



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

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

LA DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI: il primo strumento per l'efficienza energetica

Marsico Nuovo (PZ), 5 Dicembre 2019

Ing. Salvatore Tamburrino, DUEE SIST SUD, C.R. Portici



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*

ENEA

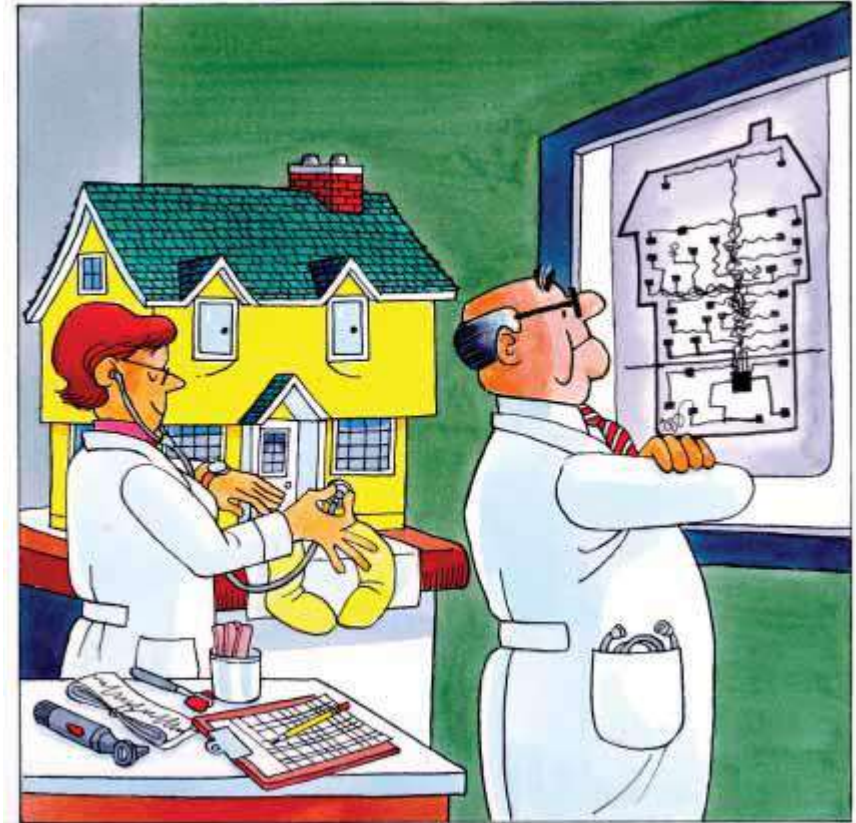
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**

Cos'è una DIAGNOSI ENERGETICA

DIAGNOSI ENERGETICA: 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.



Diagnosi energetica: RIFERIMENTI LEGISLATIVI

*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”.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Allo stato attuale, rispetto al quadro normativo completo in tema di 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” che definisce i requisiti, la metodologia e la reportistica comune a tutte le DE;*

UNI CEI EN 16247-2: 2014 *“Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici” che si applica alle diagnosi energetiche specifiche per gli edifici, definendone i requisiti, la metodologia e la reportistica. Essa si applica anche al settore terziario.*

UNI CEI EN 16247-5: 2015 *“Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell’auditor energetico” che specifica le competenze che deve possedere il REDE.*

Figura Professionale: il 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".*

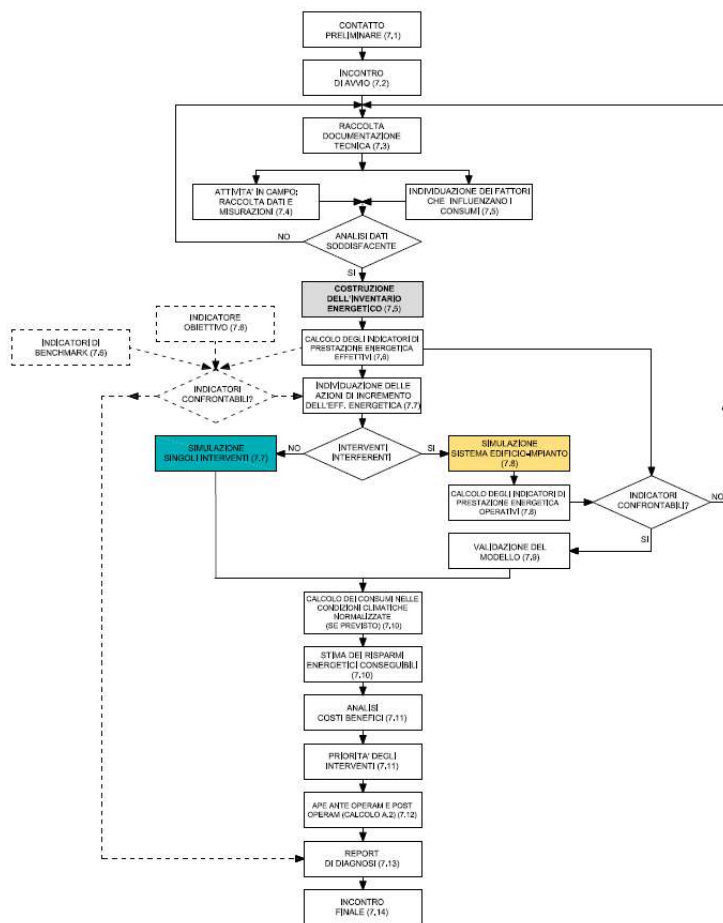
Affianco alle conoscenze tecniche necessarie allo svolgimento dell'intero processo di diagnosi, il REDE dovrà possedere una spiccata capacità comunicativa, essenziale in quanto dovrà relazionarsi con tecnici e non tecnici.

REQUISITI DELLA DIAGNOSI

*La diagnosi energetica deve possedere cinque requisiti fondamentali che si evincono dal punto 4.1 del rapporto **UNI CEI/TR 11428***

- **Completezza:** Definizione puntuale del sistema energetico;
- **Attendibilità:** Raccolta di dati con sopralluoghi e indagini approfondite, in numero e qualità idonee;
- **Tracciabilità:** Ricostruzione del percorso logico e tecnico seguito nel processo di diagnosi;
- **Utilità:** Valutazione dei possibili interventi migliorativi effettuata con un'analisi costi-benefici.
- **Verificabilità:** Verifica dell'effettivo aumento di efficienza energetica a seguito degli interventi proposti in linea con quanto preventivato.

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



IMPORTANTE:

La diagnosi energetica è differente da un Attestato di Prestazione Energetica (APE).

E' un tipo di valutazione Adattata all'utenza che ha come dati in ingresso Profili di utilizzo, Clima e caratteristiche Edificio non standard ma REALI. La valutazione adattata all'utenza può consentire una stima realistica dei consumi energetici.

(CALCOLO A3 UNI TS 11300)

UNI TS 11300-1: 2014

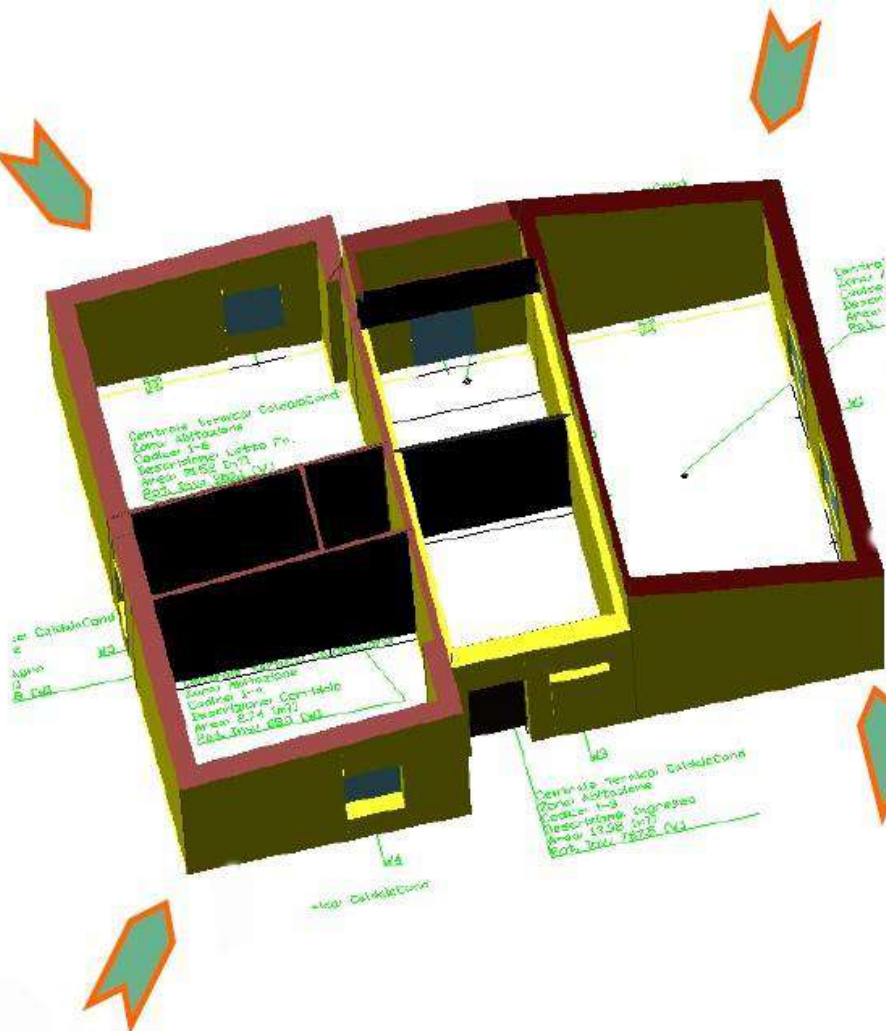
Nel caso di applicazione all'intero edificio in modo omogeneo (progetto di nuovi edifici o ristrutturazioni globali o diagnosi energetica dell'intero edificio) si fa riferimento al prospetto 2, ricavato dalla UNI EN 15603.

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.

TIPO DI VALUTAZIONE: Esempio



INTERVENTI PROPOSTI

- ISOLAMENTO A CAPPOTTO
- ISOLAMENTO DEL SOLAIO SU CANTINA
- ISOLAMENTO DEL TETTO
- SOSTITUZIONE CALDAIA CON UNA A
CONDENSAZIONE CON SONDA ESTERNA
- INSERIMENTO VALVOLE TERMOSTATICHE
- FINESTRE CON $U < 2,8 \text{ W}/(\text{M}^2 \text{ K})$

ALTRI INTERVENTI RICHIESTI

- FOTOVOLTAICO
- SOLARE TERMICO

TIPO DI VALUTAZIONE: Esempio

CONSUMI E RISPARMI

CONSUMO IN REGIME DI FUNZIONAMENTO INTERMITTENTE (REALE) (UNI 13790 e UNI 10348)

Litri di GPL consumati per la climatizzazione invernale (confronto tra la situazione attuale con due possibili soluzioni di isolamento delle pareti esterne: 8 e 12 cm di spessore)	2711 (base)	[litri/anno]	2277	[€/anno]
	1070 (8cm)	[litri/anno]	899	[€/anno]
	961 (12cm)	[litri/anno]	807	[€/anno]

CONSUMO IN REGIME DI FUNZIONAMENTO CONTINUO (NORMALIZZATO) (UNI 13790 E UNI 10348)

Litri di GPL consumati per la climatizzazione invernale (confronto tra la situazione reale con due possibili soluzioni di isolamento delle pareti esterne)	5460 (base)	[litri/anno]	4587	[€/anno]
	1391 (8 cm)	[litri/anno]	1169	[€/anno]
	1240 (12 cm)	[litri/anno]	1042	[€/anno]

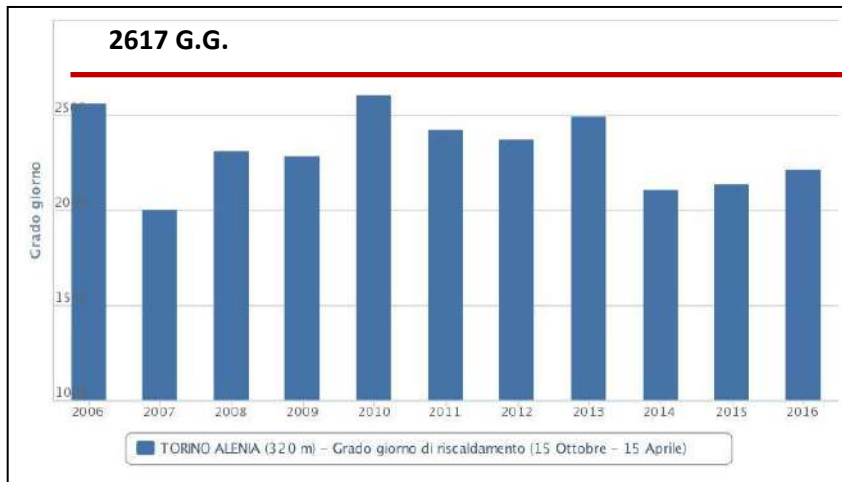
Da notare l'enorme differenza tra i valori convenzionali, calcolati in regime continuo, e quelli reali, calcolati in regime intermittente. Nel primo caso, con 8 cm di isolante risulta un risparmio annuo di costi di combustibile (identificabile con il flusso di cassa) pari a $4587 - 1169 \text{ €} = 3418 \text{ €/anno}$; nel secondo caso il risparmio è "solo" di $2277 - 899 = 1378 \text{ €/anno}$.

Effettuare i calcoli del VAN con il primo valore porterebbe a errori inaccettabili.

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

Le differenti condizioni climatiche realmente registrate nella località d'interesse, rispetto ai valori standard (calcolo A1 e A2), incidono pesantemente sul calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio:

Località Torino



	2012	2013	2014	2015	2016
G.G.	2.369	2.493	2.111	2.137	2.218

Regime normativo UNI 10349:2016 UNI 10349:1994

Dati geografici

Comune: Torino
 Provincia: Torino
 Gradi giorno: 2617 gg
 Altitudine s.l.m.: 239 m
 Latitudine Nord: 45 ° 7 '
 Longitudine Est: 7 ° 43 '
 Codice Catastale: L219 CAP 10100
 Codice ISTAT: 1272

Distanza dal mare: > 40 km
 Regione di vento: A
 Direz. preval. vento: NE
 Velocità vento media: 1.40 m/s
 Velocità vento max: 2.80 m/s

Dati invernali

Stazione di rilevazione per:
 Temperatura: TO - Bauducchi
 Inraggiamento: TO - Bauducchi
 Ventosità: TO - Bauducchi

Temperatura esterna: Località di rif. Torino
 Della località: -8,0 °C
 Variazione: 0,0 °C
 Adottata: -8,0 °C

Periodo convenzionale riscaldamento:
 Zona climatica: E
 Durata: 183 giorni
 Dal giorno: 15 ottobre
 Al giorno: 15 aprile

Irradianza solare massima sul piano orizzontale: 277,8 W/m²

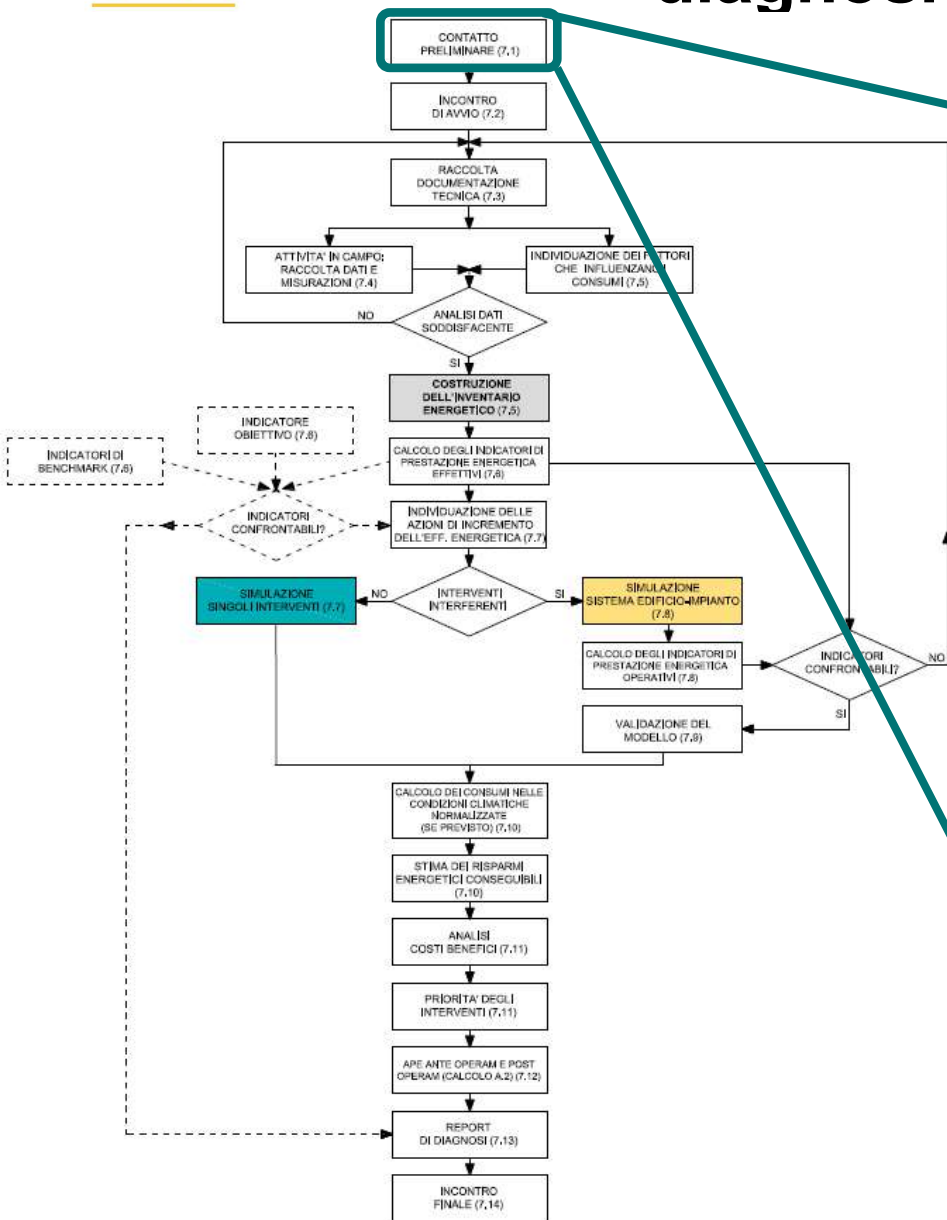
Dati estivi

Località riferimento estiva: Torino

Temperatura bulbo secco: 31,0 °C
 Temperatura bulbo umido: 22,7 °C
 Umidità relativa: 50,0 %
 Umidità assoluta: 14,4 g/kg
 Escursione termica giornaliera: 11,0 °C

Fonte: www.arpa.piemonte.gov.it

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

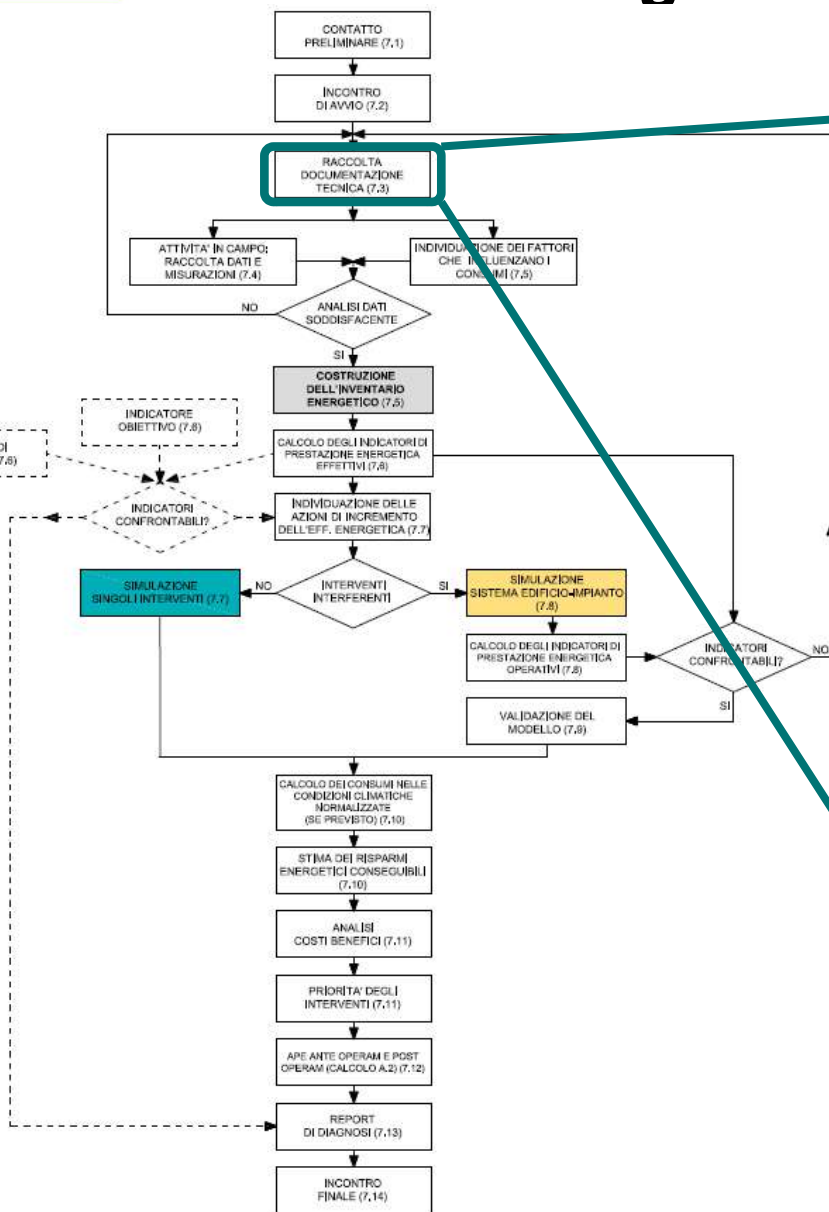


*Il referente della diagnosi energetica (REDE) deve concordare con il committente **scopo, grado di accuratezza e finalità** della diagnosi energetica. Il rede deve chiedere al committente di nominare un referente, informare il personale e assicurare la cooperazione delle parti interessate*

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

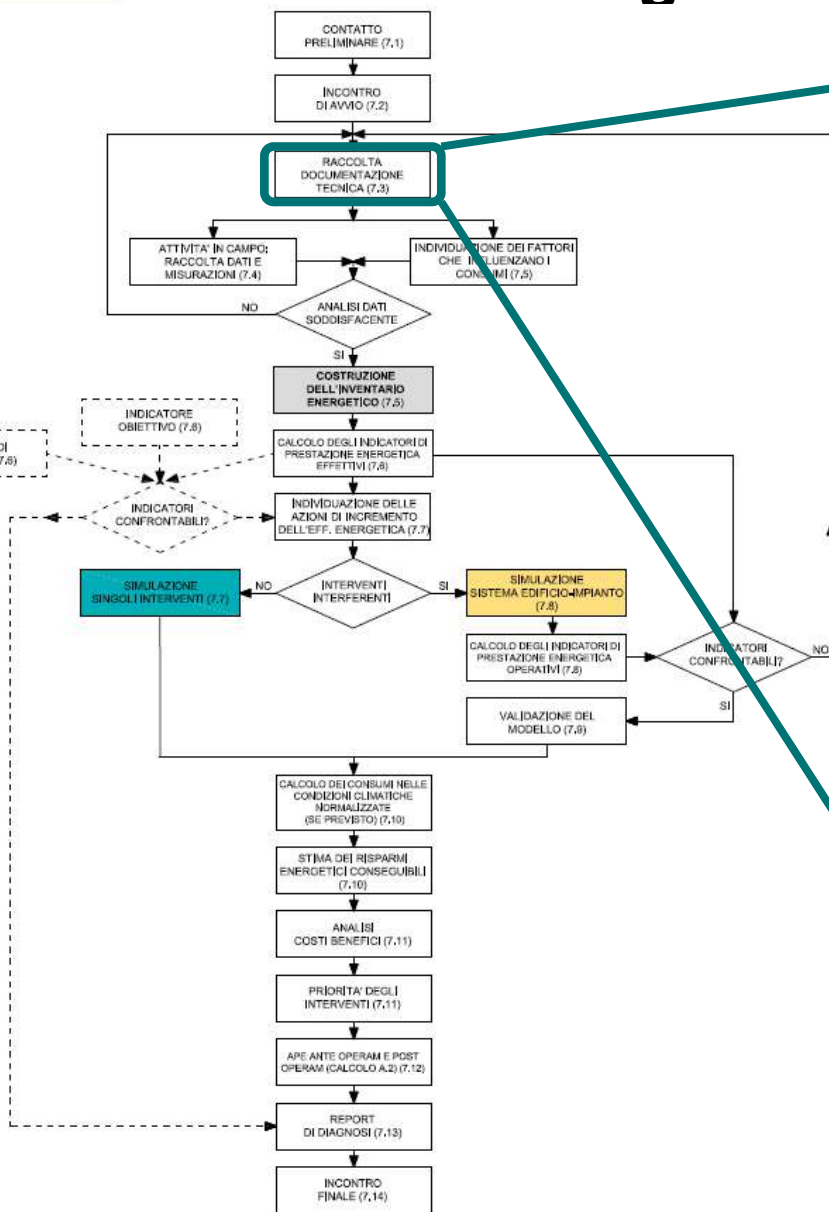
REPERIMENTO DATI DA DOCUMENTAZIONE TECNICA

- Documenti esistenti in merito a geometria e dimensione dell'edificio, elementi tecnologici ed impianti (planimetrie, disegni tecnici, schemi di impianto, abaco infissi...)
- 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;



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

Allegato 1 – Schede di Rilievo



Indirizzo			
Anno di costruzione			
Epoca di costruzione			
Fabbricato singolo		SI	NO
Numero di fabbricati			
L'edificio o i locali in esame sono utilizzati tutto l'anno		SI	NO
Mesi di utilizzo			
Gennaio		SI	NO
Febbraio		SI	NO
Marzo		SI	NO
Aprile		SI	NO
Maggio		SI	NO
Giugno		SI	NO
Luglio		SI	NO
Agosto		SI	NO
Settembre		SI	NO
Ottobre		SI	NO
Novembre		SI	NO
Dicembre		SI	NO
Destinazione d'uso dell'edificio mista		SI	NO
Superficie dell'edificio non adibita ad uso uffici %			
Altre destinazioni d'uso			
Commerciale		SI	NO
Residenziale		SI	NO
Turistico-ricettiva		SI	NO
Produttiva		SI	NO
Rimessaggio veicoli		SI	NO
Numero medio di occupanti			
L'edificio è stato costruito appositamente per uso uffici		SI	NO
L'edificio è stato costruito per altri usi ed adattato permanentemente ad uso		SI	NO
Possibilità di chiusura dell'ufficio per breve periodo		SI	NO
Possibilità di chiusura dell'ufficio per lungo periodo		SI	NO
Edificio sottoposto a Vincolo di Tutela del Patrimonio Culturale		SI	NO

- Biomasse solide
- Biomasse liquide
- Biomasse gassose

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

Raccolta dati di consumo:

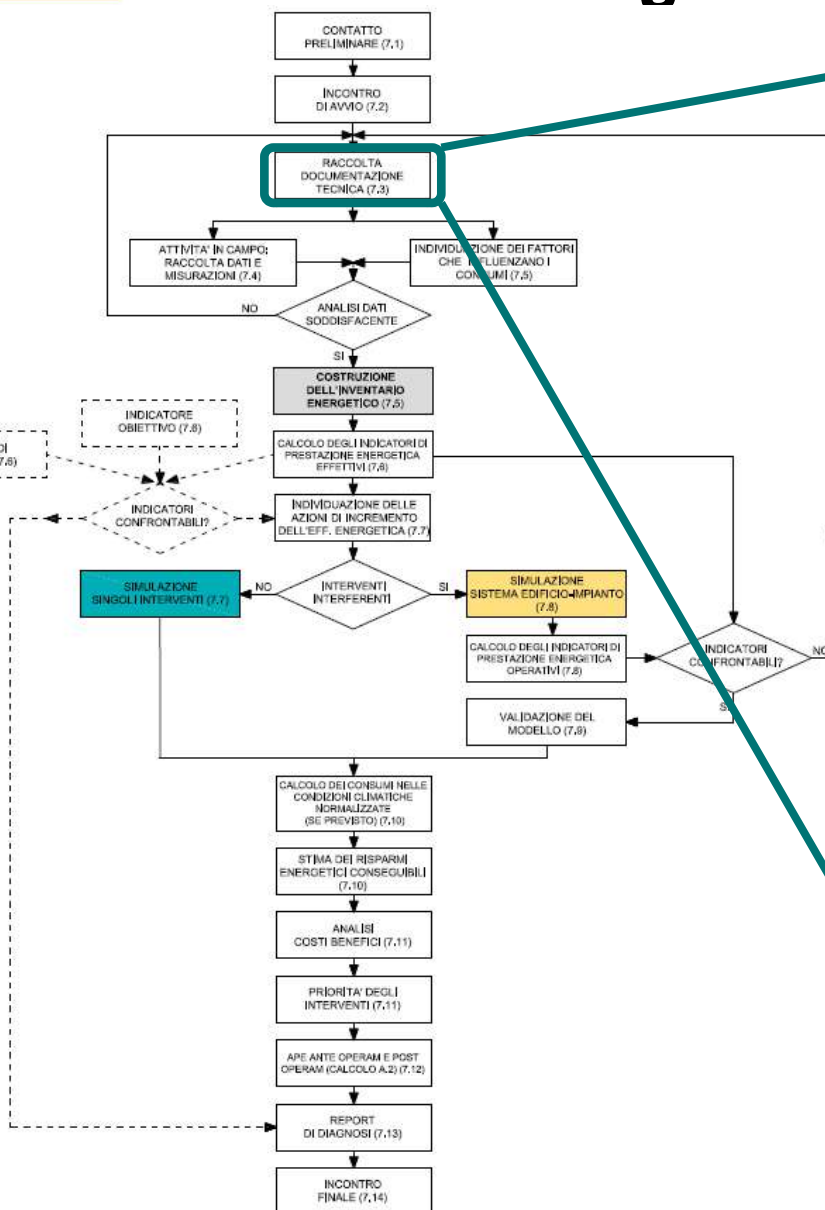
Bollette e Letture

Ricostruzione dell'andamento dei consumi per gli ultimi 3 anni

[Sm³]	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giù.	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



■ CONSUMO GAS

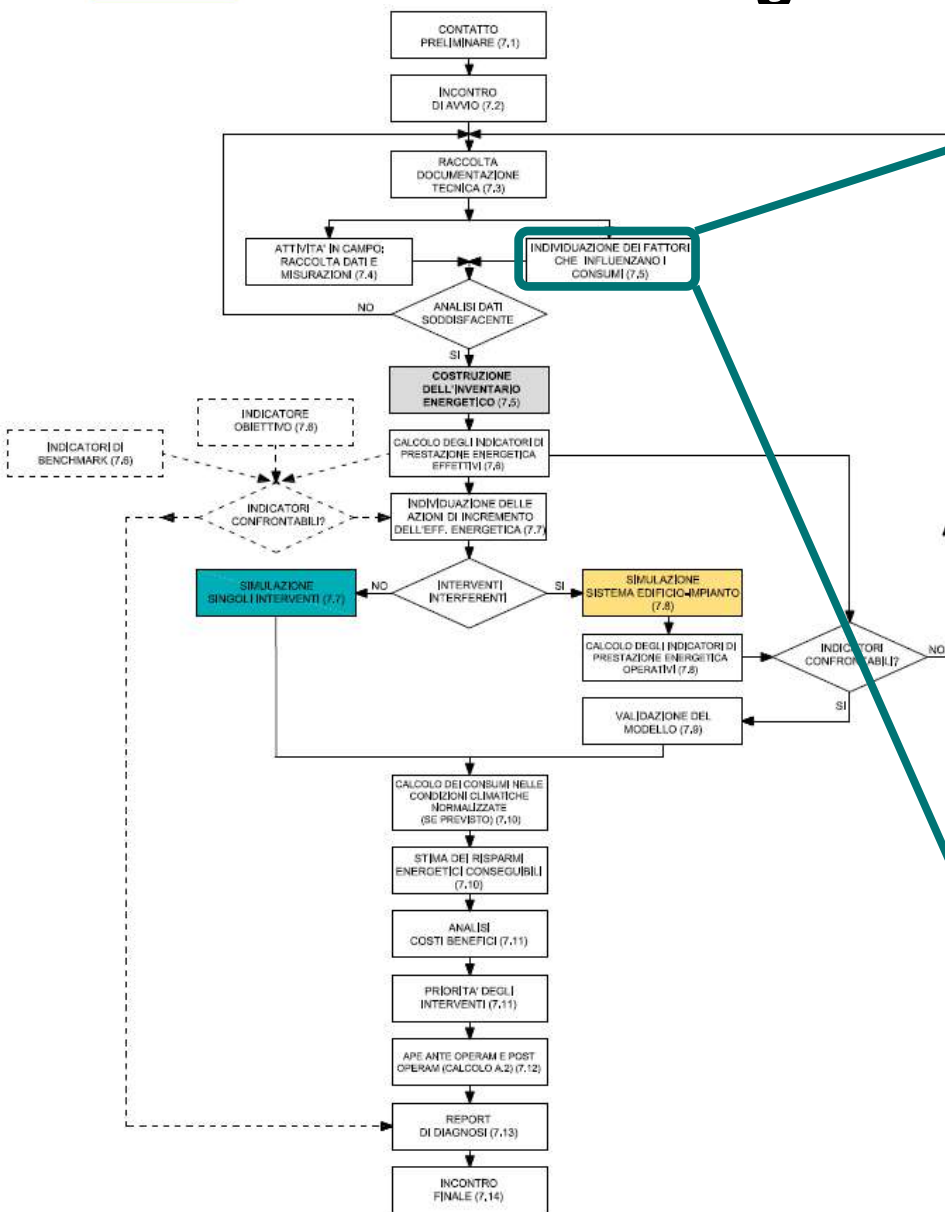


Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

Fattori che influenzano il consumo

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

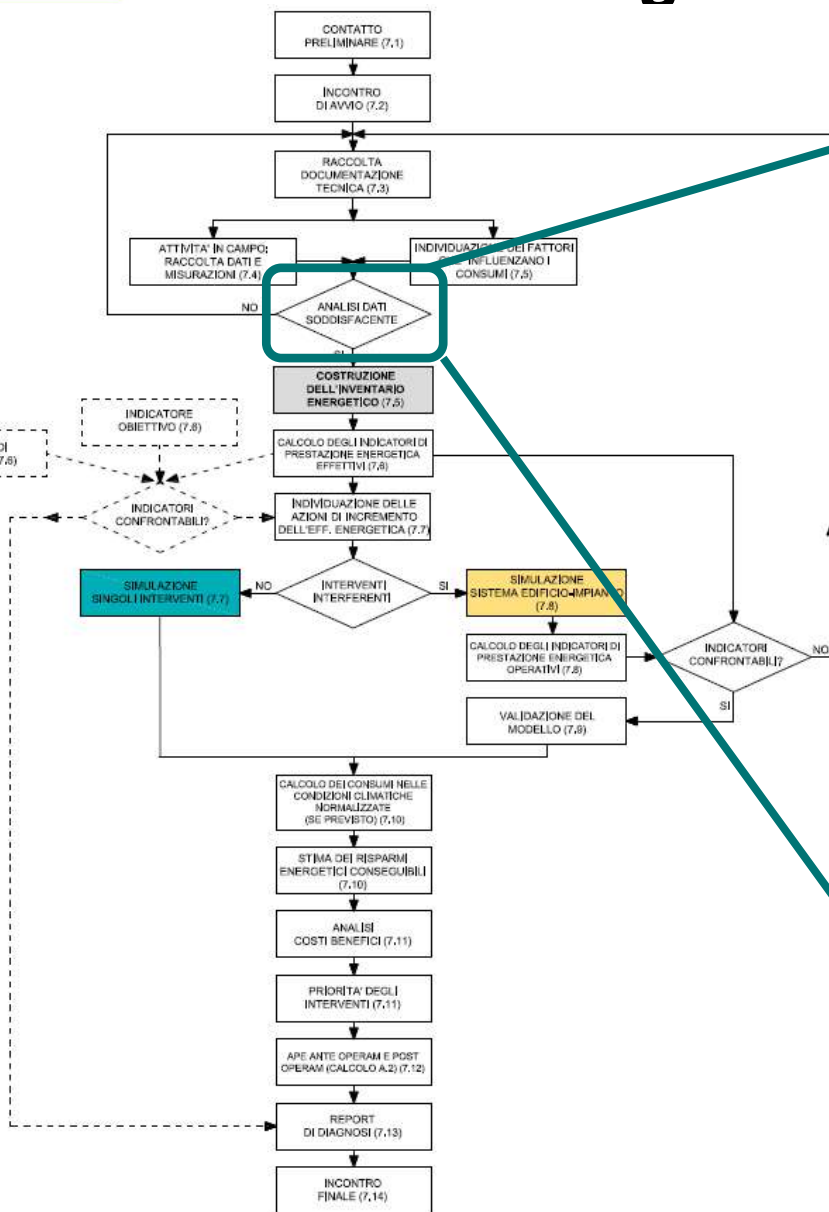
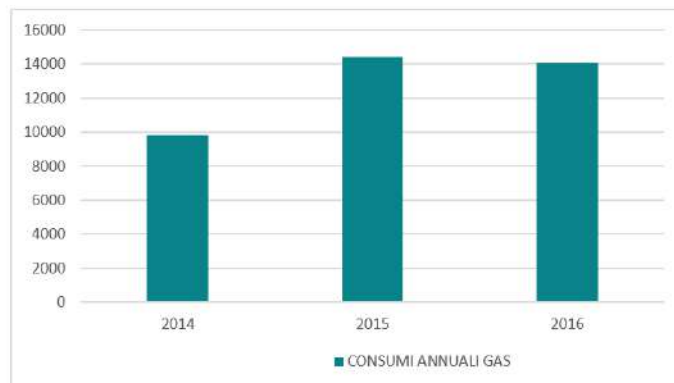
- Dati climatici anomali;
- Gestione dell'edificio (variazione date e orari utilizzo e funzionamento degli impianti e periodi di chiusura, turni lavorativi, ecc.) anomali rispetto allo standard;
- Cambi di destinazione d'uso all'interno dell'edificio;
- Diverse esigenze degli utenti (diverse condizioni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



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

CONSUMO DI RIFERIMENTO

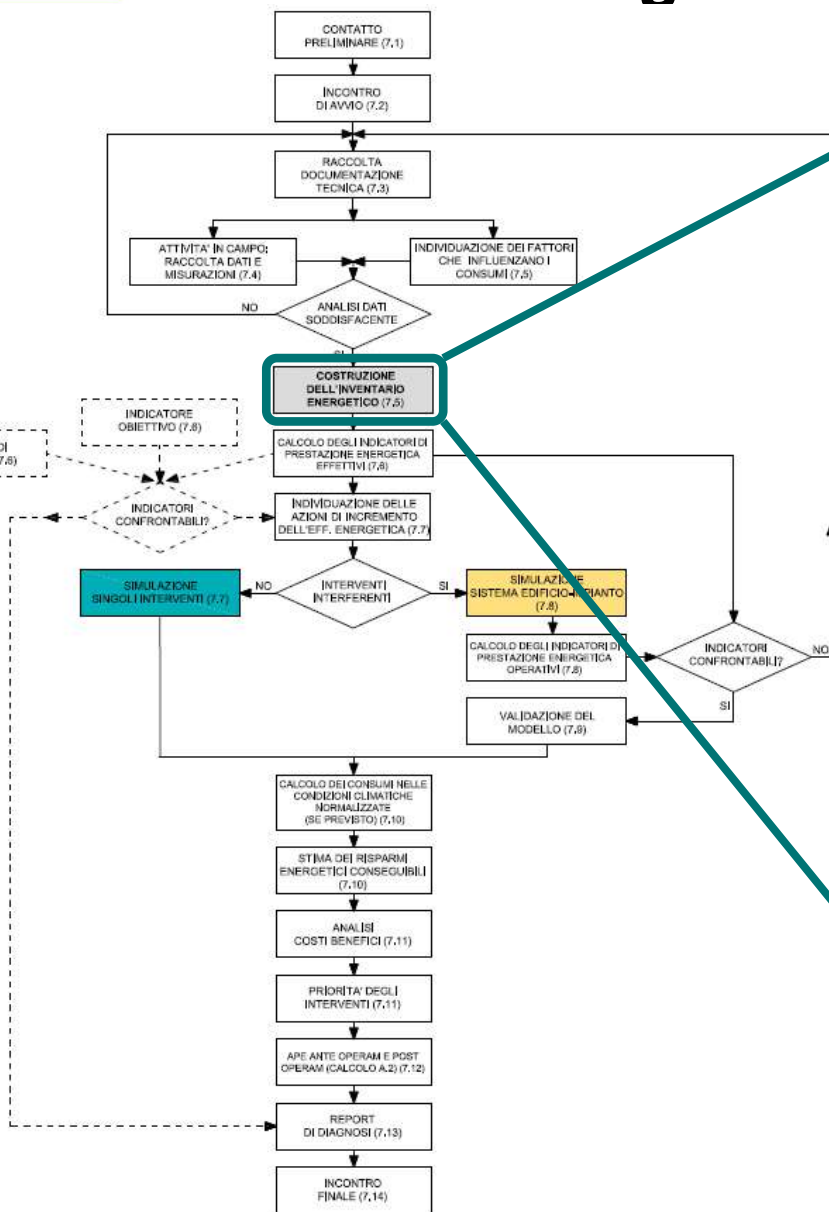
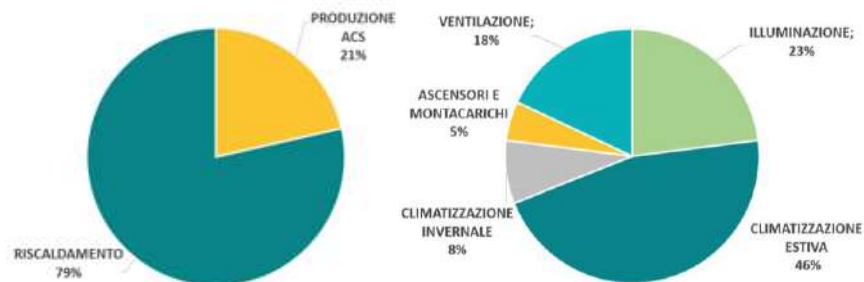
Il consumo di riferimento si ottiene dalla media dei consumi dei tre anni in esame. Se l'andamento dei consumi di uno dei tre è differente rispetto a quello degli altri due, come nell'esempio, si analizzano le possibili cause ed eventualmente si decide di escludere l'utilizzo del consumo di quell'anno. Il consumo di riferimento è definito, in questo caso, come la media tra i due anni tra loro coerenti.



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

I consumi reali, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti, che, in accordo con il D.M. 26 giugno 2015 (Requisiti minimi), possono essere:

- **climatizzazione invernale**
- **climatizzazione estiva**
- **produzione di ACS**
- **illuminazione**
- **ventilazione**
- **ascensori e scale mobili**

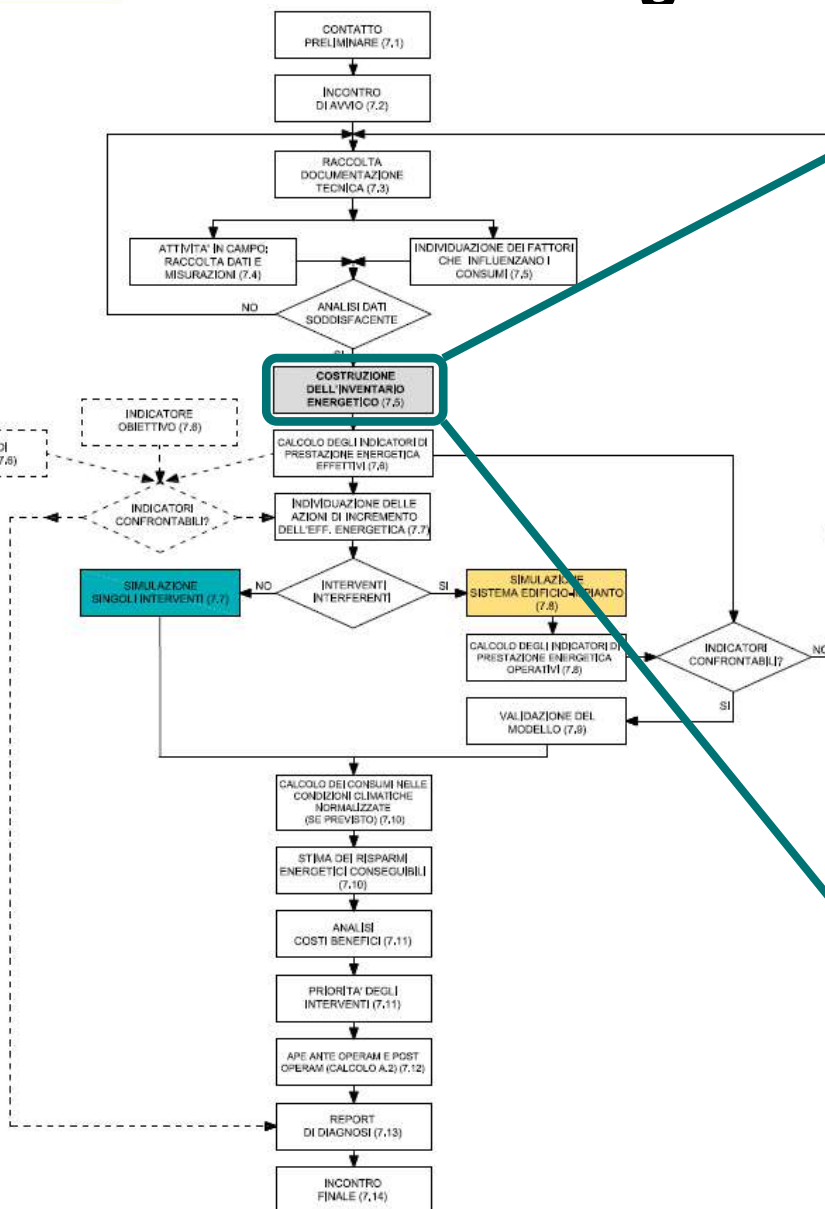
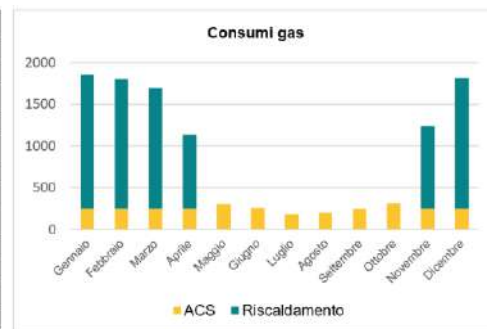


Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

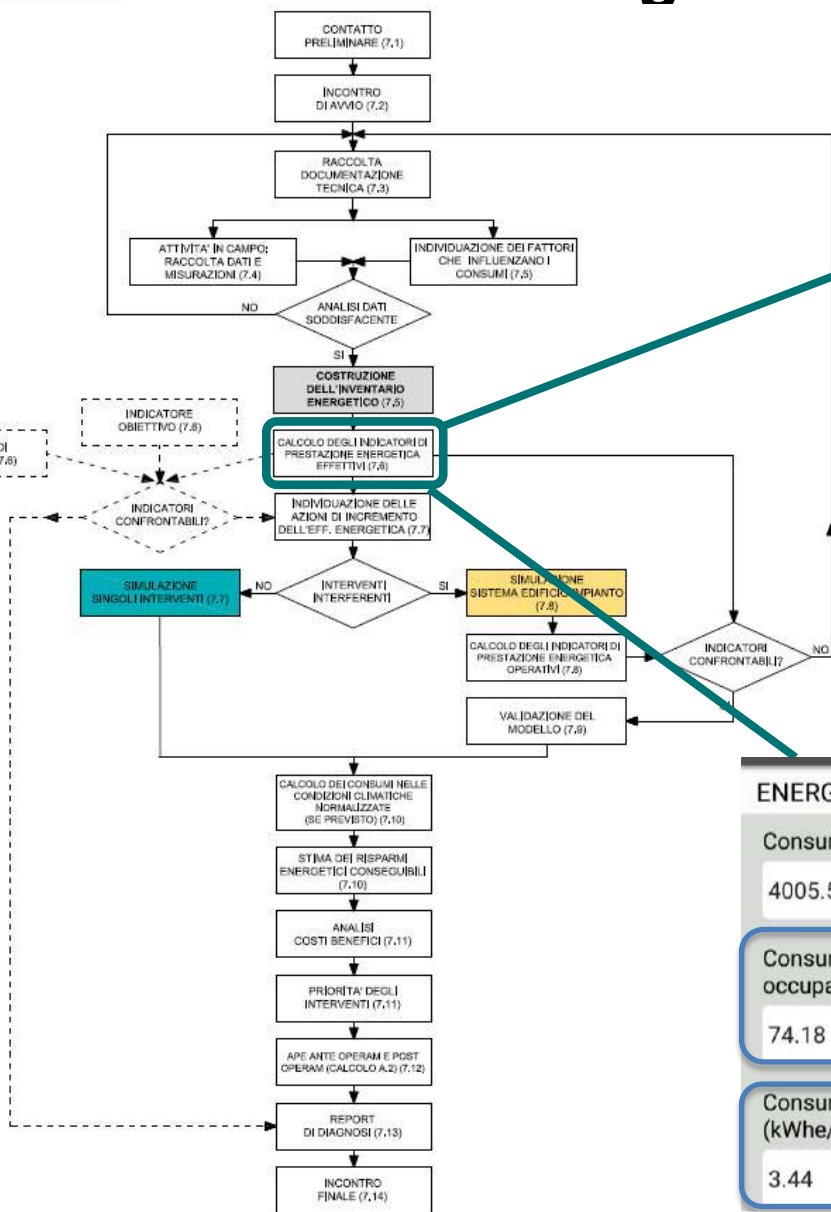
Inventario Energetico

Relativamente ai consumi di gas, nel caso si disponga di un unico contatore per acs e riscaldamento, è necessario stimare il consumo di acs a partire dai dati di consumo dei mesi in cui non è presente il riscaldamento, ipotizzando che si mantenga più o meno costante durante tutto l'arco dell'anno. Si attribuirà quindi al fabbisogno energetico mensile per la produzione di acqua calda sanitaria nei mesi invernali, un consumo pari alla media mensile dei consumi di combustibile rilevati durante il periodo estivo

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



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



RISCALDAMENTO

Consumo medio annuo vettore energetico (Sm³)

22627.50

Consumo medio annuo altro vettore energetico (kWh)

-

Consumo vettore energetico per superficie riscaldata (Sm³/m² riscaldati)

19.42

Consumo altro vettore energetico per superficie riscaldata (kWh/m² riscaldati)

-

Consumo vettore energetico per occupante (Sm³/occupante)

419.03

ENERGIA ELETTRICA

Consumo elettrico annuo (kWh)

4005.50

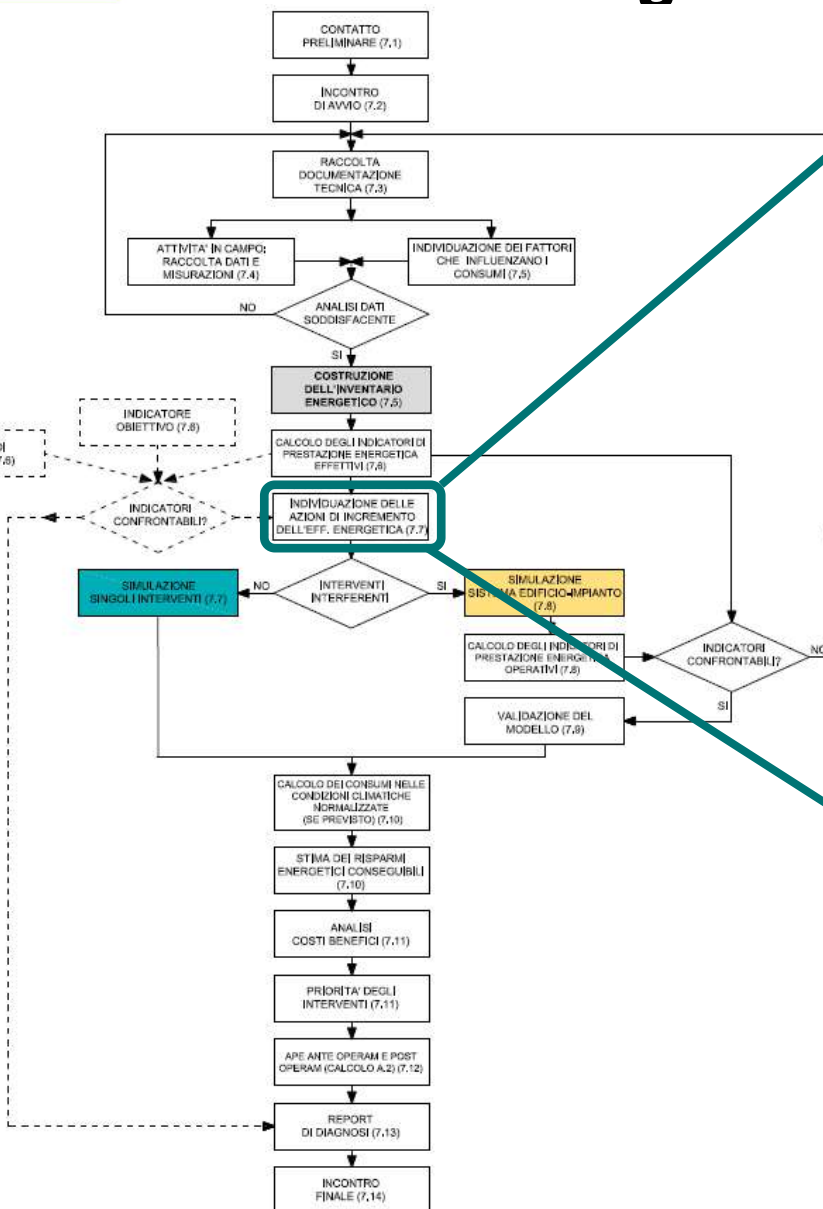
Consumo elettrico per occupante (kWh/occupante)

74.18

Consumo elettrico per superficie servita (kWh/m²)

3.44

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



INTERVENTI

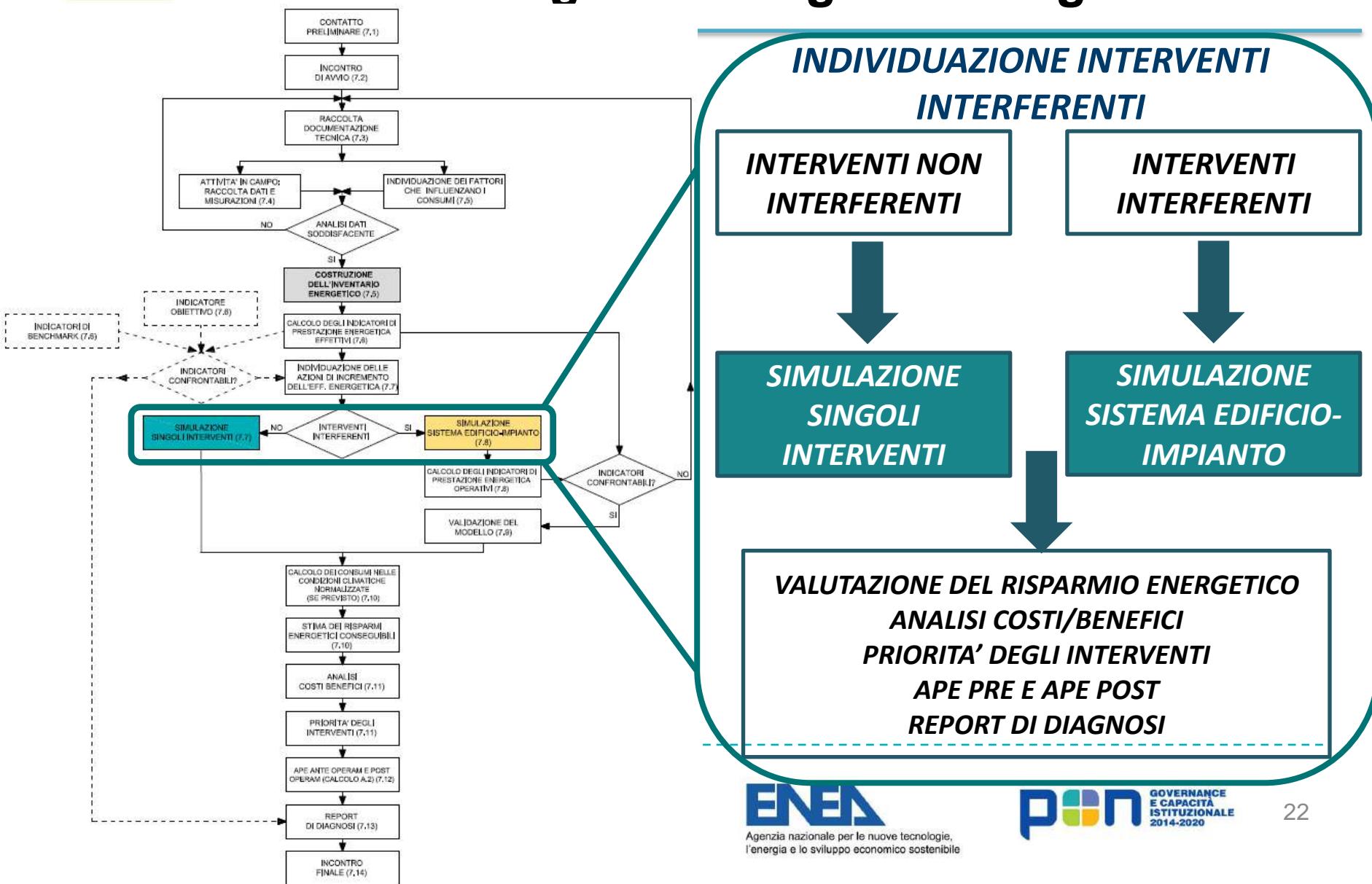
Schema di sintesi:

Interventi individuati

Area	Interventi individuati			
Involucro	<table border="1"> <tr> <td>INV. 1 Coibentazione del solaio sottotetto *</td> <td>INV. 3 Coibentazione interna delle pareti perimetrali *</td> <td>INV. 4 Sostituzione serramenti **</td> </tr> </table>	INV. 1 Coibentazione del solaio sottotetto *	INV. 3 Coibentazione interna delle pareti perimetrali *	INV. 4 Sostituzione serramenti **
INV. 1 Coibentazione del solaio sottotetto *	INV. 3 Coibentazione interna delle pareti perimetrali *	INV. 4 Sostituzione serramenti **		
Impianti meccanici	<table border="1"> <tr> <td>INM. 1 Sistema di Building Automation and Control System *</td> <td>INM. 2 Caldaia a Condensazione *</td> <td>INM. 3 Installazione valvole termostatiche sui radiatori *</td> </tr> </table>	INM. 1 Sistema di Building Automation and Control System *	INM. 2 Caldaia a Condensazione *	INM. 3 Installazione valvole termostatiche sui radiatori *
INM. 1 Sistema di Building Automation and Control System *	INM. 2 Caldaia a Condensazione *	INM. 3 Installazione valvole termostatiche sui radiatori *		
Impianti elettrici	<table border="1"> <tr> <td>INE. 1 Sostituzione delle elettropompe con nuovi modelli ad alta efficienza e con inverter</td> <td>INE. 2 Lampade a LED per gli spazi comuni *</td> <td>INE. 3 Sensori di presenza WC (60 ambienti) *</td> </tr> </table>	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) *
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	<table border="1"> <tr> <td>INF.1 Fotovoltaico</td> <td>INF.2 Solare termico</td> </tr> </table>	INF.1 Fotovoltaico	INF.2 Solare termico	
INF.1 Fotovoltaico	INF.2 Solare termico			
Altri interventi	<table border="1"> <tr> <td>INMO.1 Monitoraggio dei consumi *</td> </tr> </table>	INMO.1 Monitoraggio dei consumi *		
INMO.1 Monitoraggio dei consumi *				

* interventi raccomandati
** intervento economicamente non vantaggioso ma necessario

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

SERVIZI PRESENTI



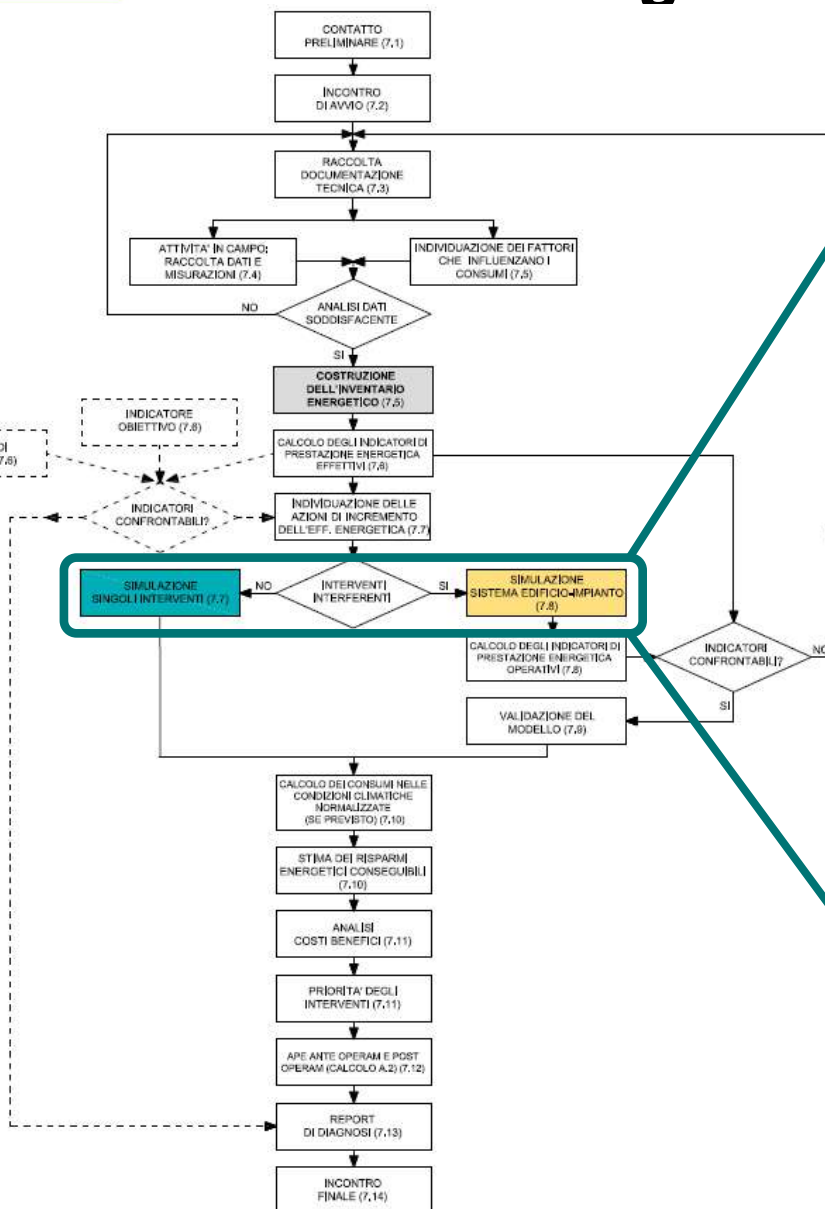
Interventi individuati:

- ISOLAMENTO A CAPPOTTO
- SOSTITUZIONE CALDAIA

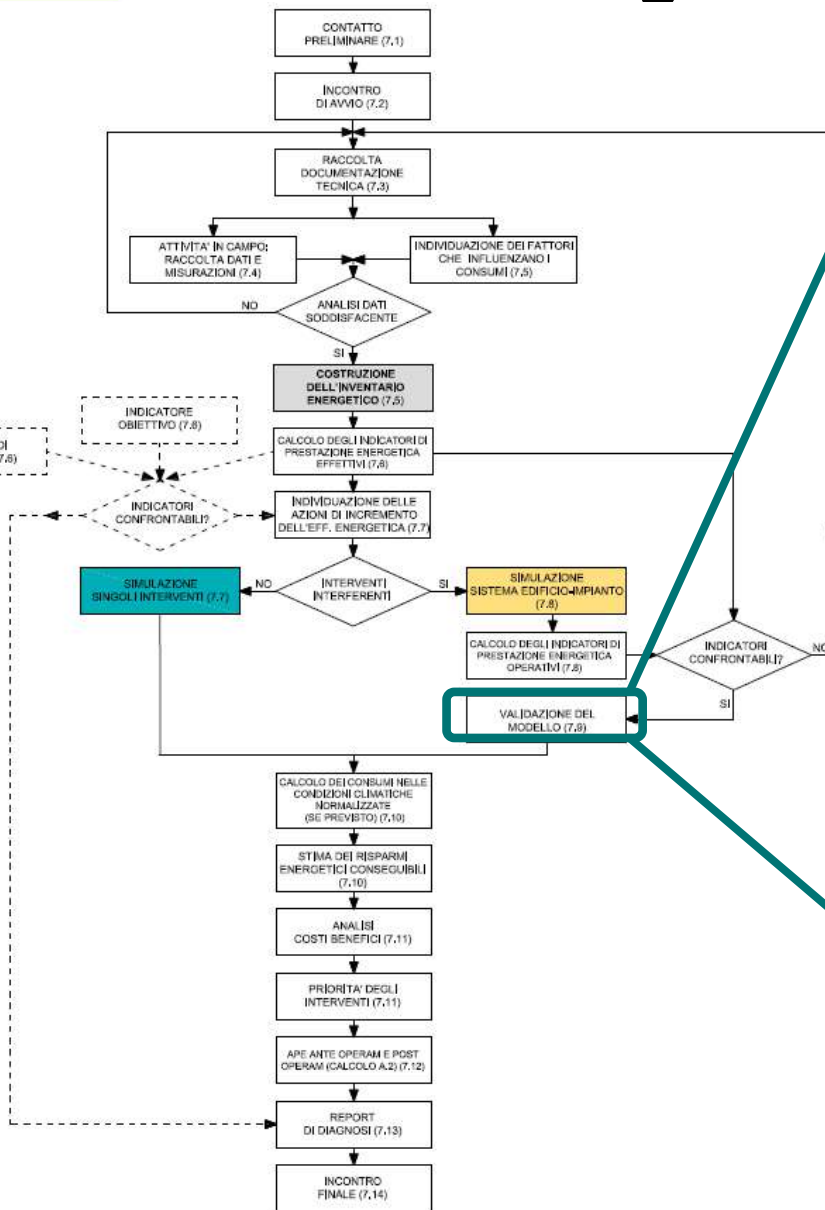


SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

Gli interventi individuati presentano interferenze reciproche: è necessario valutare il risparmio energetico attraverso un modello di simulazione energetica.

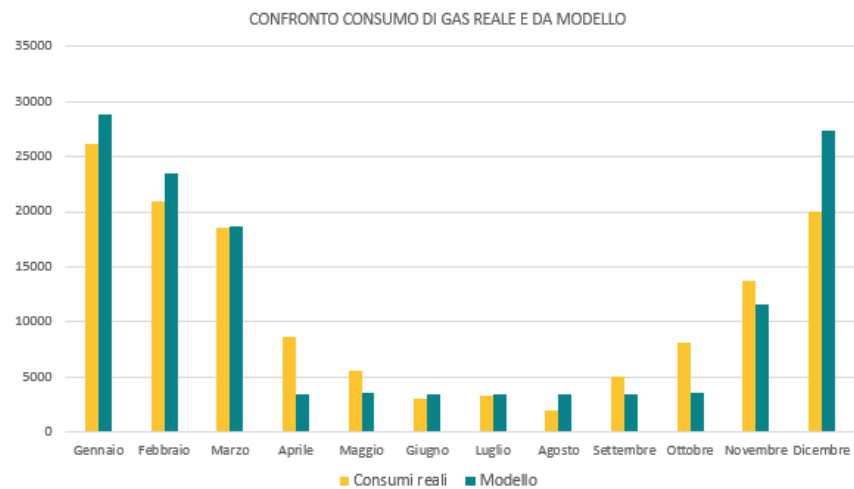


Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



VALIDAZIONE DEL MODELLO

Confronto tra consumi di riferimento reali (C_e) e consumi da modello in condizioni climatiche reali (C_o)



- Verifica dello scostamento tra i consumi: +/- 5%

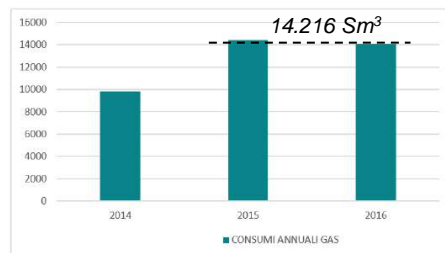
$$-0,05 \leq \frac{C_o - C_e}{C_e} \leq 0,05$$

N.B. La validazione è condizione necessaria per proseguire

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

VALIDAZIONE DEL MODELLO

Per confrontare il consumo da modello con quello di riferimento, è necessario effettuare la simulazione in condizioni climatiche reali di riferimento. Le temperature (esterne ed interne) considerate saranno quindi la media delle temperature degli anni presi in considerazione

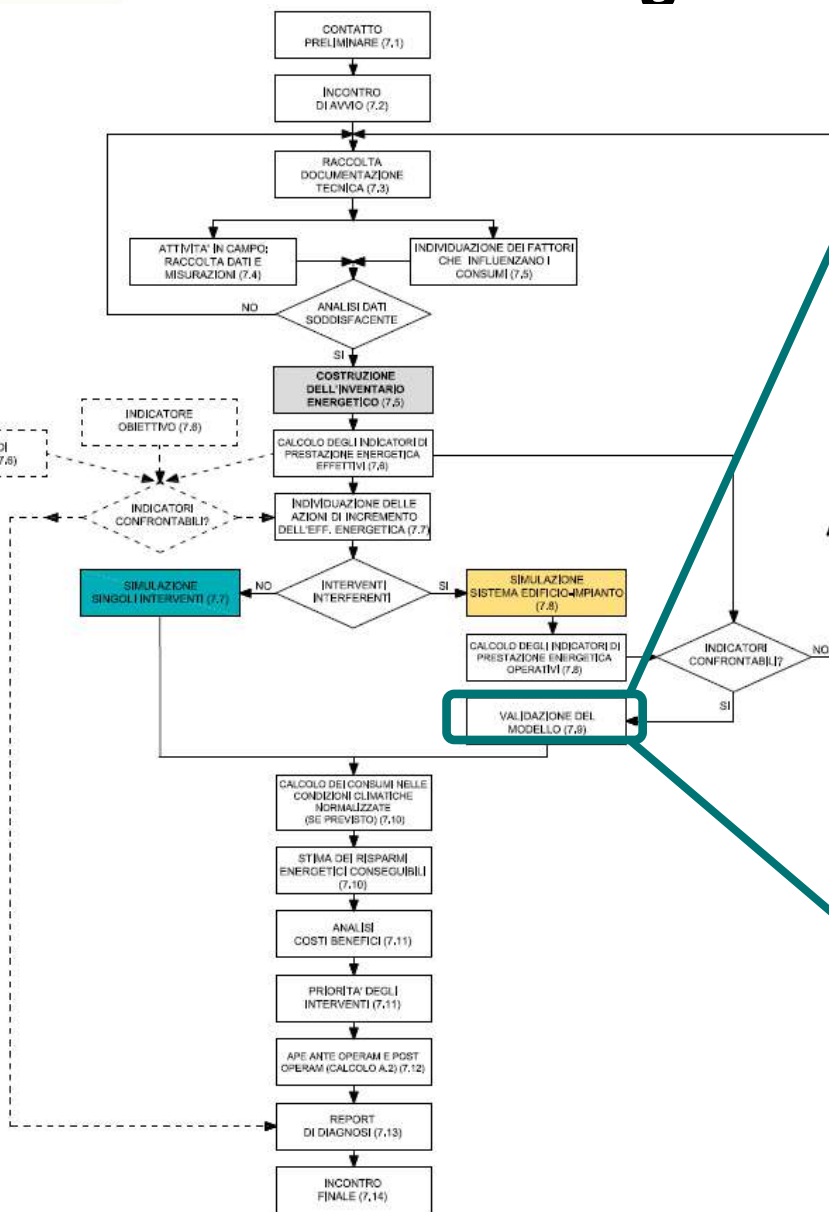


CONSUMO DI RIFERIMENTO



CONSUMO DA MODELLO

Le temperature esterne considerate nel calcolo saranno quelle reali misurate, riferite al periodo di attivazione dell'impianto termico



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

DESTAGIONALIZZAZIONE DEI CONSUMI

Validato il modello occorre effettuare una nuova simulazione impostando i dati climatici standard. I risultati di questa simulazione diventeranno la base di confronto con i risultati delle simulazioni del modello su cui vengono inseriti gli interventi, svolte anch'esse in condizioni standard

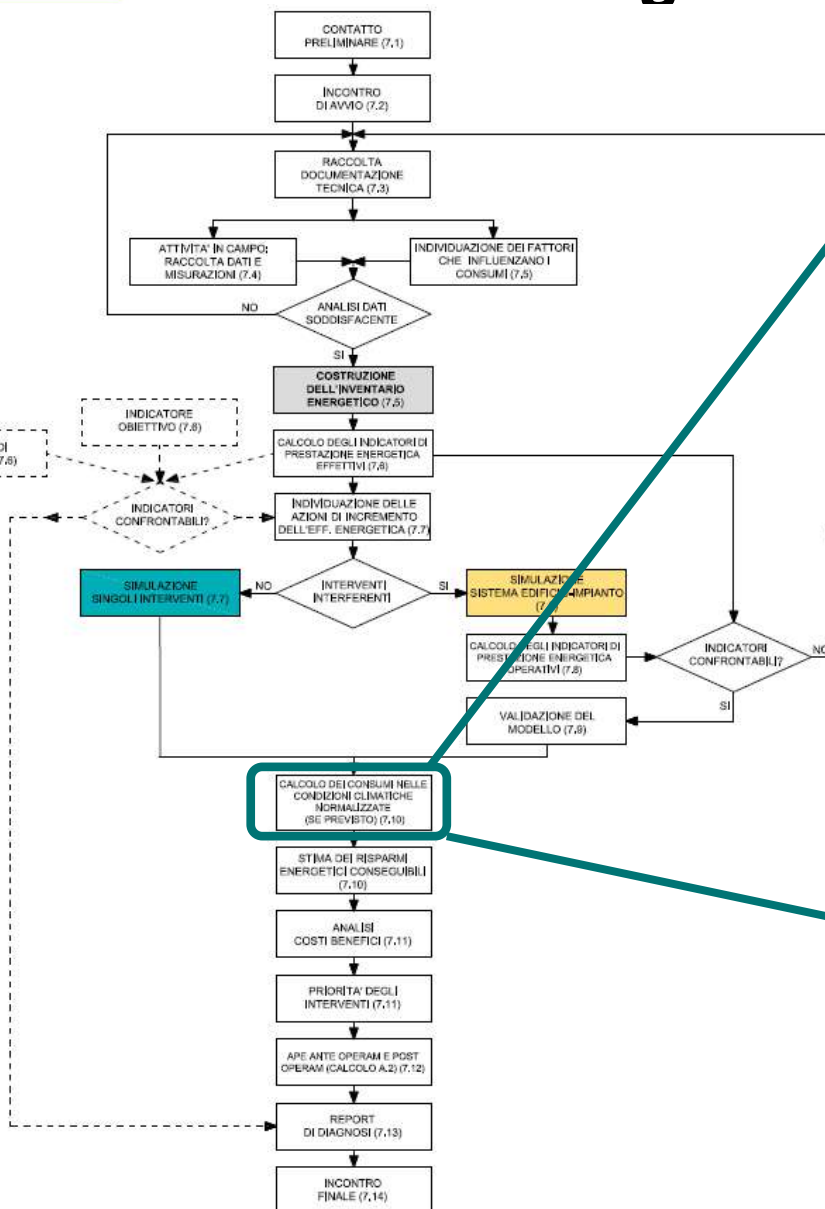
SIMULAZIONE ANTE OPERAM IN CONDIZIONI CLIMATICHE STANDARD

CONSUMO ANTE OPERAM

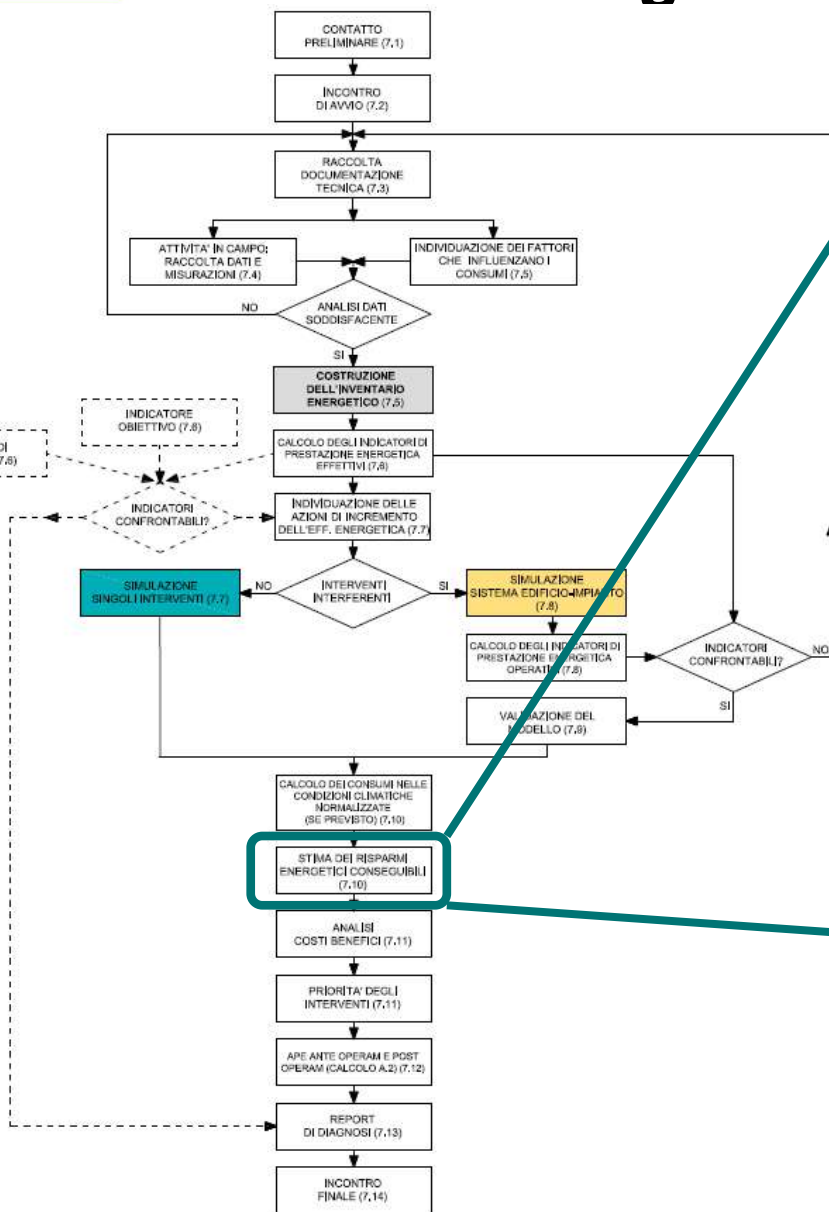
SIMULAZIONE POST OPERAM IN CONDIZIONI CLIMATICHE STANDARD

CONSUMO POST OPERAM

= RISPARMIO



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



RISPARMI ENERGETICI PREVISTI

Fabbisogno energia elettrica kWh/anno	Rif.	Risparmio energetico conseguibile			
		Energia elettrica		Gas naturale	
Fabbisogno gas metano Sm ³ /anno		kWh/anno	Rif1%	Sm ³ /anno	Rif2%

INVOLUCRO	Coibentazione dei solai esterni	INV.1			==	==
	Coibentazione del solaio sottotetto	INV.2			==	==
	Coibentazione pareti perimetrali	INV.3			==	==
	Sostituzione infissi	INV.4			==	==

IMPIANTI MECCANICI	Sistema di Building Automation and Control System	INM.1	—	—	—	—
	Caldaia a condensazione	INM.2			—	—
	Valvole termostatiche radiatori	INM.3			—	—

IMPIANTI ELETTRICI	Elettropompe di circolazione	INE.1	—	—		
	Lampade LED corridoi	INE.2	—	—		
	Sensori presenza VC	INE.3	—	—		

FONTI RINNOVABILI	Fotovoltaico	INF.1	—	—		
	Solare termico	INF.2			—	—

SCENARIO COMPLETO	Tutti gli interventi	TOT	—	—	—	—
-------------------	----------------------	-----	---	---	---	---

Ogni riga rappresenta il risparmio energetico conseguibile valutando il singolo intervento. La riga scenario completo tiene, invece, conto delle interferenze tra gli interventi



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

ANALISI COSTI-BENEFICI

Rif.	Descrizione intervento	Costo stimato	Risparmio atteso
		 €
		Incentivi	Ritorno dell'investimento
		 anni

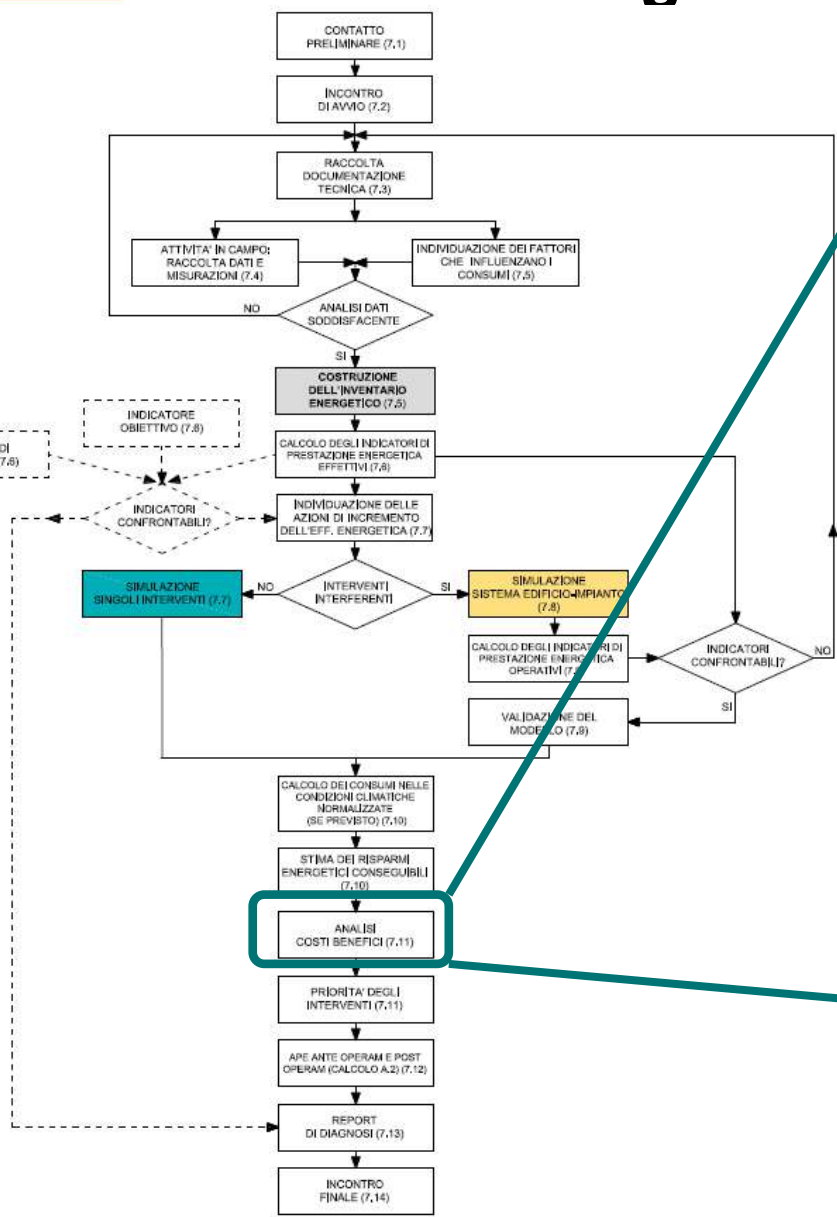
Di ciascun intervento andrà verificato il tempo di ritorno semplice, che definisce la redditività dell'investimento.

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

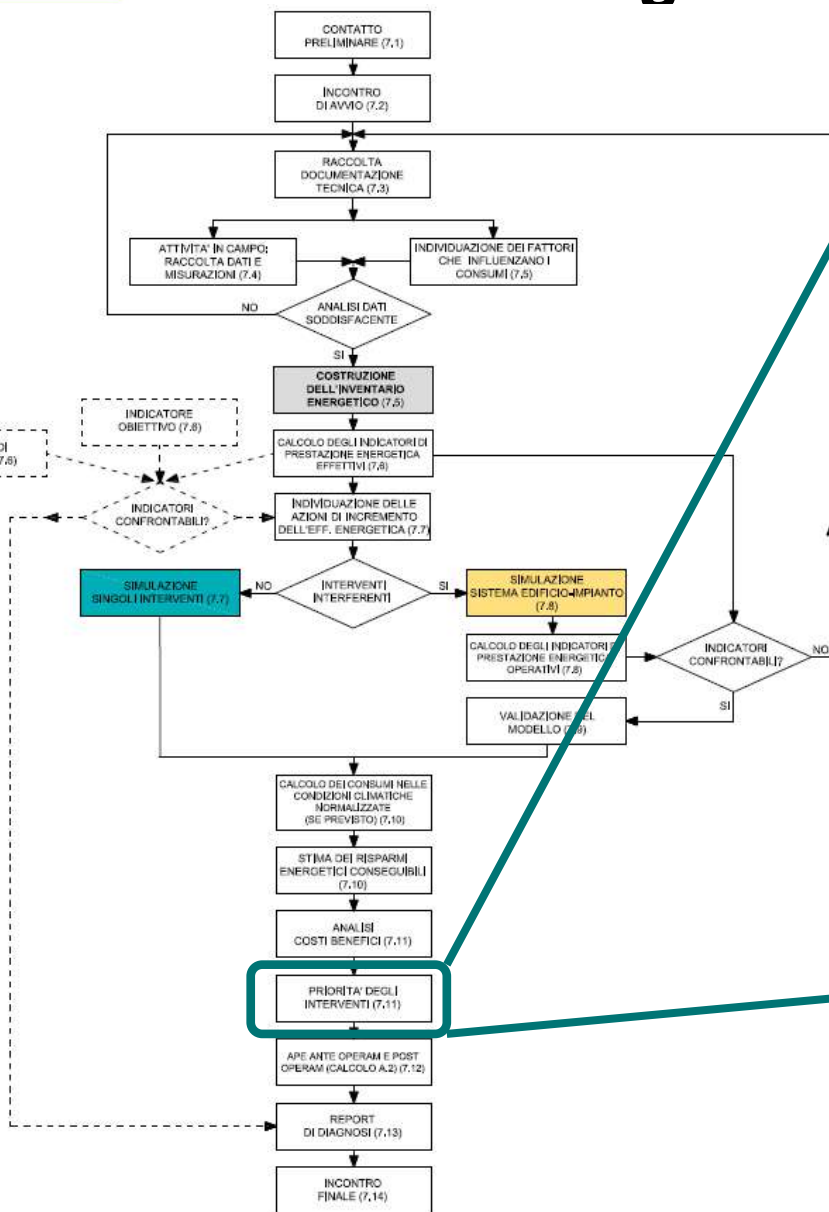
Come flusso di cassa si considera il risparmio economico conseguente l'intervento, calcolato come il prodotto fra il prezzo unitario del vettore energetico e il risparmio energetico conseguito.

$$FC = C_u \times R_e$$

Saranno inoltre individuate le possibili **misure incentivanti** a sostegno di ogni singolo intervento



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici



PRIORITA' DEGLI INTERVENTI

SCENARIO ECONOMICAMENTE PIU' VANTAGGIOSO

	Bolletta energetica dell'edificio (€/anno)	Rif.	Risparmio economico	Costo di investimento	Tempo di ritorno semplice	Percentuale risparmio %
	€					
INVOLUCRO	Coibentazione dei solai esterni	INV.1	€	€	—	—
	Coibentazione del solaio sottotetto	INV.2	€	€	—	—
	Coibentazione perimetrali pareti	INV.3	€	€	—	—
	Sostituzione infissi	INV.4	€	€	—	—
	Tot. INV.		€	€		
IMPIANTI MECCANICI	Sistema di Building Automation and Control	INM.1	€	€	—	—
	Caldaia a condensazione	INM.2	€	€	—	—
	Valvole termostatiche radiatori	INM.3	€	€	—	—
	Tot. INM.		€	€		
IMPIANTI ELETTRICI	Elettropompe di circolazione	INE. 1	€	€	—	—
	Lampade LED corridoi	INE. 2	€	€	—	—
	Sensori presenza WC	INE. 3	€	€	—	—
	Tot. INE.		€	€		
FONTI RINNOVABILI	Fotovoltaico	INF.1	€	€	—	—
	Solare termico	INF.2	€	€	—	—
	Tot. INF.		€	€		
ALTRI INTERVENTI	Monitoraggio dei consumi	INMO.1	€	€	—	—
		Tot. INMO.		€	€	
	RIASSUNTO TOTALE:		€	€		

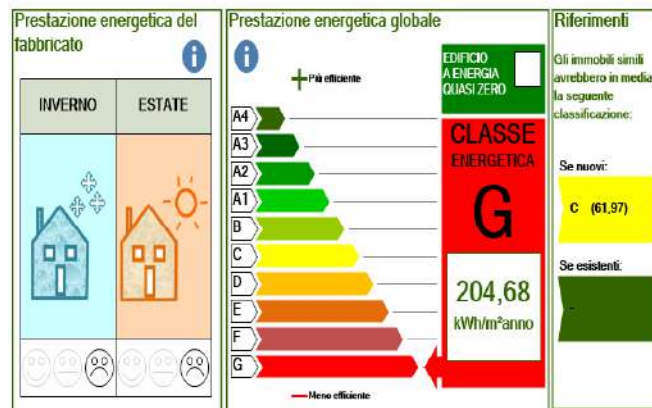
Gli interventi andranno valutati prima singolarmente e successivamente in scenari, in modo da individuare le interferenze e le priorità

Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

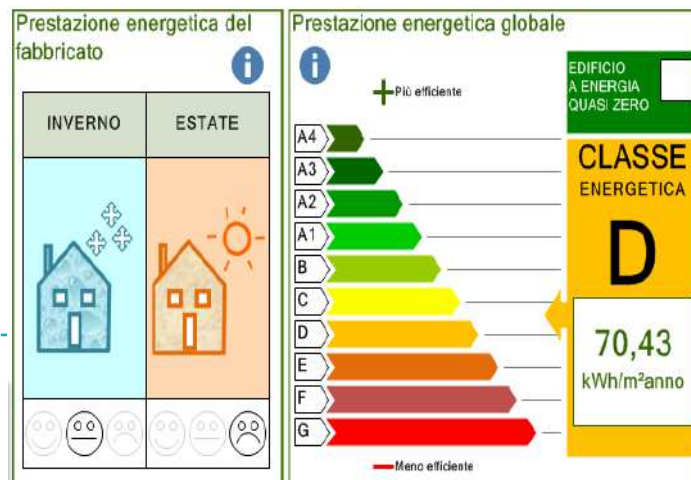
Classe energetica - (D. Interministeriale 26/06/15)

Servizi energetici presenti

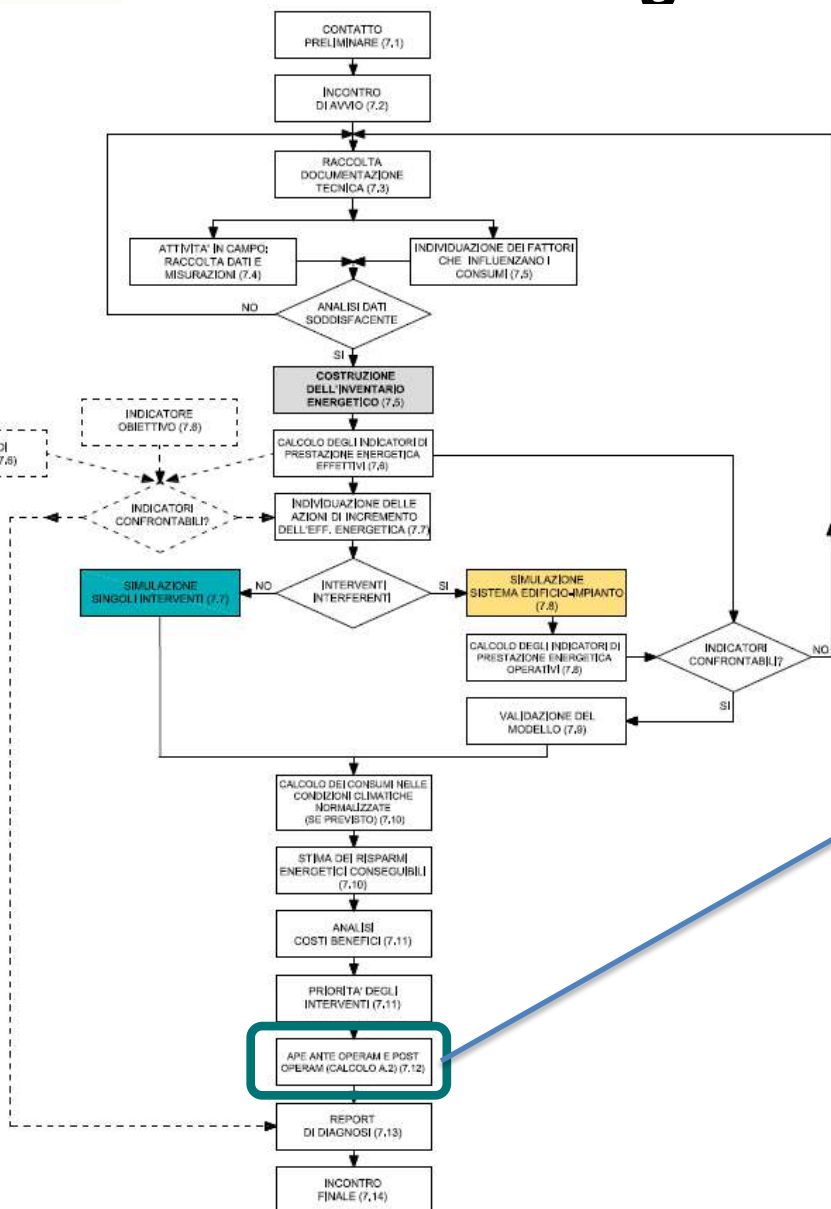
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input type="checkbox"/> Illuminazione
<input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose



APE ANTE OPERAM



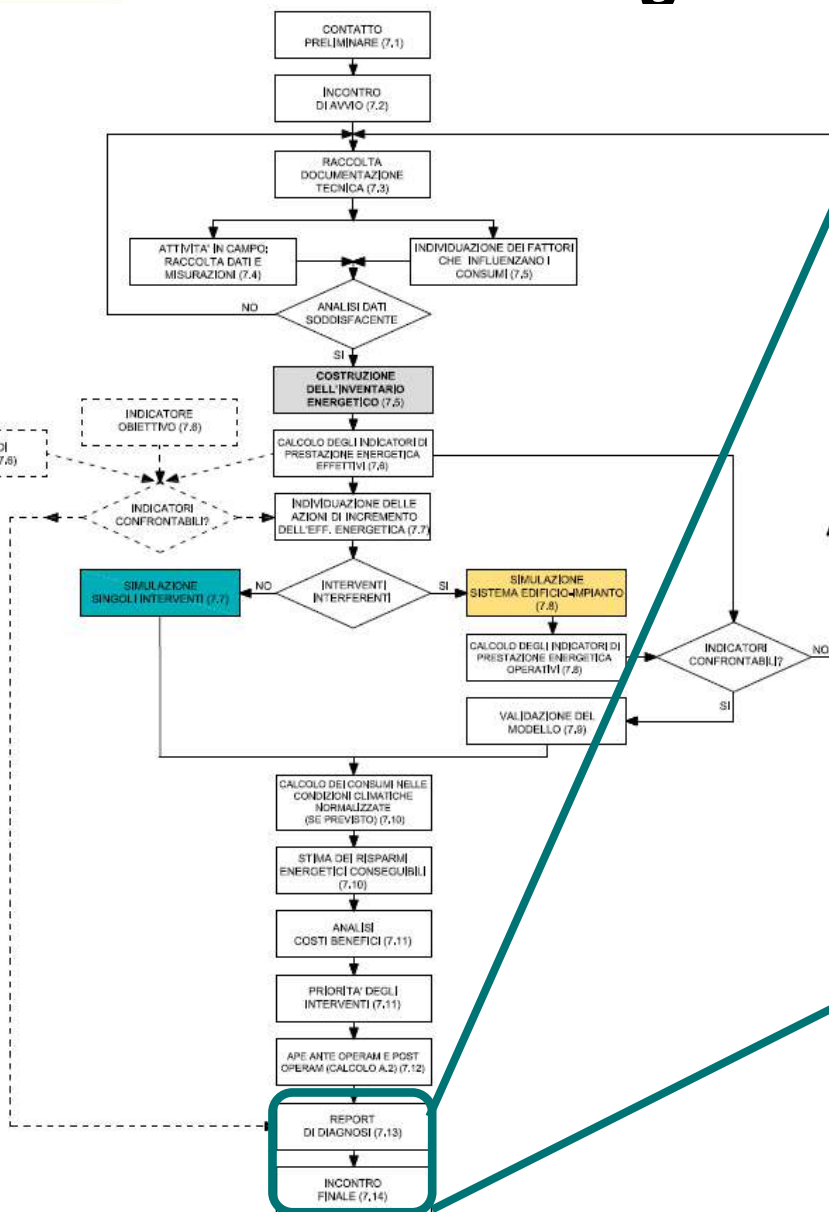
APE POST OPERAM



Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

REPORT DI DIAGNOSI

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**





Linee Guida per la redazione di diagnosi energetiche negli edifici

LINEE GUIDA PER LE DIAGNOSI ENERGETICHE DI EDIFICI PUBBLICI

La trasformazione di un sistema edificio-impianto in una realtà ad alte prestazioni energetiche, attraverso l'adozione di tecnologie per il miglioramento dell'efficienza energetica, **non può prescindere da un'accurata analisi dello status quo del sistema edificio-impianto**, al fine di individuare gli interventi più opportuni sull'involucro edilizio, sugli impianti tecnici anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili. La DE si configura come una procedura sistematica che dalla conoscenza del profilo di consumo energetico dell'edificio perviene all'individuazione degli interventi di miglioramento della prestazione energetica accompagnati da un'analisi costi-benefici che consente una classificazione degli stessi, in ordine di priorità decrescente.

Si sottolinea che le linee guida rappresentano la chiave di volta per facilitare la conduzione delle DE, garantire l'omogeneità di esecuzione delle stesse **al fine di organizzare i risultati ottenuti in banche dati utili per eventuali confronti** tra i fabbisogni energetici degli edifici esistenti e quelli di riferimento per la stessa destinazione d'uso.

La redazione delle linee guida per l'esecuzione della Diagnosi Energetica (DE) di edifici pubblici si inserisce nell'ambito del Progetto dell'ENEA ES-PA Energia e Sostenibilità per la Pubblica Amministrazione:
<https://www.espa.enea.it/>

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



Ing. Salvatore Tamburrino
salvatore.tamburrino@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