



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

ENERGIA E SOSTENIBILITÀ PER LA PA: STRUMENTI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E SISMICA

LINEE GUIDA PER LE DIAGNOSI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI PUBBLICI

Benevento – 13 Giugno 2019

Ing. Domenico Palladino

Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

DIAGNOSI ENERGETICA (DE): che cos'è?

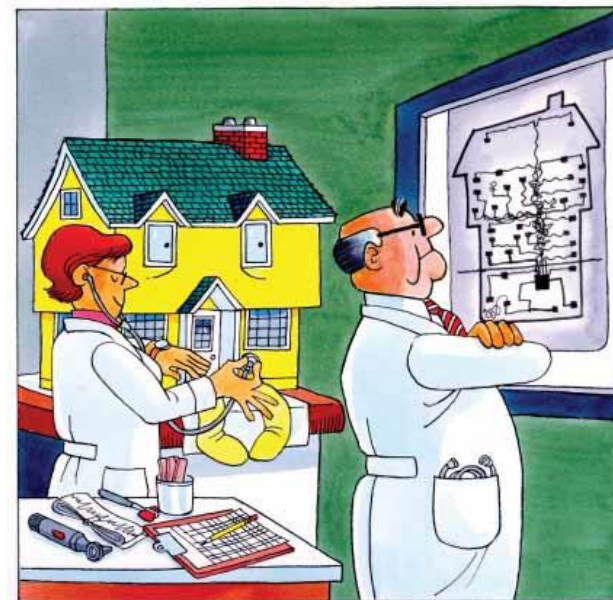
Elaborato tecnico che individua e quantifica le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi-benefici dell'intervento, individua gli interventi per la riduzione della spesa energetica e i relativi tempi di ritorno degli investimenti nonché i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica e la motivazione delle scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.



La diagnosi deve riguardare sia l'edificio che l'impianto!!!

*Con il Dlgs 141/2016, di integrazione del Dlgs 102/2014, all'art .2 lettera b-bis), viene reintrodotta in Italia la seguente definizione di **diagnosi energetica**:*

"Procedura sistematica finalizzata ad ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi - benefici e a riferire in merito ai risultati".



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la
Coesione Territoriale



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

DIAGNOSI ENERGETICA (DE) vs Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Nel caso di applicazione all'intero edificio in modo omogeneo (progetto di nuovi edifici o ristrutturazioni globali o diagnosi energetica dell'intero edificio) si fa riferimento al prospetto 2, ricavato dalla UNI EN 15603.

prospetto 2 – Classificazione tipologie di valutazione energetica per applicazioni omogenee all'intero edificio

Tipo di valutazione		Dati di ingresso		
		Uso	Clima	Edificio
A1	Sul progetto (<i>Design Rating</i>)	Standard	Standard	Progetto
A2	Standard (<i>Asset Rating</i>)	Standard	Standard	Reale
A3	Adattata all'utenza (<i>Tailored rating</i>)	In funzione dello scopo		Reale

La valutazione energetica sul progetto (A1) o standard (A2) permette di determinare un fabbisogno convenzionale, utile per confrontare edifici indipendentemente dal loro reale utilizzo. La valutazione adattata all'utenza (A3) può consentire una stima realistica dei consumi energetici.

Riferimenti normativi

Allo stato attuale, rispetto al quadro normativo completo in tema di Diagnosi Energetica (DE), in Italia, per eseguire la DE di edifici, si deve fare riferimento alle seguenti norme:

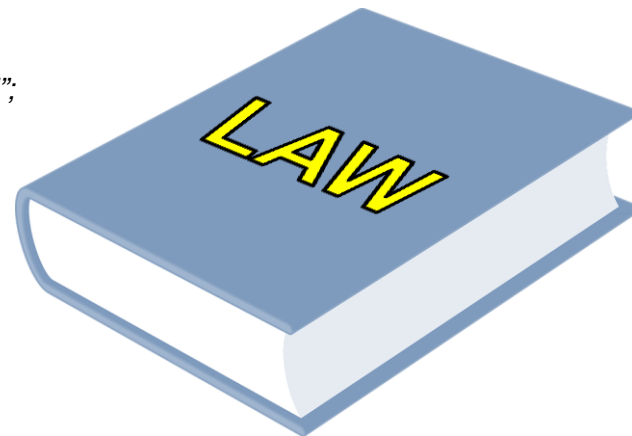
UNI CEI EN 16247-1: 2012 *“Diagnosi Energetiche - Parte 1: Requisiti generali”*

UNI CEI EN 16247-2: 2014 *“Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici”*

UNI CEI EN 16247-5: 2015 *“Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell’auditor energetico”*

La UNI CEI EN 16247-2: 2014 è corredata da undici appendici:

- A – *“Diagramma di flusso del processo di diagnosi energetica”;*
- B – *“Esempi di soggetti coinvolti in una diagnosi energetica di edifici”;*
- C – *“Esempi di scopo, finalità ed accuratezza delle diagnosi energetiche negli edifici”;*
- D – *“Esempi di liste di controllo per l’attività in campo di diagnosi energetica negli edifici”;*
- E – *“Esempi di analisi dell’uso dell’energia negli edifici”;*
- F – *“Esempi di liste di controllo per l’analisi nelle diagnosi energetiche negli edifici”;*
- G – *“Esempi di indicatori di prestazione energetica negli edifici” ;*
- H – *“Esempi di opportunità di miglioramento dell’efficienza energetica negli edifici”;*
- I – *“Esempi di analisi e calcolo dei risparmi nelle diagnosi energetiche negli edifici”;*
- J – *“Esempi di rapporto di una diagnosi energetica di edifici”;*
- K – *“Esempio di metodo di verifica del miglioramento energetico negli edifici”*



Responsabile della Diagnosi Energetica (REDE)

Il REDE è la figura tecnica esperta che esegue ed è responsabile della procedura di diagnosi energetica.

Tale funzione può essere svolta da un singolo professionista (libero o associato), da una società di servizi (pubblica o privata, incluse le società d'ingegneria), da un Ente Pubblico competente, da un team di lavoro. Infatti, i tecnici chiamati a svolgere la DE devono essere esperti nella progettazione degli edifici e degli impianti ad essi asserviti e, qualora un unico tecnico non sia competente in tutti i campi necessari all'esecuzione della DE, può costituirsi un team di lavoro che implichi la collaborazione fra diversi tecnici, in modo che vengano coperti tutti gli ambiti professionali richiesti dalla DE.

Il ruolo dell'auditor è stato definito nella norma UNI CEI EN 16247-5 "Diagnosi energetiche. Parte 5: Competenze dell'auditor energetico".

Affianco alle conoscenze tecniche necessarie allo svolgimento dell'intero processo di diagnosi, il REDE dovrà possedere una spiccata capacità comunicativa, essenziale in quanto dovrà relazionarsi con tecnici e non tecnici.



DIAGNOSI ENERGETICA REQUISITI

La diagnosi energetica deve possedere cinque requisiti fondamentali che si evincono dal punto 4.1 del rapporto UNI CEI/TR 11428 (Data ritiro: 01 marzo 2018):

- ✓ **Completezza:** si intende la capacità di descrivere il sistema includendo tutti gli aspetti significativi:
 - ☐ involucro dell'edificio;
 - ☐ impianto di riscaldamento;
 - ☐ impianto di ventilazione e trattamento aria;
 - ☐ impianto di raffrescamento estivo;
 - ☐ impianto elettrico;
 - ☐ impianti a fonti rinnovabili;
 - ☐ sistemi di automazione e controllo (BACS);
 - ☐ componenti di movimentazione all'interno degli edifici, quali ascensori, scale mobili, nastri trasportatori;
 - ☐ comfort termico, qualità dell'aria, acustica e illuminazione.

- ✓ **Attendibilità:** si esplicita attraverso l'acquisizione di dati soddisfacenti dal punto di vista quantitativo e qualitativo, ossia di dati reali in numero e qualità necessari per lo sviluppo dell'inventario energetico.
Tale requisito è perseguibile attraverso sopralluoghi e rilievi strumentali dell'edificio per la definizione delle caratteristiche essenziali del sistema e del consumo energetico, il quale sarà soggetto a verifica di coerenza con i dati di fatturazione o con quanto rilevato dalla strumentazione di misura.

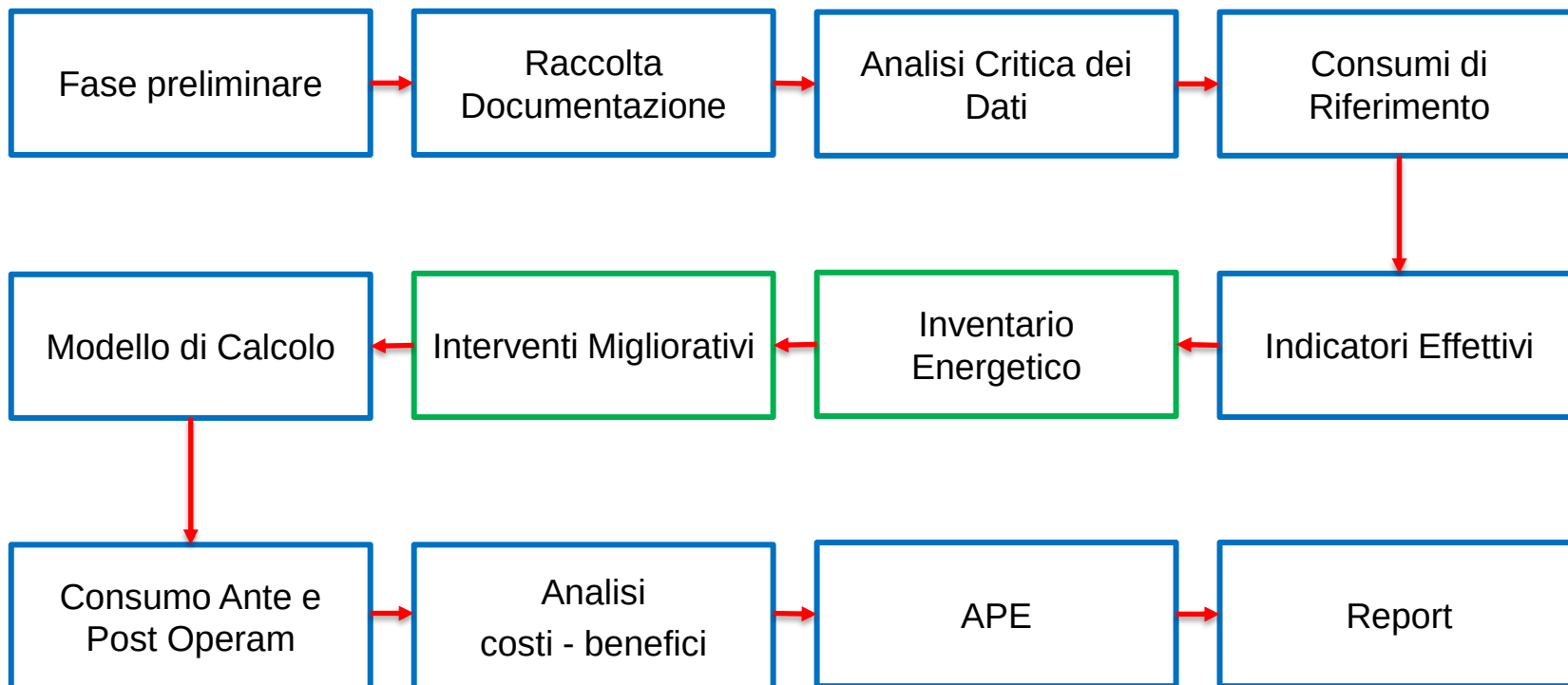
DIAGNOSI ENERGETICA

REQUISITI

La diagnosi energetica deve possedere cinque requisiti fondamentali che si evincono dal punto 4.1 del rapporto UNI CEI/TR 11428 (Data ritiro: 01 marzo 2018):

- ✓ **Tracciabilità:** consiste nell'agevole individuazione delle fonti di dati, delle modalità di elaborazione dei risultati e delle ipotesi di lavoro assunte.
Ciò si traduce nell'utilizzo di una procedura standardizzata di diagnosi energetica, nell'identificazione dei consumi energetici del sistema edificio-impianto, nella documentazione dell'origine dei dati e dell'eventuale modalità di elaborazione a supporto dei risultati della diagnosi includendo le ipotesi di lavoro eventualmente
- ✓ **Utilità:** è intesa nell'accezione di identificazione e valutazione degli interventi di efficienza energetica sotto il profilo costi/benefici. Per ogni scenario di intervento saranno formulati:
 - ☐ la descrizione
 - ☐ l'analisi dei benefici energetici, economici ed ambientali
 - ☐ le cautele e interazioni con altri interventi
 - ☐ i fattori di costo
 - ☐ i riferimenti tecnici normativi e legislativi
 - ☐ le misure e verifiche da effettuare a valle dell'applicazione.
- ✓ **Verificabilità:** si esplicita nell'identificazione degli elementi che consentono al committente la verifica del conseguimento dei miglioramenti di efficienza risultanti dall'applicazione degli interventi proposti.

DIAGNOSI ENERGETICA METODOLOGIA

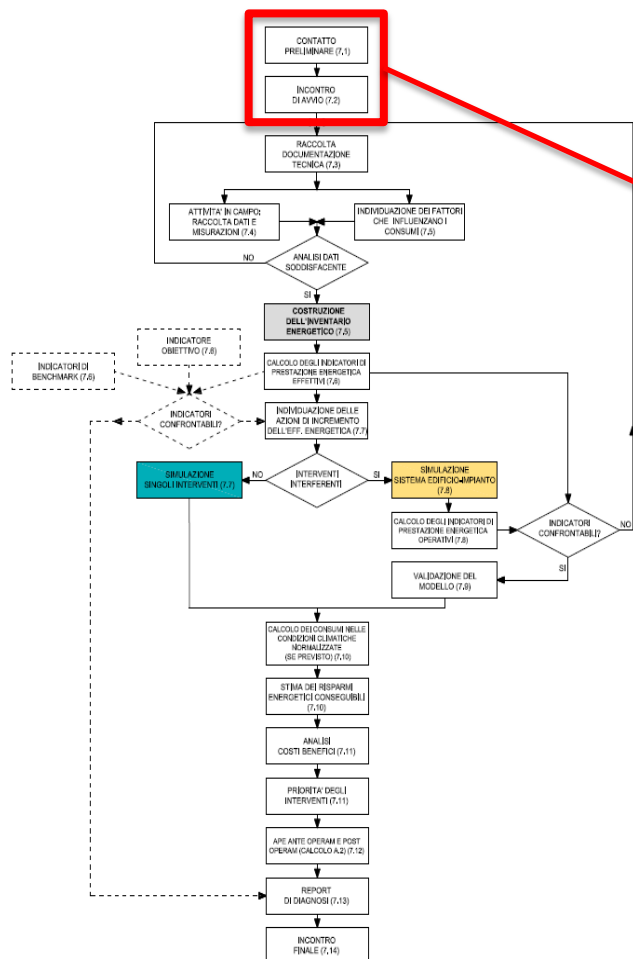


DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso

Il referente della diagnosi energetica (REDE) deve concordare con il committente **scopo, grado di accuratezza e finalità della diagnosi energetica.**

Il REDE deve chiedere al committente di nominare un referente, informare il personale e assicurare la cooperazione delle parti interessate



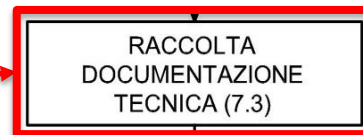
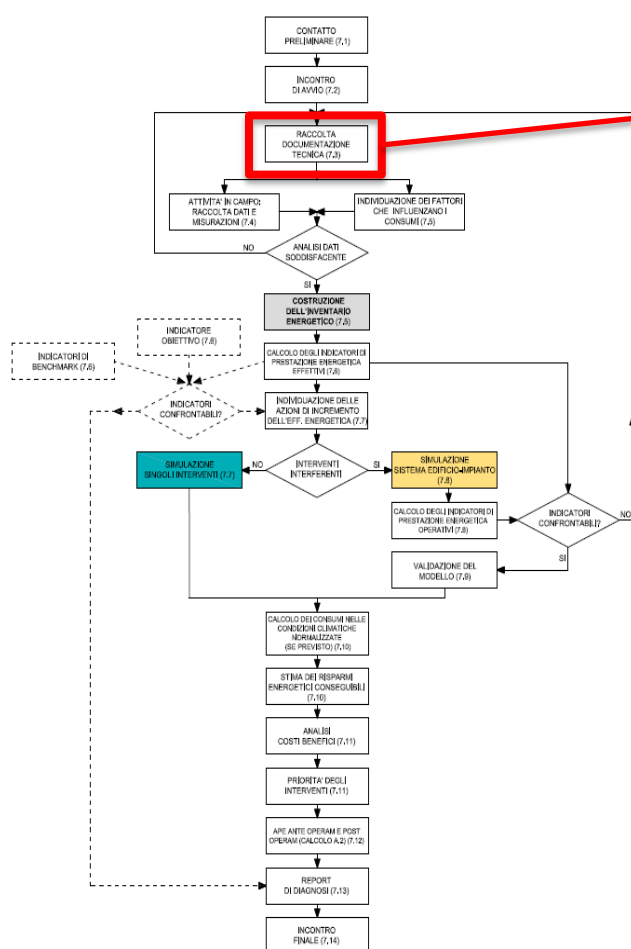
Il REDE concorda con l'organizzazione la modalità di accesso al sistema edificio-impianti, i dati da fornire ed il programma di esecuzione della diagnosi energetica.

Oggetto dell'incontro:

- ☐ Crono-programma dei sopralluoghi;
- ☐ Livello di coinvolgimento degli occupanti dell'edificio;
- ☐ Condizioni di accesso alle aree oggetto di indagine;
- ☐ Rischi e pericoli per la salute;
- ☐ Documentazione tecnica esistente.

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso

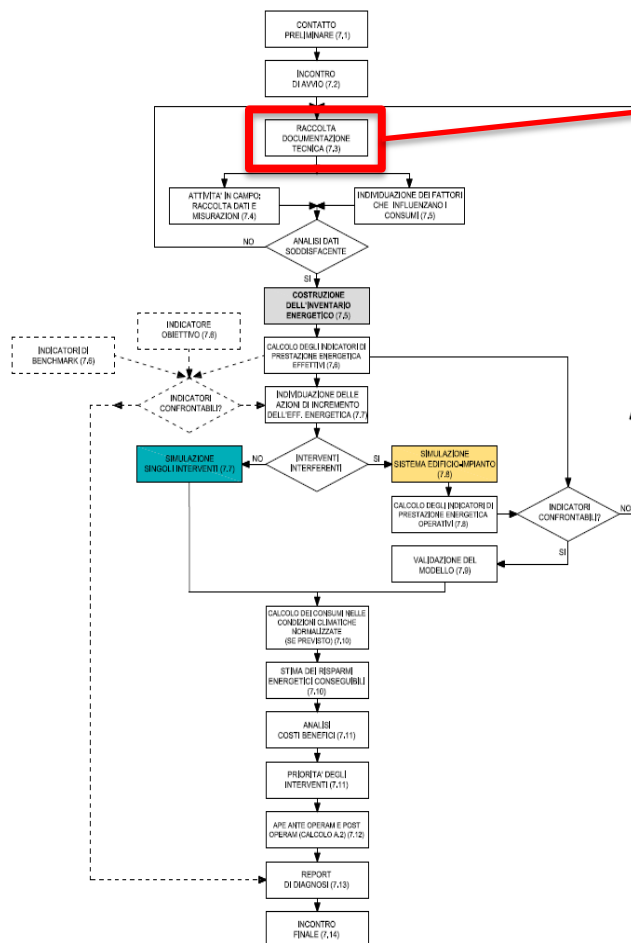


- ❑ Documenti esistenti in merito a geometria e dimensione dell'edificio, elementi tecnologici ed impiantistici
- ❑ Valori di impostazione di parametri ambientali interni (temperature, portate d'aria, illuminamento, rumore) ed ogni loro variazione stagionale;
- ❑ Profili di occupazione per le differenti tipologie di attività svolte all'interno dell'edificio;
- ❑ Eventuali cambiamenti avvenuti negli ultimi tre anni o per il periodo di disponibilità dei dati;
- ❑ Certificazione energetica dell'edificio e relazione tecnica (ex legge 10), qualora disponibili;
- ❑ Documentazione relativa ad interventi di manutenzione/riqualificazione precedentemente eseguiti;

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso

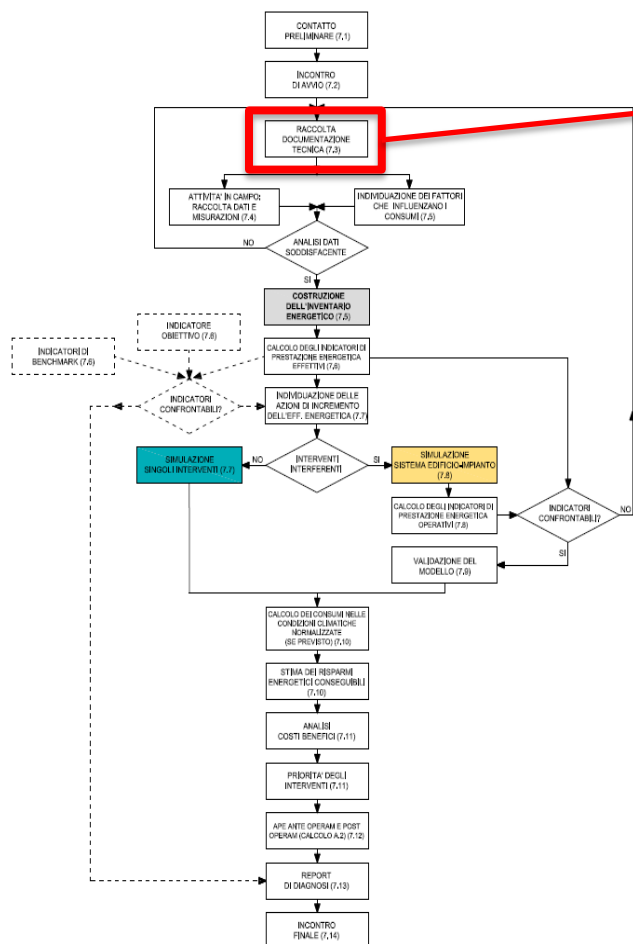
Allegato 1 Schede di Rilievo



- ☐ Dati tecnico rilevatore
- ☐ Dati generali
- ☐ Dati geometrici
- ☐ Manutenzione edilizia
- ☐ Manutenzione impianti e servizi presenti
- ☐ Impianto di climatizzazione invernale
- ☐ Impianto di climatizzazione estiva
- ☐ Impianto ACS
- ☐ Ventilazione
- ☐ Energia elettrica ed illuminazione
- ☐ Fonti rinnovabili
- ☐ Gestione del verde
- ☐ Valutazione energetica
- ☐ Conformità normativa
- ☐ Consumi
- ☐ Involucro

DIAGNOSI ENERGETICA

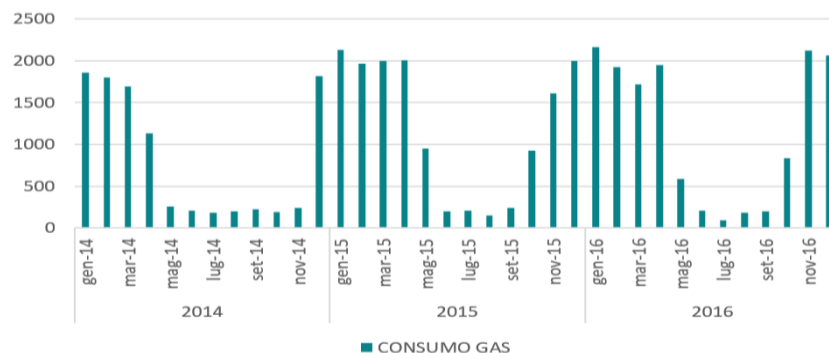
Diagramma di Flusso



☐ BOLLETTE
☐ LETTURE

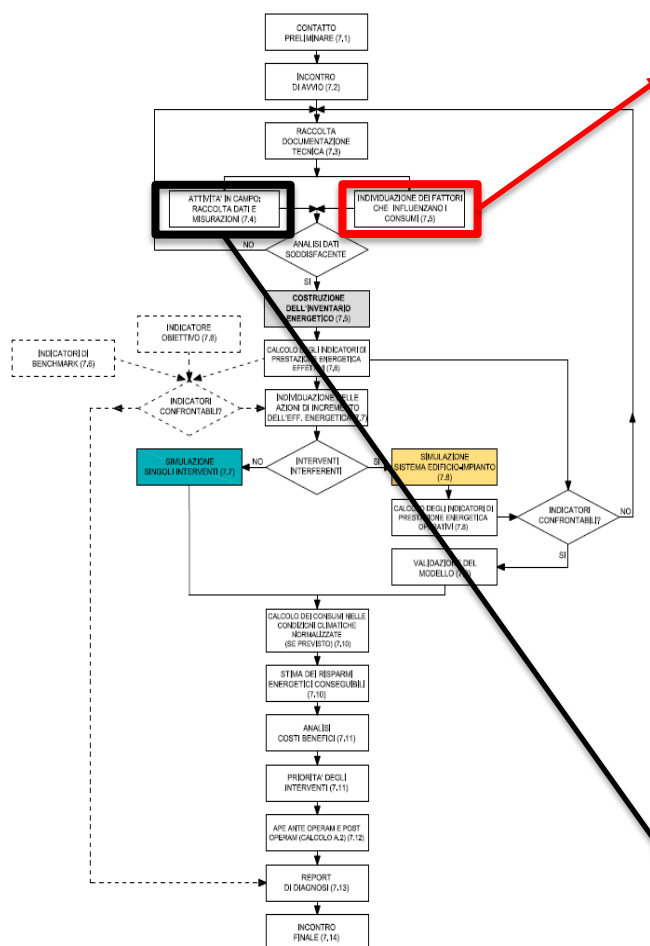
Ricostruzione dell'andamento dei consumi di tre anni

[Sm³]	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Totale
Consumi gas metano 2014	1.855	1.804	1.695	1.135	258	208	182	203	222	192	237	1.816	9.805
Consumi gas metano 2015	2.127	1.966	2.000	2.007	952	200	210	151	237	926	1.609	1.995	14.380
Consumi gas metano 2016	2.165	1.922	1.720	1.950	590	210	90	185	202	835	2.119	2.064	14.052



DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



INDIVIDUAZIONE DEI FATTORI
CHE INFLUENZANO I
CONSUMI (7.5)

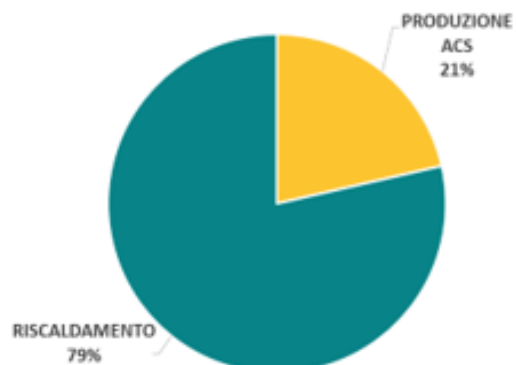
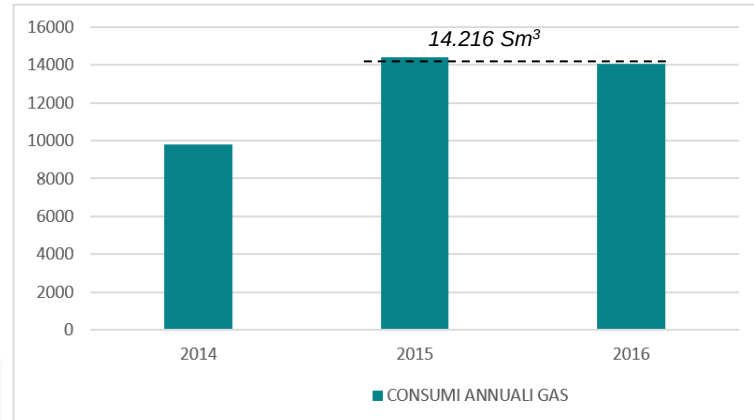
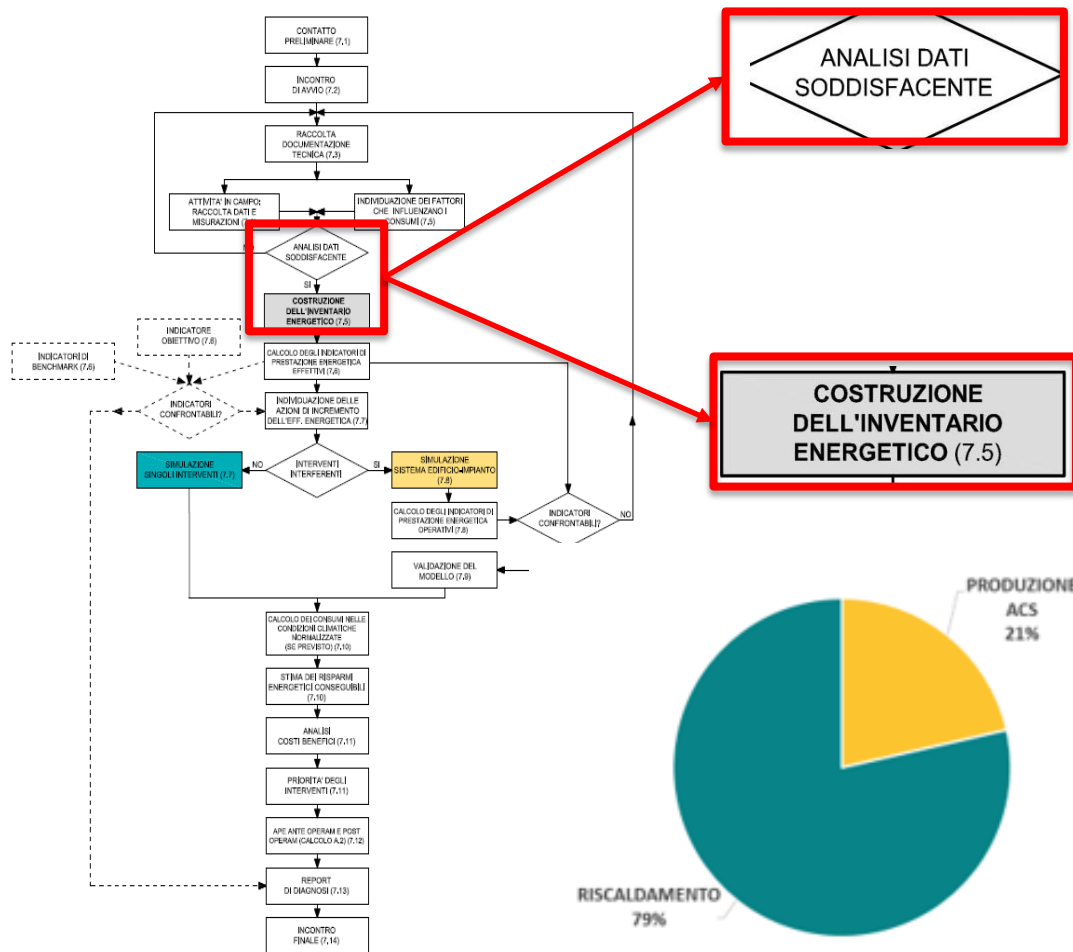
I fattori che potrebbero alterare l'andamento dei consumi di un anno rispetto agli altri presi in esame sono ad esempio:

- ☐ Dati climatici anomali;
- ☐ Gestione dell'edificio (variazione date e orari utilizzo e funzionamento degli impianti e periodi di chiusura, turni lavorativi, ecc.) anomali rispetto allo standard;
- ☐ Cambi di destinazione d'uso all'interno dell'edificio;
- ☐ Diverse esigenze degli utenti (diverse condizioni termoisolative – diverso illuminamento);
- ☐ Variazione sostanziali degli elementi del fabbricato;

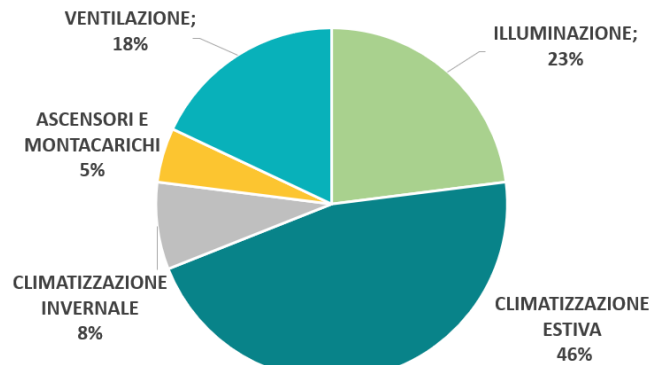
ATTIVITA' IN CAMPO:
RACCOLTA DATI E
MISURAZIONI (7.4)

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



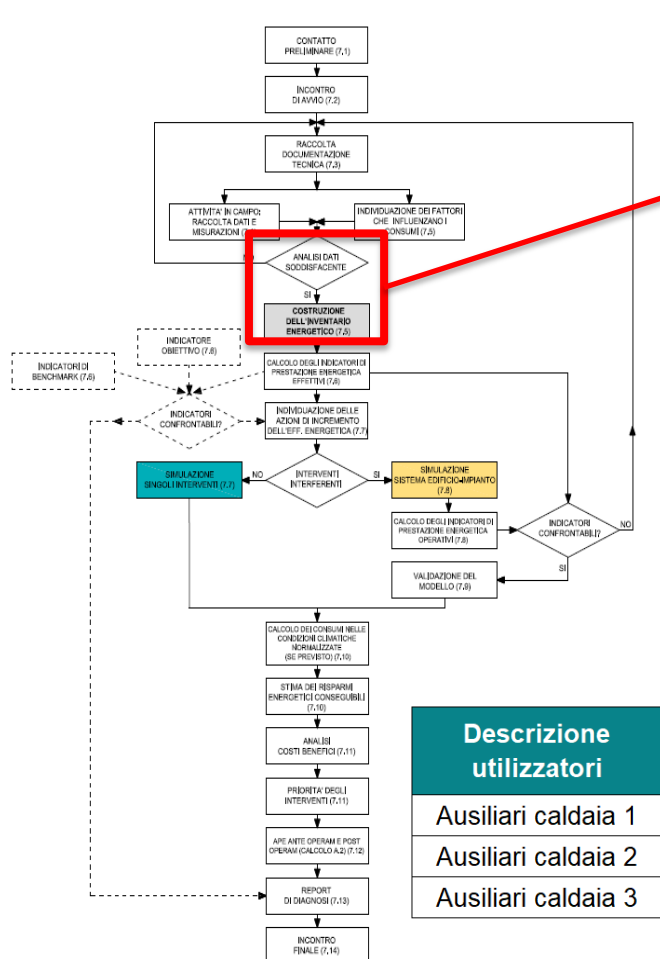
Consumi di gas



Consumi di energia elettrica

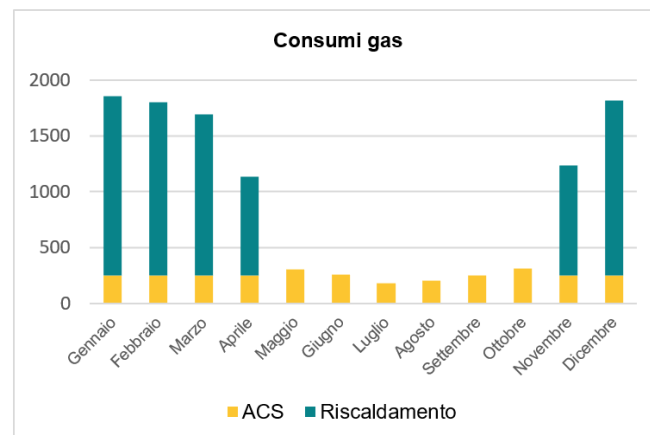
DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



**COSTRUZIONE
DELL'INVENTARIO
ENERGETICO (7.5)**

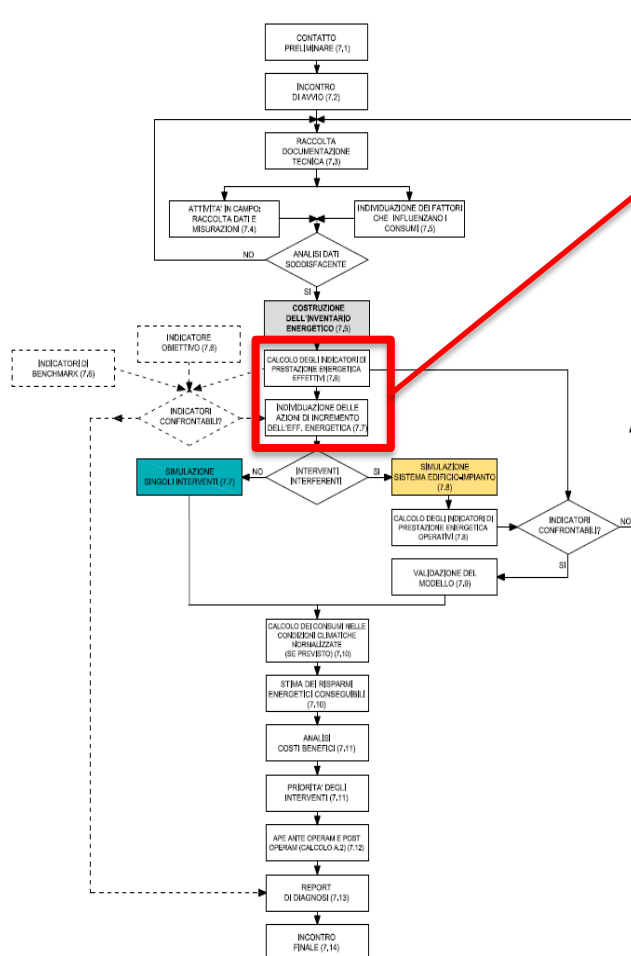
Mese	Totale	ACS	Riscaldamento
Gennaio	1855	251	1604
Febbraio	1804	251	1553
Marzo	1695	251	1444
Aprile	1135	251	884
Maggio	302	302	0
Giugno	260	260	0
Luglio	182	182	0
Agosto	203	203	0
Settembre	251	251	0
Ottobre	308	308	0
Novembre	1237	251	986
Dicembre	1814	251	1563



Descrizione utilizzatori	Potenza (kW)	Coefficiente di utilizzo	ore/giorno	giorni/anno	ore/anno	Consumo annuo (kWh)
Ausiliari caldaia 1	0,39	0,341	9	120	1080	143,63
Ausiliari caldaia 2	0,55	0,254	9	120	1080	150,88
Ausiliari caldaia 3	0,46	0,725	9	120	1080	360,18

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



ENERGIA ELETTRICA	
Consumo elettrico annuo (kWh)	4005.50
Consumo elettrico per occupante (kWh/occupante)	74.18
Consumo elettrico per superficie servita (kWh/m²)	3.44

Schema di sintesi:

Interventi individuati

Area

Involucro

INV. 1
Coibentazione del solaio sottotetto

INV. 3
Coibentazione interna delle pareti perimetrali

INV. 4
Sostituzione serramenti

Impianti meccanici

INM. 1
Sistema di Building Automation and Control System

INM. 2
Caldaia a Condensazione

INM. 3
Installazione valvole termostatiche sui radiatori

Impianti elettrici

INE. 1
Sostituzione delle elettropompe con nuovi modelli ad alta efficienza e con inverter

INE. 2
Lampade a LED per gli spazi comuni

INE. 3
Sensori di presenza WC (60 ambienti)

Fonti rinnovabili

INF.1
Fotovoltaico

INF.2
Solare termico

Altri interventi

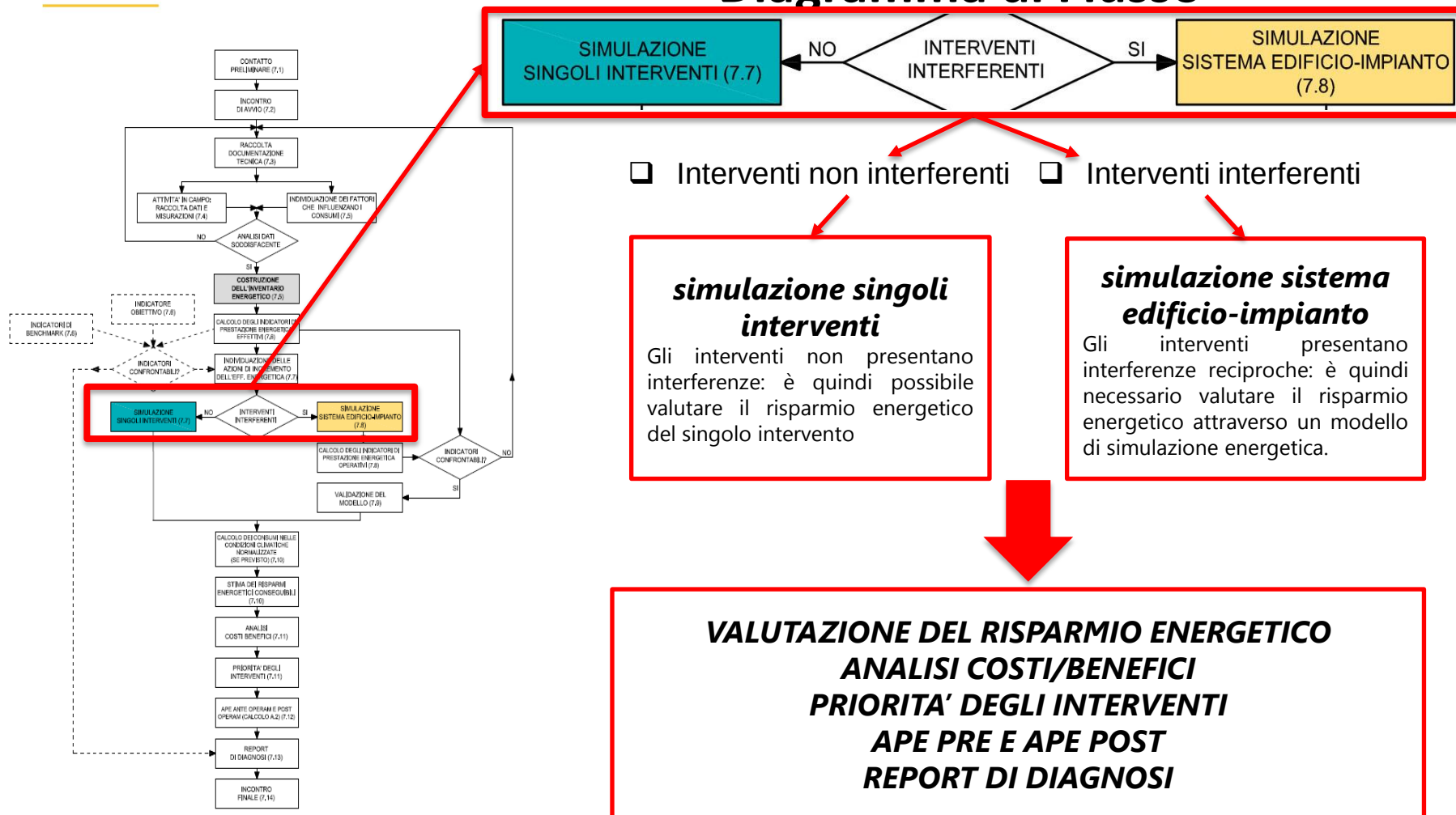
INMO.1
Monitoraggio dei consumi

* interventi raccomandati

** intervento economicamente non vantaggioso ma necessario

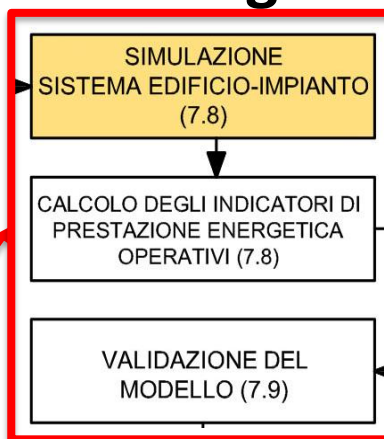
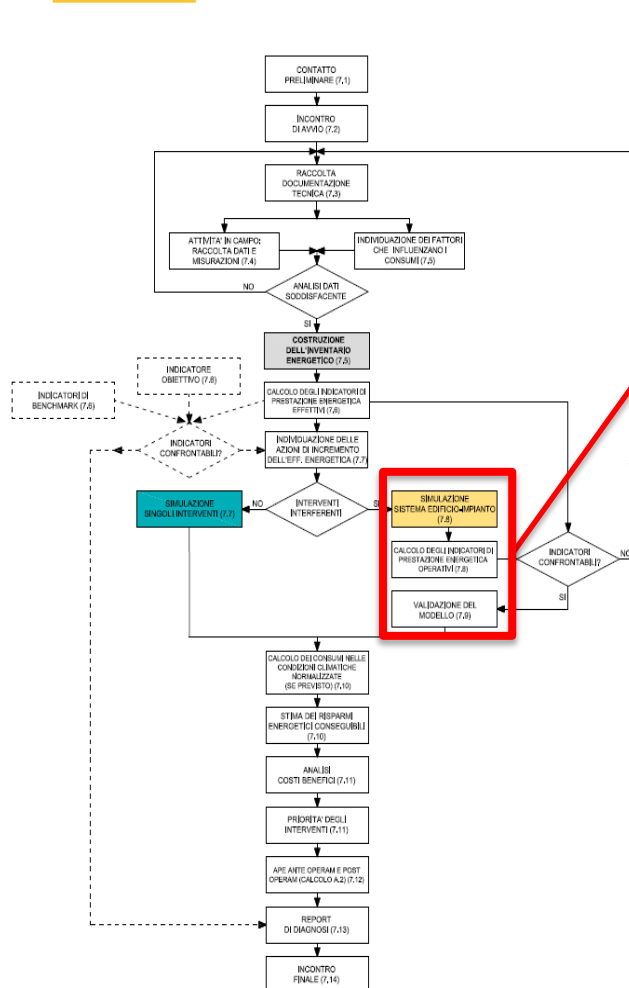
DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



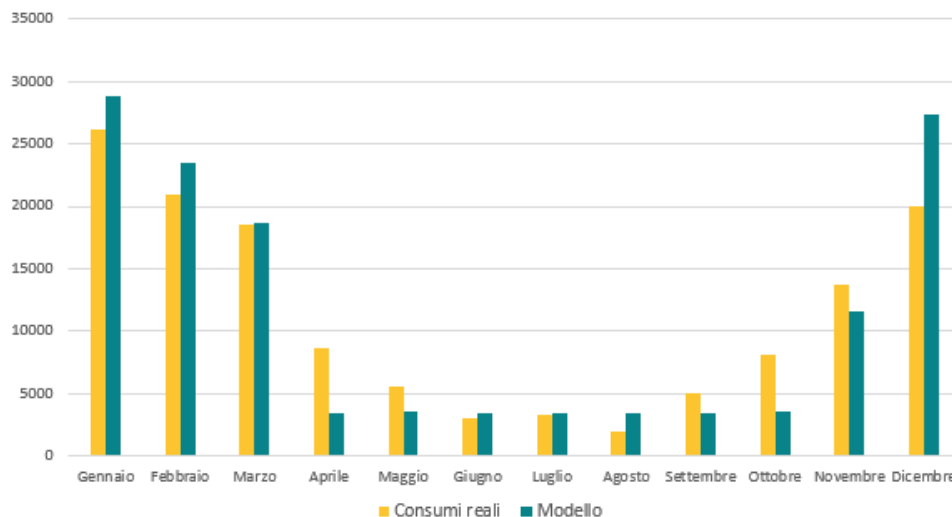
DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



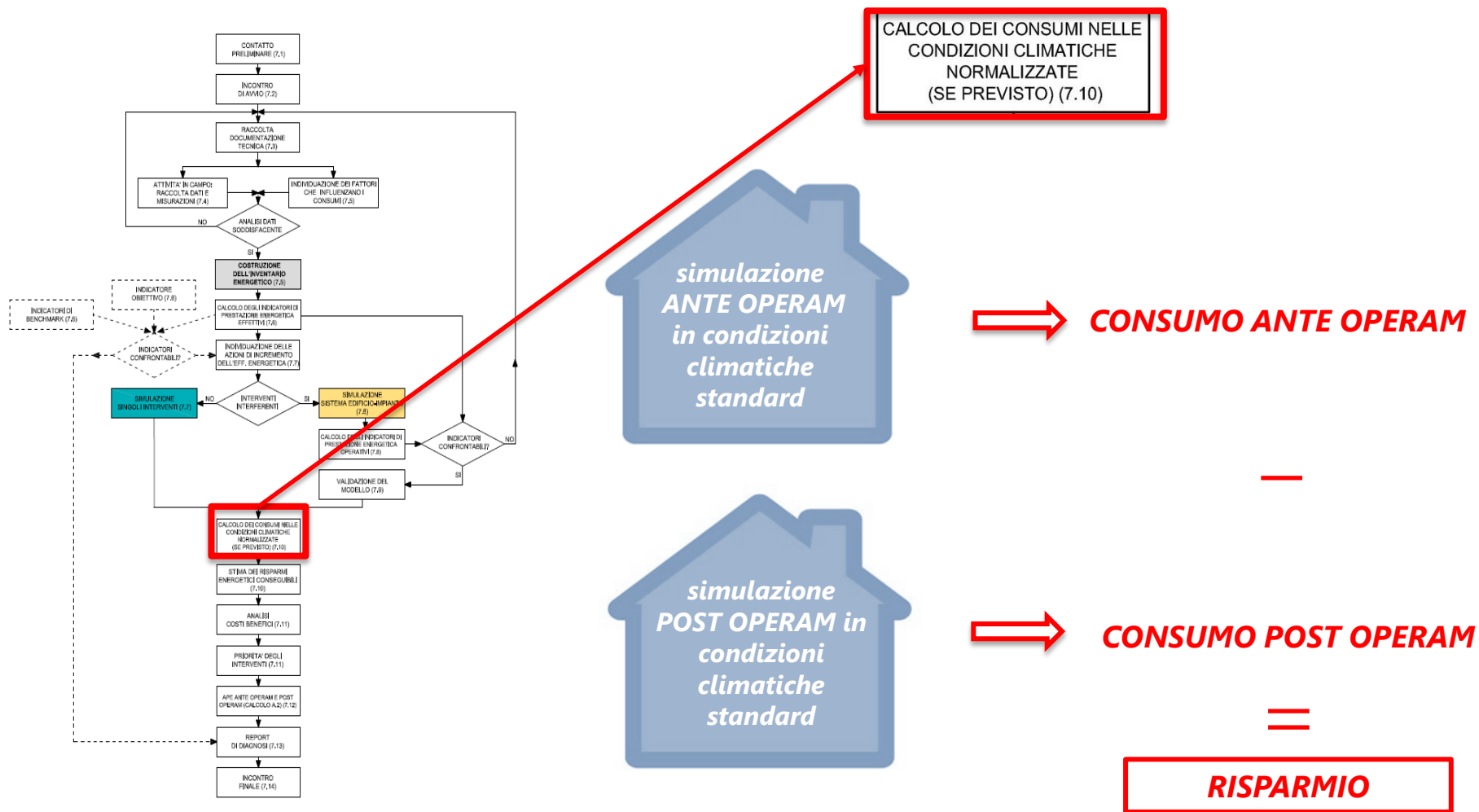
$$\frac{Co - Ce}{Ce} \leq 0,05$$

CONFRONTO CONSUMO DI GAS REALE E DA MODELLO



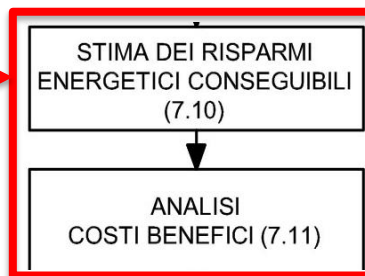
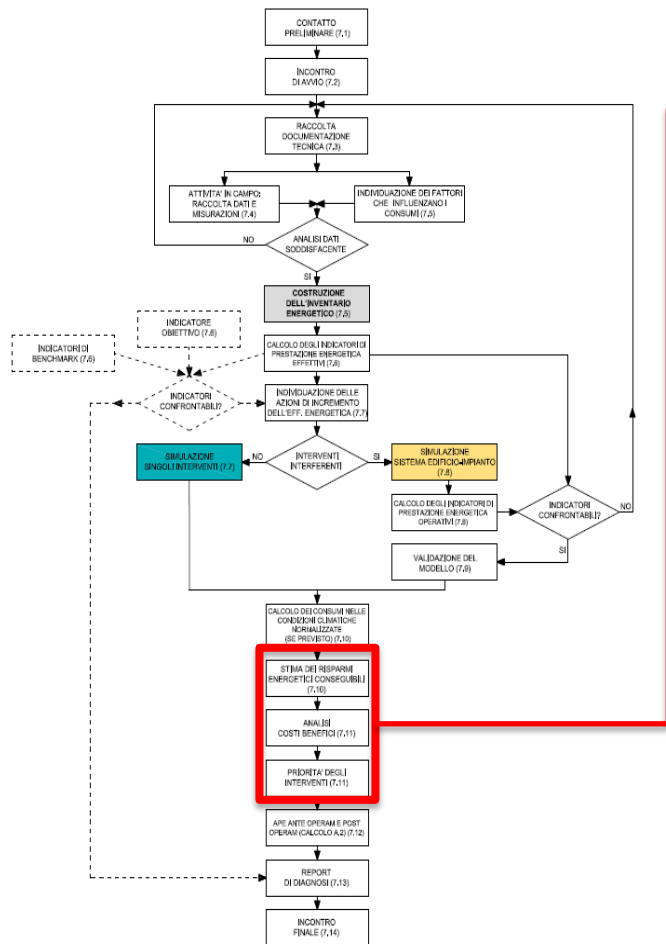
DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



Di ciascun intervento andrà verificato il tempo di ritorno semplice, che definisce la redditività dell'investimento.

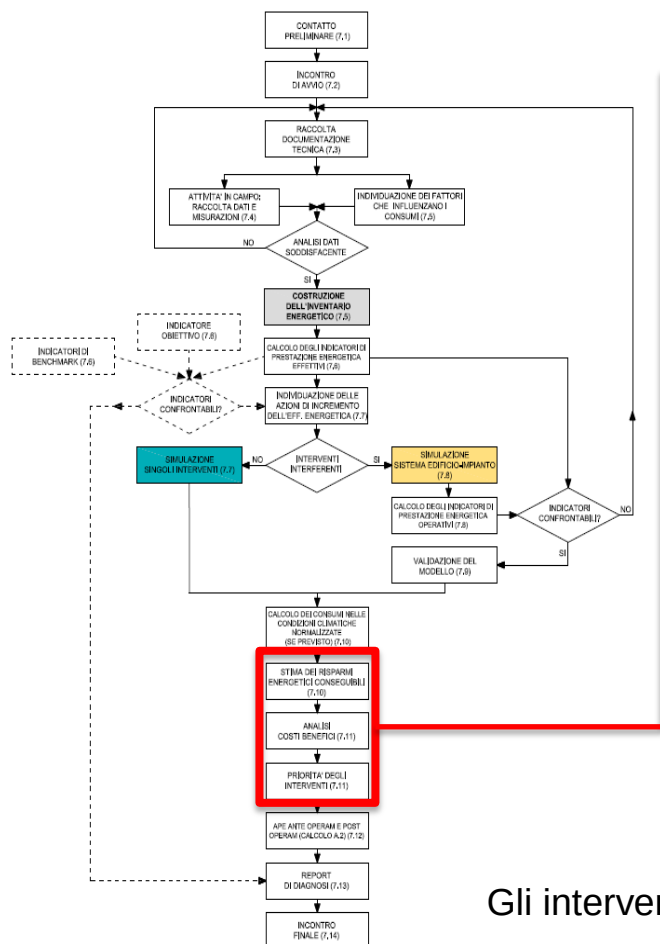
$$T_R = \frac{I_0}{FC}$$

Come flusso di cassa si considera il risparmio economico conseguente l'intervento, calcolato come il prodotto fra il prezzo unitario del vettore energetico e il risparmio energetico conseguito.

$$FC = C_u \times R_e$$

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



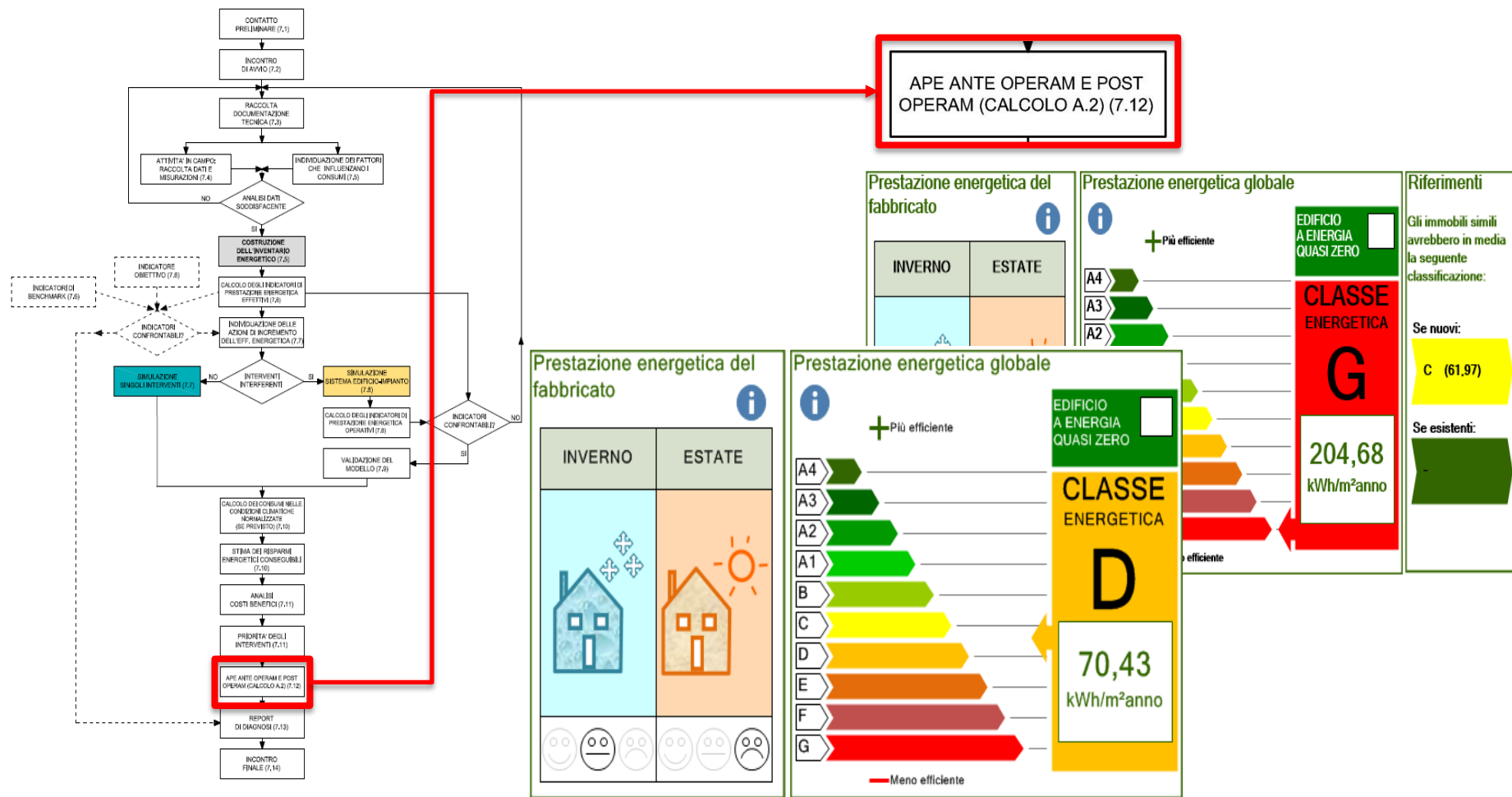
PRIORITY DEGLI INTERVENTI (7.11)

Scenario	Intervento	Costo [€]	Risparmio [€]	Tempo di ritorno semplice [anni]
S.1	Coibentazione del solaio su pilotis con pannello in polistirene espanso	21.910	2.212	9,9
S.2	Sostituzione infissi in alluminio senza taglio termico con Infissi in PVC e doppi vetri 4-12-4	52.404	420	125
S.3	Sostituzione caldaia tradizionale con caldaia a condensazione	15.000	676	22
S.4	Installazione valvole termostatiche sui radiatori	5.000	570	8,8
S.5	Sostituzione corpi illuminanti con lampade Led	35.750	3.689	9,7
S.6	Sensori di presenza nei WC	320	1.067	<1
S.7	Sistema di Bulding automation and control system BACS Passaggio classe di automazione da C a B	8.000	1.284	6,2
SCENARIO INTERVENTI CONSIGLIATI				
I risparmi dei singoli interventi NON SI SOMMANO				
S1+S4+S5+S.6+S.7	-Coibentazione del solaio su pilotis -Installazione valvole termostatiche -Lampade Led -Sensori di presenza WC -Sistema BACS	70.980	7.058	10

Gli interventi vengono valutati, prima, singolarmente e, poi, in scenari, in modo da individuare interferenze e priorità

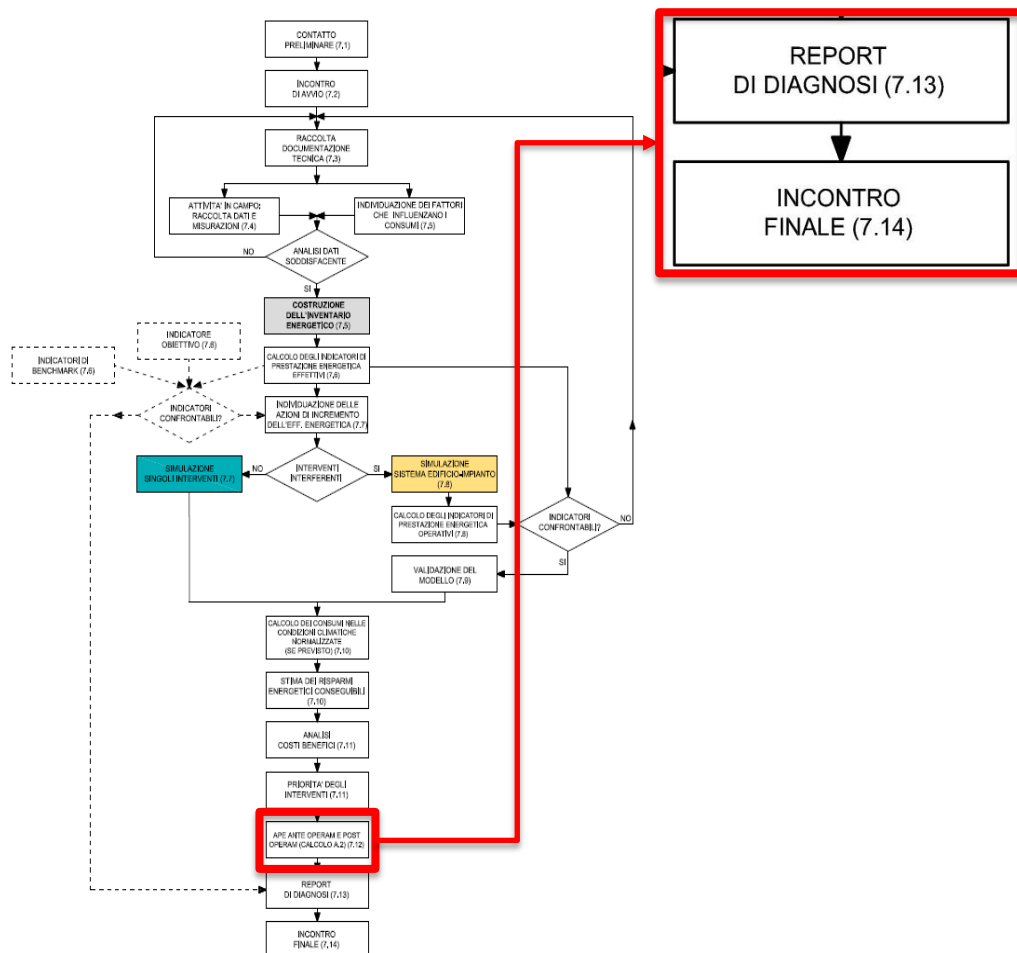
DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



DIAGNOSI ENERGETICA

Diagramma di Flusso



1. PREMESSA

2. PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

1. Involucro

1. Pareti verticali esterne
2. Copertura
3. Solai inferiori
4. Solai intermedi
5. Serramenti

2. Sistemi di climatizzazione invernale/estiva e di produzione di acs

1. Impianto di riscaldamento
2. Impianto produzione di acqua calda sanitaria
3. Impianto di ventilazione meccanica controllata
4. Impianto di climatizzazione estiva
5. Sistemi di termoregolazione

3. Impianto elettrico

1. Illuminazione

4. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

1. Metano
2. Energia elettrica
3. Principali indicatori di prestazione energetica
4. Fabbisogno di energia primaria ed emissioni di CO₂
5. Valutazione dei costi per l'approvvigionamento energetico e per la gestione

5. SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

1. Risultati simulazione sistema edificio impianto
2. Validazione del modello

6. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

1. Individuazione delle potenziali aree d'intervento
2. Interventi sull'involucro
3. Interventi sugli impianti meccanici
4. Interventi sugli impianti elettrici
5. Monitoraggio dei consumi
6. Utilizzo di fonti rinnovabili
7. Misure di formazione e sensibilizzazione degli utenti
8. Scenari di intervento e analisi costi benefici

7. CONCLUSIONI

Download Linee Guida DE



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

LINEE GUIDA PER LA DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI

Nicolandrea Calabrese

Americo Carderi

Carmen Lavinia

Francesca Caffari

Elisa Passafaro

Gennaio 2019

Allegati:

1. Schede di rilievo scuole
2. Schede di rilievo uffici
3. Format report di diagnosi

<https://www.espa.enea.it/>

<http://www.agenziaefficienzaenergetica.it/pubblica-amministrazione/edilizia-pubblica/diagnosi-energetica-di-edifici-pubblici-linee-guida-enea>



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la
Coesione Territoriale

ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

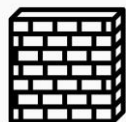
p4n GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

Scuola ubicata a Roma (RM) - Anno di costruzione: 1970

N. medio occupanti: 116 - Zona Climatica: D - GG (DPR 412/93): 1415



Parete a cassa
vuota con
mattoni forati



Solaio in latero-
cemento



Finestre con telaio di
alluminio senza
taglio termico con
vetro doppio.
Schermature solari:
tapparelle



Copertura
piana non
coibentata

Stato di conservazione



DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

Scuola ubicata a Roma (RM) - Anno di costruzione: 1970

N. medio occupanti: 116 - Zona Climatica: D - GG (DPR 412/93): 1415



Centrale termica

Marca: Unical

Modello: TRISTAR 300 a gas naturale

Pu: 225÷300 kW

Pfoc: 234,5÷315,6 kW

Anno di installazione: 2011

Zone servite: parte dell'edificio

Terminali di utenza: radiatori

Roof Top a pompa di calore

Marca: AERMEC

Modello: RTE150H

Pf: 44,7 kW

Pt: 46,6 kW

Q: 8000 m³/h

Anno di installazione: 2011

Zone servite: Teatro di posa

Terminali di utenza: bocchette



DIAGNOSI ENERGETICA

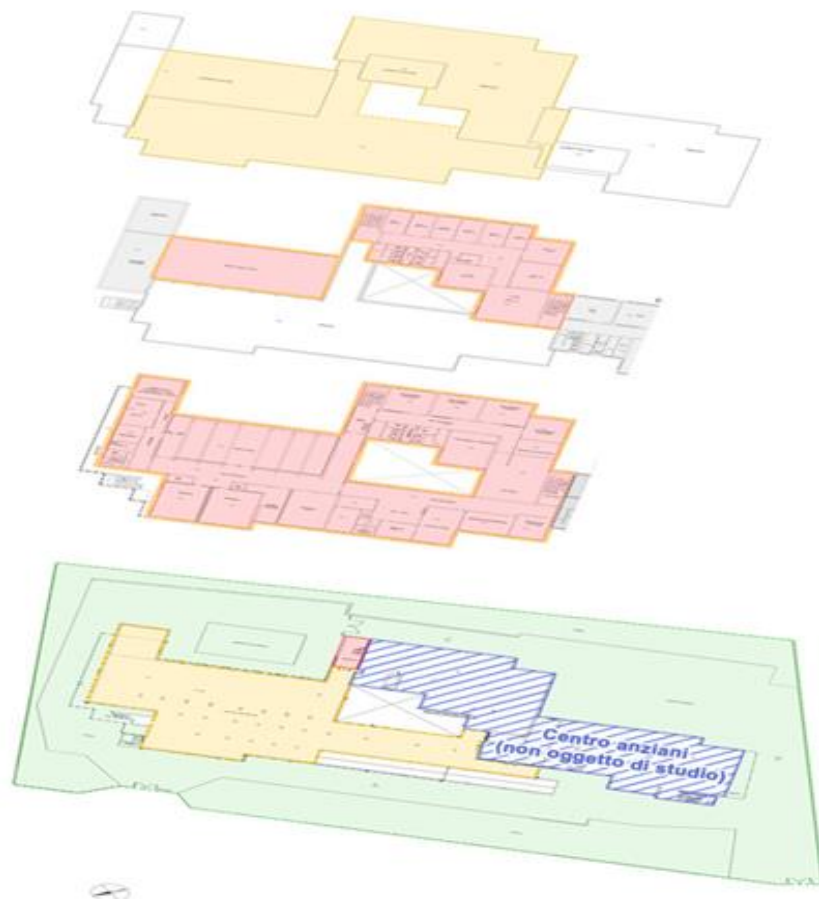
Alcuni esempi

Superficie DISPERDENTE
5258 m²

Superficie RISCALDATA
2089 m²

Superficie tot Area Libera
2732 m²

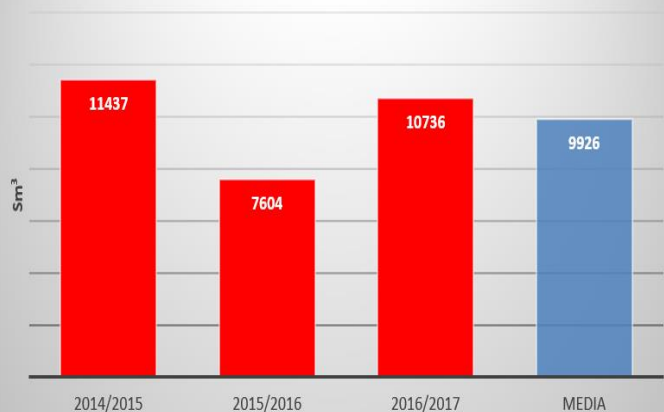
Superficie tot Area Scolastica
8008 m²



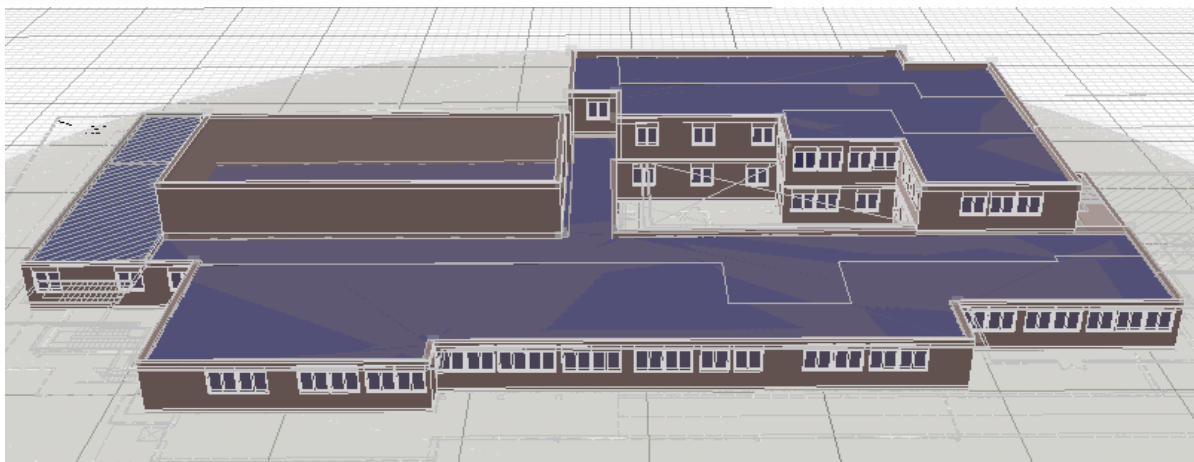
DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

Fabbisogno annuale Gas metano Riscaldamento



Scenario	Intervento	Costo [€]	Risparmio [€]	Tempo di ritorno semplice [anni]
S.1	Coibentazione del solaio su pilotis con pannello in polistirene espanso	21.910	2.212	9,9
S.2	Sostituzione infissi in alluminio senza taglio termico con Infissi in PVC e doppi vetri 4-12-4	52.404	420	125
S.3	Sostituzione caldaia tradizionale con caldaia a condensazione	15.000	676	22
S.4	Installazione valvole termostatiche sui radiatori	5.000	570	8,8
S.5	Sostituzione corpi illuminanti con lampade Led	35.750	3.689	9,7
S.6	Sensori di presenza nei WC	320	1.067	<1
S.7	Sistema di Building automation and control system BACS - Passaggio classe di automazione da C a B	8.000	1.284	6,2
SCENARIO INTERVENTI CONSIGLIATI				
I risparmi dei singoli interventi NON SI SOMMANO				
S1+S4+S5+S.6+S.7	Coibentazione del solaio su pilotis, Installazione valvole termostatiche, Lampade Led, Sensori di presenza WC, -Sistema BACS	70.980	7.058	10





ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

INVOLUCRO

INV. 1

Coibentazione del solaio pilotis

Costo dell'intervento:
€ 21.910

Tempo di ritorno:
9,9 anni

INV. 2

Sostituzione dei serramenti

Costo dell'intervento: € 52.404

Tempo di ritorno:
125 anni

IMPIANTI MECCANICI

IM. 1

Sostituzione caldaia esistente

Costo intervento:
€ 15.000

Tempo di ritorno:
22 anni

IM. 2

Installazione valvole termostatiche

Costo intervento:
€ 5.000

Tempo di ritorno:
8,8 anni

IMPIANTI ELETTRICI

IE. 1

Lampade a LED per gli spazi comuni

Costo intervento:
€ 35.750

Tempo di ritorno:
9,7 anni

IE. 2

Sensori di presenza WC

Costo intervento:
€ 320

Tempo di ritorno:
< 1 ANNO



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la
Coesione Territoriale



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



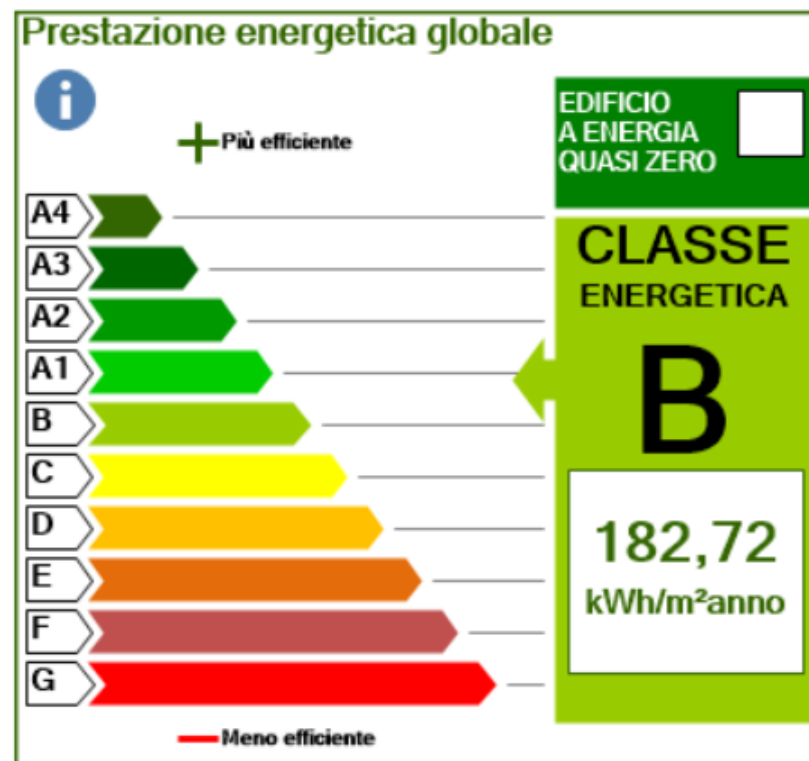
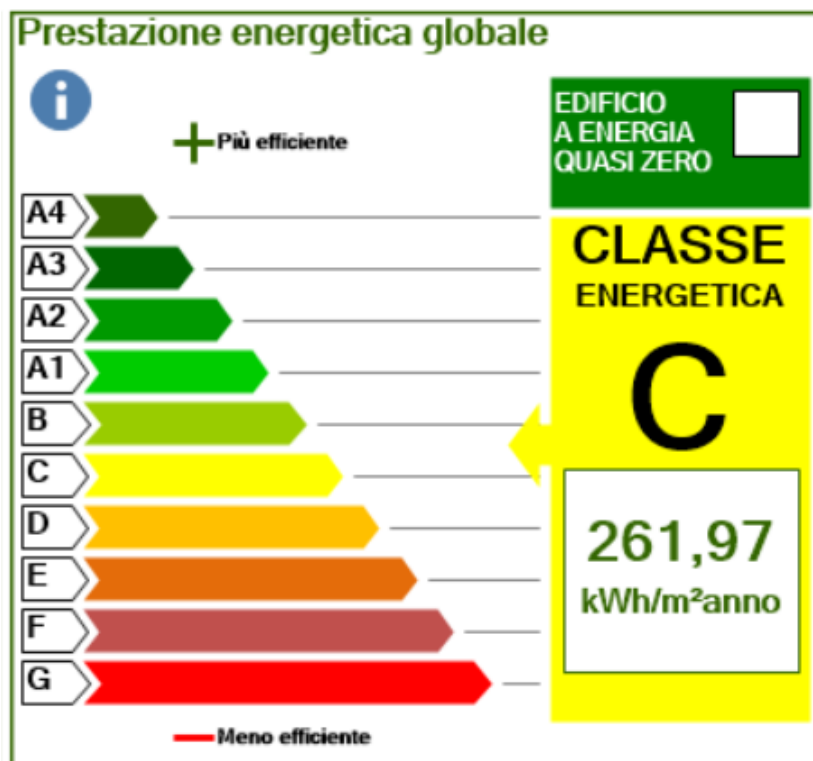
GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

(Interventi S1+S4+S5)

Tipo di valutazione A2 - APE

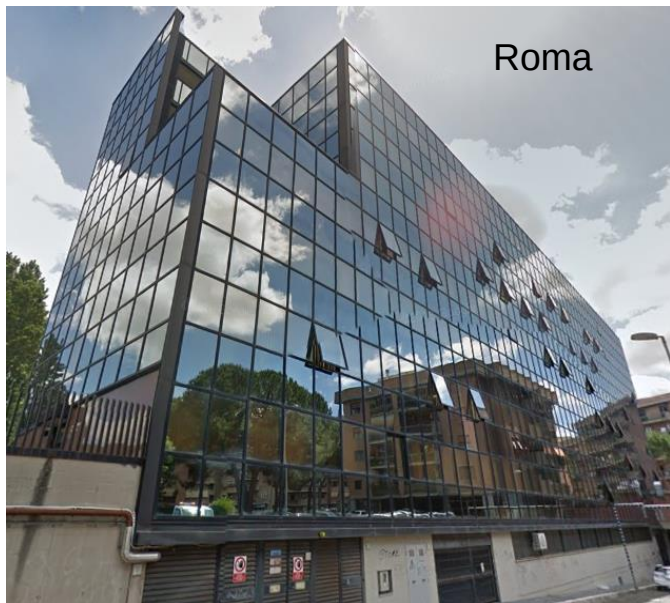




ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi



Roma



Parma



Torino



Roma



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**



DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

		Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS	
Dati generale	Città	[-]	Parma	Roma	Roma	Torino
	Zona Climatica	[-]	E	D	D	E
	Anno di costruzione	[-]	1962	1986	1950	1983
	n. piani	[-]	7	10	geometria non regolare	8
	Superficie netta riscaldata	[mq]	5761,61	5566,06	2332,78	4025,6
	Superficie lorda riscaldata	[mq]	6232,48	5826,36	2092,89	4375,1
	Volume netto riscaldato	[mc]	19923,93	16934	7627,98	12035,6
	Volume lordo riscaldato	[mc]	23805,68	19270	6099,99	14839,2
	Temperatura esterna di progetto	[°C]	-5	0	0	-8
	Gradi Giorno	[GG]	2502	1415	1415	2617
	Periodo di riscaldamento	[-]	dal 15/10 al 15/04	dal 1/11 al 15/04	dal 1/11 al 15/04	dal 15/10 al 15/04
	Ore convenzionali di riscaldamento	[h]	14	12	12	14



DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

		Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
caratteristiche edificio	Tipologia costruttiva	edificio in c.a. con tamponatura in laterizio a cassetta con intercapedine d'aria da 8-12 cm, solai in latero cemento e solaio controterra	edificio in c.a. con tamponature in laterizio, pareti prefabbricate e vetrate, solai predalles	edificio in c.a. con tamponatura in laterizio a cassetta con intercapedine d'aria da 20 cm, rivestite in marmo, solai in latero cemento e solaio controterra in calcestruzzo	edificio in c.a. con tamponature a cassetta, rivestite con piastrelle in ceramica, solai in latero cemento
	Tipologia Infissi	telaio in alluminio con o senza taglio termico e vetro singolo o vetrocamera	telaio in alluminio con vetrocamera	telaio in alluminio senza taglio termico	telai in legno con vetrocamera (3/6/3) e in alluminio con vetro sicurezza
	n. infissi diversi considerati	[-]	37	7	4
	n. infissi totali	[-]	250	687	120
	Superficie finestrata	[mq]	830,5	1159,95	421,99
	U media pareti verticali	[W/mqK]	1,3	1,9	1,94
	U media solai	[W/mqK]	0,32	1,46	1,85
	U media infissi	[W/mqK]	4,45	3,2	3,11
					2,1*



DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
servizi energetici presenti	riscaldamento	[-]	☑	☑	☑	☑
	raffrescamento	[-]	☑	☑	☑	☑
	produzione acqua calda sanitaria	[-]	☑	☒	☑	☒
	ventilazione meccanica	[-]	☒	☑	☑	☒
	illuminazione	[-]	☑	☑	☑	☑
	trasporto di persone o cose	[-]	☑	☑	☑	☑

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
Impianto di riscaldamento	tipologia	[-]	n. 3 caldaie a condensazione	n. 1 caldaia + accumulo da 3000 l	n. 11 PdC	n. 2 caldaie a condensazione
	combustibile	[-]	metano	metano	energia elettrica	metano
	potenza nominale	[kW]	285,2	448	32,6-31,5	285-225
	sistema di emissione	[-]	radiatori in ghisa	ventilconvettori	split	radiatori in ghisa
	Ore effettive di funzionamento	[h]	11	12	-	11
Impianto acs	tipologia	[-]	n. 5 boiler elettrici	-	boiler elettrici	-
	combustibile	[-]	energia elettrica	-	energia elettrica	-
	potenza nominale	[kW]	7,5	-	10,5	-





DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
Impianto di raffrescamen to	tipologia	[-]	n. 2 VRF	gruppo frigo	n. 11 PdC	VRF - solo piano rialzato
	combustibile	[-]	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica
	potenza nominale	[kW]	154	415	32,6-31,5	25-30
	Ore effettive di funzionamento	[h]	11	8	-	10

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
Impianto di ventilazione meccanica	tipologia	[-]	-	n. 1 UTA	n. 1 UTA	n. 2 UTA
	potata trattata	[mc/h]	-	16000	7000	2000-3000
	Ore effettive di funzionamento	[h]	-	10	8	non funzionante
Impianto di illuminazione	tipologia	[-]	tubi fluorescenti	varie	neon	tubi fluorescenti
	combustibile	[-]	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica
	potenza installata	[kW]	34,596	28,131	31,39	25,632
	numero di apparecchi	[-]	639	431	-	457
	Ore di funzionamento	[h]	1564	2215*	2080	10
Impianto di trasporto persone cose	tipologia	[-]	n. 3 ascensori	n. 4 ascensori e n. 2 montacarichi	n. 2 ascensori	n. 2 ascensori
	combustibile	[-]	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica	energia elettrica



DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
Indicatori di riferimento	riscaldamento - metano	[kWh]	39241	27390	-	32985
	riscaldamento - energia elettrica	[kWh]	4548	32563	45009	1535
	acs - energia elettrica	[kWh]	17342	-	8292	-
	raffrescamento - energia elettrica	[kWh]	89290	144180	71952	43130
	ventilazione meccanica - energia elettrica	[kWh]	-	39710	14480	-
	illuminazione - energia elettrica	[kWh]	54108	66266	73444	46650
	trasporto persone o cose - energia elettrica	[kWh]	5553	9511	1659	1147
	consumo di stampanti, server, pc	[kWh]	79254	171900	104976	41376
	riscaldamento - metano	[%]	100,0%	100,0%	-	100,0%
	riscaldamento - energia elettrica	[%]	1,8%	6,9%	14,1%	1,1%
	acs - energia elettrica	[%]	6,9%	-	2,6%	17,8%
	raffrescamento - energia elettrica	[%]	35,7%	30,5%	22,5%	13,2%
	ventilazione meccanica - energia elettrica	[%]	-	8,4%	4,5%	-
	illuminazione - energia elettrica	[%]	21,6%	14,0%	23,0%	33,6%
	trasporto persone o cose - energia elettrica	[%]	2,2%	2,0%	0,5%	0,8%
consumo di stampanti, server, pc	[%]	31,7%	36,4%	32,8%	29,8%	

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
Consumo specifico	energia termica	[kWht/mc]	18,6	15,28	-	25,9
	energia elettrica	[kWhe/mc]	12,6	27,89	52,5	11,5
Emissioni	CO2 emesse	[t]	124,7	254,2	137,5	122,1
interventi migliorativi proposti	intervento 1 - involucro edilizio	[-]	coibentazioni pareti verticali	coibentazioni solaio copertura	coibentazioni solaio copertura	-
	intervento 2 - involucro edilizio	[-]	sostituzione infissi	-	sostituzione infissi	-
	intervento 1 - impianti meccanici	[-]	-	sostituzione terminali	sostituzione generatori VRV	valvole termostatiche
	intervento 2 - impianti meccanici	[-]	-	installazione PdC	-	-
	intervento - impianti elettrici	[-]	installazione LED	installazione LED	-	installazione LED
	intervento - fonti energetiche rinnovabili	[-]	impianto fotovoltaico da 30 kW	impianto fotovoltaico da 35 kW	impianto fotovoltaico da 20 kW	-

DIAGNOSI ENERGETICA

Alcuni esempi

			Caso studio 1 - Direzione Provinciale INPS	Caso studio 2 - Agenzia INPS	Caso Studio 3 - Sede regionale INPS	Caso Studio 4 - Agenzia INPS
risparmio e tempo di ritorno	risp. intervento 1 - involucro edilizio	[€]	6006	1746	1290	-
	Tr intervento 1 - involucro edilizio	[anni]	12,1	51,5	16,6	-
	risp. intervento 2 - involucro edilizio	[€]	6585	-	2278	-
	Tr intervento 2 - involucro edilizio	[anni]	35,6	-	50,2	-
	risp. intervento 1 - impianti meccanici	[€]	-	6767	2278	5650
	Tr intervento 1 - impianti meccanici	[anni]	-	17,7	29,5	2,8
	risp. intervento 2 - impianti meccanici	[€]	-	nessun risparmio	-	-
	Tr intervento 2 - impianti meccanici	[anni]	-	-	-	-
	risp. intervento - impianti elettrici	[€]	5711	6837	-	4665
	Tr intervento - impianti elettrici	[anni]	16,8	5,8	-	14,7
	risp. intervento - fonti energetiche rinnovabili	[€]	7061	8369	4687	-
	Tr intervento - fonti energetiche rinnovabili	[anni]	8,5	4,8	8,5	-
	risp. complessivo	[€]	19652	22670,27	8581,26	10315
	Tr complessivo	[anni]	18,7	12,8	16,5	8,1
Classe Energetica	Ante Operam	[-]	D	G	C	B
	Post Operam	[-]	B	F	A1	B

Grazie per
l'attenzione

Ing. Domenico Palladino
domenico.palladino@enea.it



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020