

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

**secondo UNI CEI EN 16247-1 e -2
UNI/TR 11775, Linee guida ENEA**

Committente

Nome

Indirizzo

Edificio

Descrizione

Stamperia Artistica Nazionale

Indirizzo

Via Massimo D'Antona - Trofarello (TO)

Studio tecnico

Nome

CELANO ING. ALDO

Indirizzo

CORSO SEBASTOPOLI 294A - 10136 TORINO (TO)

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 12.24.5 ed EC720 versione 7.23.14*

Data di redazione del documento *26/06/2024*

Indice

1. Premessa

- 1.1 Descrizione generale della diagnosi e del sistema edificio-impianto
- 1.2 Descrizione del metodo di lavoro e servizi considerati
- 1.3 Riferimenti del REDE e dell'eventuale staff/gruppo di lavoro
- 1.4 Dichiarazione in ordine a possibili conflitti di interesse

2. Presentazione generale del sito - dati di base

- 2.1 Informazioni generali sul sistema edificio-impianto
- 2.2 Collegamenti alle reti
- 2.3 Consumo di energia dei vettori considerati
- 2.4 Tariffe utilizzate per i calcoli economici
- 2.5 Modalità di esercizio, manutenzione ed aspetti legati al facility management

3. Descrizione del sistema edificio-impianto

- 3.1 Involucro edilizio
- 3.2 Sistemi di riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento, ventilazione meccanica
- 3.3 Impianti elettrici
- 3.4 Altri impianti

4. Analisi dei consumi energetici

- 4.1 Consumi effettivi dell'edificio
- 4.2 Valutazione dei costi per l'approvvigionamento energetico e per la gestione

5. Simulazione del sistema edificio-impianto

- 5.1 Descrizione dei parametri utilizzati per il calcolo della prestazione energetica
- 5.2 Risultati della simulazione (indicatori e consumi)
- 5.3 Validazione del modello: confronto tra consumi effettivi e calcolati (stagione media)

6. Interventi di riqualificazione energetica

- 6.1 Individuazione delle potenziali aree di intervento
- 6.2 Interventi sull'involucro edilizio
- 6.3 Interventi sugli impianti
- 6.4 Interventi sugli impianti elettrici
- 6.5 Monitoraggio dei consumi
- 6.6 Utilizzo di fonti rinnovabili
- 6.7 Scenari di intervento e analisi dei risparmi

7. Analisi costi e benefici degli interventi

- 7.1 Verifica di sussistenza delle condizioni di accesso ai benefici fiscali
- 7.2 Analisi costi-benefici degli interventi
- 7.3 Individuazione degli interventi ritenuti più significativi
- 7.4 Energia primaria, emissioni e classi energetiche

8. Conclusioni

- 8.1 Sintesi dell'attuale livello di consumo
- 8.2 Sintesi dei principali interventi di risparmio energetico considerati
- 8.3 Tabelle riassuntive: situazione attuale e possibili risparmi
- 8.4 Tempi di ritorno per ogni misura di risparmio

1. PREMESSA

1.1 Descrizione generale della diagnosi e del sistema edificio-impianto

Descrizione e scopo della diagnosi

Diagnosi energetica predisposta come da D.lgs 141/2016, al fine di ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico dell'edificio e individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici in vista di un successivo intervento di efficientamento

Descrizione sintetica dell'edificio

La Stamperia Artistica Nazionale è collocata all'interno di un capannone ad un piano per la parte produttiva e due piani per la parte uffici a servizio dell'attività

Caratteristiche identificative dell'edificio

Descrizione edificio	Stamperia Artistica Nazionale
Indirizzo	Via Massimo D'Antona - Trofarello (TO), 10028 Trofarello(Torino)
Categoria DPR 412/93	E.8 - E.2
Numero di unità immobiliari	2
Periodo di costruzione	2007

Documentazione fotografica



1.2 Descrizione del metodo di lavoro e servizi considerati

La diagnosi energetica consiste in una procedura sistematica finalizzata a conoscere il profilo di consumo energetico di un edificio, a individuare i possibili interventi di riqualificazione energetica, quantificando i risparmi conseguibili sotto il profilo di costi-benefici.

I contenuti della presente diagnosi energetica sono conformi a quanto previsto dalla UNI CEI EN 16247-1 e -2 e dal rapporto tecnico UNI/TR 11775.

Nelle figure seguenti si riportano a titolo informativo, il diagramma di flusso (Figura 1) e lo schema a blocchi (Figura 2) rappresentativi della procedura di diagnosi energetica.

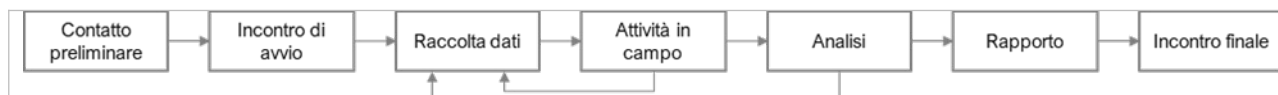


Figura 1 - Diagramma di flusso DE (rif.: UNI/TR 11775, Fig. 1)

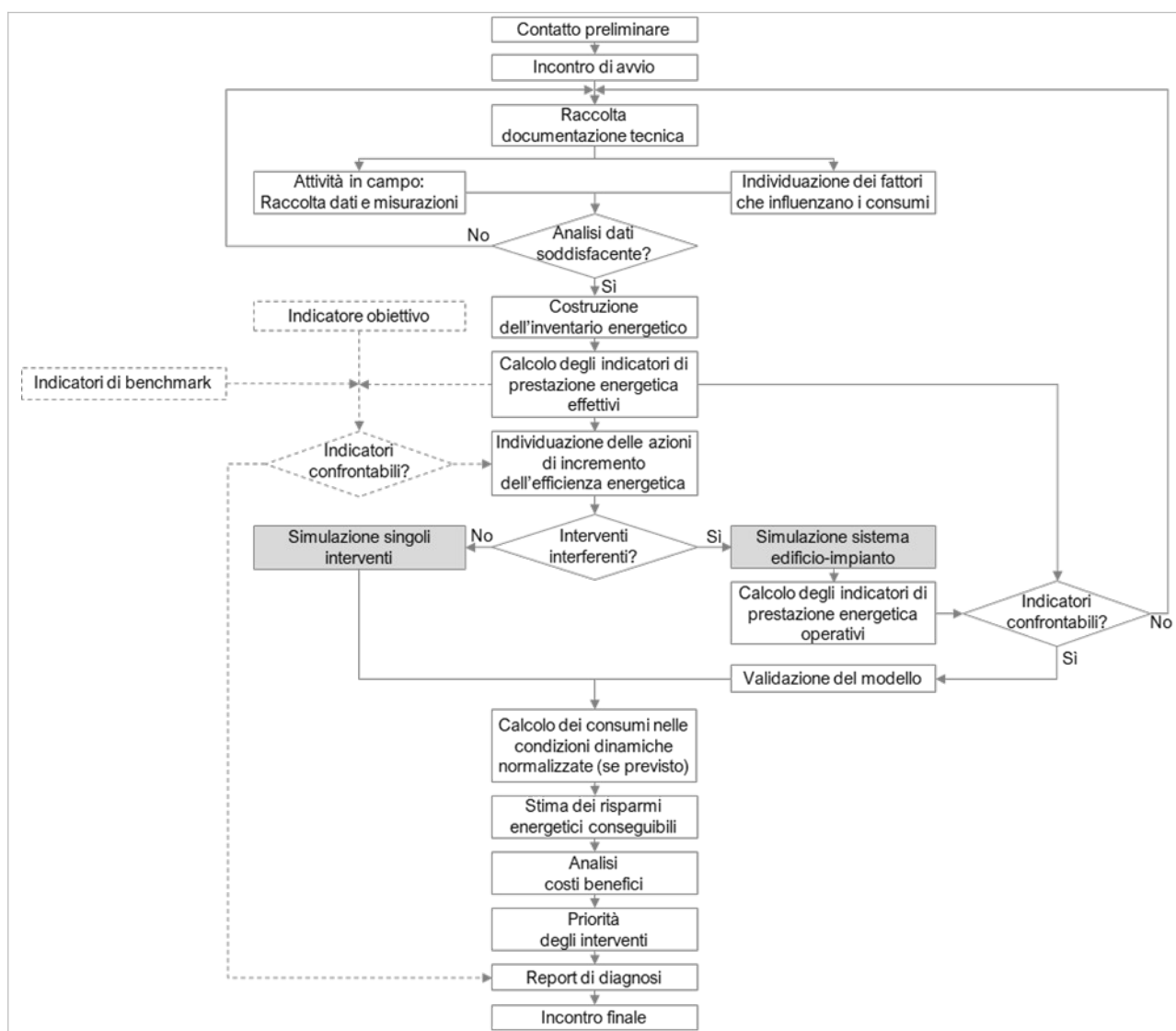


Figura 2 - Schema a blocchi (rif.: UNI/TR 11775, Fig. 2)

I servizi energetici considerati nella presente diagnosi energetica sono i seguenti: *Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione meccanica, Illuminazione*

1.3 Riferimenti del REDE e dell'eventuale staff/gruppo di lavoro

Riferimenti del REDE (Responsabile Diagnosi Energetica)

Nome / Cognome	<i>Aldo Celano</i>
Indirizzo	<i>C.so Sebastopoli 294 A - 10137 - Torino (TO)</i>
Ordine professionale	<i>Ingegneri di Torino / 5781W</i>
Telefono	<i>+39 335.7874096 +39 011.502711</i>
Mail	<i>aldocelano@gmail.com</i>
Nome azienda	

1.4 Dichiarazione in ordine a possibili conflitti di interesse (punto 4.1.4 della UNI CEI EN 16247-1)

Non sono noti conflitti d'interesse tra il redattore della diagnosi e la committenza

2. PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO - DATI DI BASE

2.1 Informazioni generali sul sistema edificio-impianto

*L'edificio è suddiviso in due macro-zone: gli uffici e la parte produttiva.
Entrambe le zone sono riscaldate in inverno e raffrescate in estate. La zona produttiva ha anche un impianto per l'estrazione e il ricambio dell'aria.*

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	<i>6961,38</i>	m ²
Superficie lorda esterna	<i>15321,28</i>	m ²
Volume netto	<i>42883,05</i>	m ³
Volume lordo	<i>49015,77</i>	m ³
Fattore di forma (S/V)	<i>0,31</i>	m ⁻¹

Impianti di cui è provvisto l'edificio

Impianto	Tipologia
Riscaldamento	<i>Autonomo</i>
Acqua calda sanitaria	<i>Autonomo - Separato</i>
Raffrescamento	<i>Autonomo</i>
Ventilazione meccanica	<i>Autonomo</i>
Illuminazione	<i>Presente</i>
Trasporto di cose o persone	<i>Assente</i>
Solare termico	<i>Assente</i>
Solare fotovoltaico	<i>Assente</i>

2.2 Collegamenti alle reti

Riepilogo vettori energetici dell'edificio

Descrizione contatore	Vettore energetico	Servizi
<i>1 - Gas metano</i>	<i>Metano</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>2 - Energia elettrica</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Altri vettori energetici

2.3 Consumo di energia dei vettori considerati

Riepilogo costi e caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	c [€/UM]	PCI [kWh/UM]
Metano	Sm ³	0,82	8,93
Energia elettrica	kWh	0,25	1,00

2.4 Tariffe utilizzate per i calcoli economici

2.5 Modalità di esercizio, manutenzione ed aspetti legati al facility management

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO E DIAGNOSI

Specificare le eventuali metodologie di rilievo e misura adottate (termoflussimetro, termocamera, misurazioni puntuali, ...).

3.1 Involucro edilizio

3.1.1 Pareti

Le stratigrafie adottate sono quelle di progetto indicate nella relazione ex L.10 verificate con sopralluogo del 5 Giugno 2024. Le pareti sono costituite da pannelli prefabbricati con uno strato di isolante tra le due facce in cemento.

3.1.2 Copertura

La copertura del capannone è standard, con travi in cemento armato e archi in vetroresina trasparenti o in pannelli ondulati.

3.1.3 Solai inferiori

I solai inferiori sono in cemento su vespaio aerato

3.1.4 Solai intermedi

I solai intermedi sono in cemento

3.1.5 Serramenti

I serramenti della parte produttiva e degli uffici sono in alluminio con taglio termico e doppi vetri

3.2 Sistemi di riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento, ventilazione meccanica

3.2.1 Impianto di riscaldamento

Descrizione sintetica

L'impianto di riscaldamento è costituito da una caldaia a condensazione

Impianto autonomo zona 1-Uffici

Circuito Riscaldamento Uffici

Fluido termovettore	Acqua
Tipologia di emissione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Tipologia di regolazione	Manuale (solo termostato di caldaia) - -
Tipologia di distribuzione	Semplificato - Autonomo, edificio condominiale

Centrale termica

Configurazione	Generatore singolo
----------------	--------------------

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Numero	1
Tipologia	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)
Marca / serie / modello	
Potenza utile nominale	350,00 kW

Vettore energetico

Tipologia	Metano
Potere calorifico inferiore PCI	9,940 kWh/Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	0,2100 kg/kWh _{t/el}

Impianto autonomo zona 3-Zona produttiva

Circuito Riscaldamento Zona produttiva

Fluido termovettore	Acqua
Tipologia di emissione	Strisce radianti ad acqua, a vapore
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente + climatica - P banda proporzionale 1 °C
Tipologia di distribuzione	Semplificato - Autonomo, edificio condominiale

Centrale termica

Configurazione	Generatore singolo
----------------	--------------------

Generatore 1 - Generatore ad aria calda

Numero	1
Tipologia	Generatore ad aria calda
Metodo di calcolo	Semplificato
Marca / serie / modello	
Potenza utile nominale	1095,00 kW

Vettore energetico

Tipologia	<i>Metano</i>	
Potere calorifico inferiore PCI	<i>9,940</i>	kWh/Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	<i>0,2100</i>	kg/kWh _{t/el}

3.2.2 Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria

Descrizione sintetica

L'acs è fornita da boiler elettrici con accumulo

Impianto autonomo zona 1-Uffici

Tipo di produzione *Separata*

Centrale termica

Configurazione *Generatore singolo*

Generatore 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Numero	<i>1</i>
Tipologia	<i>Bollitore elettrico ad accumulo</i>
Metodo di calcolo	-
Marca / serie / modello	
Potenza utile nominale	<i>18,00</i> kW

Vettore energetico

Tipologia	<i>Energia elettrica</i>	
Potere calorifico inferiore PCI	-	-
Fattore di emissione di CO ₂	<i>0,4600</i>	kg/kWh _{t/el}

3.2.3 Impianto di climatizzazione estiva

Descrizione sintetica

Per la climatizzazione estiva una pompa di calore fornisce le frigorifere necessarie

Impianto autonomo zona 1-Uffici

Circuito

Regime di funzionamento	<i>Continuo</i>
Tipologia di emissione	<i>Ventilconvettori idronici</i>
Tipologia di regolazione	<i>Controllo singolo ambiente - Regolazione modulante (banda 1°C)</i>

Generazione

Tipologia di pompa di calore	<i>Elettrica</i>	
Marca / serie / modello		
Coefficiente di prestazione (EER)	<i>0,60</i>	-
Potenza frigorifera nominale ($\Phi_{gn,nom}$)	<i>600,00</i>	kW
Temperatura sorgente unità esterna (θ_f)	<i>31</i>	°C
Temperatura sorgente unità interna (θ_c)	<i>19</i>	°C

Vettore energetico

Tipologia *Energia elettrica*

Potere calorifico inferiore PCI	-	-
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600	kg/kWh _{el}

3.2.4 Impianto di ventilazione meccanica

Descrizione sintetica

L'impianto di ventilazione meccanica è attivo solo nella zona produttiva

Impianto autonomo zona 3-Zona produttiva

Dati generali

Tipologia di impianto	Impianto di sola immissione
Recuperatore di calore	Assente
Riscaldamento dell'aria	Assente
Umidificazione	Assente

3.2.5 Sistemi di termoregolazione

Descrizione sintetica

La teroregolazione è manuale, divisa tra zona produttiva e uffici

3.3 Impianti elettrici

3.3.1 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica

L'illuminazione della parte produttiva è con lampade a led, mentre la zona uffici ha ancora in gran parte le lampade al neon originali

3.4 Altri impianti

3.4.1 Impianto di trasporto di cose o persone

Descrizione sintetica

Non sono presenti ascensori

3.4.2 Altri sistemi

Descrizione sintetica

Sono presenti impianti produttivi per la stampa e per la rilegatura

4. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Nel presente paragrafo si analizzano i consumi effettivi dei singoli vettori energetici, derivanti da letture e bollette, suddividendoli tra i servizi presenti nell'edificio (inventario energetico).

4.1 Consumi effettivi dell'edificio

4.1.1 Contatore **Gas metano**

Codice POD o PDR

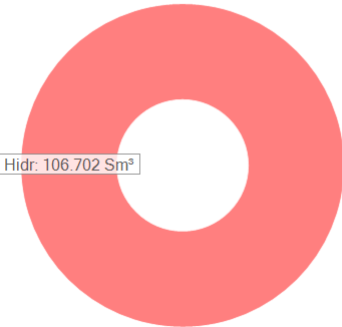
Vettore energetico Metano

Contatore a servizio di: Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Servizi: H

STAGIONE 2021

Inventario energetico dei consumi effettivi

Servizio	Consumo effettivo [Sm ³]	Consumi
Riscaldamento idronico (Hidr)	106702	 Hidr: 106.702 Sm³
Totale	106702	

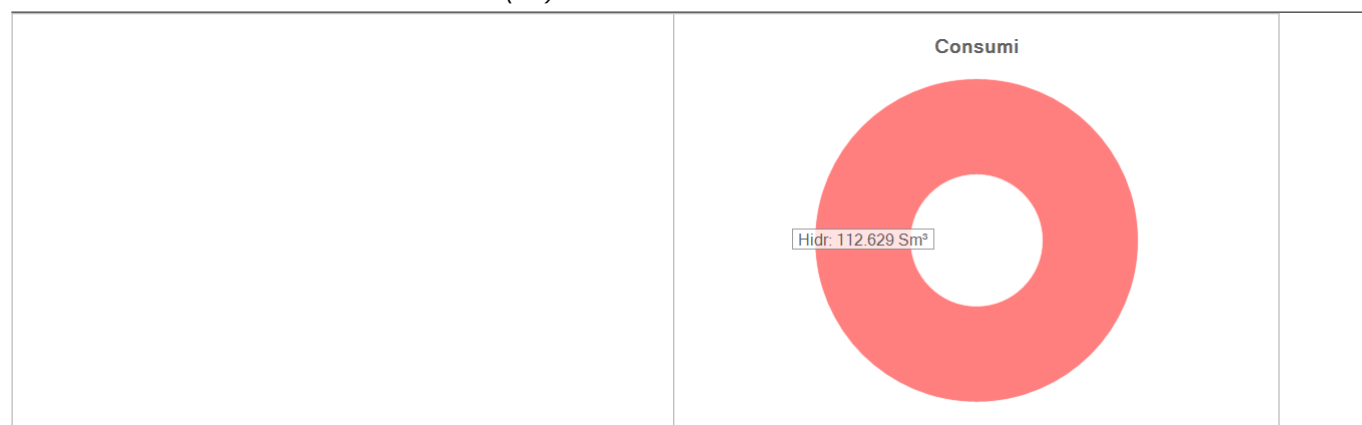
Letture

Periodo	Descrizione	Consumo [Sm ³]
<i>dal 01/01/2021 al 31/01/2021</i>	<i>gennaio 2021</i>	10481
<i>dal 01/02/2021 al 28/02/2021</i>	<i>febbraio 2021</i>	9467
<i>dal 01/03/2021 al 31/03/2021</i>	<i>marzo 2021</i>	10482
<i>dal 01/04/2021 al 30/04/2021</i>	<i>aprile 2021</i>	10143
<i>dal 01/05/2021 al 31/05/2021</i>	<i>maggio 2021</i>	2367
<i>dal 01/06/2021 al 30/06/2021</i>	<i>giugno 2021</i>	0
<i>dal 01/07/2021 al 31/07/2021</i>	<i>luglio 2021</i>	0
<i>dal 01/08/2021 al 31/08/2021</i>	<i>agosto 2021</i>	0
<i>dal 01/09/2021 al 30/09/2021</i>	<i>settembre 2021</i>	0
<i>dal 01/10/2021 al 31/10/2021</i>	<i>ottobre 2021</i>	1967
<i>dal 01/11/2021 al 30/11/2021</i>	<i>novembre 2021</i>	19468
<i>dal 01/12/2021 al 31/12/2021</i>	<i>dicembre 2021</i>	42327
Totale	-	106702

STAGIONE 2022

Inventario energetico dei consumi effettivi

Servizio	Consumo effettivo [Sm ³]
Riscaldamento idronico (Hidr)	112629
Totale	112629



Letture

Periodo	Descrizione	Consumo [Sm³]
dal 01/01/2022 al 31/01/2022	gennaio 2022	51704
dal 01/02/2022 al 28/02/2022	febbraio 2022	18462
dal 01/03/2022 al 31/03/2022	marzo 2022	14787
dal 01/04/2022 al 30/04/2022	aprile 2022	1990
dal 01/05/2022 al 31/05/2022	maggio 2022	0
dal 01/06/2022 al 30/06/2022	giugno 2022	0
dal 01/07/2022 al 31/07/2022	luglio 2022	0
dal 01/08/2022 al 31/08/2022	agosto 2022	0
dal 01/09/2022 al 30/09/2022	settembre 2022	7
dal 01/10/2022 al 31/10/2022	ottobre 2022	23
dal 01/11/2022 al 30/11/2022	novembre 2022	4871
dal 01/12/2022 al 31/12/2022	dicembre 2022	20785
Totale	-	112629

4.1.2 Contatore *Energia elettrica*

Codice POD o PDR

Vettore energetico

Energia elettrica

Contatore a servizio di:

Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale

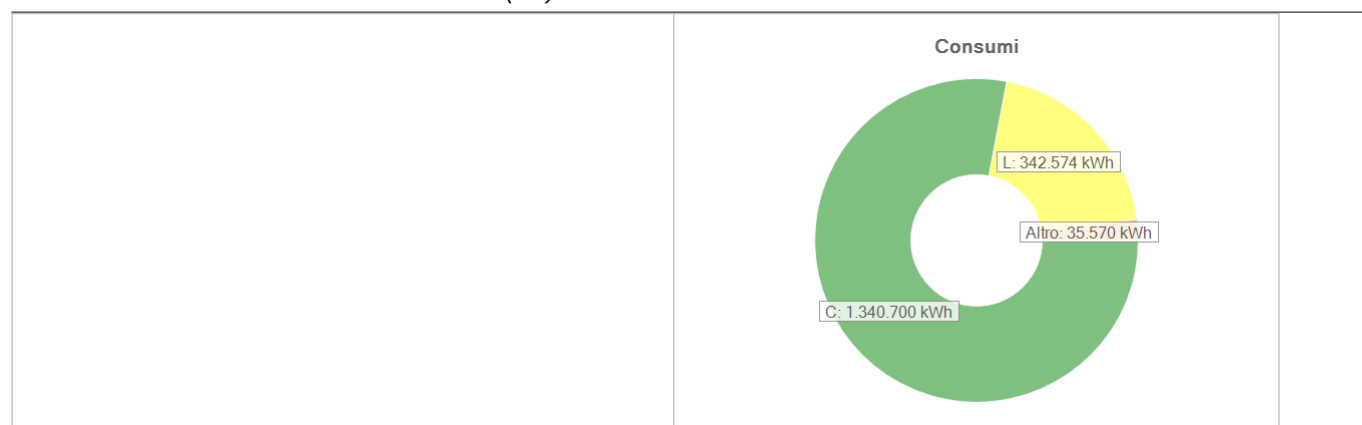
Servizi:

H, C, W, V, L

STAGIONE 2021

Inventario energetico dei consumi effettivi

Servizio	Consumo effettivo [kWh]
Riscaldamento idronico (Hidr)	3672
Raffrescamento (C)	1340700
Acqua calda sanitaria (W)	10132
Ventilazione (V)	21766
Illuminazione (L)	342574
Totale	1718844



Letture

Periodo	Descrizione	Consumo [kWh]
dal 01/01/2021 al 31/01/2021	gennaio	53031
dal 01/02/2021 al 28/02/2021	febbraio	50371
dal 01/03/2021 al 31/03/2021	marzo	50141
dal 01/04/2021 al 30/04/2021	aprile	40997
dal 01/05/2021 al 31/05/2021	maggio	31854
dal 01/06/2021 al 30/06/2021	giugno	432105
dal 01/07/2021 al 31/07/2021	luglio	449106
dal 01/08/2021 al 31/08/2021	agosto	436105
dal 01/09/2021 al 30/09/2021	settembre	31854
dal 01/10/2021 al 31/10/2021	ottobre	40997
dal 01/11/2021 al 30/11/2021	novembre	50142
dal 01/12/2021 al 31/12/2021	dicembre	52141
Totale	-	1718844

STAGIONE 2022

Inventario energetico dei consumi effettivi

Servizio	Consumo effettivo [kWh]	
Riscaldamento idronico (Hidr)	3672	
Raffrescamento (C)	1340700	
Acqua calda sanitaria (W)	10132	
Ventilazione (V)	21766	
Illuminazione (L)	342574	
Totale	1718844	

Consumi

C: 1.340.700 kWh
L: 342.574 kWh
Altro: 35.570 kWh

Letture

Periodo	Descrizione	Consumo [kWh]
dal 01/01/2022 al 31/01/2022	Gennaio	53031
dal 01/02/2022 al 28/02/2022	Febbraio	50371
dal 01/03/2022 al 31/03/2022	Marzo	50141

dal 01/04/2022 al 30/04/2022	Aprile	40997
dal 01/05/2022 al 31/05/2022	Maggio	31854
dal 01/06/2022 al 30/06/2022	Giugno	432105
dal 01/07/2022 al 31/07/2022	Luglio	449106
dal 01/08/2022 al 31/08/2022	Agosto	436105
dal 01/09/2022 al 30/09/2022	Settembre	31854
dal 01/10/2022 al 31/10/2022	Ottobre	40997
dal 01/11/2022 al 30/11/2022	Novembre	50142
dal 01/12/2022 al 31/12/2022	Dicembre	52141
Totale	-	1718844

4.2 Valutazione dei costi di gestione e approvvigionamento

5. SIMULAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

Nel presente paragrafo si riportano:

- una descrizione dei parametri utilizzati per il calcolo della prestazione energetica, eventualmente modificati rispetto alle condizioni standard, per adattare il modello alle reali condizioni di utilizzo;
- i risultati della simulazione del sistema edificio-impianto con calcolo del consumo e degli indicatori di prestazione energetica operativi per i servizi considerati;
- la validazione del modello con confronto tra i consumi e gli indicatori di prestazione energetica operativi (calcolati) ed effettivi (reali), indicando lo scostamento in termini percentuali.

5.1 Descrizione dei parametri utilizzati per il calcolo della prestazione energetica

Descrizione sintetica dei parametri modificati

5.2 Risultati della simulazione (indicatori e consumi)

5.2.1 Contatore **Gas metano**

Codice POD o PDR

Vettore energetico

[Metano](#)

Contatore a servizio di:

[Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale](#)

Dati climatici mensili (stagione media)

Tipologia

[Secondo modellazione EC700](#)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	1,0	2,9	8,1	11,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9	12,1	6,6	2,4
$H_{or,dir}$ [W/m ²]	25,5	45,1	78,7	114,6	131,9	158,6	175,9	145,8	99,5	54,4	23,1	22,0
$H_{or,dif}$ [W/m ²]	27,8	44,0	56,7	70,6	96,1	105,3	101,9	88,0	69,4	49,8	32,4	23,1

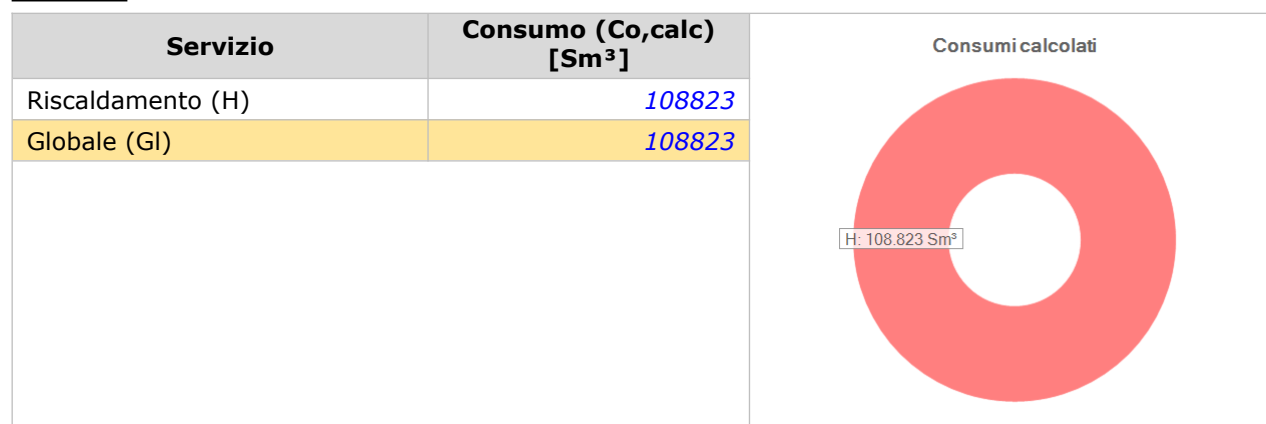
Legenda:

θ_{est} Temperatura esterna media mensile

$H_{or,dir}$ Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale

$H_{or,dif}$ Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

Consumi



5.2.2 Contatore Energia elettrica

Codice POD o PDR

Vettore energetico Energia elettrica

Contatore a servizio di: Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Dati climatici mensili (stagione media)

Tipologia Secondo modellazione EC700

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	1,0	2,9	8,1	11,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9	12,1	6,6	2,4
$H_{or,dir}$ [W/m ²]	25,5	45,1	78,7	114,6	131,9	158,6	175,9	145,8	99,5	54,4	23,1	22,0
$H_{or,dif}$ [W/m ²]	27,8	44,0	56,7	70,6	96,1	105,3	101,9	88,0	69,4	49,8	32,4	23,1

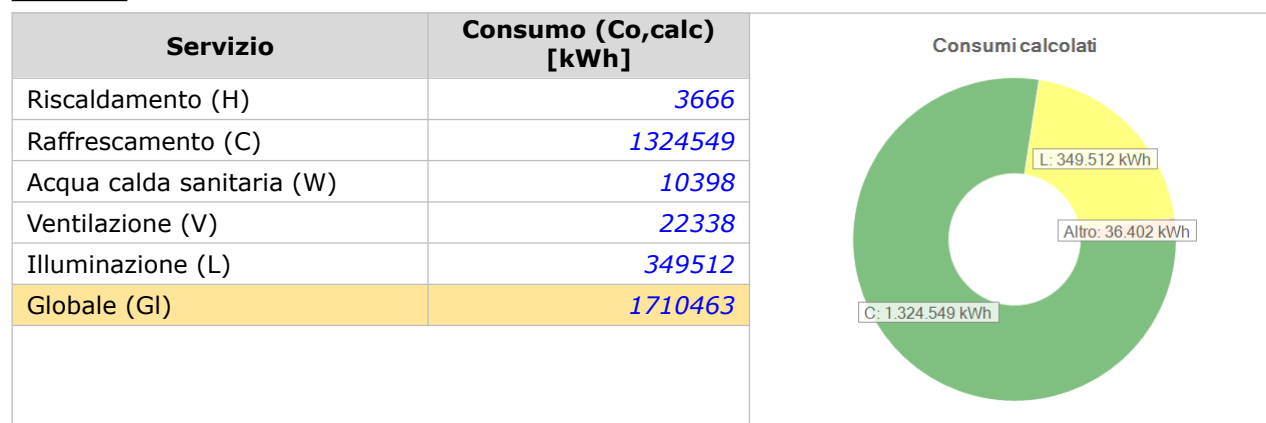
Legenda:

θ_{est} Temperatura esterna media mensile

$H_{or,dir}$ Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale

$H_{or,dif}$ Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

Consumi



5.3 Validazione del modello: confronto tra consumi reali e calcolati (stagione media)

Nel presente paragrafo si riportano i risultati relativi alla validazione del modello che avviene attraverso il confronto tra i consumi operativi (calcolati) e quelli effettivi (reali), con indicazione dello scostamento percentuale.

5.3.1 Contatore Gas metano

Codice POD o PDR

Vettore energetico Metano

Contatore a servizio di: Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Stagione di riscaldamento

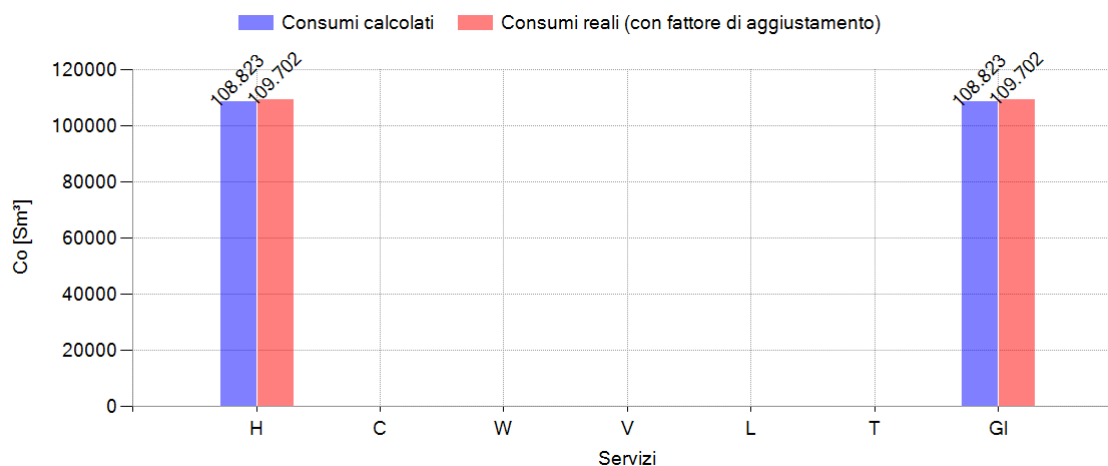
Inizio/fine	07 settembre - 30 maggio											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	30	30	-	-	-	24	31	30	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	1,0	2,9	8,1	11,7	17,9	-	-	-	18,2	12,1	6,6	2,4

Gradi giorno invernali

Calcolati (GG_{calc}) 2985 °Cg

Reali (GG_{reali}) 2984 °Cg

Confronto tra consumi reali e consumi calcolati



Servizio	Co_{calc} [Sm³]	Co_{reale} [Sm³]	$f_{agg,reale}$ [-]	$Co_{reale,agg}$ [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	108823	109666	1,000	109702	-0,8
Globale (GI)	108823	109666	-	109702	-0,8

Legenda:

Co_{calc} Consumo calcolato (operativo) - En_{op} (Energy operating)
 Co_{reale} Consumo reale (effettivo) - En_{er} (Energy effective)
 $f_{agg,reale}$ Fattore di aggiustamento del consumo reale
 $Co_{reale,agg}$ Consumo reale (effettivo) comprensivo del fattore di aggiustamento
 Δ Variazione percentuale

5.3.2 Contatore Energia elettrica

Codice POD o PDR

Vettore energetico Energia elettrica

Contatore a servizio di: Intero edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Stagione di riscaldamento

Inizio/fine	07 settembre - 30 maggio											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic

g_{risc} [g]	31	28	31	30	30	-	-	-	24	31	30	31
θ_{est,risc} [°C]	1,0	2,9	8,1	11,7	17,9	-	-	-	18,2	12,1	6,6	2,4

Gradi giorno invernali

Calcolati (GG_{calc}) 2985 °Cg

Reali (GG_{reali}) 2984 °Cg

Stagione di raffrescamento

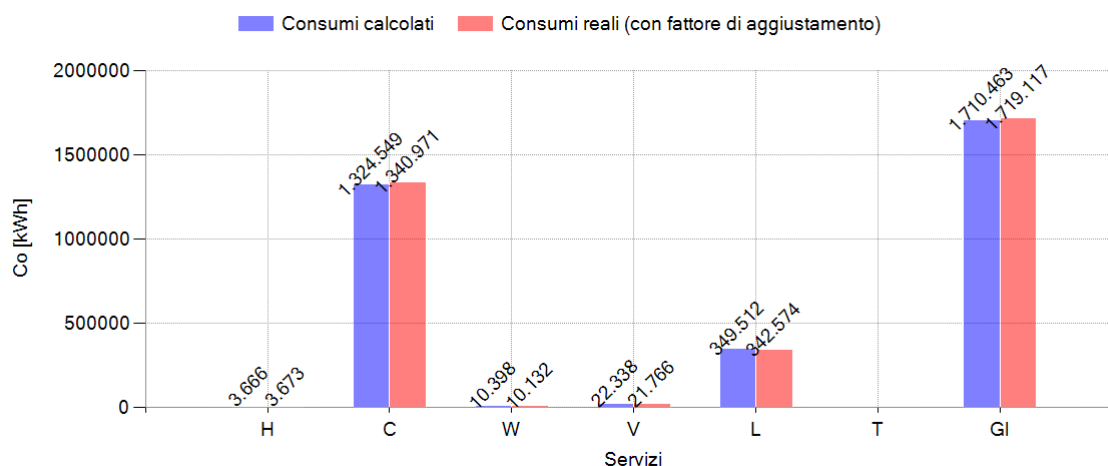
Inizio/fine	01 gennaio - 31 dicembre											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{raffr} [g]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ_{est,raffr} [°C]	1,0	2,9	8,1	11,7	17,8	21,9	23,4	22,4	18,9	12,1	6,6	2,4

Gradi giorno estivi

Calcolati (GG_{calc}) 4935 °Cg

Reali (GG_{reali}) 4934 °Cg

Confronto tra consumi reali e consumi calcolati



Servizio	Co _{calc} [kWh]	Co _{reale} [kWh]	f _{agg,reale} [-]	Co _{reale,agg} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3666	3672	1,000	3673	-0,2
Raffrescamento (C)	1324549	1340700	1,000	1340971	-1,2
Acqua calda sanitaria (W)	10398	10132	1,000	10132	2,6
Ventilazione (V)	22338	21766	1,000	21766	2,6
Illuminazione (L)	349512	342574	1,000	342574	2,0
Globale (GI)	1710463	1718844	-	1719117	-0,5

Legenda:

Co_{calc} Consumo calcolato (operativo) - En_{op} (Energy operating)
Co_{reale} Consumo reale (effettivo) - En_{ef} (Energy effective)
f_{agg,reale} Fattore di aggiustamento del consumo reale
Co_{reale,agg} Consumo reale (effettivo) comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ Variazione percentuale

6. Interventi di riqualificazione energetica

Nel presente capitolo si riportano le opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica suggerite, con la valutazione ed identificazione delle potenziali aree di intervento, il riepilogo degli scenari di intervento simulati e il calcolo, per ciascuno scenario simulato, dei risparmi energetici conseguibili.

6.1 Individuazione delle potenziali aree di intervento

6.2 Interventi sull'involucro edilizio

6.3 Interventi sugli impianti

6.4 Interventi sugli impianti elettrici

6.5 Monitoraggio dei consumi

6.6 Utilizzo di fonti rinnovabili

6.7 Scenari di intervento e analisi dei risparmi

6.7.1 Scenario 1 *Inserimento di impianto fotovoltaico*

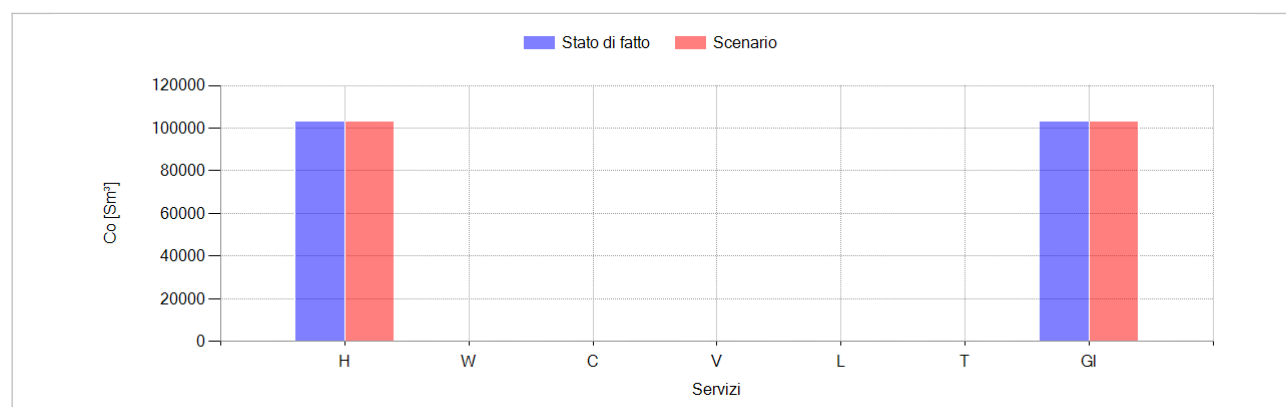
N.	Descrizione intervento
1	<i>Impianto fotovoltaico</i>

Edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Consumi vettori energetici

Vettore energetico *Metano*

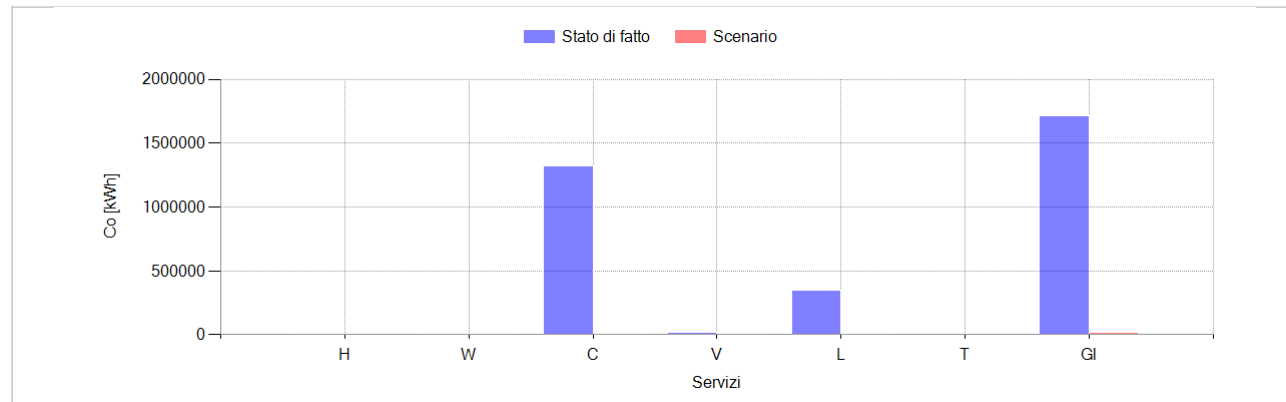
Servizio	Stato di fatto [Sm ³]	Scenario [Sm ³]	Variazione [%]
<i>Riscaldamento (H)</i>	<i>103159</i>	<i>103159</i>	<i>0,0</i>
Globale (GI)	<i>103159</i>	<i>103159</i>	<i>0,0</i>



Vettore energetico

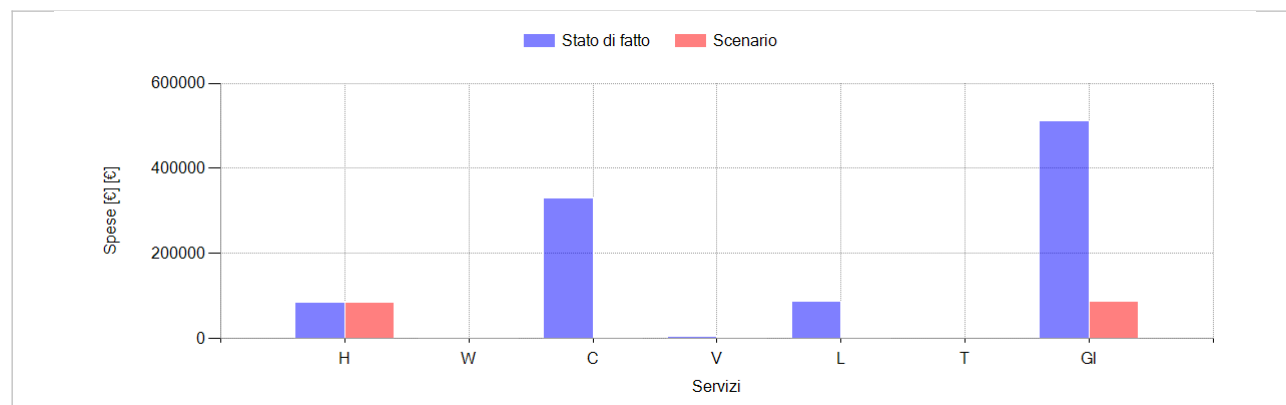
Energia elettrica

Servizio	Stato di fatto [kWh]	Scenario [kWh]	Variazione [%]	
Riscaldamento (H)	3666	0	-100,0	↓
Acqua calda sanitaria (W)	10398	63	-99,4	↓
Raffrescamento (C)	1324549	14490	-98,9	↓
Ventilazione (V)	22338	135	-99,4	↓
Illuminazione (L)	349512	2050	-99,4	↓
Globale (GI)	1710463	16738	-99,0	↓



Spese totali

Servizio	Stato di fatto [€]	Scenario [€]	Variazione [%]	
Riscaldamento (H)	85506,92	84590,49	1,1	↓
Acqua calda sanitaria (W)	2599,59	15,70	99,4	↓
Raffrescamento (C)	331137,35	3622,60	98,9	↓
Ventilazione (V)	5584,43	33,63	99,4	↓
Illuminazione (L)	87377,93	512,54	99,4	↓
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	512206,22	88775,03	82,7	↓



7. Analisi costi e benefici degli interventi

7.1 Verifica di sussistenza delle condizioni di accesso ai benefici fiscali

7.2 Analisi costi-benefici degli interventi

Analisi economica *Secondo UNI EN 15459*

Nr.	Scenario	C _{tot,in} [€]	R _{risp} [€]	Tr _{eff} [anni]	TIR [%]	VAN [€]	IP
1	<i>Inserimento di impianto fotovoltaico</i>	0,00	423431,20	0	-	0,00	0,00

Legenda:

C _{tot,in}	Costo totale iniziale (investimento)
R _{risp}	Ricavo annuale per risparmio consumi
Tr _{eff}	Tempo di ritorno effettivo
TIR	Tasso interno di rendimento
VAN	Valore attuale netto dell'operazione
IP	Indice di profitto

7.3 Individuazione degli interventi più significativi

7.4 Energia primaria, emissioni e classi energetiche

7.4.1 Scenario 1 Inserimento di impianto fotovoltaico

Edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Indice di prestazione non rinnovabile EP_{nren}

Servizio	Stato di fatto [kWh/m²]	Scenario [kWh/m²]	Variazione [%]	
<i>Riscaldamento (H)</i>	147,64	146,61	-0,7	↓
<i>Acqua calda sanitaria (W)</i>	2,91	0,02	-99,4	↓
<i>Raffrescamento (C)</i>	371,03	4,06	-98,9	↓
<i>Ventilazione (V)</i>	6,26	0,04	-99,4	↓
<i>Illuminazione (L)</i>	97,90	0,57	-99,4	↓
<i>Trasporto (T)</i>	0,00	0,00	0,0	
Globale	625,74	151,30	-75,8	↓

Emissioni di CO₂

Servizio	Stato di fatto [kg/anno]	Scenario [kg/anno]	Variazione [%]	
<i>Riscaldamento (H)</i>	205813,97	204127,87	-0,8	↓
<i>Acqua calda sanitaria (W)</i>	4783,25	28,89	-99,4	↓
<i>Raffrescamento (C)</i>	609292,74	6665,59	-98,9	↓
<i>Ventilazione (V)</i>	10275,35	61,88	-99,4	↓
<i>Illuminazione (L)</i>	160775,40	943,07	-99,4	↓
<i>Trasporto (T)</i>	0,00	0,00	0,0	
Globale	990940,71	211827,30	-78,6	↓

8 Conclusioni

8.1 Sintesi dell'attuale livello di consumo

Consumi attuali dell'edificio (stagione media)

Vettore energetico	H	W	C	V	L	T	Contatore
Metano	109666	-	-	-	-	-	1 Gas metano
Energia elettrica	3672	10132	1340700	21766	342574	-	2 Energia elettrica

Legenda:

H Riscaldamento
W Acqua calda sanitaria
C Raffrescamento
V Ventilazione
L Illuminazione
T Trasporto di cose o persone

8.2 Sintesi dei principali interventi di risparmio energetico considerati

Elenco degli scenari di intervento

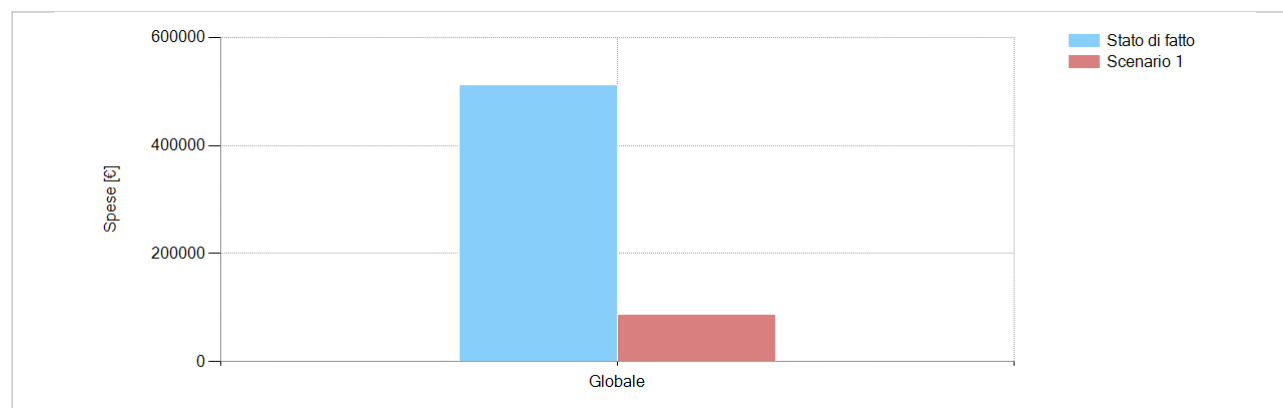
Scenario	Costo totale [€]
1 Inserimento di impianto fotovoltaico	0,00

8.3 Tabelle riassuntive: situazione attuale e possibili risparmi

Edificio - Stamperia Artistica Nazionale

Spese totali

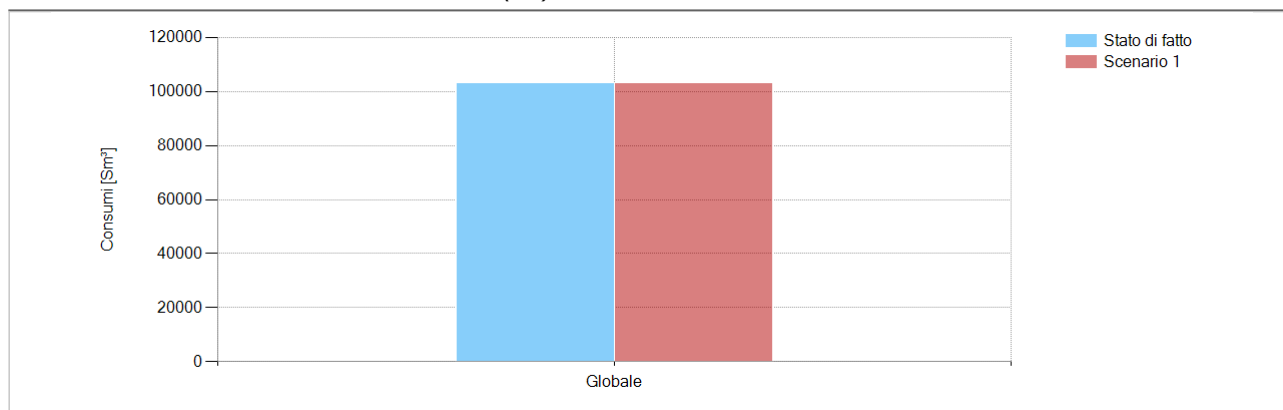
Scenario	Stato di fatto [€]	Scenario [€]	Variazione [%]	
1 Inserimento di impianto fotovoltaico	512206,22	88775,03	82,7	↓



Consumi

Vettore energetico *Metano*

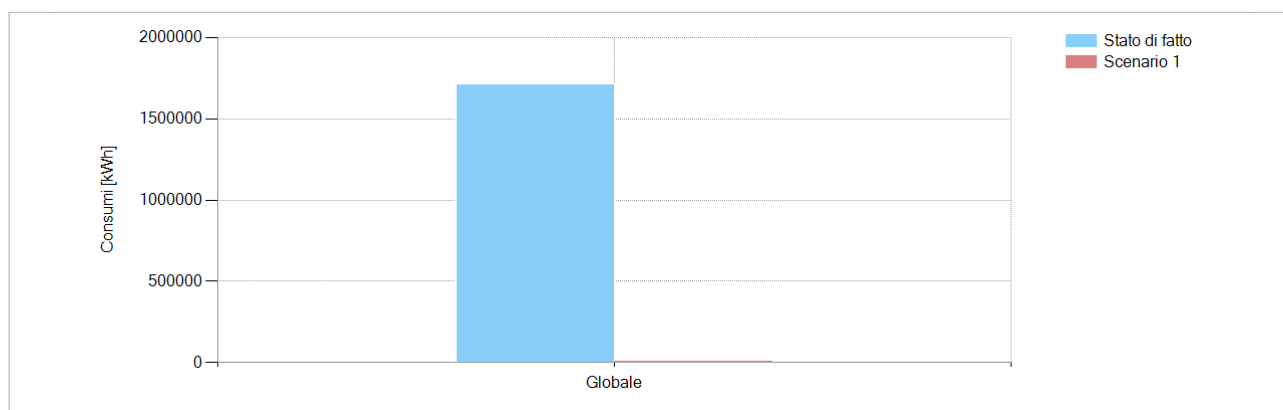
Scenario	Stato di fatto [Sm³]	Scenario [Sm³]	Variazione [%]	
1 Inserimento di impianto fotovoltaico	103159,14	103159,14	0,0	



Vettore energetico

Energia elettrica

Scenario	Stato di fatto [kWh]	Scenario [kWh]	Variazione [%]	
<i>1 Inserimento di impianto fotovoltaico</i>	<i>1710462,92</i>	<i>16738,13</i>	<i>-99,0</i>	↓



8.4 Tempo di ritorno per ogni misura di risparmio

Scenario	T_r [anni]	$T_{r,det}$ [anni]
<i>1 Inserimento di impianto fotovoltaico</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

Legenda:

T_r Tempo di ritorno semplice senza detrazioni

$T_{r,det}$ Tempo di ritorno semplice con detrazioni