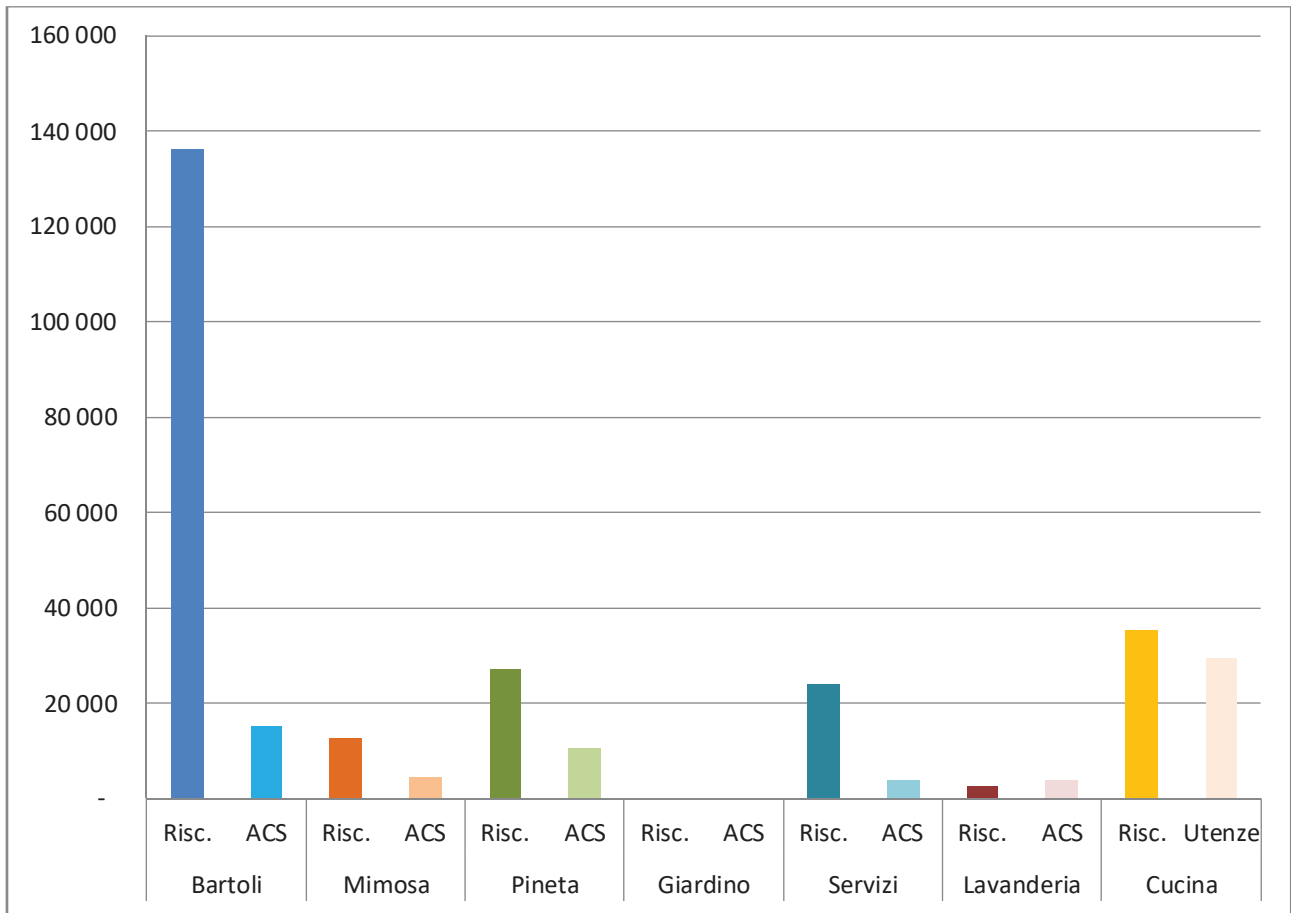


- *Suddivisione dei consumi di Acqua Calda Sanitaria per "Edificio - Servizio"*

CONSUMI GAS METANO ACS						
Bartoli	Mimosa	Pineta	Giardino	Servizi	Lavanderia	Cucina ACS
Smc	Smc	Smc	Smc	Smc	Smc	Smc
15 261	4 538	10 547	-	3 955	3 840	16 168



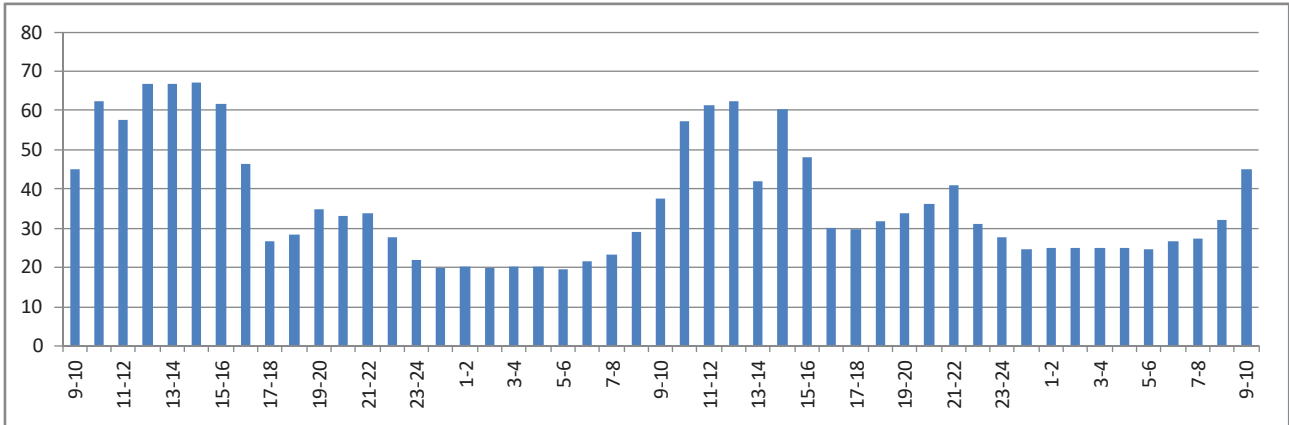
Riepilogo consumi gas metano



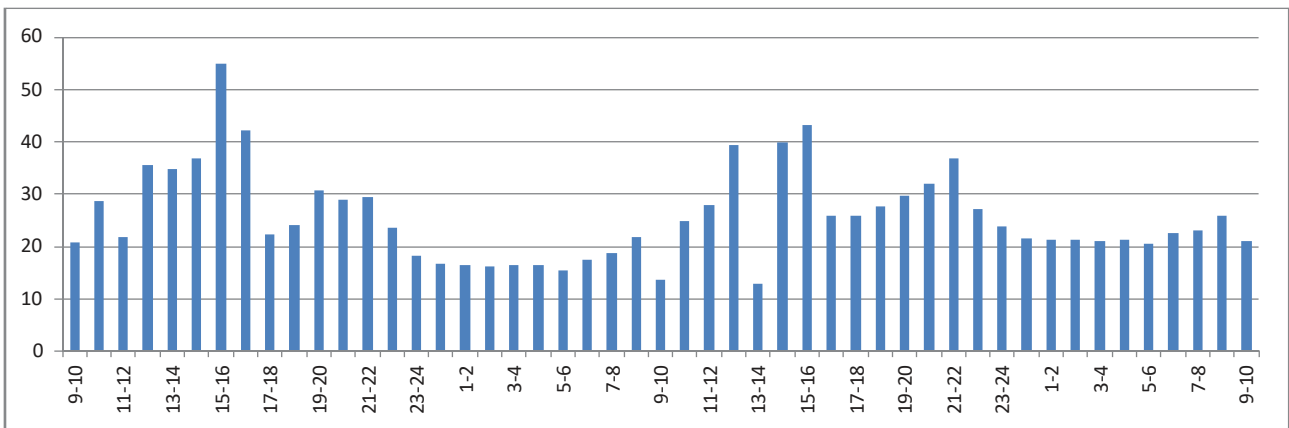
VEETTORE ENERGIA ELETTRICA

Sulla base delle misurazioni effettuate in campo si riportano, di seguito, profili di funzionamento registrati sulle principali utenze ritenute maggiormente significative per la disaggregazione dei consumi.

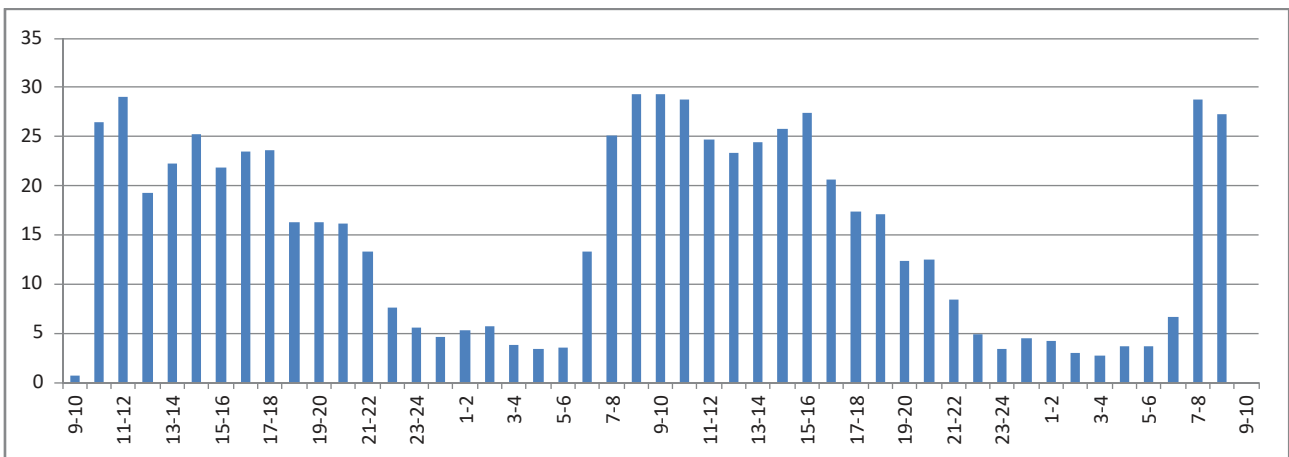
- *Profilo di consumo generale del complesso Casa Serena – Rilievo consumo orario*



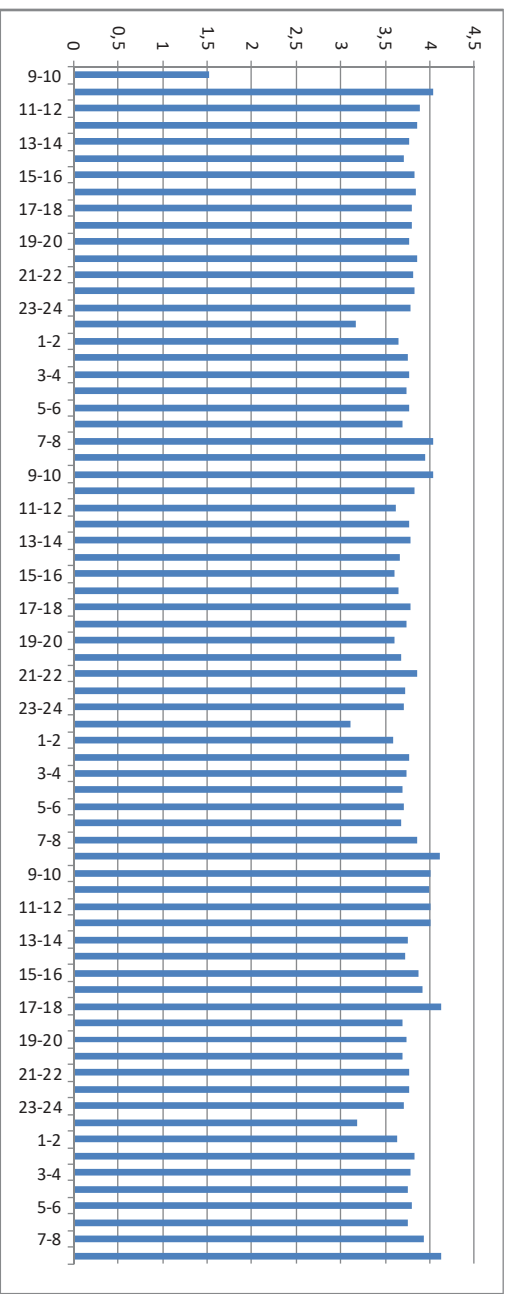
- *Profilo di consumo per l'illuminazione del complesso Casa Serena – Rilievo consumo orario*



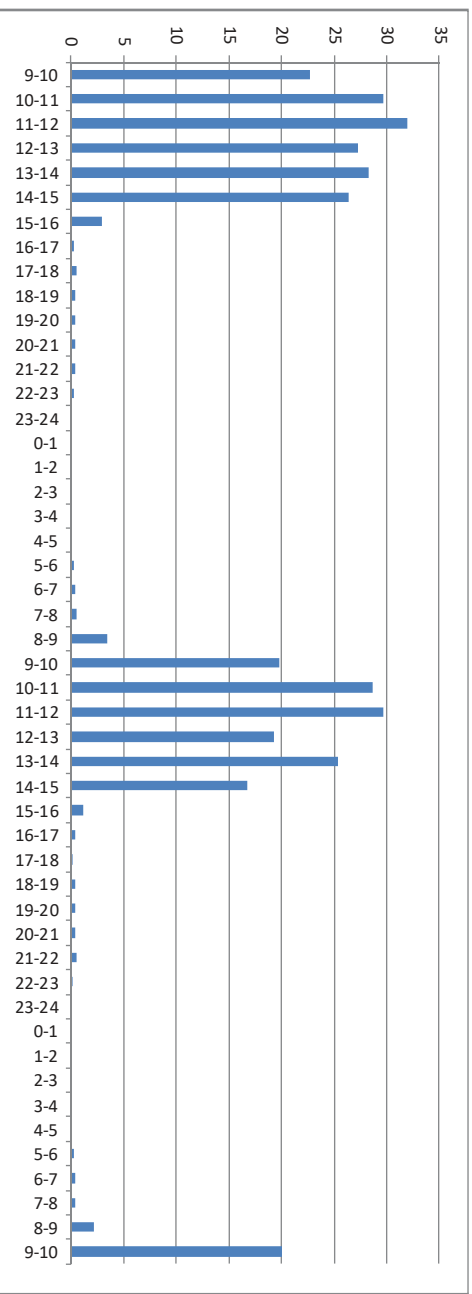
- *Profilo di consumo della Cucina – Rilievo consumo orario*



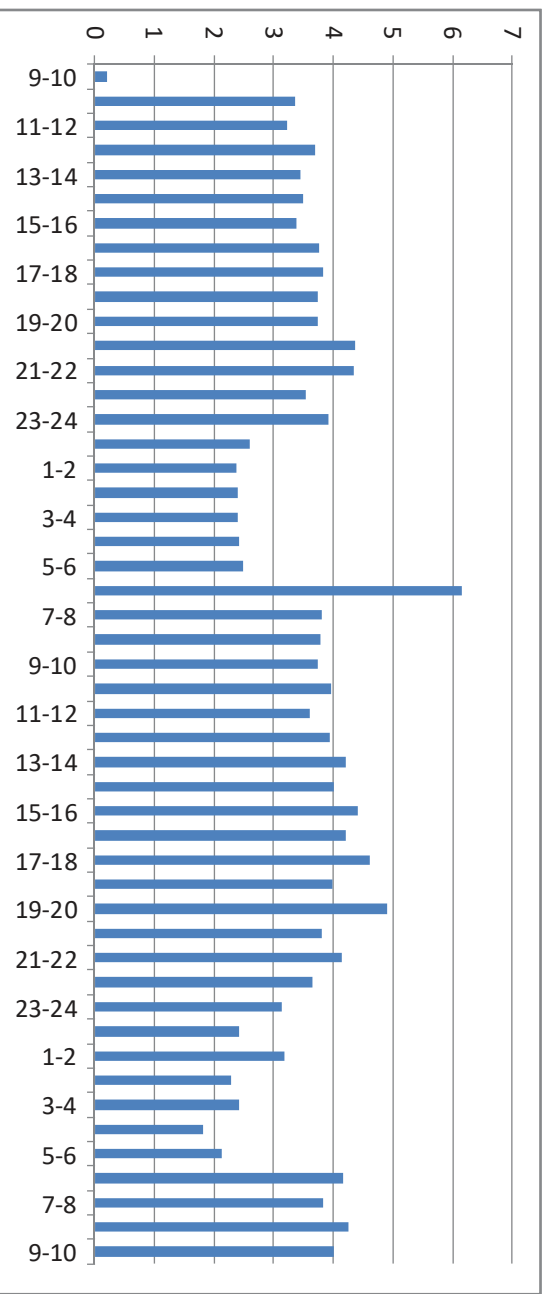
- Profilo di consumo della Centrale Termica Serena – Rilevo consumo orario



- Profilo di consumo della lavanderia – Rilevo consumo orario






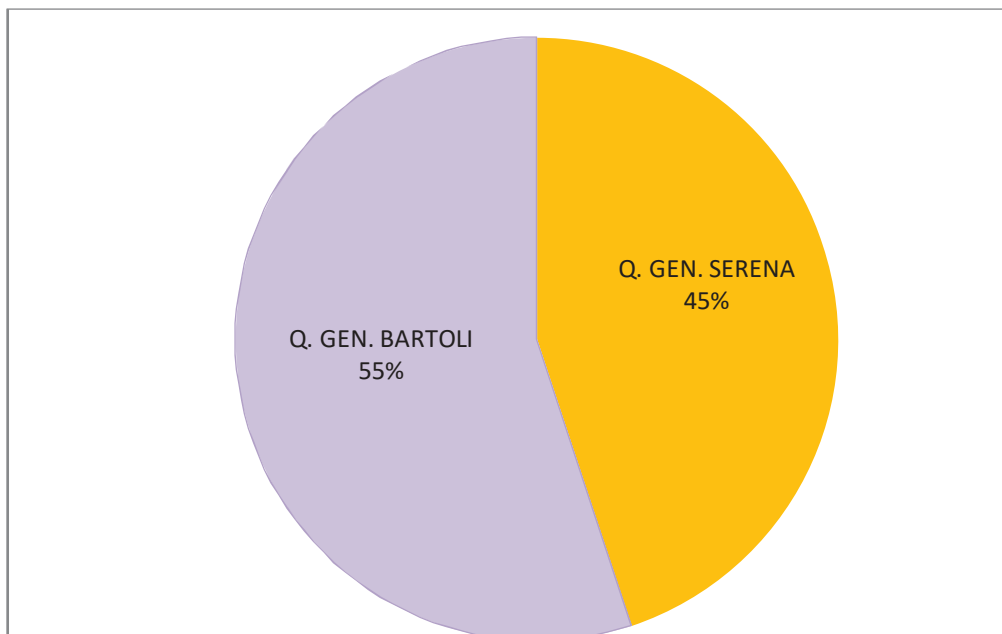
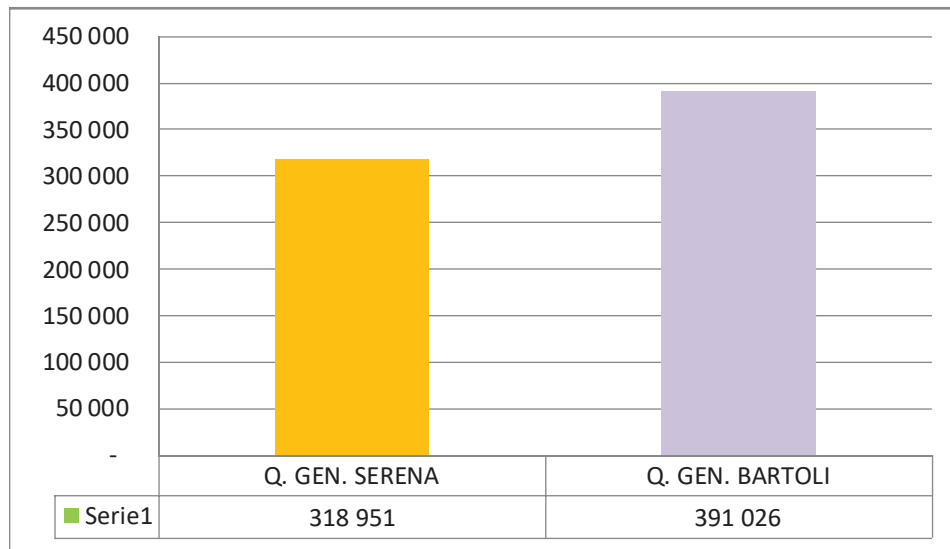
- Profilo di consumo del terzo piano Casa Bartoli – Rilevo consumo orario



- *Suddivisione consumi elettrici QUADRI GENERALI*

QUADRI GENERALI	
Q. GEN. SERENA	Q. GEN. BARTOLI
318 951	375 693

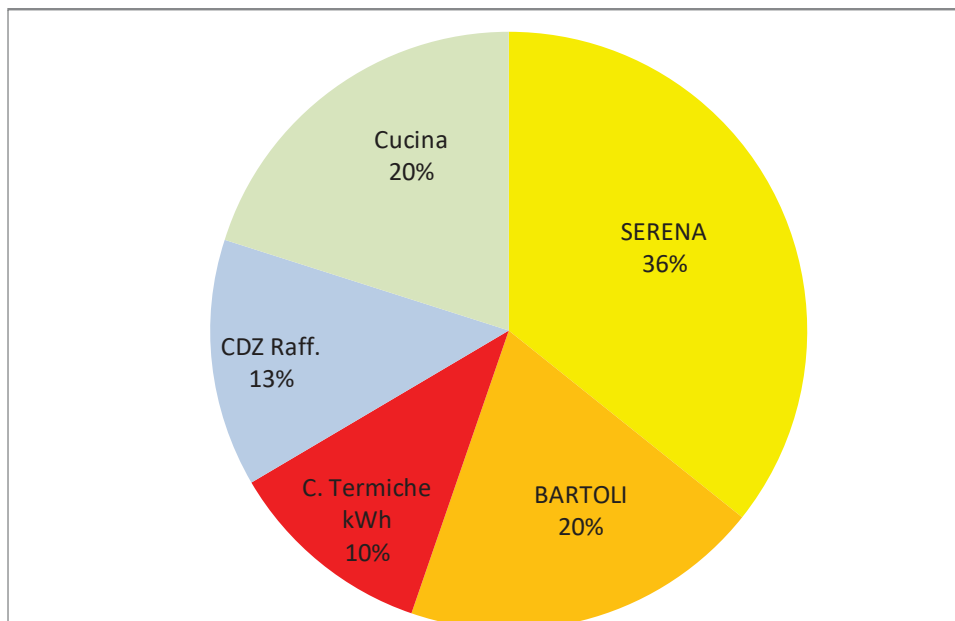
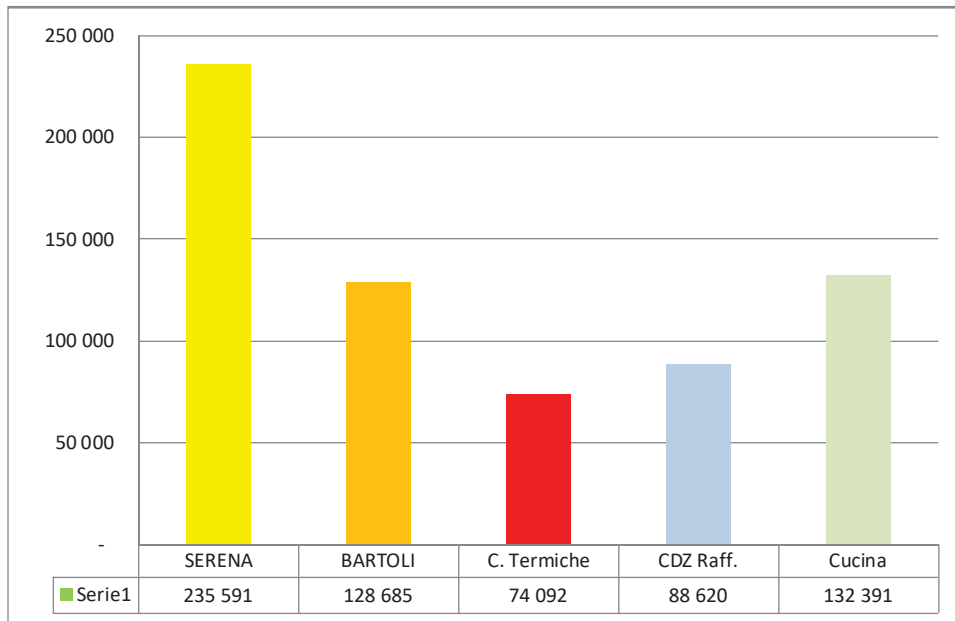
	QUANTITA CALCOLATE
	QUANTITA' STIMATE
	QUANTITA' MISURATE



- *Suddivisione generale dei consumi elettrici utenze principali*

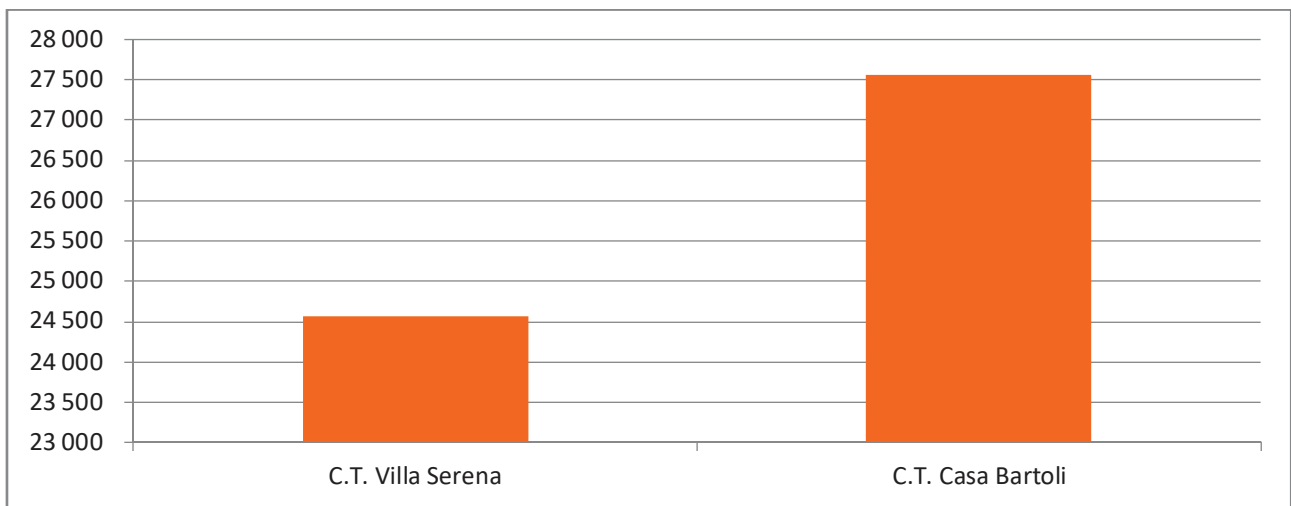
CONSUMI UTENZE PRINCIPALI					
SERENA	BARTOLI	C. Termiche	CDZ Raff.	Cucina	Lavanderia
235 591	128 685	74 092	88 620	132 391	50 598

	QUANTITA CALCOLATE
	QUANTITA' STIMATE
	QUANTITA' MISURATE



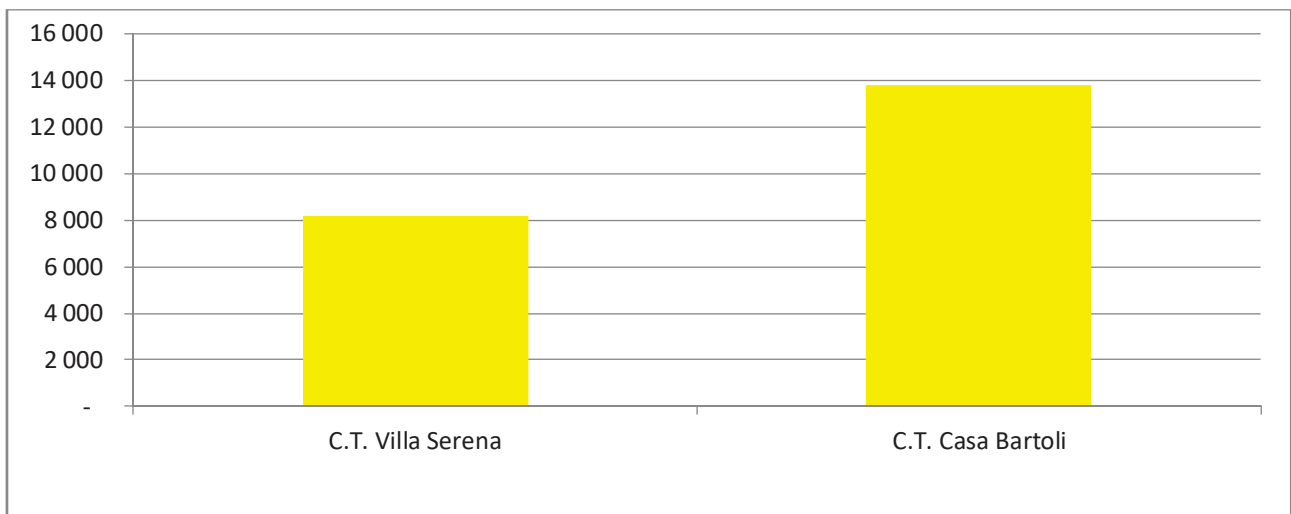
- *Suddivisione dei consumi elettrici per gli ausiliari dell'impianto di riscaldamento*

Consumi ausiliari riscaldamento	
Impianto	kWh
C.T. Villa Serena	24 572
C.T. Casa Bartoli	27 553
Totale ausiliari riscaldamento	52 125



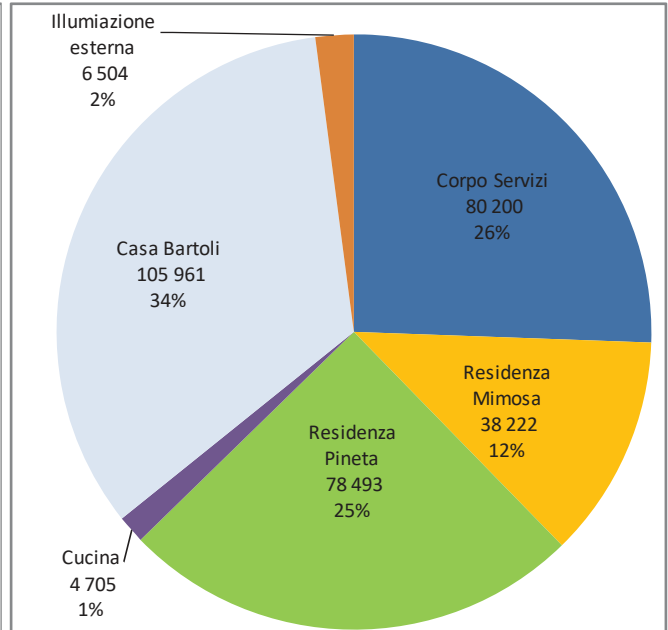
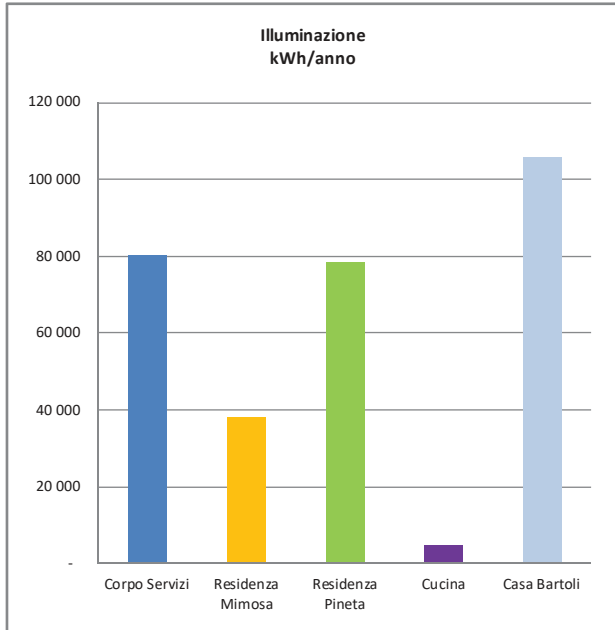
- *Suddivisione dei consumi elettrici per gli ausiliari dell'impianto di produzione ACS*

Consumi ausiliari ACS	
Impianto	kWh
C.T. Villa Serena	8 191
C.T. Casa Bartoli	13 777
Totale ausiliari ACS	21 967



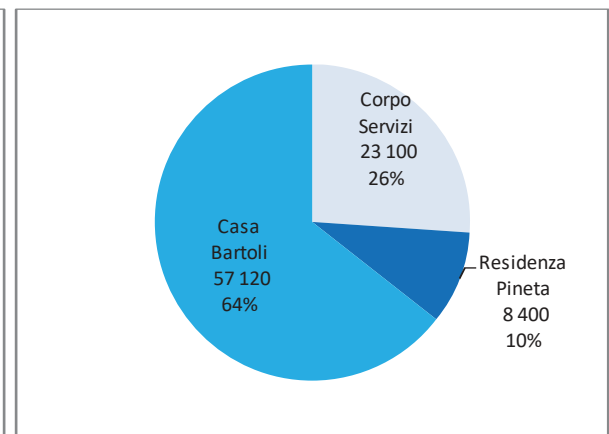
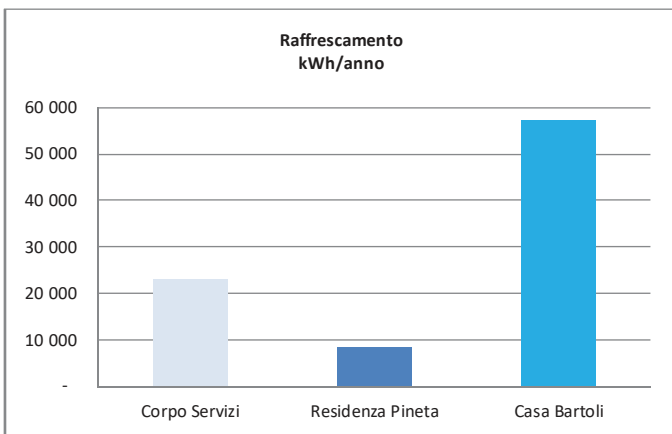
- Suddivisione dei consumi elettrici per l'illuminazione

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE											
ZONA	UTENZA ENERGETICA (descrizione)	Lampada			Potenza installata kW	Ore di lavoro giorno	Coeff. Utilizzo	Consumi effettivi kWh/anno	Riepilogo per piano kWh/anno	Riepilogo per residenza kWh/anno	
Corpo Servizi	Lampade	Interrato	14	1	18	0,252	24,00	1,00	2 208	53 173	80 200
			14	2	18	0,504	24,00	1,00	4 415		
			59	2	36	4,248	24,00	1,00	37 212		
			14	4	18	1,008	24,00	1,00	8 830		
			1	2	58	0,116	24,00	0,50	508		
		Piano Terra	5	1	18	0,090	24,00	1,00	788	27 026	
			4	2	18	0,144	24,00	1,00	1 261		
			23	2	36	1,656	24,00	0,45	6 528		
			65	4	18	4,680	24,00	0,45	18 449		
			9	1	18	0,162	24,00	1,00	1 419		
Residenza Mimosa	Lampade	Piano 1	13	2	18	0,468	24,00	1,00	4 100	23 967	38 222
			20	2	36	1,440	24,00	0,45	5 676		
			45	4	18	3,240	24,00	0,45	12 772		
		Piano 2	11	1	18	0,198	24,00	1,00	1 734	11 731	
			11	2	18	0,396	24,00	1,00	3 469		
			15	2	36	1,080	24,00	0,45	4 257		
		Piano ST	8	4	18	0,576	24,00	0,45	2 271	2 523	
				1	18	0,000	24,00	1,00	-		
			4	2	18	0,144	24,00	1,00	1 261		
			2	2	36	0,144	24,00	1,00	1 261		
TOTALI Mimosa e Servizi			337		20,546			118 421	KWh		
Residenza Pineta	Lampade	Piano Rialzato	16	1	18	0,288	24,00	1,00	2 523	11 637	78 493
			10	2	18	0,360	24,00	1,00	3 154		
			5	2	36	0,324	24,00	1,00	2 838		
			11	4	18	0,792	24,00	0,45	3 122		
				2	58	0,000	24,00	0,45	-		
		Piano 1	4	1	18	0,072	24,00	1,00	631	17 629	
			8	2	18	0,288	24,00	1,00	2 523		
			9	2	36	0,648	24,00	1,00	5 676		
		Piano 2	31	4	18	2,232	24,00	0,45	8 799	16 083	
			5	1	18	0,090	24,00	1,00	788		
			7	2	18	0,252	24,00	1,00	2 208		
			5	2	36	0,360	24,00	1,00	3 154		
		Piano 3	35	4	18	2,520	24,00	0,45	9 934	15 453	
			3	1	18	0,054	24,00	1,00	473		
			7	2	18	0,252	24,00	1,00	2 208		
			5	2	36	0,324	24,00	1,00	2 838		
		Piano 4	35	4	18	2,520	24,00	0,45	9 934	15 768	
			5	1	18	0,090	24,00	1,00	788		
			7	2	18	0,252	24,00	1,00	2 208		
		Piano ST e SI	5	2	36	0,324	24,00	1,00	2 838	1 924	
35	4		18	2,520	24,00	0,45	9 934				
1	1		18	0,018	24,00	1,00	158				
10	1		36	0,360	24,00	0,40	1 261				
TOTALI Pineta			260		15,084			78 493	KWh		
Cucina	Lampade LED	Piano Terra		1	7	0,000	24,00	1,00	-	2 649	4 705
			3	2	7	0,043	24,00	1,00	378		
			58	2	7	0,835	24,00	0,30	2 195		
			4	1	7	0,029	24,00	0,30	76		
		Piano 1		2	7	0,000	24,00	0,30	-	2 056	
			4	1	7	0,029	24,00	1,00	252		
			8	2	7	0,115	24,00	1,00	1 009		
			9	2	7	0,130	24,00	0,70	795		
TOTALI Cucina			86		1,181			4 705	KWh		
Casa Bartoli	Lampade	Piano Terra	1	1	18	0,018	24,00	1,00	158	25 386	105 961
			1	2	18	0,050	24,00	1,00	442		
			48	2	36	3,456	24,00	0,60	18 165		
			4	4	18	0,288	24,00	0,45	1 135		
			12	2	58	1,392	24,00	0,45	5 487		
		Piano 1	4	1	18	0,072	24,00	1,00	631	21 823	
			12	2	18	0,432	24,00	1,00	3 784		
			43	2	36	3,096	24,00	0,60	16 273		
		Piano 2	4	4	18	0,288	24,00	0,45	1 135	32 797	
			28	1	36	1,008	24,00	0,45	3 974		
			5	2	18	0,180	24,00	1,00	1 577		
		Piano 3	63	2	36	4,536	24,00	0,60	23 841	16 115	
			12	4	18	0,864	24,00	0,45	3 406		
				1	18	0,000	24,00	1,00	-		
			7	2	18	0,252	24,00	1,00	2 208		
		Piano 4	33	2	36	2,376	24,00	0,60	12 488	9 839	
			5	4	18	0,360	24,00	0,45	1 419		
	1		18	0,000	24,00	1,00	-				
2	18		0,000	24,00	1,00	-					
23	2		36	1,656	24,00	0,60	8 704				
TOTALI Casa Bartoli			309		20,612			105 961			
ILLUMINAZIONE ESTERNA			96		50	1,350	24,00	0,55	6 504	6 504	
TOTALE COMPLESSIVO					58,71	kW		432 506	KWh		



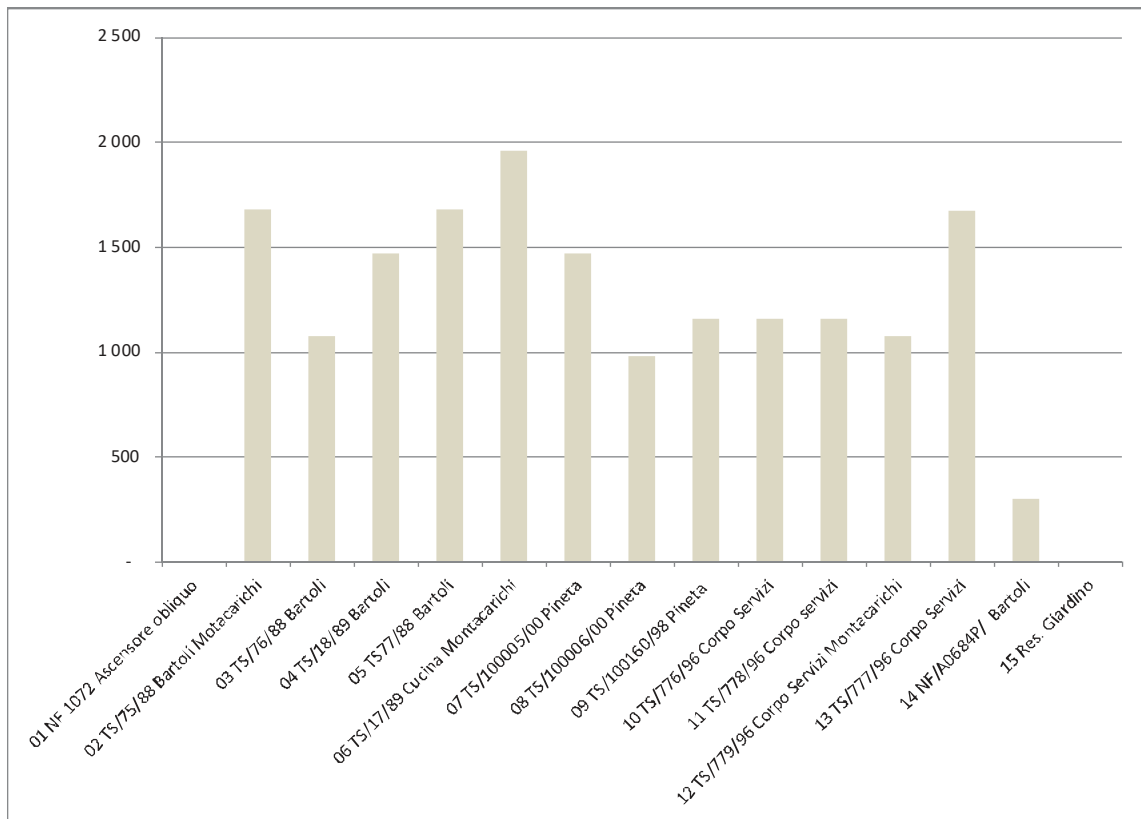
- *Suddivisione dei consumi elettrici per il raffrescamento*

IMPIANTI DI RAFFRESCAMENTO										
ZONA	UTENZA ENERGETICA (descrizione)	Split			Potenza installata kW	Ore di Lavoro giorno	Coeff. Utilizzo	Consumi effettivi kWh/anno		
Mimosa e Servizi	UNITA' REF	Piano terra	8	1	2,80	22,400	24,00	0,20	10 752	29 568
		Piano 1	7	1	2,80	19,600	24,00	0,20	9 408	
		Piano 2	7	1	2,80	19,600	24,00	0,20	9 408	
		Piano 3	-	-	2,80	0,000	24,00	0,20	-	
		Piano 4	-	-	2,80	0,000	24,00	0,20	-	
		Piano ST e SI	-	-	-	-	-	-	-	
TOTALI Mimosa e servizi			22			61,600			29 568	KWh
Pineta	UNITA' REF	Piano Rialzato	2	1	0,80	1,600	24,00	0,20	768	13 440
		Piano 1	7	1	0,80	5,600	24,00	0,20	2 688	
		Piano 2	8	1	0,80	6,400	24,00	0,20	3 072	
		Piano 3	8	1	0,80	6,400	24,00	0,20	3 072	
		Piano 4	10	1	0,80	8,000	24,00	0,20	3 840	
		Piano ST e SI	-	-	-	-	-	-	-	
TOTALI Pineta			35			28,000			13 440	KWh
Casa Bartoli	UNITA' REF	Piano terra	15	1	2,80	42,000	24,00	0,20	20 160	91 392
		Piano 1	16	1	2,80	44,800	24,00	0,20	21 504	
		Piano 2	12	1	2,80	33,600	24,00	0,20	16 128	
		Piano 3	14	1	2,80	39,200	24,00	0,20	18 816	
		Piano 4	11	1	2,80	30,800	24,00	0,20	14 784	
		Piano ST e SI	-	-	-	-	-	-	-	
TOTALI Casa Bartoli			68			190,400			91 392	KWh
TOTALE COMPELSSIVO						280,00	kW		134 400	KWh



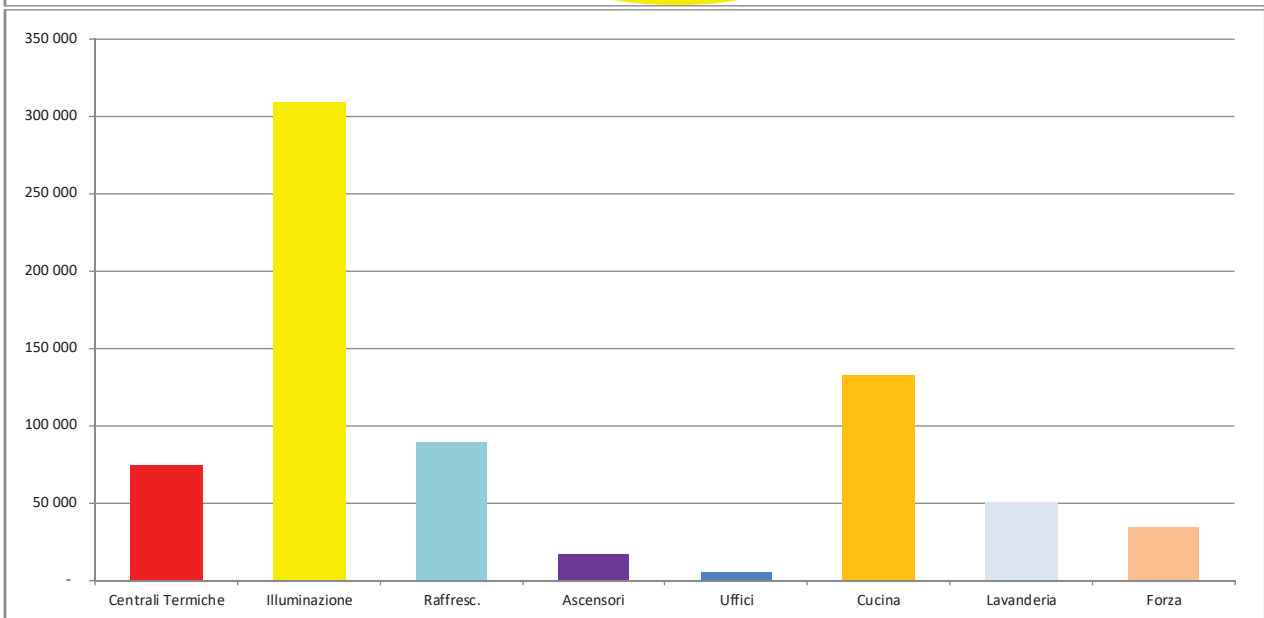
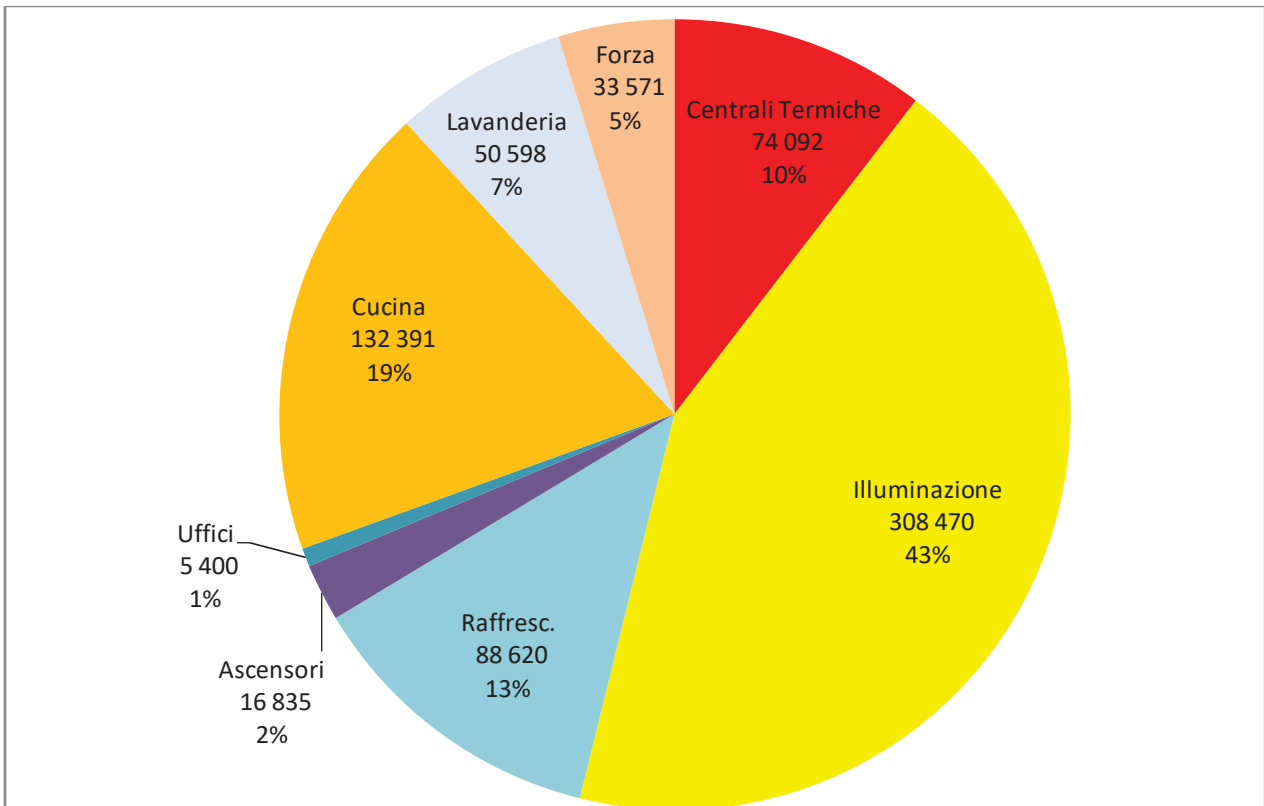
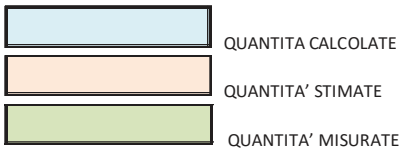
- *Suddivisione dei consumi elettrici per gli impianti di sollevamento*

Consumi impianto di sollevamento	
Impianto	kWh/anno
01 NF 1072 Ascensore obliquo	-
02 TS/75/88 Bartoli Montacarichi	1 680
03 TS/76/88 Bartoli	1 075
04 TS/18/89 Bartoli	1 470
05 TS77/88 Bartoli	1 680
06 TS/17/89 Cucina Montacarichi	1 960
07 TS/100005/00 Pineta	1 470
08 TS/100006/00 Pineta	980
09 TS/100160/98 Pineta	1 158
10 TS/776/96 Corpo Servizi	1 158
11 TS/778/96 Corpo servizi	1 158
12 TS/779/96 Corpo Servizi Montacarichi	1 075
13 TS/777/96 Corpo Servizi	1 672
14 NF/A0684P/I Bartoli	300
15 Res. Giardino	-
Totale impianti sollevamento	16 835






- *Suddivisione dei consumi elettrici generali*

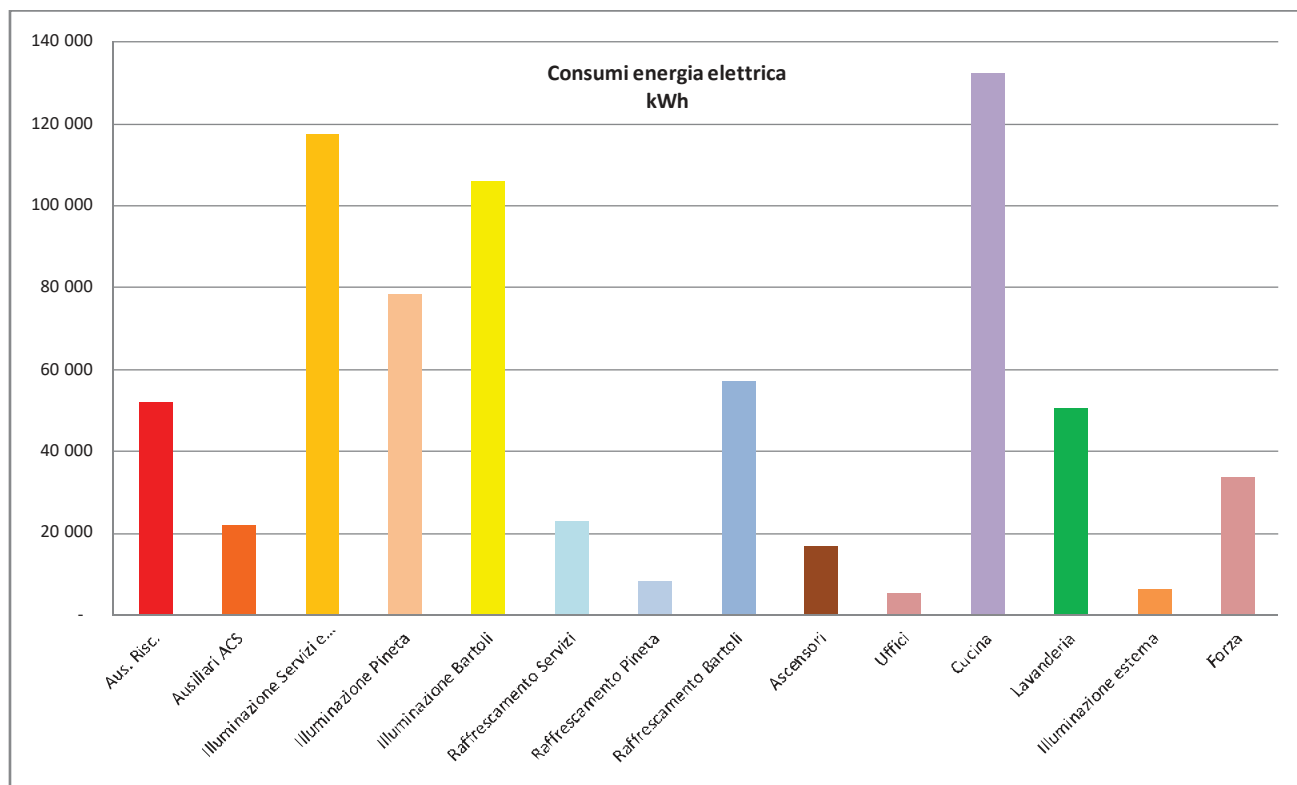
CONSUMI ENERGIA ELETTRICA UTENZE GENERALI							
Centrali Termiche	Illuminazione	Raffresc.	Ascensori	Uffici	Cucina	Lavanderia	Forza
Kwh	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh
74 092	308 470	88 620	16 835	5 400	132 391	50 598	33 571

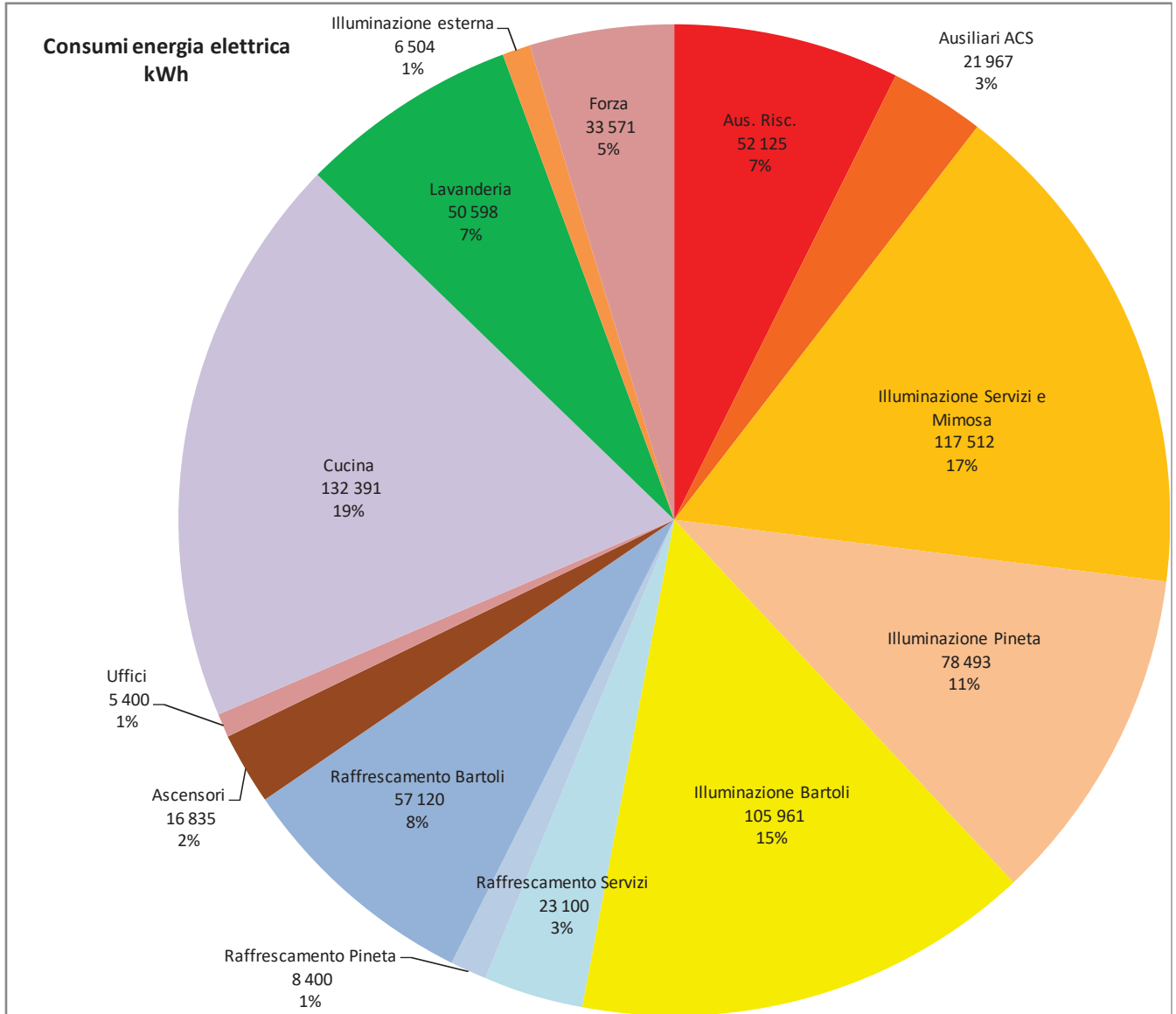


- *Suddivisione dei consumi elettrici utenze dettagliate*

Aus. Risc.	Kwh	52 125
Ausiliari ACS	Kwh	21 967
Illuminazione Servizi e Mimosa	Kwh	117 512
Illuminazione Pineta	Kwh	78 493
Illuminazione Bartoli	Kwh	105 961
Raffrescamento Servizi	Kwh	23 100
Raffrescamento Pineta	Kwh	8 400
Raffrescamento Bartoli	Kwh	57 120
Ascensori	Kwh	16 835
Uffici	Kwh	5 400
Cucina	Kwh	132 391
Lavanderia	Kwh	50 598
Illuminazione esterna	Kwh	6 504
Forza	Kwh	33 571

	QUANTITA' CALCOLATE
	QUANTITA' STIMATE
	QUANTITA' MISURATE





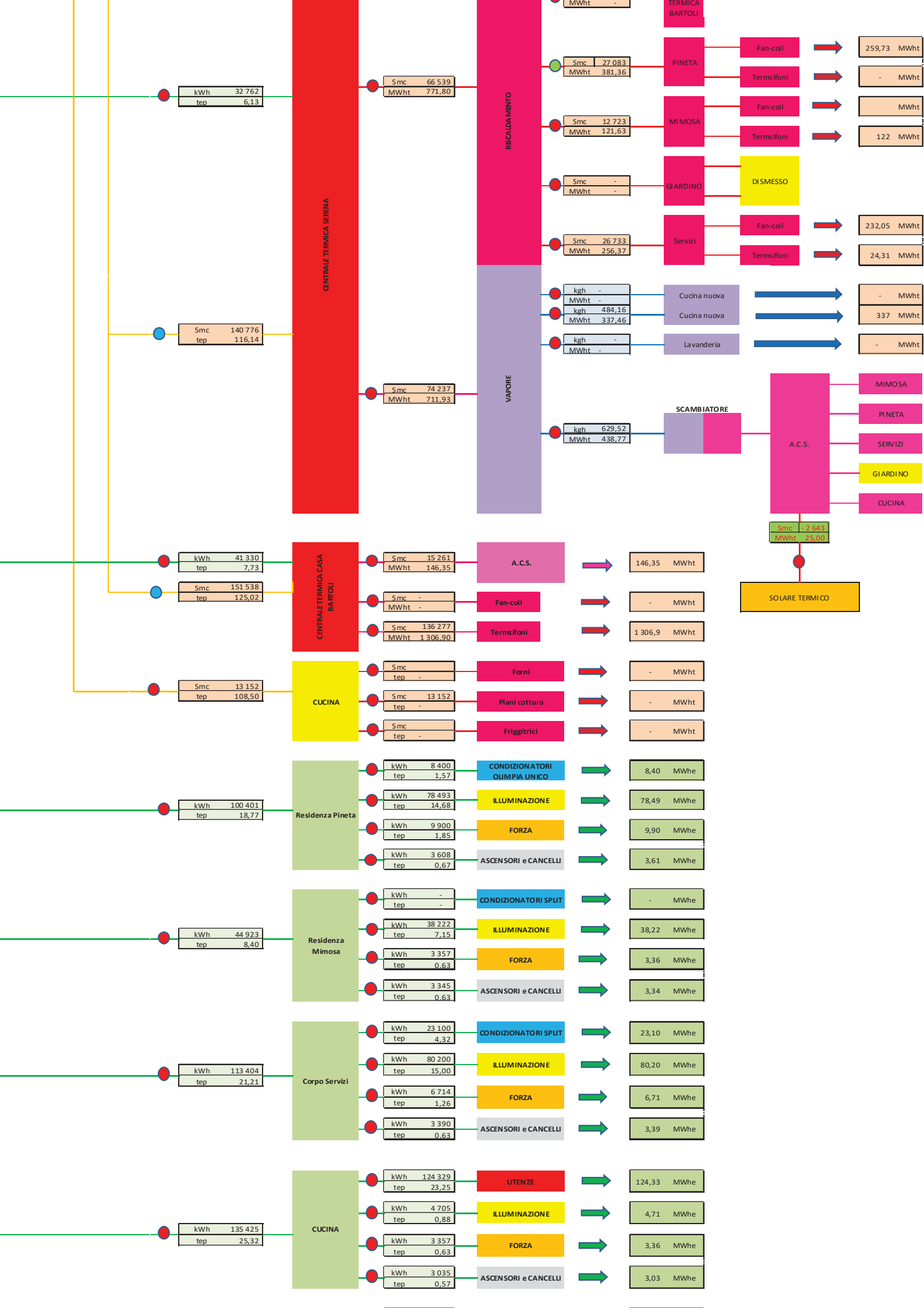
3 ANALISI

3.1 Costruzione del modello energetico

3.1.1 Disaggregazione dei consumi reali

Si riporta di seguito una valutazione dei flussi energetici individuati.

Disaggregazione dei consumi (al lordo dei rendimenti)



3.2.2 Identificazione degli scenari di intervento

Si riportano di seguito gli scenari di intervento che si sono individuati e previsti come isolamenti orizzontali, verticali, sostituzione serramenti, sostituzione di lampade e di efficientamento impianti:

Casa Bartoli	superfici orizzontali	0 mq	0 Euro
	superfici verticali	1400 mq	133.000 Euro
	serramenti	520 mq	245.000 Euro
	lampade	300 pezzi	77.500 Euro
Residenza Mimosa	superfici orizzontali	345 mq	30.000 Euro
	superfici verticali	160 mq	15.000 Euro
	serramenti	10 mq	5.000 Euro
	lampade	110 pezzi	28.500 Euro
Corpo Servizi	superfici orizzontali	0 mq	0 Euro
	superfici verticali	100 mq	10.000 Euro
	serramenti	28 mq	13.000 Euro
	lampade	200 pezzi	51.500 Euro
Residenza Pineta	superfici orizzontali	380 mq	32.000 Euro
	superfici verticali	160 mq	15.000 Euro
	serramenti	10 mq	5.000 Euro
	lampade	250 pezzi	64.500 Euro
Impianti comuni	pannelli solari termici		70.000 Euro
	cogenerazione		80.000 Euro
	domotica e regolazioni		40.000 Euro
	fotovoltaico		35.000 Euro

3.2.3 Valutazione energetica degli scenari

Opere coibentazione		
Risparmio stimato in energia termica	288.850,00	kWh
Risparmio stimato in energia primaria	303.300,00	kWh
Superficie di intervento - orizzontale	725,00	m ²
Superficie di intervento - verticale	1.820,00	m ²
Costo intervento	€ 235 000,00	

Sostituzione serramenti		
Risparmio stimato in energia termica	80.750,00	kWh
Risparmio stimato in energia primaria	84.787,00	kWh
Superficie di intervento	568,00	m ²
Costo intervento	€ 268.000,00	

Sostituzione lampade su tutti gli edifici		
Risparmio stimato energia elettrica da rete	150 000	kWh
Risparmio stimato energia primaria	363.000	kWh
Costo intervento totale	€ 222 000,00	

Fotovoltaico 15 kWp		
Risparmio stimato energia elettrica da rete	16 500,00	kWh
Risparmio stimato energia primaria	39.930,00	kWh
Costo intervento totale	€ 35 000,00	

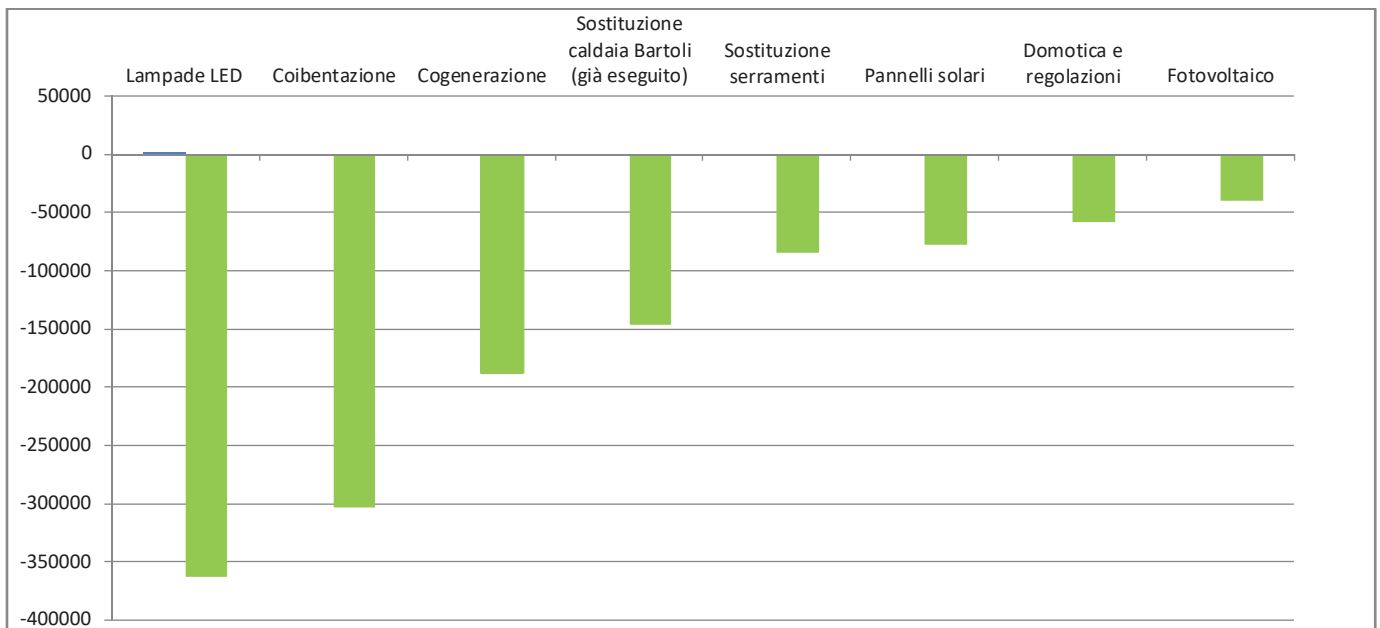
Domotica e regolazioni		
Risparmio stimato energia elettrica	24 021,00	kWh
Risparmio stimato energia primaria	58 133,00	kWh
Costo intervento totale	€ 56 000,00	

Pannelli solari casa Bartoli		
Risparmio stimato energia termica	74 167,00	kWh
Risparmio stimato energia primaria	77 906,00	kWh
Costo intervento totale	€ 70 000,00	

Microgenerazione		
Risparmio stimato energia termica	74 167,00	kWh
Risparmio stimato in energia elettrica		
Risparmio stimato energia primaria	188.195,00	kWh
Costo intervento totale	€ 70 000,00	

Si riportano di seguito il “ranking” degli interventi ipotizzati in ordine di risparmio di energia primaria espressi in kWh stimati

Intervento	Risparmi En. Primaria	
	kWh	
Lampade LED	-	363 000,00
Coibentazione	-	303 300,00
Cogenerazione	-	188 195,57
Sostituzione caldaia Bartoli (già eseguito)	-	146 135,46
Sostituzione serramenti	-	84 787,00
Pannelli solari	-	77 906,85
Domotica e regolazioni	-	58 132,55
Fotovoltaico	-	39 930,00
Totali	-	1 261 387,43



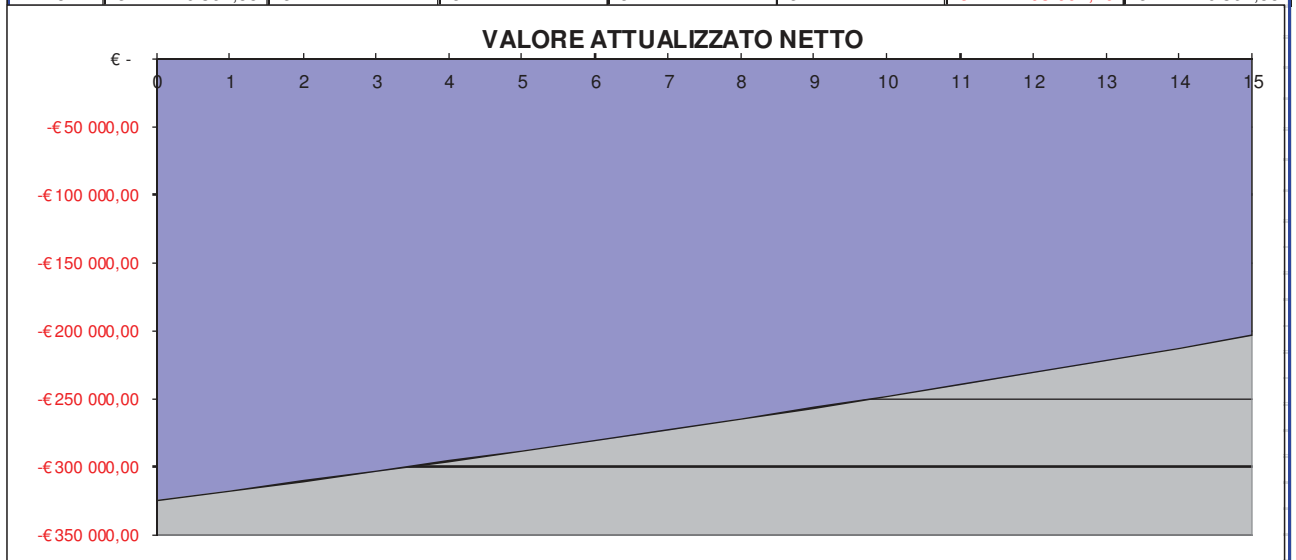
3.2.4 Valutazione economica degli scenari

Tutte le valutazioni economiche di seguito effettuate sono state elaborate senza tener conto di alcuna forma di incentivo quali, detrazioni fiscali, TEE, conto termico, ecc.

IPOTESI 1: Isolamento							
Costi stimati		€	235 000,00	VITA NOMINALE			15
Spese tecniche		€	23 500,00	TEE		€	-
Costo annuo gestione		€	-				
IVA			10%	Durata incentivo			0
IVA su spese tecniche e di gestione			22%	Valore incentivo		€	-
COSTO INTERVENTO		€	287 170,00	Detrazione fiscale			0%
Costo annuo manutenzione		€	-	Anni ammortamento			0
Servizi		€	-	Tasso di rendimento			1,30%
Finanziamento			NO	Tasso d'interesse bancario			0,00%
Interessi pagati		€	-	Durata finanziamento			-
Costo complessivo finanziamento		€	-	Importo rata		€	0,00
Effettivo costo del denaro			-3,50%	Tasso d'inflazione generale			1,50%
RISPARMIO ANNUO		€	24 171,55	Deriva dei costi dell'energia			2,00%
Pay back:	10,5			TIR			-13,24%
VAN:	15			ANNI			€ 146 311,03
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 287 170,00	-€ 287 170,00
1	€ 24 703,66	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 262 466,34	€ 24 703,66
2	€ 25 247,48	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 237 218,87	€ 25 247,48
3	€ 25 803,27	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 211 415,59	€ 25 803,27
4	€ 26 371,30	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 185 044,29	€ 26 371,30
5	€ 26 951,83	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 158 092,46	€ 26 951,83
6	€ 27 545,15	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 130 547,31	€ 27 545,15
7	€ 28 151,52	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 102 395,79	€ 28 151,52
8	€ 28 771,24	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 73 624,55	€ 28 771,24
9	€ 29 404,61	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 44 219,95	€ 29 404,61
10	€ 30 051,92	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 14 168,03	€ 30 051,92
11	€ 30 713,47	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 16 545,44	€ 30 713,47
12	€ 31 389,59	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 47 935,04	€ 31 389,59
13	€ 32 080,60	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 80 015,63	€ 32 080,60
14	€ 32 786,81	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 112 802,45	€ 32 786,81
15	€ 33 508,58	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 146 311,03	€ 33 508,58

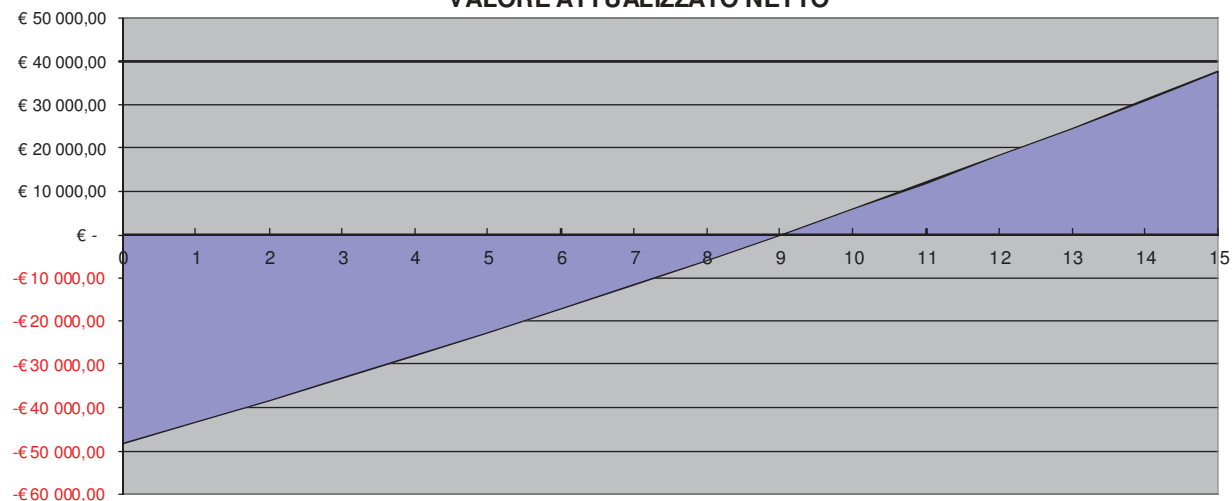
VALORE ATTUALIZZATO NETTO

IPOTESI 2: Sostituzione serramenti							
Costi stimati		€ 268 000,00	VITA NOMINALE				15
Spese tecniche		€ 26 800,00	TEE			€ -	
Costo annuo gestione		€ -					
IVA		10%	Durata incentivo				0
IVA su spese tecniche e di gestione		22%	Valore incentivo			€ -	
COSTO INTERVENTO		€ 324 280,00	Detrazione fiscale				0%
Costo annuo manutenzione		€ -	Anni ammortamento				0
Servizi		€ -	Tasso di rendimento				1,30%
Finanziamento		NO	Tasso d'interesse bancario				0,00%
Interessi pagati		€ -	Durata finanziamento				-
Costo complessivo finanziamento		€ -	Importo rata			€ 0,00	
Effettivo costo del denaro		-3,50%	Tasso d'inflazione generale				1,50%
RISPARMIO ANNUO		€ 6 757,32	Deriva dei costi dell'energia				2,00%
Pay back:	37,7	TIR					
VAN:	15	ANNI	-€ 203 097,40				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 324 280,00	-€ 324 280,00
1	€ 6 906,08	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 317 373,92	€ 6 906,08
2	€ 7 058,11	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 310 315,82	€ 7 058,11
3	€ 7 213,48	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 303 102,34	€ 7 213,48
4	€ 7 372,28	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 295 730,06	€ 7 372,28
5	€ 7 534,57	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 288 195,49	€ 7 534,57
6	€ 7 700,43	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 280 495,05	€ 7 700,43
7	€ 7 869,95	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 272 625,10	€ 7 869,95
8	€ 8 043,20	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 264 581,90	€ 8 043,20
9	€ 8 220,26	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 256 361,64	€ 8 220,26
10	€ 8 401,22	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 247 960,43	€ 8 401,22
11	€ 8 586,16	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 239 374,26	€ 8 586,16
12	€ 8 775,18	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 230 599,09	€ 8 775,18
13	€ 8 968,35	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 221 630,74	€ 8 968,35
14	€ 9 165,78	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 212 464,96	€ 9 165,78
15	€ 9 367,55	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 203 097,40	€ 9 367,55



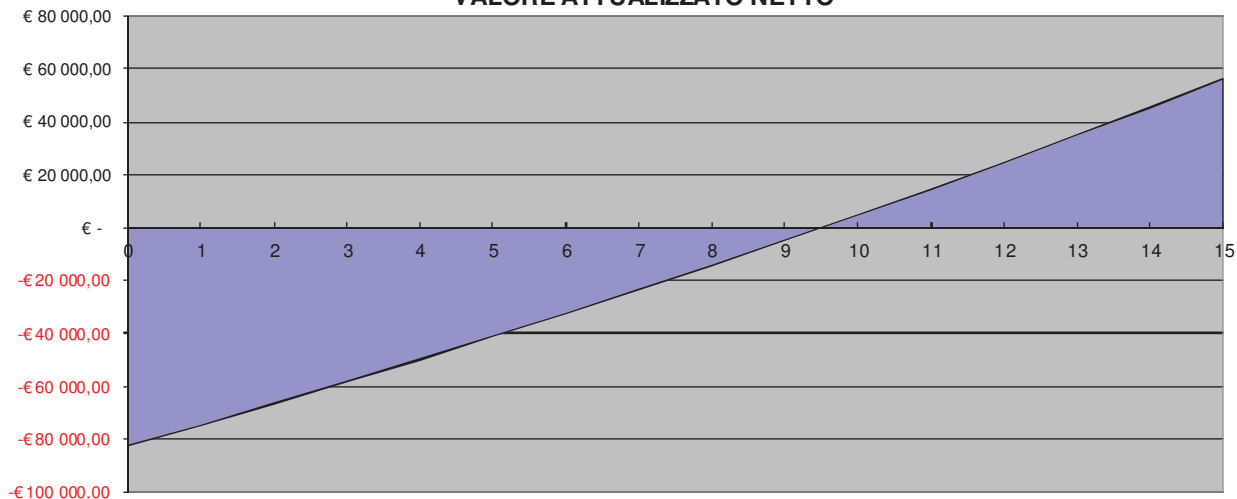
IPOTESI 3: Domotica e regolazioni							
Costi stimati		€	40 000,00	VITA NOMINALE			15
Spese tecniche		€	4 000,00	TEE		€	-
Costo annuo gestione		€	-				
IVA			10%	Durata incentivo			5
IVA su spese tecniche e di gestione			22%	Valore incentivo		€	-
COSTO INTERVENTO		€	48 400,00	Detrazione fiscale			0%
Costo annuo manutenzione		€	-	Anni ammortamento			5
Servizi		€	-	Tasso di rendimento			1,30%
Finanziamento			NO	Tasso d'interesse bancario			0,00%
Interessi pagati		€	-	Durata finanziamento			10
Costo complessivo finanziamento		€	-	Importo rata			€ 0,00
Effettivo costo del denaro			-3,50%	Tasso d'inflazione generale			1,50%
RISPARMIO ANNUO		€	4 804,20	Deriva dei costi dell'energia			2,00%
Pay back:	9,0	TIR	-6,04%				
VAN:	15	ANNI	€ 37 756,23				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 48 400,00	-€ 48 400,00
1	€ 4 909,96	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 43 490,04	€ 4 909,96
2	€ 5 018,05	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 38 472,00	€ 5 018,05
3	€ 5 128,51	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 33 343,48	€ 5 128,51
4	€ 5 241,41	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 28 102,07	€ 5 241,41
5	€ 5 356,79	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 22 745,28	€ 5 356,79
6	€ 5 474,72	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 17 270,56	€ 5 474,72
7	€ 5 595,24	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 11 675,33	€ 5 595,24
8	€ 5 718,41	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 5 956,92	€ 5 718,41
9	€ 5 844,29	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 112,62	€ 5 844,29
10	€ 5 972,95	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 5 860,33	€ 5 972,95
11	€ 6 104,44	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 11 964,76	€ 6 104,44
12	€ 6 238,82	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 18 203,58	€ 6 238,82
13	€ 6 376,16	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 24 579,74	€ 6 376,16
14	€ 6 516,52	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 31 096,26	€ 6 516,52
15	€ 6 659,98	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 37 756,23	€ 6 659,98

VALORE ATTUALIZZATO NETTO

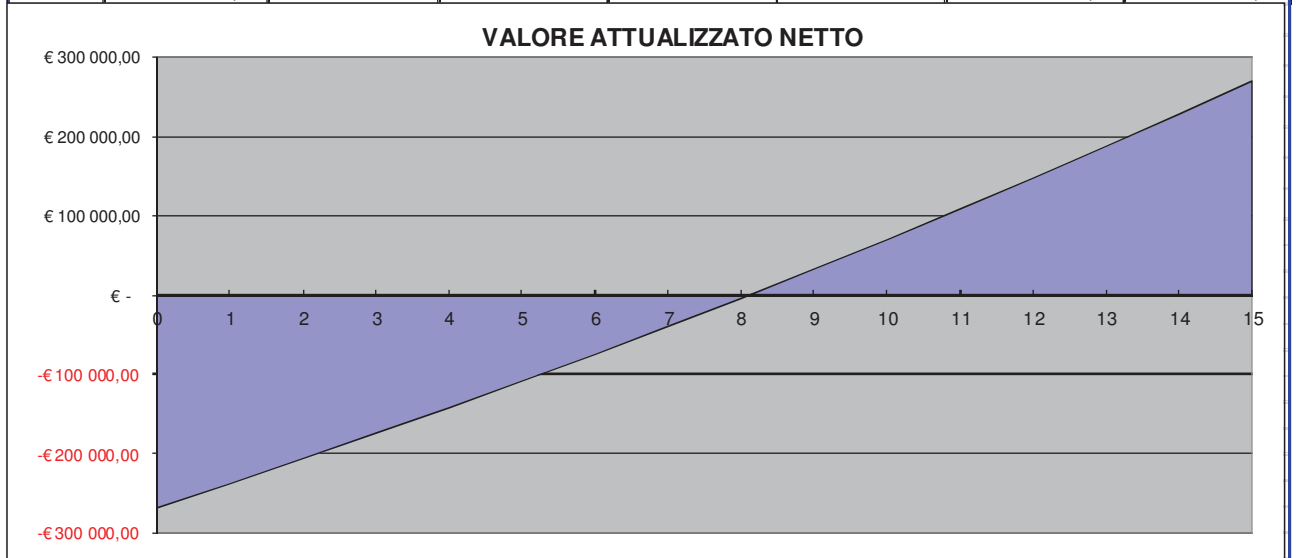


IPOTESI 4: Pannelli solari per la produzione di ACS							
Costi stimati		€ 70 000,00	VITA NOMINALE				15
Spese tecniche		€ 5 000,00	TEE			€ -	
Costo annuo gestione		€ -					
IVA		10%	Durata incentivo				5
IVA su spese tecniche e di gestione		22%	Valore incentivo			€ -	
COSTO INTERVENTO		€ 82 500,00	Detrazione fiscale				
Costo annuo manutenzione		€ -	Anni ammortamento				5
Servizi		€ -	Tasso di rendimento				1,30%
Finanziamento		NO	Tasso d'interesse bancario				0,00%
Interessi pagati		€ -	Durata finanziamento				10
Costo complessivo finanziamento		€ -	Importo rata			€ 0,00	
Effettivo costo del denaro		-3,50%	Tasso d'inflazione generale				1,50%
RISPARMIO ANNUO		€ 7 736,91	Deriva dei costi dell'energia				2,00%
Pay back:	9,5	TIR	-8,32%				
VAN:	15	ANNI	€ 56 250,12				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 82 500,00	-€ 82 500,00
1	€ 7 907,23	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 74 592,77	€ 7 907,23
2	€ 8 081,30	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 66 511,47	€ 8 081,30
3	€ 8 259,20	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 58 252,27	€ 8 259,20
4	€ 8 441,02	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 49 811,25	€ 8 441,02
5	€ 8 626,84	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 41 184,41	€ 8 626,84
6	€ 8 816,75	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 32 367,66	€ 8 816,75
7	€ 9 010,84	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 23 356,83	€ 9 010,84
8	€ 9 209,20	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 14 147,63	€ 9 209,20
9	€ 9 411,93	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 4 735,70	€ 9 411,93
10	€ 9 619,12	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 4 883,42	€ 9 619,12
11	€ 9 830,88	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 14 714,30	€ 9 830,88
12	€ 10 047,29	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 24 761,59	€ 10 047,29
13	€ 10 268,47	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 35 030,06	€ 10 268,47
14	€ 10 494,52	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 45 524,58	€ 10 494,52
15	€ 10 725,54	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 56 250,12	€ 10 725,54

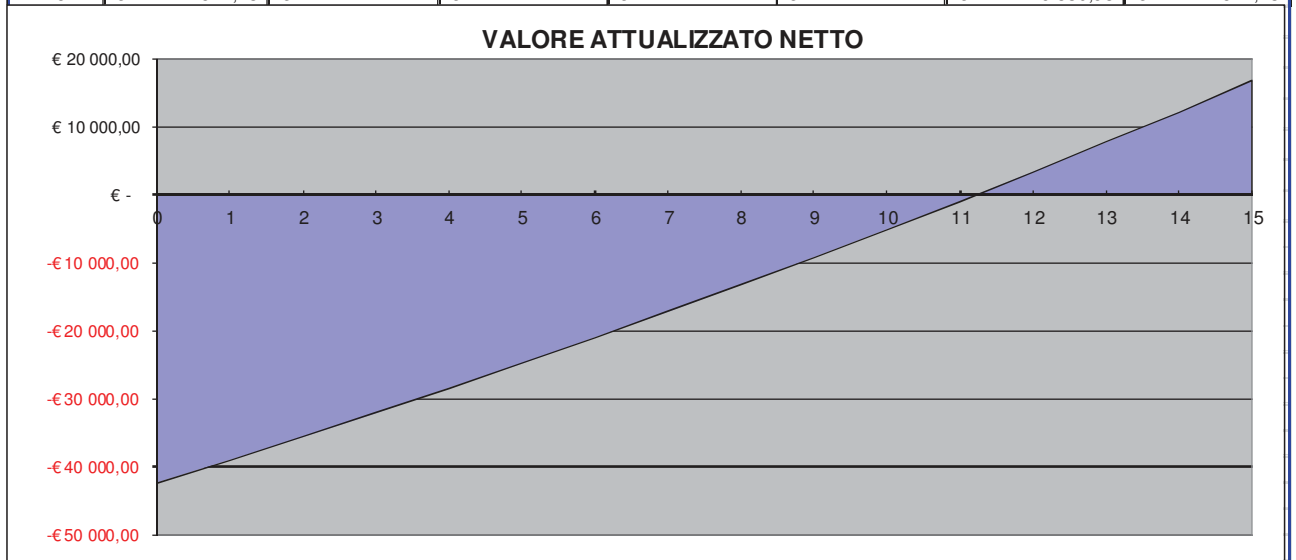
VALORE ATTUALIZZATO NETTO



IPOTESI 5: Sostituzione lampade con LED							
Costi stimati		€ 222 000,00	VITA NOMINALE				15
Spese tecniche		€ 22 200,00	TEE			€ -	
Costo annuo gestione		€ -					
IVA		10%	Durata incentivo				5
IVA su spese tecniche e di gestione		22%	Valore incentivo			€ -	
COSTO INTERVENTO		€ 268 620,00	Detrazione fiscale				0%
Costo annuo manutenzione		€ -	Anni ammortamento				5
Servizi		€ -	Tasso di rendimento				1,30%
Finanziamento		NO	Tasso d'interesse bancario				0,00%
Interessi pagati		€ -	Durata finanziamento				10
Costo complessivo finanziamento		€ -	Importo rata			€ 0,00	
Effettivo costo del denaro		-3,50%	Tasso d'inflazione generale				1,50%
RISPARMIO ANNUO		€ 30 000,00	Deriva dei costi dell'energia				2,00%
Pay back:	8,1	TIR	-1,73%				
VAN:	15	ANNI	€ 269 385,71				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 268 620,00	-€ 268 620,00
1	€ 30 660,41	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 237 959,59	€ 30 660,41
2	€ 31 335,37	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 206 624,22	€ 31 335,37
3	€ 32 025,18	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 174 599,04	€ 32 025,18
4	€ 32 730,18	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 141 868,86	€ 32 730,18
5	€ 33 450,69	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 108 418,17	€ 33 450,69
6	€ 34 187,07	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 74 231,10	€ 34 187,07
7	€ 34 939,66	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 39 291,45	€ 34 939,66
8	€ 35 708,81	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 3 582,63	€ 35 708,81
9	€ 36 494,90	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 32 912,26	€ 36 494,90
10	€ 37 298,29	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 70 210,56	€ 37 298,29
11	€ 38 119,37	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 108 329,93	€ 38 119,37
12	€ 38 958,52	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 147 288,45	€ 38 958,52
13	€ 39 816,15	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 187 104,60	€ 39 816,15
14	€ 40 692,65	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 227 797,25	€ 40 692,65
15	€ 41 588,45	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 269 385,71	€ 41 588,45

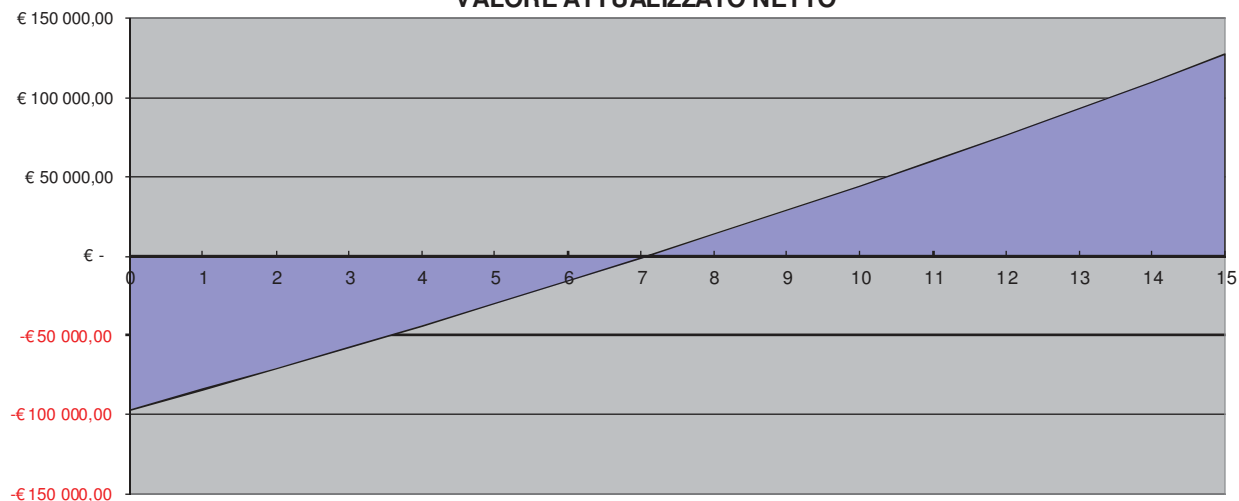


IPOTESI 6: Installazione impianto fotovoltaico							
Costi stimati		€	35 000,00	VITA NOMINALE			15
Spese tecniche		€	3 500,00	TEE		€	-
Costo annuo gestione		€	-				
IVA			10%	Durata incentivo		-	
IVA su spese tecniche e di gestione			22%	Valore incentivo		€	-
COSTO INTERVENTO		€	42 350,00	Detrazione fiscale			0%
Costo annuo manutenzione		€	-	Anni ammortamento			5
Servizi		€	-	Tasso di rendimento			1,30%
Finanziamento			NO	Tasso d'interesse bancario			0,00%
Interessi pagati		€	-	Durata finanziamento			10
Costo complessivo finanziamento		€	-	Importo rata			€ 0,00
Effettivo costo del denaro			-3,50%	Tasso d'inflazione generale			1,50%
RISPARMIO ANNUO		€	3 300,00	Deriva dei costi dell'energia			2,00%
Pay back:	11,2	TIR	-17,51%				
VAN:	15	ANNI	€ 16 830,63				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 42 350,00	-€ 42 350,00
1	€ 3 372,65	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 38 977,35	€ 3 372,65
2	€ 3 446,89	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 35 530,46	€ 3 446,89
3	€ 3 522,77	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 32 007,69	€ 3 522,77
4	€ 3 600,32	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 28 407,38	€ 3 600,32
5	€ 3 679,58	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 24 727,80	€ 3 679,58
6	€ 3 760,58	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 20 967,22	€ 3 760,58
7	€ 3 843,36	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 17 123,86	€ 3 843,36
8	€ 3 927,97	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 13 195,89	€ 3 927,97
9	€ 4 014,44	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 9 181,45	€ 4 014,44
10	€ 4 102,81	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 5 078,64	€ 4 102,81
11	€ 4 193,13	€ -	€ -	€ -	€ -	885,51	€ 4 193,13
12	€ 4 285,44	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3 399,93	€ 4 285,44
13	€ 4 379,78	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 7 779,71	€ 4 379,78
14	€ 4 476,19	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 12 255,90	€ 4 476,19
15	€ 4 574,73	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 16 830,63	€ 4 574,73



IPOTESI 7: Microgenerazione							
Costi stimati		€	80 000,00	VITA NOMINALE			15
Spese tecniche		€	8 000,00	TEE		€	-
Costo annuo gestione		€	-				
IVA			10%	Durata incentivo		-	
IVA su spese tecniche e di gestione			22%	Valore incentivo		€	-
COSTO INTERVENTO		€	96 800,00	Detrazione fiscale			0%
Costo annuo manutenzione		€	-	Anni ammortamento			5
Servizi		€	-	Tasso di rendimento			1,30%
Finanziamento			NO	Tasso d'interesse bancario			0,00%
Interessi pagati		€	-	Durata finanziamento			10
Costo complessivo finanziamento		€	-	Importo rata		€	0,00
Effettivo costo del denaro			-3,50%	Tasso d'inflazione generale			1,50%
RISPARMIO ANNUO		€	12 500,00	Deriva dei costi dell'energia			2,00%
Pay back:	7,1	TIR	3,09%				
VAN:	15	ANNI	€ 127 369,04				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 96 800,00	-€ 96 800,00
1	€ 12 775,17	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 84 024,83	€ 12 775,17
2	€ 13 056,40	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 70 968,42	€ 13 056,40
3	€ 13 343,82	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 57 624,60	€ 13 343,82
4	€ 13 637,57	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 43 987,03	€ 13 637,57
5	€ 13 937,79	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 30 049,24	€ 13 937,79
6	€ 14 244,61	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 15 804,63	€ 14 244,61
7	€ 14 558,19	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 1 246,44	€ 14 558,19
8	€ 14 878,67	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 13 632,24	€ 14 878,67
9	€ 15 206,21	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 28 838,44	€ 15 206,21
10	€ 15 540,95	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 44 379,40	€ 15 540,95
11	€ 15 883,07	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 60 262,47	€ 15 883,07
12	€ 16 232,72	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 76 495,19	€ 16 232,72
13	€ 16 590,06	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 93 085,25	€ 16 590,06
14	€ 16 955,27	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 110 040,52	€ 16 955,27
15	€ 17 328,52	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 127 369,04	€ 17 328,52

VALORE ATTUALIZZATO NETTO



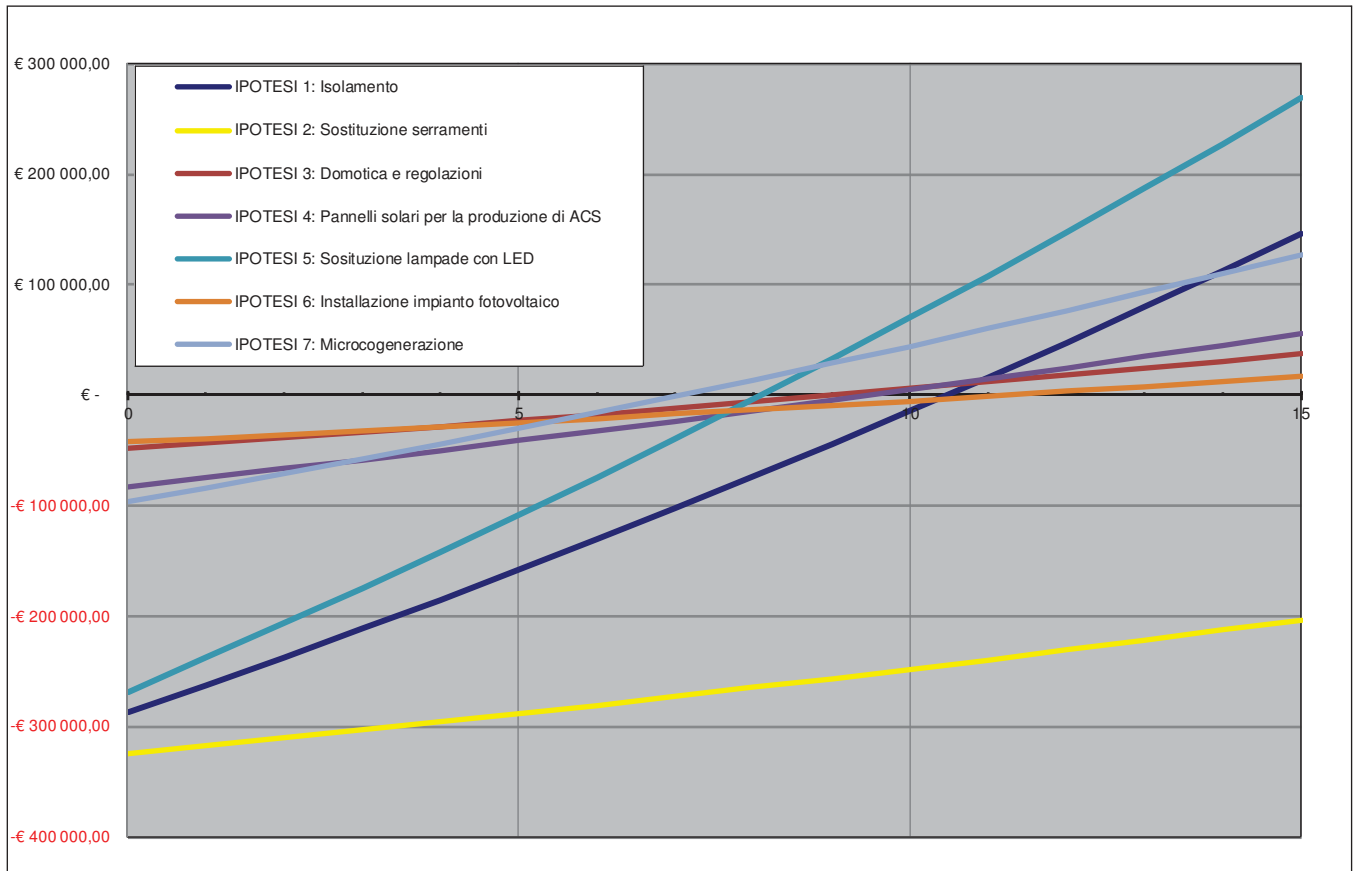
3.2.5 Scelta degli scenari tramite analisi multicriterio

Di seguito si riporta lo scenario costi/benefici con tutti gli interventi realizzati

Cumulativo							
Costi stimati		€	950 000,00	VITA NOMINALE			15
Spese tecniche		€	93 000,00	TEE		€	-
Costo annuo gestione		€	-				
IVA			10%	Durata incentivo			-
IVA su spese tecniche e di gestione			22%	Valore incentivo		€	-
COSTO INTERVENTO		€	1 147 300,00	Detrazione fiscale			0%
Costo annuo manutenzione		€	-	Anni ammortamento			
Servizi		€	-	Tasso di rendimento			1,30%
Finanziamento			NO	Tasso d'interesse bancario			0,00%
Interessi pagati		€	-	Durata finanziamento			10
Costo complessivo finanziamento		€	-	Importo rata		€	0,00
Effettivo costo del denaro			-3,50%	Tasso d'inflazione generale			1,50%
RISPARMIO ANNUO		€	89 269,98	Deriva dei costi dell'energia			2,00%
Pay back:	11,2	TIR	-17,60%				
VAN:	15	ANNI	€ 453 625,35				
Anni	RISPARMIO ANNUO	Int. aggiuntivi di manutenzione ord./straord.	RATA FINANZIAMENTO	DETR. FISCALE	TEE	V.A.N.	FLUSSI DI CASSA
0	€ -		€ -			-€ 1 147 300,00	-€ 1 147 300,00
1	€ 91 235,16	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 1 056 064,84	€ 91 235,16
2	€ 93 243,59	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 962 821,25	€ 93 243,59
3	€ 95 296,24	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 867 525,01	€ 95 296,24
4	€ 97 394,07	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 770 130,94	€ 97 394,07
5	€ 99 538,09	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 670 592,85	€ 99 538,09
6	€ 101 729,30	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 568 863,55	€ 101 729,30
7	€ 103 968,75	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 464 894,79	€ 103 968,75
8	€ 106 257,50	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 358 637,29	€ 106 257,50
9	€ 108 596,64	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 250 040,65	€ 108 596,64
10	€ 110 987,26	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 139 053,39	€ 110 987,26
11	€ 113 430,52	€ -	€ -	€ -	€ -	-€ 25 622,87	€ 113 430,52
12	€ 115 927,56	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 90 304,68	€ 115 927,56
13	€ 118 479,56	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 208 784,25	€ 118 479,56
14	€ 121 087,75	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 329 872,00	€ 121 087,75
15	€ 123 753,36	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 453 625,35	€ 123 753,36

VALORE ATTUALIZZATO NETTO	
€ 600 000,00	
€ 400 000,00	
€ 200 000,00	
€ -	
-€ 200 000,00	
-€ 400 000,00	
-€ 600 000,00	
-€ 800 000,00	
-€ 1 000 000,00	
-€ 1 200 000,00	
-€ 1 400 000,00	

Dall'analisi costi/benefici dei diversi interventi si ottengono i seguenti risultati:



Ranking di interventi costi benefici a 15 anni:

1. Sostituzione lampade LED
2. Isolamento pareti perimetrali e copertura
3. Microcogenerazione
4. Installazione pannelli solari
5. Domotica e regolazioni
6. Installazione impianto fotovoltaico
7. Sostituzione serramenti

4 REPORT

4.1 Descrizione del contesto, obiettivo, grado di approfondimento, organizzazione temporale e perimetro dello studio

Lo studio energetico è stato sviluppato in modo da individuare, attraverso l'analisi dei dati disponibili o mediante stime efficaci (in caso di indisponibilità degli stessi), una serie di indici di prestazione energetica riferiti alle sezioni edili ed impiantistiche più significative degli edifici.

In corrispondenza delle maggiori criticità sono state ipotizzate delle azioni di miglioramento, in modo da riallineare le performance associando ad esse un'analisi preliminare economico-finanziaria.

Il ranking finale degli interventi individuati è stato valutato in funzione della riduzione dei consumi di energia primaria.

4.1.1 Obiettivi

Gli obiettivi del presente studio sono stati:

- Trovare criticità e punti di debolezza relativi agli aspetti energetici dell'edificio;
- Proporre interventi di efficienza energetica con l'obiettivo di ridurre i consumi specifici di energia primaria e la riduzione delle emissioni di CO₂.

4.1.2 Criteri per il ranking di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica

Sulla base dell'analisi effettuata sono stati valutati gli interventi di miglioramento possibili classificati in base agli indici di risparmio di energia e dei costi/benefici.

4.2 Riferimenti

4.2.1 Unità di misura e valori di riferimento adottati; eventuali fattori di aggiustamento utilizzati

Di seguito sono indicate le unità di misura adottate nella DE.

VETTORI ENERGETICI	u.d.m.
Energia elettrica	kWh _e
Gas Naturale	Sm ³
Gasolio	t
Vapore	t
Energia termica	kWh _t
Aria Compressa	Nm ³
Energia Primaria	tep

Tabella 1 - Unità di misura dei vettori energetici

I fattori di conversione utilizzati sono riportati nella tabella seguente.

FATTORE DI CONVERSIONE	Valore	u.d.m.
Fattore di conversione dei consumi di energia elettrica in energia primaria	0,000187	tep/kWh
Potere calorifico inferiore del gas naturale	9,59	kWh/Sm ³
Potere calorifico inferiore del gasolio	10.200	kcal/kg
Fattore di conversione in CO ₂ equivalente dei consumi di energia elettrica	0,41	kg _{CO2} /kWh _e
Fattore di conversione in CO ₂ equivalente dei consumi di gas naturale	1,98	kg _{CO2} /Sm ³

Tabella 2 - Fattori di conversione dei vettori energetici

FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA – DECRETO REQUISITI MINIMI	Valore	u.d.m.
Fattore di conversione dei consumi di energia elettrica in energia primaria	2,42	kWhp/kWhe
Fattore di conversione dei consumi di gas naturale in energia primaria	1,05	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di GPL in energia primaria	1,05	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di gasolio e olio combustibile in en. primaria	1,07	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di carbone in energia primaria	1,10	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di biomasse solide in energia primaria	1,00	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di biomasse liquide in energia primaria	1,00	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di teleriscaldamento in energia primaria	1,50	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di rifiuti solidi urbani in energia primaria	0,40	kWhp/kWht
Fattore di conversione dei consumi di teleraffrescamento in energia primaria	0,50	kWhp/kWht
Fattore di conversione di energia termica da collettore solari in energia primaria	1,00	kWhp/kWht
Fattore di conversione di energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini eolico, mini idraulico in energia primaria	1,00	kWhp/kWhe
Fattore di conversione di energia termica dall'esterno pompa di calore in energia primaria	1,00	kWhp/kWht

Tabella 3 - Fattori di conversione Energia primaria

4.2.2 Norme

Per la stesura della seguente studio si è fatto riferimento alla seguente normativa vigente:

- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE”;
- Decreto 26 giugno 2015 - “Decreto requisiti minimi”
- Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese – Pubblicato dal MiSE nel Maggio 2015;
- UNI CEN EN 16247:2012 - Parte 1 “Requisiti generali”;
- UNI CEN EN 16247:2012 - Parte 3 “Processi”;
- UNI CEI/TR 11428:2011 “Diagnosi Energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi

energetica”.

- “LINEE GUIDA – AICARR – Efficienza Energetica attraverso la Diagnosi e il Servizio Energia negli Edificati”

4.2.3 Indicazione dei dati misurati e degli strumenti di misura

Al fine di valutare il fabbisogno elettrico e termico dell’utenza e le relative voci di costo sono stati analizzati in questa fase solo i consumi di energia annuali e quelli misurati in campo con la strumentazione in precedenza descritta.

I CONTATORI					
N°	IDENTIFICATIVO GESTORE	FLUSSO MISURATO	DESCRIZIONE	MISURA	u.m.
1	POD IT003E01333904	Energia Elettrica	acquisto energia elettrica	fiscale	kWh
2	POD 11822001333905 Contatore SK14401483003	Gas naturale	acquisto gas metano Centrali Termiche	fiscale	Sm ³
3	POD xxxxx	Gas naturale	acquisto gas metano Cucina	fiscale	Sm ³

Tabella 4. Strumenti di misura

5 CONCLUSIONI

5.1 Classi energetiche ante e post interventi

Fabbricati	Variazione di classe		Superficie mq	Sup./Sup. tot. %
	Classe en. attuale	Salto		
Bartoli	G	3	4689	49,86%
Mimosa e Corpo Servizi	D	1	2533	26,93%
Res. Pineta	D	1	1680	17,86%
Res. Giardino	Fabbricato in disuso			
Cucine	C	0	503	5,35%
TOTALE			9405	

RESIDENZA PINETA:

ANTE



POST



Res. MIMOSA E SERVIZI:

ANTE



POST



Casa BARTOLI:

ANTE

G

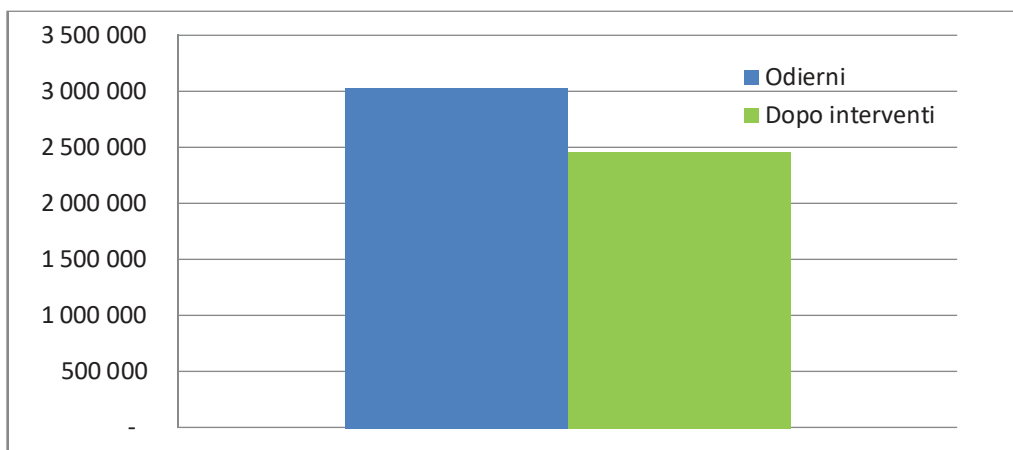
POST



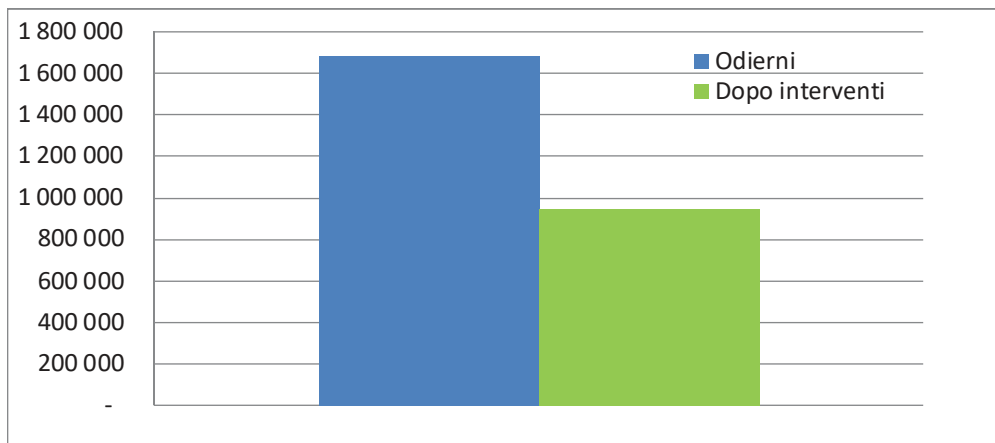
5.2 Consumi energetici ante e post interventi

Si riportano di seguito i confronti dei consumi energetici da fonti non rinnovabili e da rete ante e post interventi di riqualificazione energetica previsti per il complesso edilizio:

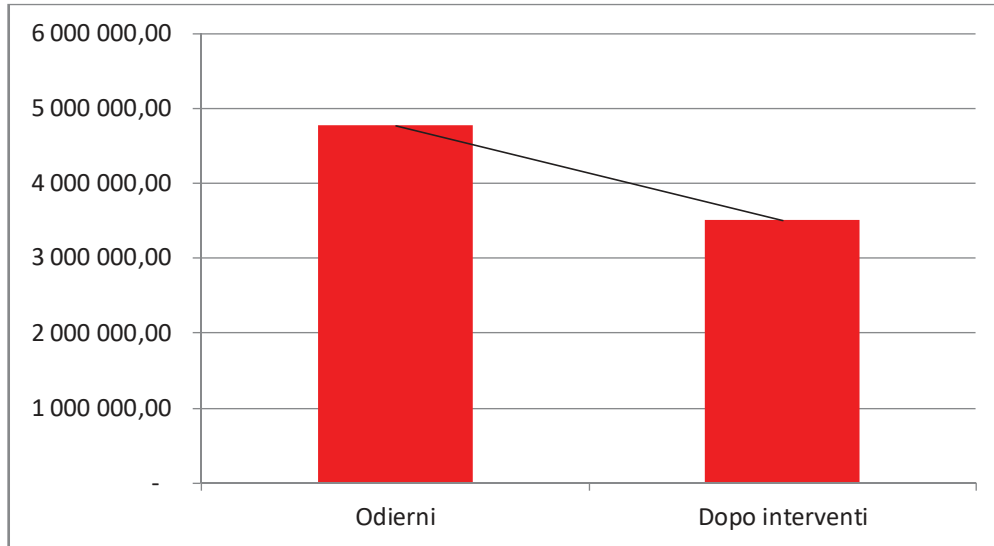
CONSUMI GAS METANO			
	Smc	kWh	tep
Odierni	305 466	3 030 989	529
Dopo interventi	248 327	2 464 028	430
Totali	57 139	566 961	99



CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA DA RETE			
	kWh	kWhp	tep
Odierni	694 644	1 681 038	314
Dopo interventi	390 957	946 116	177
Risparmio	303 687	734 922	137



CONSUMI ENERGIA PRIMARIA DA RETI		
	kWhp	tep
Odierni	4 772 263,41	893
Dopo interventi	3 510 875,97	657
Totali risparmiati	1 261 387,43	236



5.3 Considerazioni finali

La riduzione dei consumi prevista è pari al 26,43%

Si stima un risparmio annuo complessivo di 89.000,00 €

La riduzione dei consumi energetici da fonti non rinnovabili comporteranno un risparmio complessivo di 236 TEP all'anno.

Esperto Gestione Energia
Certificato SECEM
- Civil sector 1-2015 SC/141 -
ing. Furio Frittoli

