MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

ItaliainclasseA
Programma Nazionale di Informazione
e Formazione sull'Efficienza Energetica

ENEA
AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA
ENEA

Edifici a Zero Emissioni: la Nuova Grammatica dell'Efficienza Energetica:

Diagnosi energetica e riqualificazione del patrimonio pubblico

Obblighi e strumenti. Focus: PREPAC (piano nazionale per l'efficientamento della PA) e introduzione ai MEPS (Minimum Energy Performance Standards)

Ing. Nicolandrea Calabrese
Responsabile Laboratorio efficienza energetica
negli Edifici e Sviluppo Urbano di ENEA

www.italiainclassea.enea.it

Edifici in funzione delle Direttive EPBD, EED e RED

Il quadro normativo europeo per gli edifici si è consolidato tra il 2023 e il 2024 con il pacchetto "Fit for 55".
Le tre direttive formano un **ecosistema integrato** dove ognuna gioca un ruolo specifico:

- la EED stabilisce il **"quanto" risparmiare**
- la EPBD stabilisce **"come" trasformare l'edificio**
- la RED stabilisce con **"quale" energia alimentarlo**

- **EED:** Direttiva (UE) 2023/1791 Energy Efficiency Directive
- **EPBD:** Direttiva (UE) 2024/1275 Energy Performance of Buildings Directive
- **RED:** Direttiva (UE) 2023/2413 Renewable Energy Directive

Direttiva	Focus Principale	Ruolo nell'Edificio
EED	Il risparmio complessivo	Forzare il ritmo delle ristrutturazioni (efficienza attiva)
EPBD	L'involucro e gli impianti	Ridurre la domanda di energia (efficienza passiva)
RED	La fonte energetica	Decarbonizzare l'offerta di energia (fonti pulite)

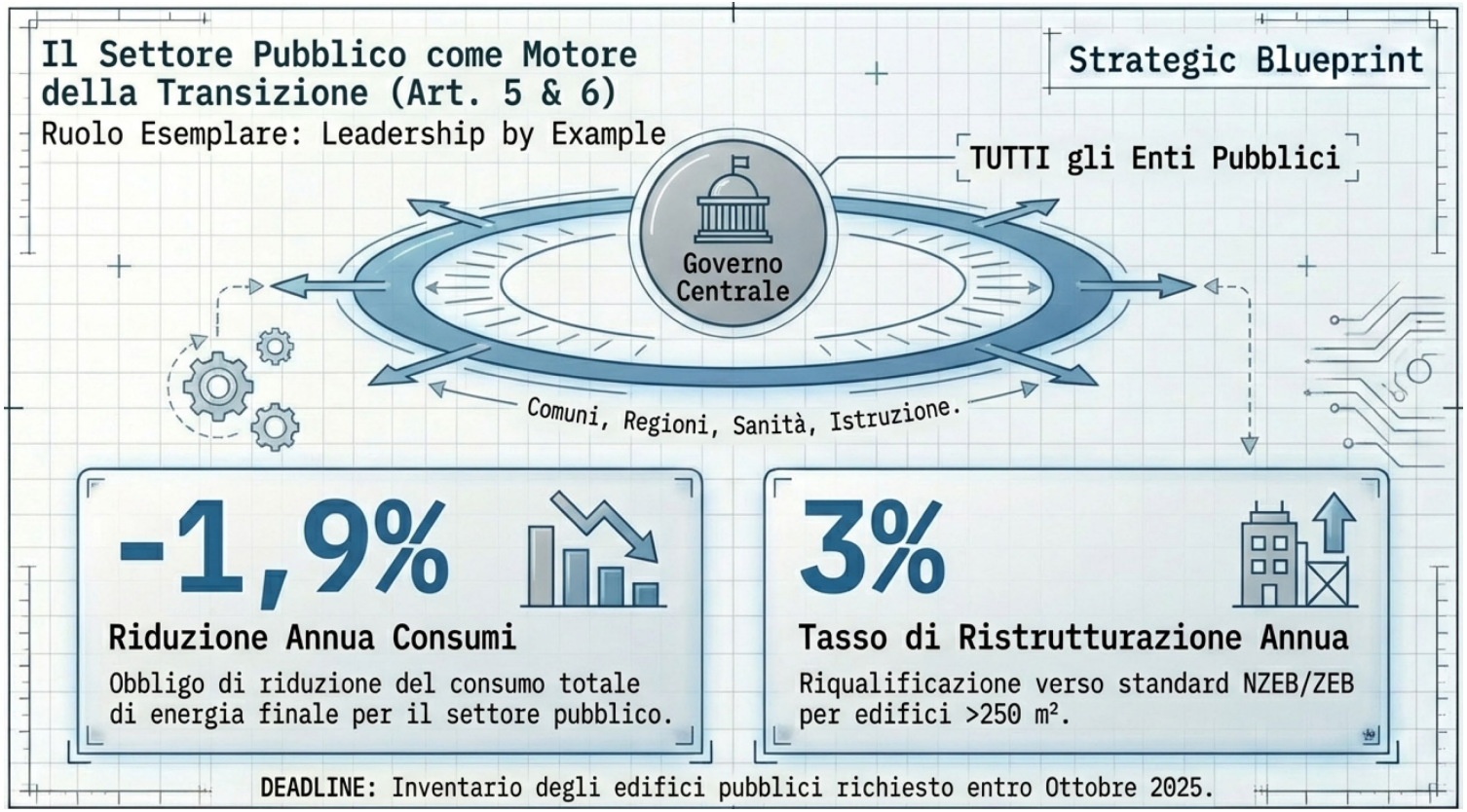
Direttiva (UE) 2023/1791 «EED III»

EED III - DIRETTIVA 2023/1791/UE sull'efficienza energetica

La Direttiva 2023/1791/UE stabilisce un quadro comune di misure per promuovere l'**efficienza energetica** nell'Unione Europea. Entrata in vigore il 10 ottobre 2023, fa parte del pacchetto *Fit for 55*.

Il provvedimento fissa un **obiettivo** comunitario vincolante per ridurre il consumo energetico finale dell'UE dell'**11,7% entro il 2030**, rispetto allo scenario di riferimento del 2020.

Il settore pubblico nella Direttiva (UE) 2023/1791 «EED III»

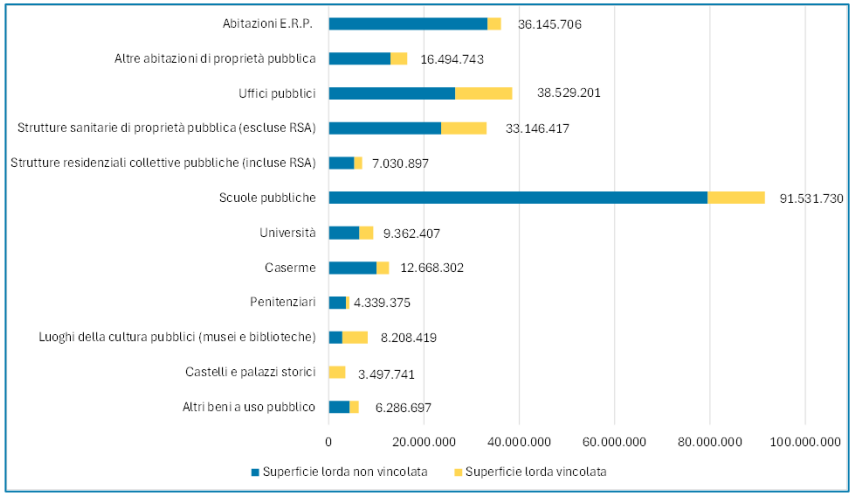


Riepilogo immobili di proprietà della PA

Riepilogo immobili di proprietà della PA

Finalità d'uso	Numero totale di unità immobiliari	Superficie lorda totale (m²)	Numero di unità immobiliari non vincolate	Superficie lorda totale (m²) non vincolata	% u.i. vincolate	% superficie vincolata
Abitazioni ERP	478.805	36.145.706	440.448	33.342.275	8,0%	7,8%
Altre abitazioni di proprietà pubblica	161.079	16.494.743	132.943	12.955.535	17,5%	21,5%
Uffici pubblici	38.375	38.529.201	27.412	26.555.937	28,6%	31,1%
Strutture sanitarie di proprietà pubblica (escluse RSA)	5.982	33.146.417	4.591	23.589.332	23,3%	28,8%
Strutture residenziali collettive pubbliche (incluse RSA)	3.750	7.030.897	2.928	5.387.296	21,9%	23,4%
Scuole pubbliche	49.125	91.531.730	41.750	79.531.028	15,0%	13,1 %
Università	1.878	9.362.407	1.184	6.469.144	37,0%	30,9 %
Caserme	10.410	12.668.302	8.613	10.043.321	17,3%	20,7 %
Penitenziari	304	4.339.375	237	3.659.360	22,0%	15,7 %
Luoghi della cultura pubblici (musei e biblioteche)	10.805	8.208.419	5.243	2.870.296	51,5%	65,0%
Castelli e palazzi storici	2.312	3.497.741	0	0	100,0%	100,0 %
Altri beni a uso pubblico	7.532	6.286.697	5.794	4.437.821	23,1%	29,4%
Totale	**770.357**	**267.241.635**	**671.143**	**208.841.345**	**12,9%**	**21,9%**

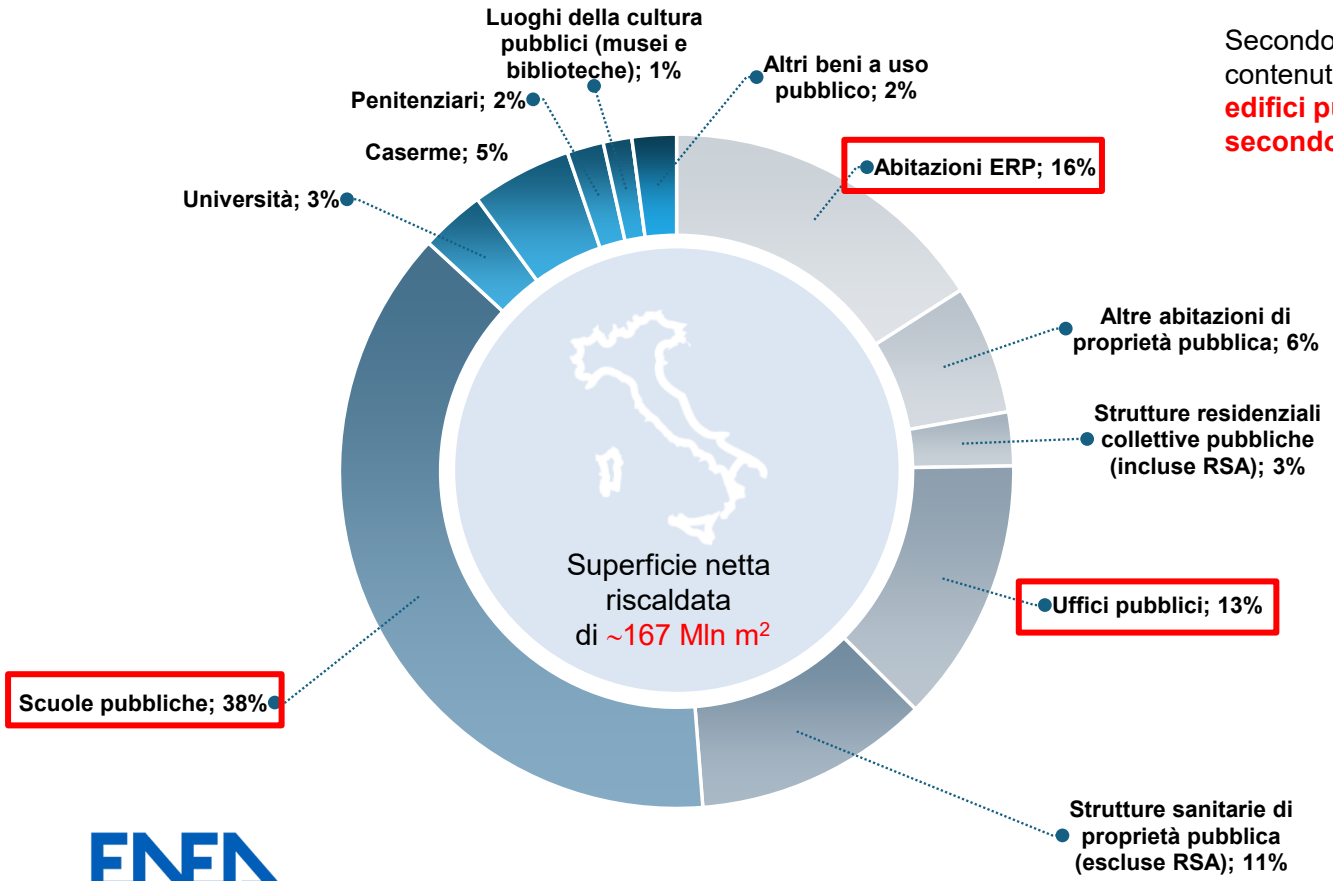
Per la definizione del perimetro della pubblica amministrazione si è fatto riferimento alla **Banca dati del Dipartimento dell'Economia del Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF)**



Fonte: Elaborazione ENEA su dati vari

La superficie lorda complessiva non vincolata potenzialmente oggetto di efficientamento energetico è di circa **209 milioni di m²**, corrispondente a una **superficie netta riscaldata** di circa **167 milioni di m²**, che si riducono a 130 milioni di m² escludendo le unità immobiliari residenziali.

Riepilogo immobili di proprietà della PA



Secondo un'analisi ENEA[1] condotta sui dati contenuti nel portale del SIAPE, in Italia **il 60% degli edifici pubblici o ad uso pubblico è classificato secondo le classi energetiche E, F e G**.

Edifici pubblici certificati sul SIAPE (Dati aggiornati a dicembre 2023)

Classe energetica	UI Residenziale	UI Non residenziale
A4	1%	2%
A3	1%	2%
A2	2%	2%
A1	2%	4%
B	4%	7%
C	5%	12%
D	12%	19%
E	**22%**	**15%**
F	**27%**	**12%**
G	**24%**	**15%**

73% **42%**

Fonte [1]: IL PROGRAMMA PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CENTRALE. Sintesi istruttorie ENEA-GSE e approfondimento istruttorie ENEA, **Gennaio 2024**

Riepilogo immobili di proprietà della PA - Pescara

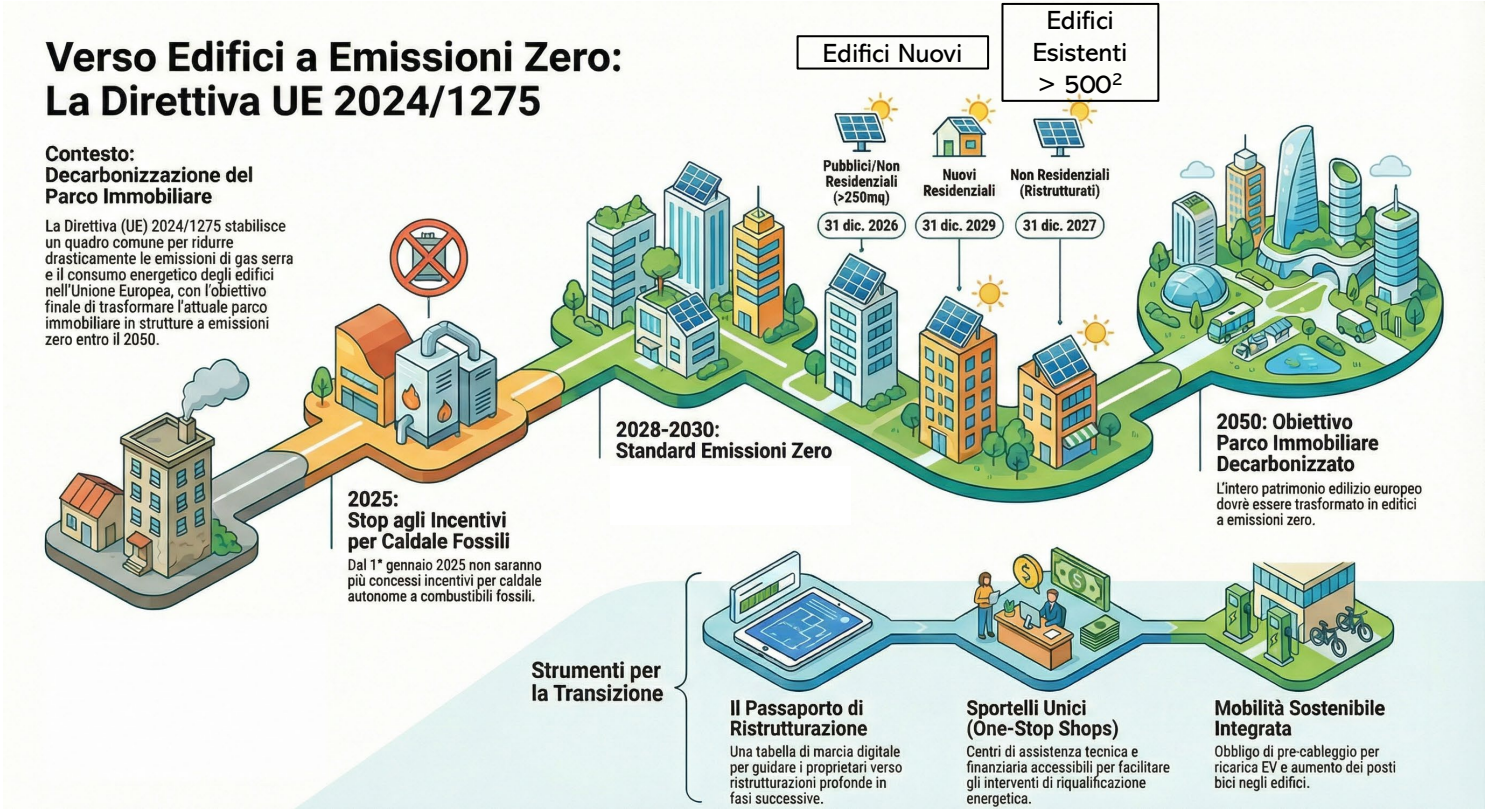
Riepilogo immobili di proprietà della PA nel Comune di Pescara

Finalità d'uso	Totali		Non vincolati		
	Numero immobili	Superficie (m²)	Numero immobili	Superficie (m²)	% superficie totale
E.R.P.	0	0	0	0	0,0%
Abitazioni Alloggi servizio, studentati	9	1.993	7	1.743	0,3%
Abitazioni non utilizzate	13	4.321	11	3.183	0,5%
Abitazioni utilizzate dalla PA	17	6.389	15	6.245	0,9%
Caserme Militari	10	13.033	3	11.287	1,6%
Caserme Non Militari	6	2.048	5	1.798	0,3%
Penitenziari	2	11.896	2	11.896	1,7%
Edifici scolastici	83	291.814	75	255.220	37,1%
Università	5	40.914	5	40.914	6,0%
Biblioteche	1	222	1	222	0,0%
Musei MiC	2	9.141	0	0	0,0%
Musei di altre PA	7	7.480	4	5.269	0,8%
Ospedali	1	99.818	1	99.818	14,5%
Strutture sanitarie ambulatoriali e simili	2	3.145	1	3.075	0,4%
Strutture residenziali collettive	3	2.881	3	2.881	0,4%
Palazzi storici	1	2.194	0	0	0,0%
Uffici	80	267.826	72	238.728	34,7%
Altri beni a uso pubblico	6	8.838	4	4.745	0,7%
Totale	**248**	**773.954**	**209**	**687.025**	**100%**

La superficie lorda complessiva non vincolata potenzialmente oggetto di efficientamento energetico pari a circa **700.000 m²**

EPBD: Direttiva (UE) 2024/1275
Energy Performance of Buildings Directive

EPBD: Direttiva (UE) 2024/1275



EPBD: Direttiva (UE) 2024/1275

Edifici Esistenti

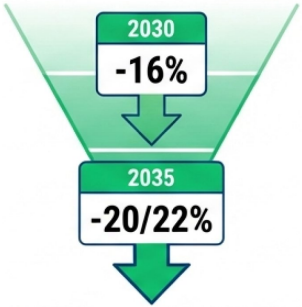
Edifici Residenziali

Traiettorie di ristrutturazione

Riduzione del consumo medio di energia primaria

- del **16% entro il 2030** (rispetto ai livelli 2020);
- di **almeno il 20-22% entro il 2035**.

(Art.9.c2)



Vincolo: *almeno il 55 % del calo del consumo deve derivare dalla ristrutturazione del 43% degli edifici residenziali con le prestazioni peggiori*

Edifici Non Residenziali

Soglie minime di prestazione energetica (MEPS)

(Art.9.c1)

Eccezioni: *edifici storici o vincolati, luoghi di culto, fabbricati temporanei, edifici residenziali non utilizzati, edifici di proprietà delle forze armate*

Nuovi edifici

Tutti i nuovi edifici dovranno essere ad **emissioni zero a partire dal 2030**, con scadenza anticipata al **2028 per gli edifici pubblici** (Art.7).

Articolo 9. comma 1 (Non residenziale)

Le soglie massime di prestazione energetica sono stabilite sulla base del parco immobiliare non residenziale al **1° gennaio 2020** sulla base delle informazioni disponibili.
Il rispetto delle soglie da parte di singoli edifici non residenziali è verificato sulla base di attestati di prestazione energetica.

Soglia 16%:

- *il 16% degli edifici non residenziali ha un fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento, raffreddamento, ventilazione, condizionamento dell'aria e illuminazione superiore a xxx kWh/m²a;*

- *dal 2030 tutti gli edifici non residenziali dovranno essere al di sotto della soglia di fabbisogno di energia primaria di xxx kWh/m²a*

xxx = 600 kWh/m²a

Soglia 26%:

- *il 26% degli edifici non residenziali ha un fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento, raffreddamento, ventilazione, condizionamento dell'aria e illuminazione superiore a yyy kWh/m²a;*

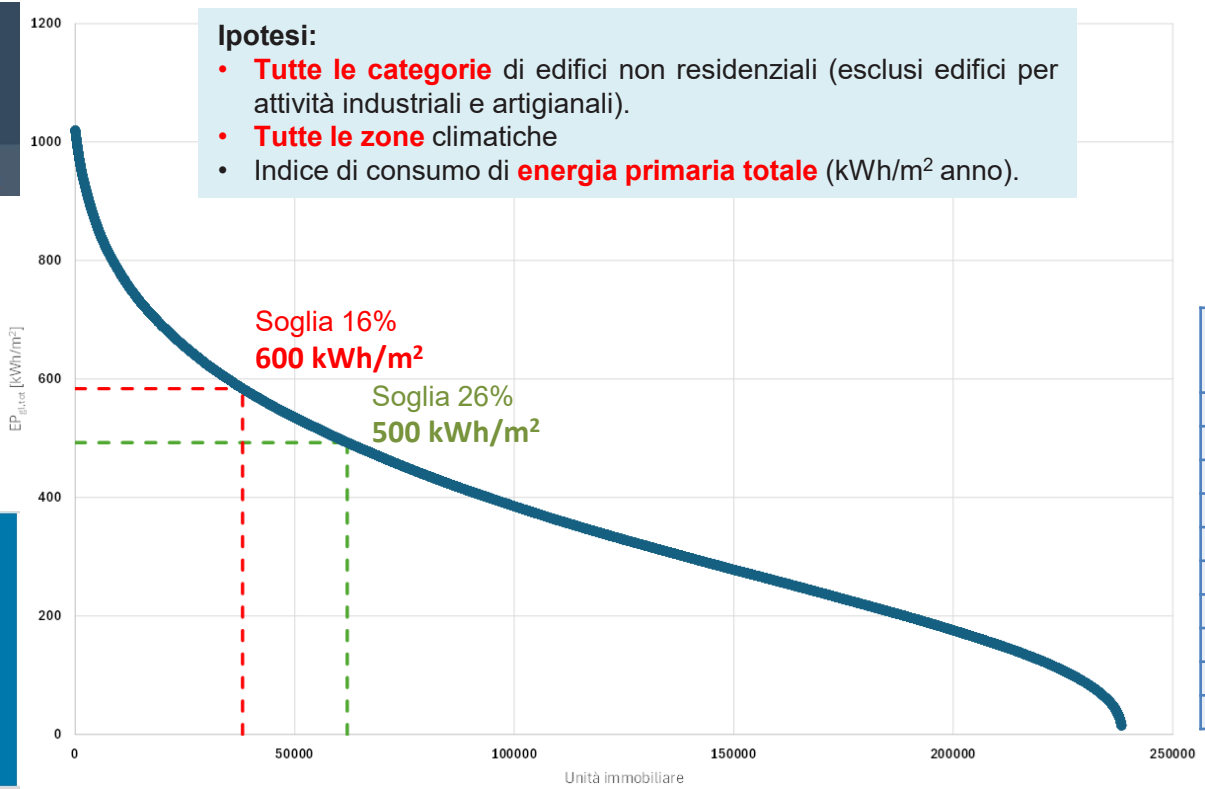
- *dal 2033 tutti gli edifici non residenziali dovranno essere al di sotto della soglia di fabbisogno di energia primaria di yyy kWh/m²a*

yyy = 500 kWh/m²a

Soglie di prestazione energetica ($EP_{gl,tot}$)

Ipotesi:

- **Tutte le categorie** di edifici non residenziali (esclusi edifici per attività industriali e artigianali).
- **Tutte le zone** climatiche
- Indice di consumo di **energia primaria totale** (kWh/m^2 anno).



Composizione del campione per classi energetiche

Classe	% U.I. (soglia 16%)	% U.I. (soglia 26%)
A4	0%	0%
A3	0%	0%
A2	1%	1%
A1	3%	2%
B	7%	7%
C	17%	16%
D	26%	28%
E	23%	22%
F	13%	13%
G	10%	11%

Fonte: SIAPE
*APE emessi sino al **31/12/2019***

Direttive EPBD e EED: quali superfici considerare

Definizione superficie soggetta a disposizioni EPBD

Superficie totale netta (comprese le u.i. pubbliche)	3.466	Mln m²
Di cui priva di vincoli	**2.672**	**Mln m²**
Superficie totale netta residenziale (comprese le u.i. pubbliche)	2.829	Mln m²
Di cui priva di vincoli	2.127	Mln m²
Superficie totale netta riscaldata non residenziale (comprese le u.i. pubbliche)	637	Mln m²
Di cui priva di vincoli	545	Mln m²

Definizione superficie soggetta a disposizioni EED

Superficie totale netta (solo u.i. pubbliche)	217	Mln m²
Di cui priva di vincoli	**167**	**Mln m²**
Superficie totale netta residenziale (solo u.i. pubbliche)	42	Mln m²
Di cui priva di vincoli	37	Mln m²
Superficie totale netta riscaldata non residenziale (solo u.i. pubbliche)	175	Mln m²
Di cui priva di vincoli	130	Mln m²

Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale

Il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

Tra le misure programmatiche volte al conseguimento degli obiettivi nazionali di risparmio energetico rientra il **Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)**, istituito dall'**art. 5 del D.Lgs 102/2014** e **ss.mm.**, al fine di contribuire alla **riqualificazione energetica di almeno il 3% annuo della superficie coperta utile climatizzata del patrimonio edilizio pubblico centrale** (circa 16 milioni di m^2 di superficie climatizzata).

Il Decreto, all'interno del suo articolato, assegna **all'Amministrazione Pubblica il ruolo di soggetto guida** nella trasformazione del parco edilizio nazionale verso un sistema ad alta efficienza

Cosa prevede il PREPAC

Per la **realizzazione del programma**, è stato emanato il Decreto Ministeriale 16 settembre 2016 (***Decreto PREPAC***) ***"Modalità di attuazione del programma di interventi per il miglioramento della prestazione energetica degli immobili della pubblica amministrazione centrale"*** che ne disciplina la predisposizione e l'attuazione

Le PA centrali che intendono partecipare al Programma, **predispongono entro il 30 giugno di ciascun anno** e le trasmettono al MASE, entro il **15 luglio.**
Le proposte devono essere inviate in formato digitale attraverso una delle due modalità:

1. Posta elettronica certificata (PEC);
2. Servizio postale.

Sintesi dei risultati 2014-2022: Report PREPAC

Analisi principali:
Inquadramento generale dei principali risultati relative alle proposte PREPAC 2014-2022 con focus sulle proposte ENEA relativamente a diffusione geografica, amministrazioni proponenti, anno di costruzione, destinazione d'uso, dati di consumo, tecnologie costruttive e impiantistiche, tipologie di intervento richieste e costi relativi, risparmi di energia primaria e di CO_2 stimati.

Autori:
Laura Ronchetti, Paolo Signoretti, Nicolandrea Calabrese
Collaboratori:
Vincenzo Del Fatto, Roberto Guida, Christian Ferrante, Loriana Pazzola, Francesca Pagliaro (ENEA)
Marzo 2024

Link alla Pubblicazione: Il Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (enea.it)

I primi dieci anni di PREPAC

Le proposte PREPAC

Per migliorare le prestazioni energetiche degli immobili della PA centrale, al 2022 sono stati investiti **430 milioni di euro** grazie al **Programma di Riqualificazione degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)**

Nei primi **10 anni di attività** del Programma (2014-2023) sono state presentate **677 proposte progettuali. Le Pubbliche Amministrazioni Centrali partecipanti sono state circa il 99% di quelle destinatarie del Programma.**

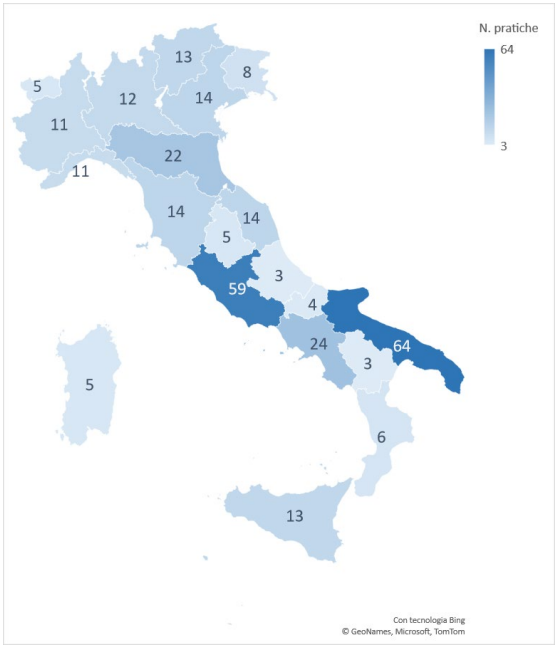
Al 2022 le proposte ammesse a finanziamento sono state poco più del 48% e hanno interessato una **superficie climatizzata pari a circa 2,6 milioni di m^2** che equivale, in termini di tasso medio di superficie riqualificata di proprietà della Pubblica Amministrazione Centrale, ad un ***valore prossimo al 2% l'anno***.

I primi dieci anni di PREPAC

Le proposte PREPAC

La distribuzione territoriale delle 310 proposte progettuali finanziate nel periodo 2014-2022 evidenzia che ***circa il 55% proviene da Lazio, Puglia, Campania ed Emilia-Romagna***. Queste sono anche le regioni che hanno avuto il maggior numero di fondi assegnati (279 M€).

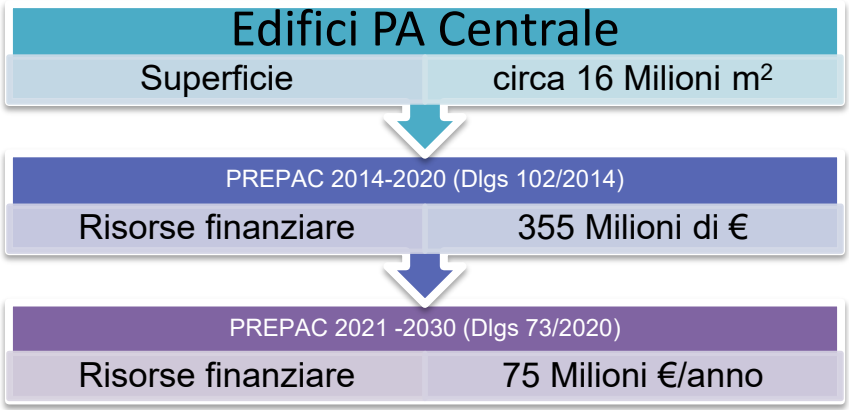
In termini di finanziamenti concessi, il ***Centro Italia è al primo posto con ben 192 Milioni di euro***, seguito dal Sud (117 M€), dal Nord-Est (62 M€), e dal Nord-Ovest e le Isole con rispettivamente circa 41 e 17 Milioni di euro.



Numero di proposte finanziate per Regione

I primi dieci anni di PREPAC

*Nella **redazione annuale del programma**, si tiene conto delle risultanze dell'inventario contenente informazioni sulle superfici e sui consumi energetici degli immobili della pubblica amministrazione, dei dati sui consumi energetici rilevati nell'applicativo informatico **IPer gestito dall'Agenzia del Demanio***



Le risorse sono versate al Bilancio dello Stato dalla Cassa per i Servizi Energetici e Ambientali (CSEA), e derivano dal Fondo di Garanzia, art. 22 Dlgs n. 28/2011 (teleriscaldamento e efficienza edifici pubblici), alimentato da un corrispettivo applicato al consumo di gas metano, e in parte dalla quota dei proventi annui delle aste delle quote di emissione di CO_2

I primi dieci anni di PREPAC

Tasso annuo di riqualificazione
valore previsto = 3%
valore raggiunto = 2%

Escludendo le inevitabili criticità riscontrate nell'avvio del programma (2014), sono diversi i fattori che hanno contribuito al mancato raggiungimento degli obiettivi previsti

Decremento del numero di proposte presentate a partire dall'anno 2019, sia per effetto della fase pandemica COVID 19 (2020), sia per la mancata partecipazione, per motivi attuativi e per il ricorso ad altre fonti di finanziamento, di importanti Amministrazioni quali i Vigili del Fuoco e il Ministero della Giustizia

Scarsa qualità tecnica (basso tasso di ammissibilità) delle proposte presentate nel periodo antecedente alla pubblicazione delle Linee guida PREPAC (Maggio 2017) ma anche in quello successivo alla fase post pandemica.

Riduzione significativa (-60%) della superficie media climatizzata degli edifici oggetto di intervento delle proposte presentate nel triennio 2020-2022; si è infatti passati da una superficie media di circa 10.000 m^2 (anni 2015-2019) ad una di circa 4.000 m^2

Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale

Il Programma PREPAC è dedicato esclusivamente **al finanziamento di *INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA* su *IMMOBILI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CENTRALE* E DA ESSA OCCUPATE e inseriti nel portale IPer gestito dall'Agenzia del Demanio.**

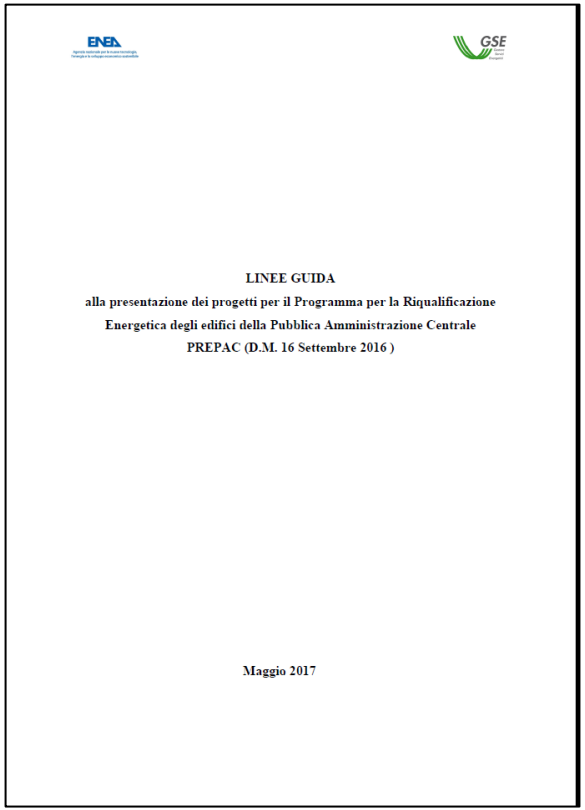
INTERVENTI PREVISTI

indicati nell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) ante operam o, in alternativa, nella Diagnosi Energetica preliminare, pur se combinati o compresi in progetti di riqualificazione più estesi

IMMOBILI ESCLUSI

a. *superficie coperta utile totale < 250 m^2;*
b. *vincolati (Dlgs n.42/2004) nella misura in cui il rispetto di determinati requisiti minimi di prestazione energetica risulti incompatibile con il loro carattere, aspetto o contesto, o pregiudizievole alla loro conservazione;*
c. ***DESTINATI A SCOPI DI DIFESA NAZIONALE**, ad eccezione degli edifici adibiti ad alloggi di servizio o ad uffici per le forze armate e altro personale dipendente dalle Autorità preposte alla difesa nazionale;*
d. *adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento di attività religiose.*

Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale



LINEE GUIDA
alla presentazione dei progetti per il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale
PREPAC (D.M. 16 Settembre 2016)

Maggio 2017

Titolo:

LINEE GUIDA alla presentazione dei progetti per il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale PREPAC

(D.M. 16 Settembre 2016)

Autori: ENEA, GSE

Maggio 2017

https://www.mase.gov.it/portale/pubblica-amministrazione

Decreto PREPAC (art.3): interventi ammissibili

Tipologia 1

Interventi sull'involucro opaco e trasparente e sugli impianti tecnici

- *isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato;*
- *sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato;*
- *installazione sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti;*
- *sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti:*
  - *utilizzanti generatori di calore a condensazione;*
  - *dotati di PdC, a gas o elettriche, utilizzanti energia aerotermica, geotermica o idrotermica;*
  - *dotati di generatore di calore alimentato da biomassa;*
- *installazione di impianti di cogenerazione o trigenerazione;*
- *installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling;*
- *sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore;*
- *riqualificazione degli impianti di illuminazione;*
- *installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore;*
- *installazione di sistemi BACS di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti, anche unitamente a sistemi per il monitoraggio.*

Decreto PREPAC (art.3): interventi ammissibili

Tipologia 2

Altri interventi

Interventi sugli immobili e sugli impianti non ricompresi nella Tipologia 1, purché gli stessi comportino una riduzione dei consumi di energia

Tipologia 3

Impianti di produzione di energia elettrica o termica

Sono ammissibili limitatamente al contributo per il soddisfacimento dell'effettivo fabbisogno, valutato nell'ambito di un bilancio energetico mensile, per il medesimo vettore energetico.

AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

UNI/TR 11775:2020 Diagnosi Energetiche - Linee guida per le diagnosi energetiche degli edifici. Esempi applicativi

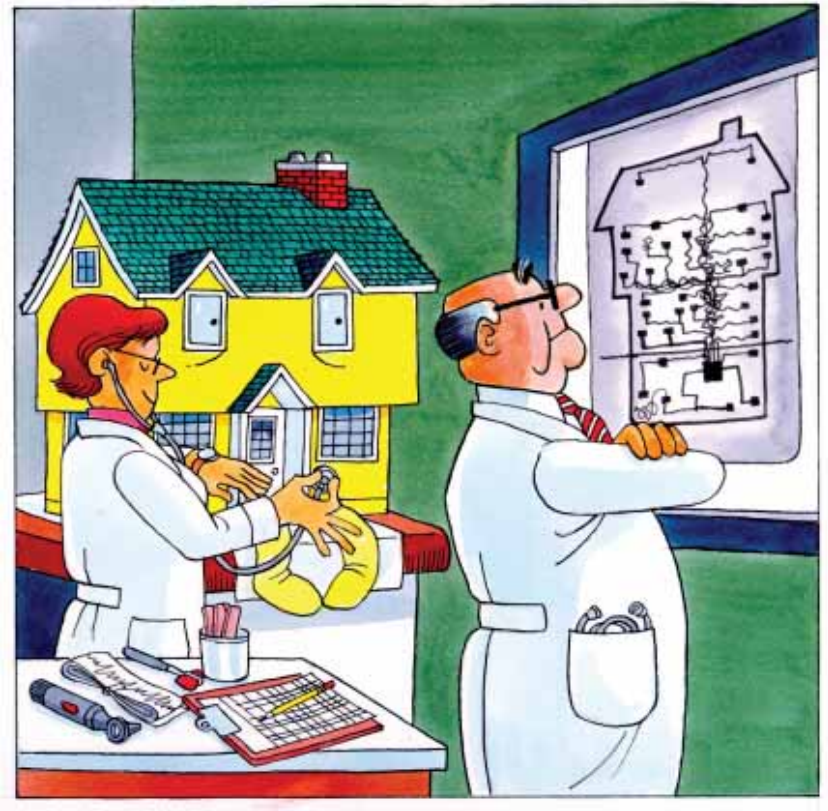
Ing. Nicolandrea Calabrese (nicolandrea.calabrese@enea.it)
Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Che cos'è una DIAGNOSI ENERGETICA?

DIAGNOSI ENERGETICA:

«Ispezione sistematica ed analisi degli usi e consumi di energia di un sito, di un edificio, di un sistema o di una organizzazione finalizzata ad identificare i flussi energetici ed il potenziale per miglioramenti dell'efficienza energetica ed a riferire in merito ai risultati.»

(UNI CEI EN 16247-1)

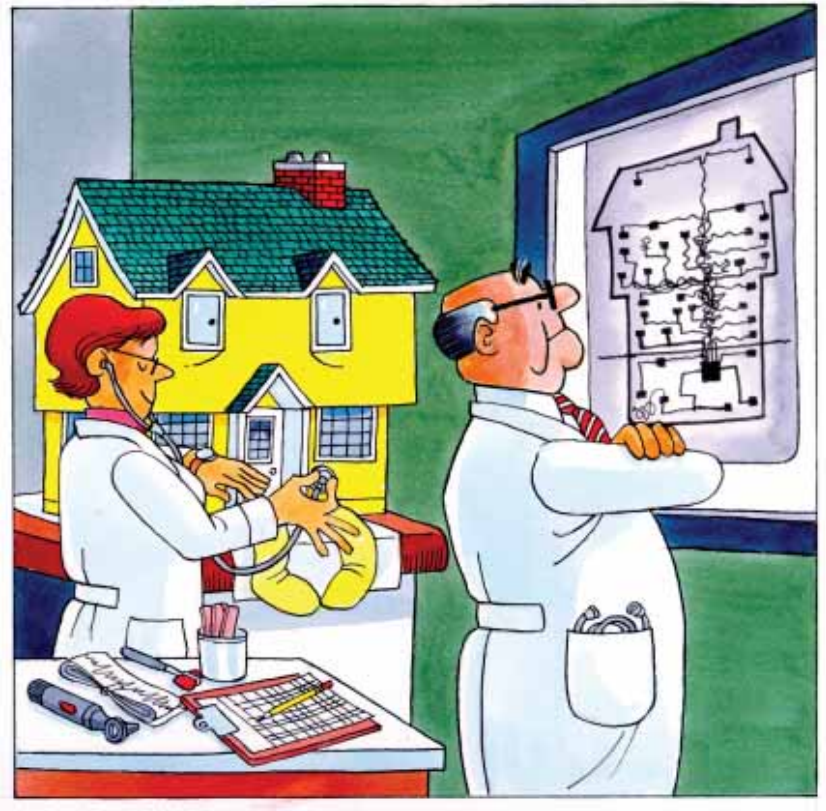


Che cos'è una DIAGNOSI ENERGETICA?

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.»

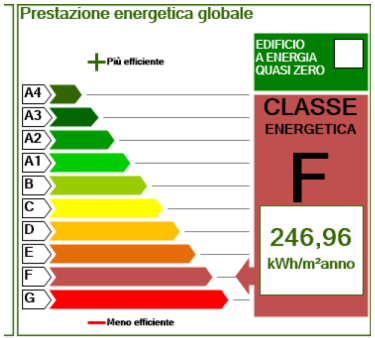
(D.Lgs. 102/2014)



Che cos'è una DIAGNOSI ENERGETICA?

APE

È una **valutazione energetica standard**. Permette di determinare un **fabbisogno convenzionale** utile per confrontare edifici indipendentemente dal loro reale utilizzo.



DIAGNOSI ENERGETICA

È una **valutazione energetica «adattata all'utenza»** che consente una **stima realistica** dei consumi energetici.

Che cos'è una DIAGNOSI ENERGETICA?

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 (*Design Rating*)	Standard	Standard	Progetto
A2	Standard (*Asset Rating*)	Standard	Standard	Reale
A3	Adattata all'utenza (*Tailored rating*)	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 DIAGNOSI ENERGETICA

UNI CEI EN 16247-1: 2022 «Diagnosi Energetiche - Parte 1: Requisiti generali»

UNI CEI EN 16247-2: 2022 «Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici»

UNI CEI EN 16247-5: 2015 «Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico»

UNI/TR 11775:2020 «Diagnosi Energetiche - Linee guida per le diagnosi energetiche degli edifici»

Data entrata in vigore: 19 marzo 2020

Sommario: Il rapporto tecnico costituisce una linea guida per l'applicazione della UNI CEI EN 16247-2 sulle diagnosi energetiche degli edifici. Il rapporto tecnico costituisce una linea guida per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici (ad uso residenziale, terziario o altri assimilabili).

Il rapporto tecnico fornisce indicazioni e modalità operative per:

- la raccolta e l'analisi delle spese energetiche;
- la raccolta e l'analisi delle documentazioni tecniche disponibili e la definizione dei controlli e delle verifiche edili e impiantistiche;
- la definizione dei fattori di aggiustamento dei consumi fatturati;
- l'analisi dei servizi energetici;
- la costruzione dell'inventario energetico;
- il calcolo degli indicatori di prestazione energetica;
- l'individuazione di azioni di miglioramento dell'efficienza energetica;
- l'analisi costi-benefici;
- la valutazione della priorità degli interventi.

Requisiti della Diagnosi Energetica

Requisiti secondo UNI/TR 11775:2020

Adeguatezza: il processo deve essere adatto allo scopo, garantendo la finalità e l'accuratezza concordata con il richiedente del servizio.

Completezza: per completezza si intende la capacità di descrivere il sistema energetico includendo tutti gli aspetti significativi.

Rappresentatività: la rappresentatività si esplicita attraverso l'acquisizione di dati affidabili e pertinenti dal punto di vista quantitativo e qualitativo, ossia di dati reali in numero e qualità necessari per lo sviluppo dell'inventari energetico.

Tracciabilità: la tracciabilità consiste nell'agevole individuazione delle fonti di dati, delle modalità di elaborazione dei risultati e delle ipotesi di lavoro assunte.

Utilità: l'utilità della diagnosi energetica consiste nel definire a livello contrattuale una ipotesi di lavoro condivisa per quanto riguarda la metodologia, le fasi e gli obbiettivi generali perseguendoli attraverso una procedura che individui scenari coerenti nell'ambito di adeguati costi/benefici.

Verificabilità: la verificabilità si esplicita nell'identificazione degli elementi e delle procedure che consentono al committente la verifica del conseguimento dei miglioramenti di efficienza risultanti dall'applicazione degli interventi proposti.

Schema a blocchi per le DE degli edifici UNI/TR 11775

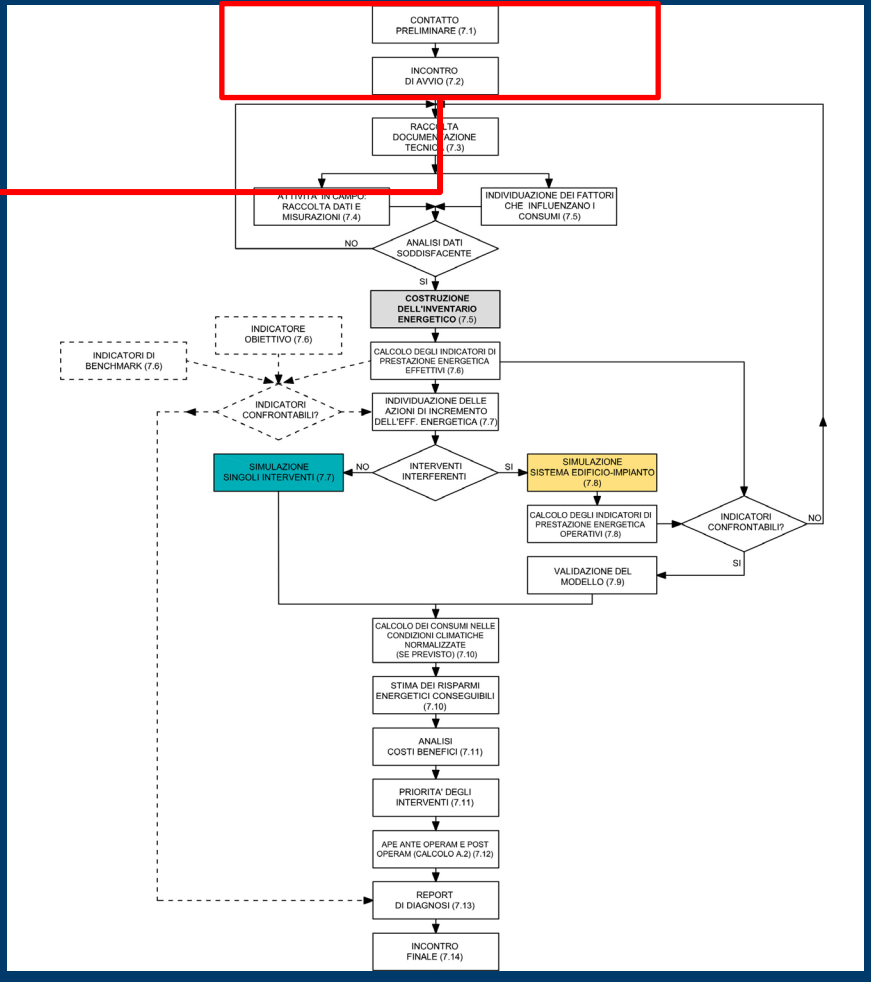
Le fasi iniziali del processo comprendono il **contatto preliminare e l'incontro d'avvio**.

Il referente della diagnosi energetica deve concordare con il committente :

- *scopo, grado di accuratezza e finalità della diagnosi energetica;*
- *la modalità di accesso all'edificio, i dati da fornire ed il programma di esecuzione della diagnosi energetica.*

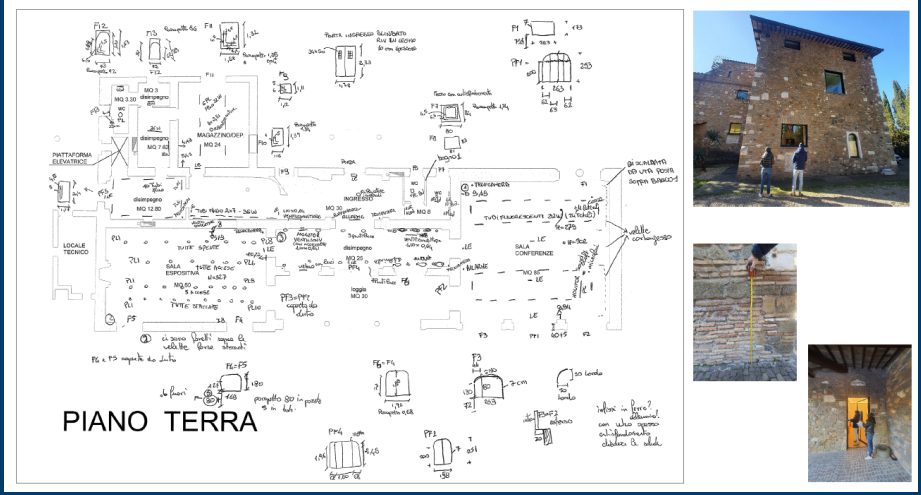
Oggetto dell'incontro di avvio:

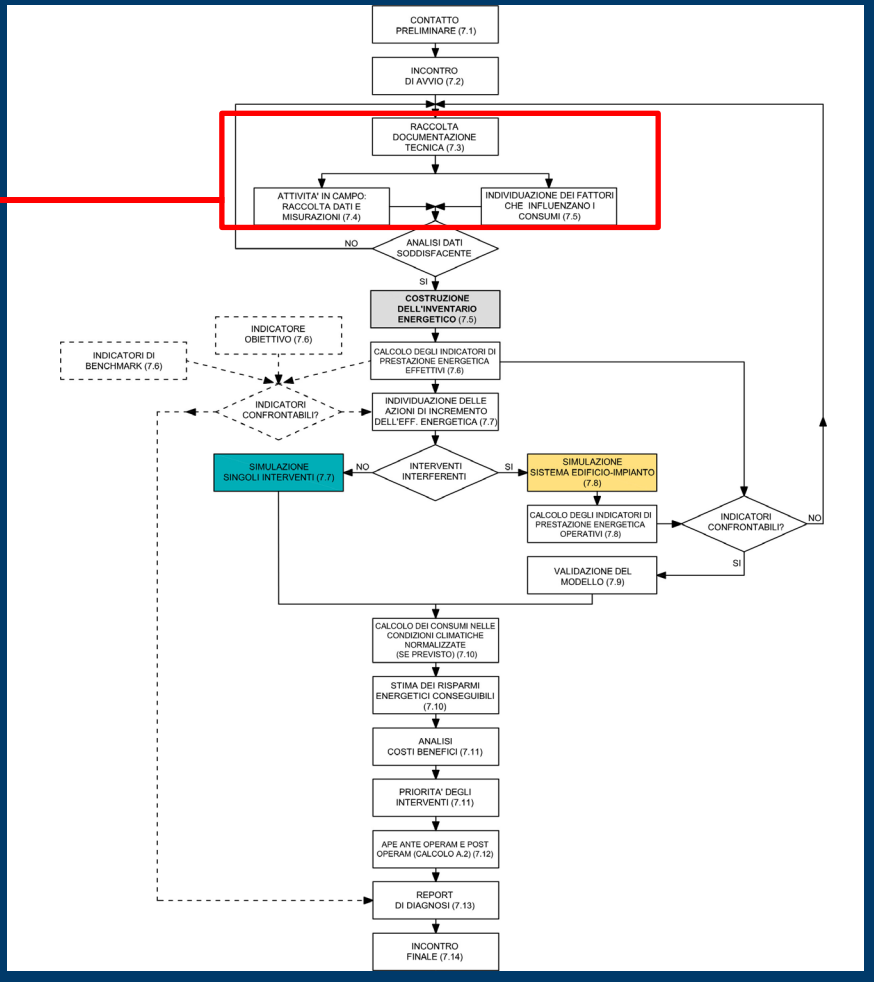
- *Crono-programma dei sopralluoghi;*
- *Livello di coinvolgimento degli occupanti dell'edificio;*
- *Condizioni di accesso alle aree oggetto di indagine;*
- *Rischi e pericoli per la salute;*
- *Documentazione tecnica esistente.*



Schema a blocchi per le DE degli edifici UNI/TR 11775

Raccolta dei dati, attraverso documentazione tecnica esistente e attività in campo.



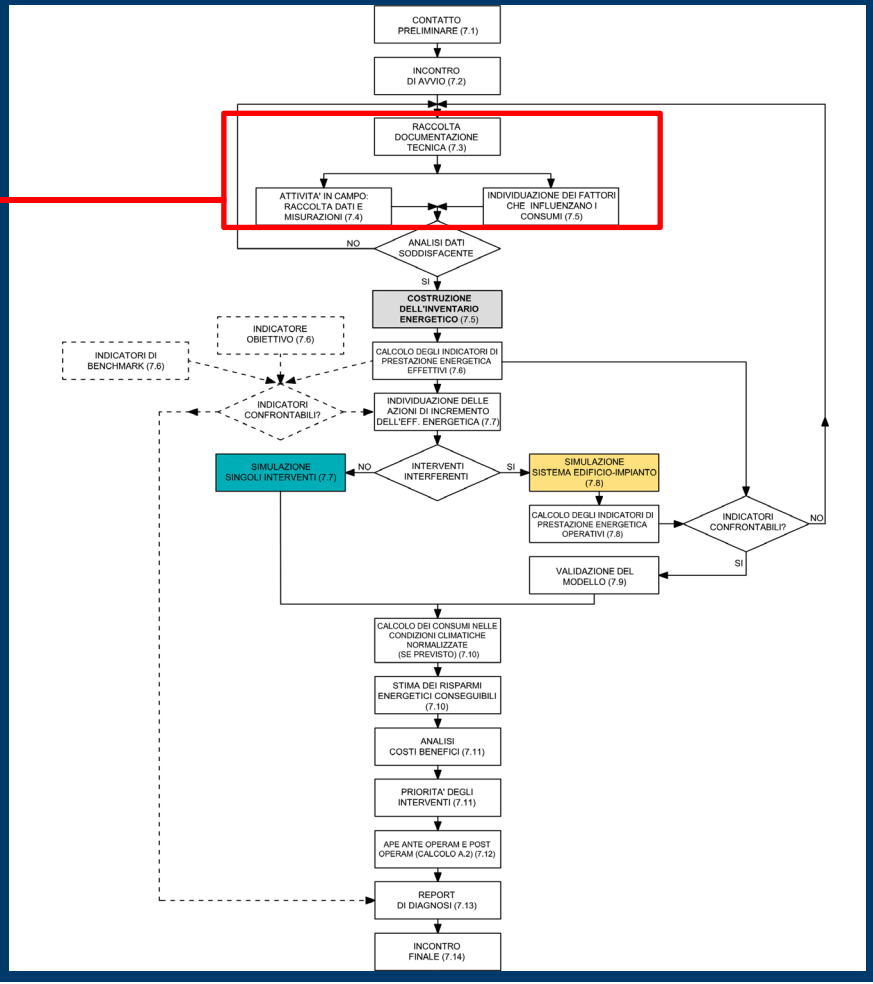


Schema a blocchi per le DE degli edifici UNI/TR 11775

Raccolta dei dati, attraverso documentazione tecnica esistente e attività in campo.

Raccolta dati:

- *Informazioni relative a geometria e dimensione dell'edificio, elementi dell'involucro e impianti*
- *Raccolta delle bollette energetiche*
- *Valori di impostazione di parametri ambientali interni (temperature, portate d'aria, illuminamento)*
- *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;*

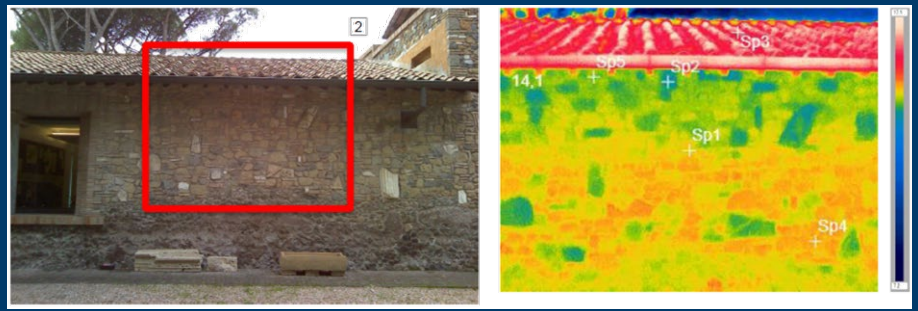


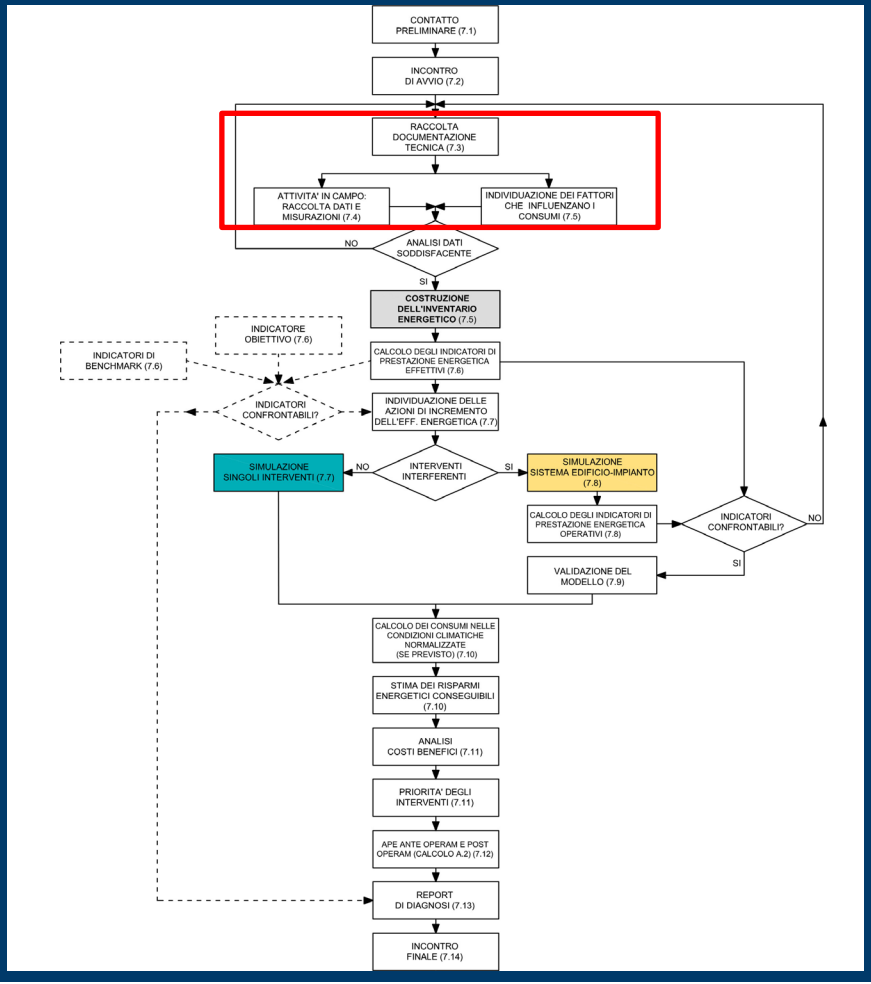
MISURAZIONI IN CAMPO:

Qualora si rendessero necessarie per valutare aspetti non riscontrabili nella documentazione disponibile, si potranno effettuare misure in campo:

Termocamera

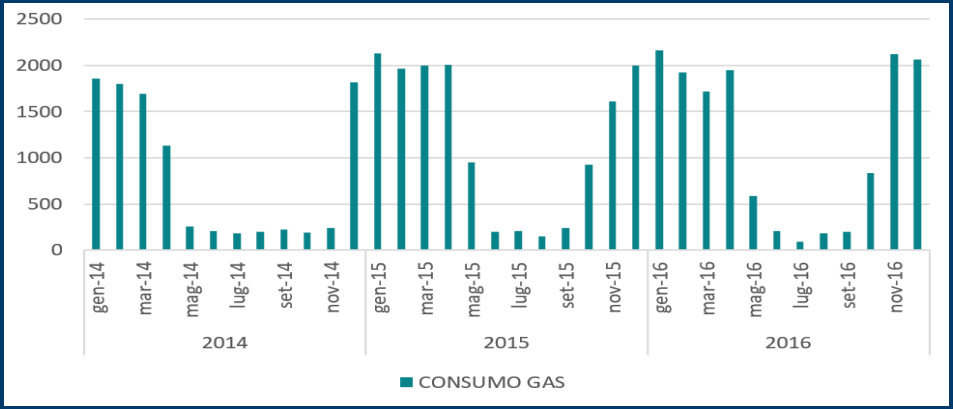
Termoflussimetro

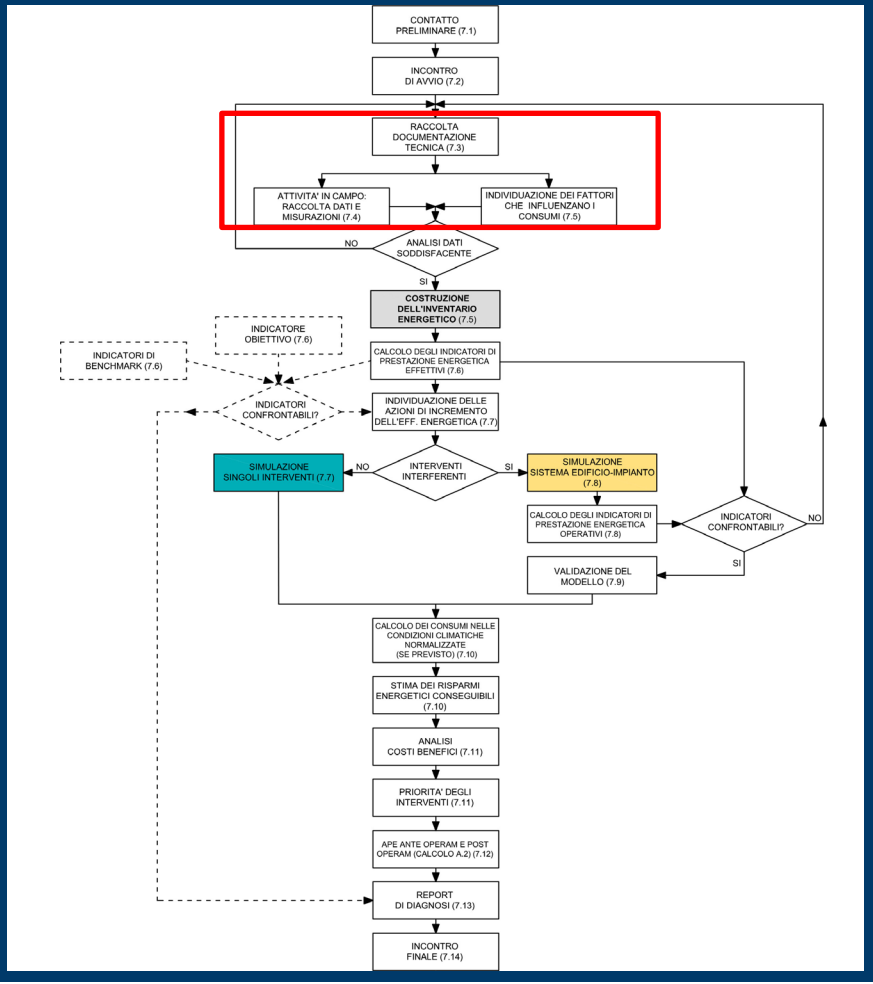




RACCOLTA DELLE BOLLETTE ENERGETICHE DEGLI ULTIMI 3 ANNI:

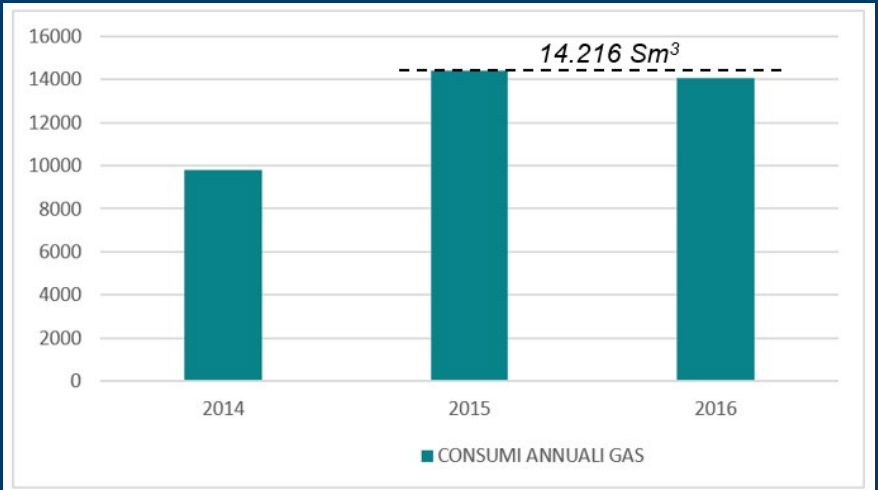
[Sm³]	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Totale
Consumi gas metano 2014	1.855	1.804	1.695	1.135	258	208	182	203	222	192	237	1.816	9.805
Consumi gas metano 2015	2.127	1.966	2.000	2.007	952	200	210	151	237	926	1.609	1.995	14.380
Consumi gas metano 2016	2.165	1.922	1.720	1.950	590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

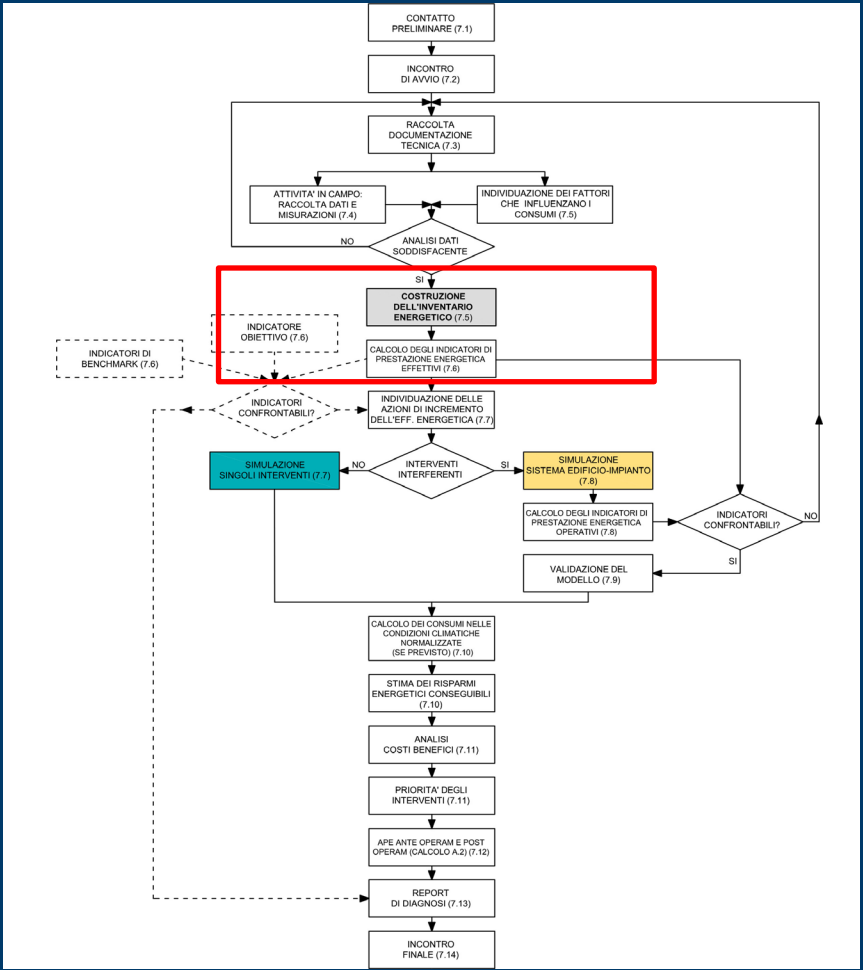




ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI REALI

A partire dalle bollette degli ultimi 3 anni, è possibile calcolare, per ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), il **consumo di riferimento complessivo** individuandolo come media fra i tre anni o, in caso di anomalie, fra i due anni più simili



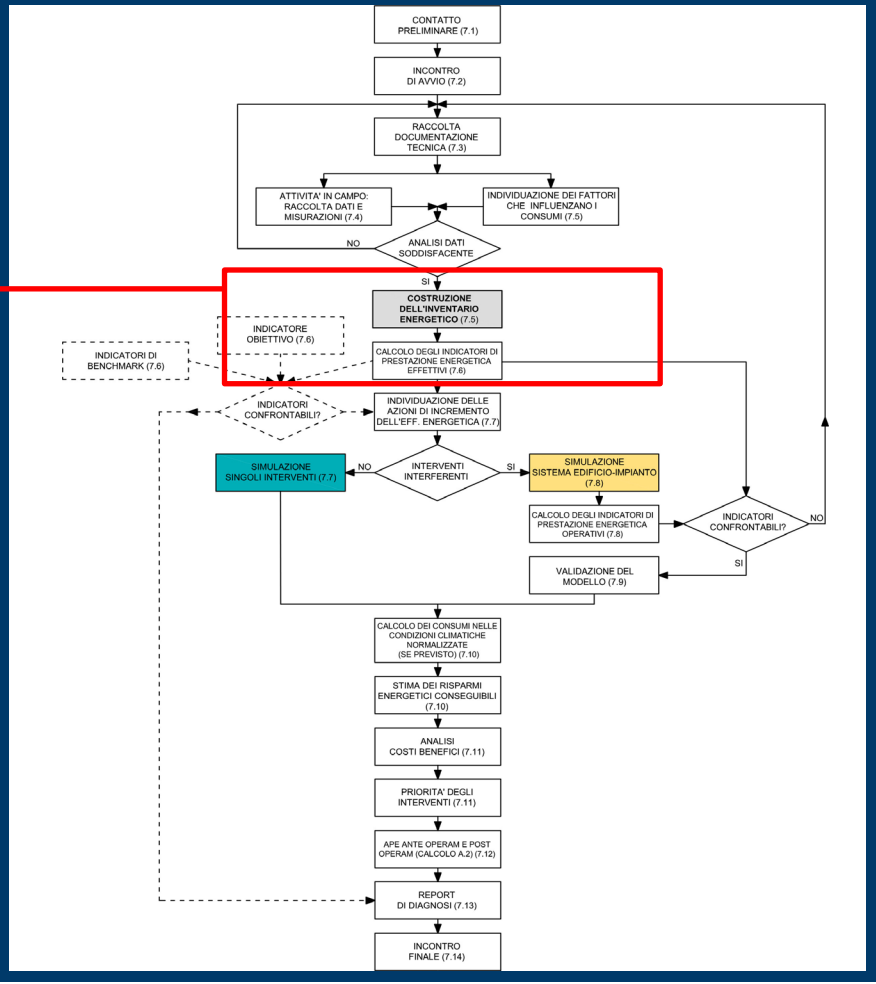


ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI REALI

L'**inventario energetico** è la descrizione analitica dei consumi relativi ai vari vettori del sistema energetico.

Per la costruzione dell'inventario energetico si deve:

- Effettuare il censimento degli impianti/utilizzatori, distinti per vettore energetico e per servizio;
- Valutare i consumi di energia relativi ai vari impianti;
- Ripartire i consumi relativi ad ogni vettore energetico secondo i servizi energetici presenti.



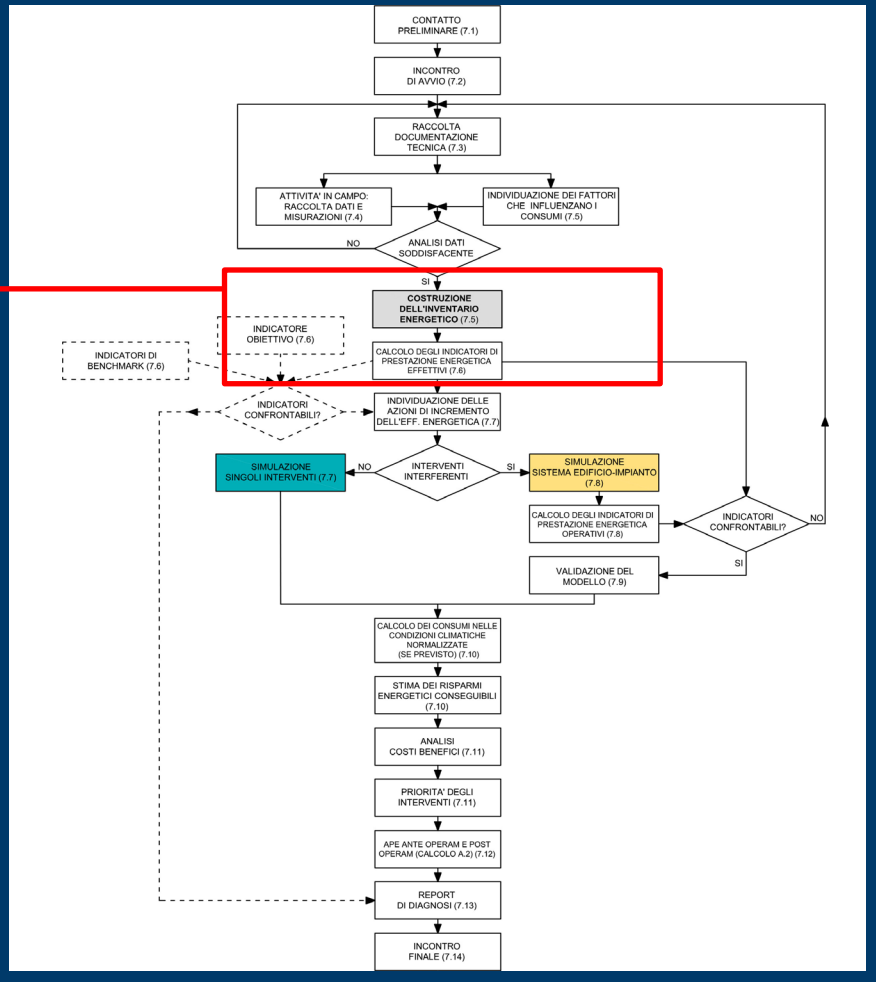
ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI REALI

L'**inventario energetico** è la descrizione analitica dei consumi relativi ai vari vettori del sistema energetico.

I consumi reali, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti:

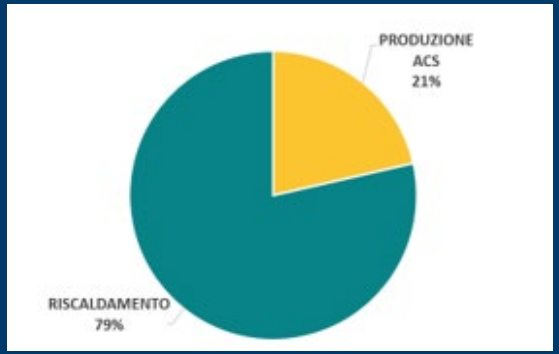
- ***climatizzazione invernale***
- ***climatizzazione estiva***
- ***produzione di ACS***
- ***illuminazione***
- ***ventilazione***
- ***ascensori e scale mobili***

Potrebbero essere presenti altri servizi energetici (apparecchiature da ufficio, elettrodomestici, ecc…)

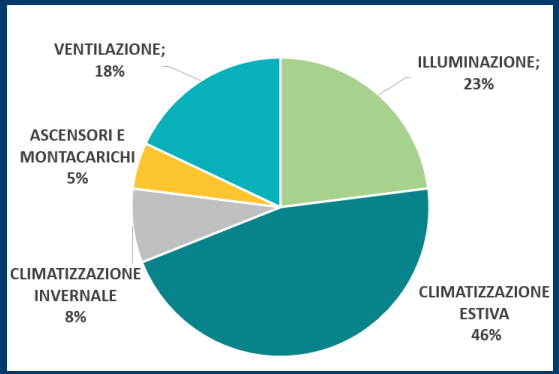


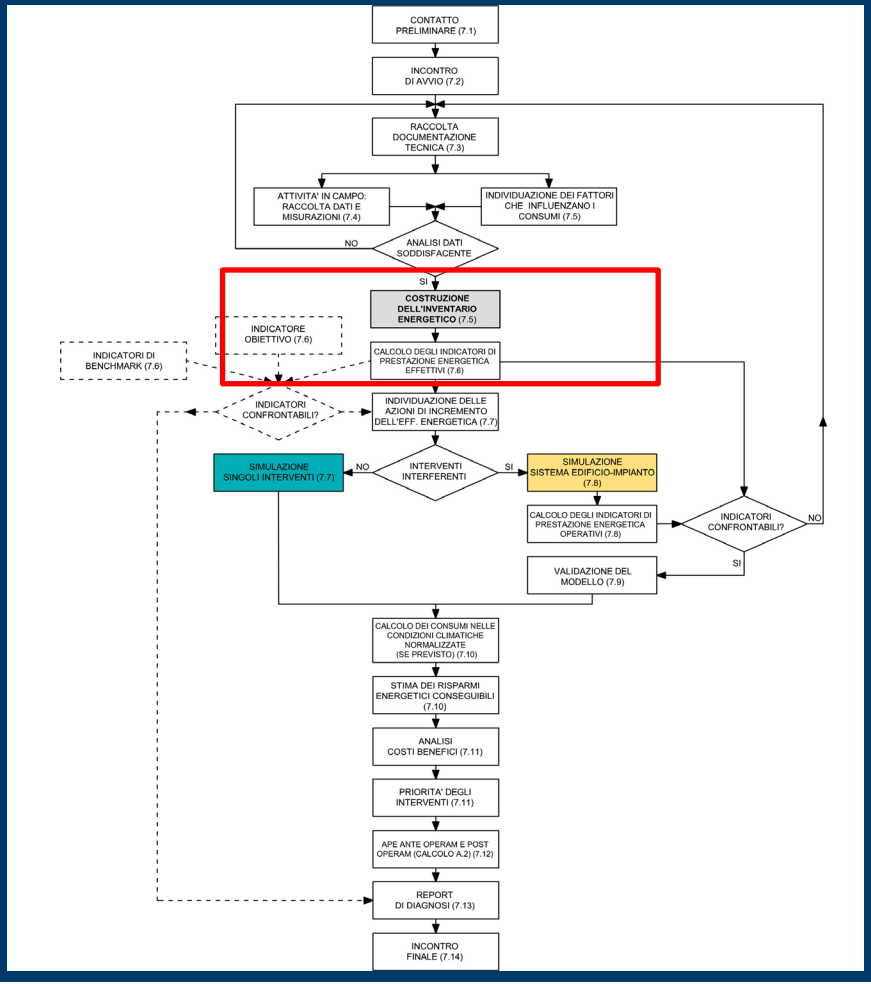
I consumi reali, relativi ad ogni vettore energetico vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti:

CONSUMI DI GAS



CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA





ESEMPIO

Analisi dei consumi energetici

Nel caso in esame i vettori energetici utilizzati sono **GPL ed energia elettrica**, che alimentano i servizi energetici di seguito riportati:

SITUAZIONE SERVIZI ANTE OPERAM					
Fabbricati	**Riscaldamento**		**Produzione ACS**		**Illuminazione Interna**
33 di PG	G	E	G	E	E
47 di PG	G	E	G	E	E

Fabbricati	Servizio Riscaldamento/ACS	Terminali	Vettore Energetico
33 di PG	Caldaia a basamento tradizionale dedicata (349 kW)	RISC: Radiatori con tubazioni correnti senza coibentazione ACS: 2x1.000 L coibentato	GPL (caldaia) Elettricità (elettropompe ed ausiliari caldaia)
47 di PG	Caldaia a basamento tradizionale dedicata (191 kW) Caldaia murale ACS (26 kW)	RISC:Radiatori con tubazioni correnti senza coibentazione ACS: 500 L	

ESEMPIO

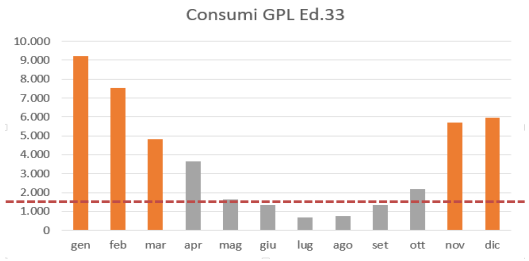
Analisi dei consumi di GPL

Il consumo di GPL, per ogni edificio, viene calcolato attraverso la media dei consumi degli ultimi anni:

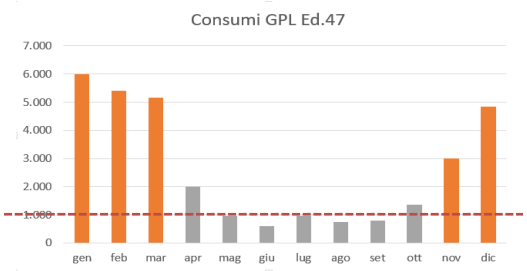
Fabbr	Servizio	MEDIA CONSUMI 2015-2017 in LITRI												L/anno
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC	
33	RISC+ACS	9.229	7.517	4.817	-	-	-	-	-	-	-	5.684	5.967	33.214
	Solo ACS	-	-	-	3.650	1.650	1.350	700	750	1.343	2.183	-	-	11.627
47	RISC+ACS	5.990	5.413	5.171	-	-	-	-	-	-	-	3.000	4.850	24.425
	Solo ACS	-	-	-	1.987	971	600	977	750	790	1.350	-	-	7.424

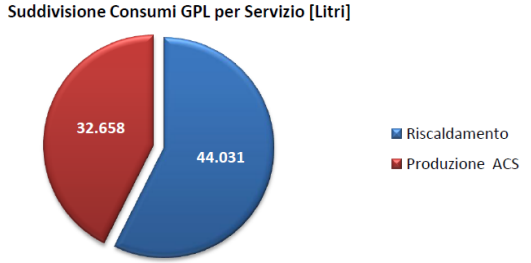
N.B. Nei mesi estivi il consumo si attribuisce al solo servizio di ACS

Media consumi Apr-Ott Ed. 33: 1.661 litri



Media consumi Apr-Ott Ed. 47: 1.061 litri





Mentre il consumo di GPL dei mesi estivi è interamente imputabile alla produzione di acs, quello dei mesi invernali è la somma dei consumi dovuti ai due servizi.

Si considera quindi, come consumo invernale per la produzione di acs, la media dei consumi estivi, supponendo che il consumo si mantenga più o meno costante nell'arco dell'anno

ESEMPIO

Descrizione impianto di illuminazione

EDIFICIO 33

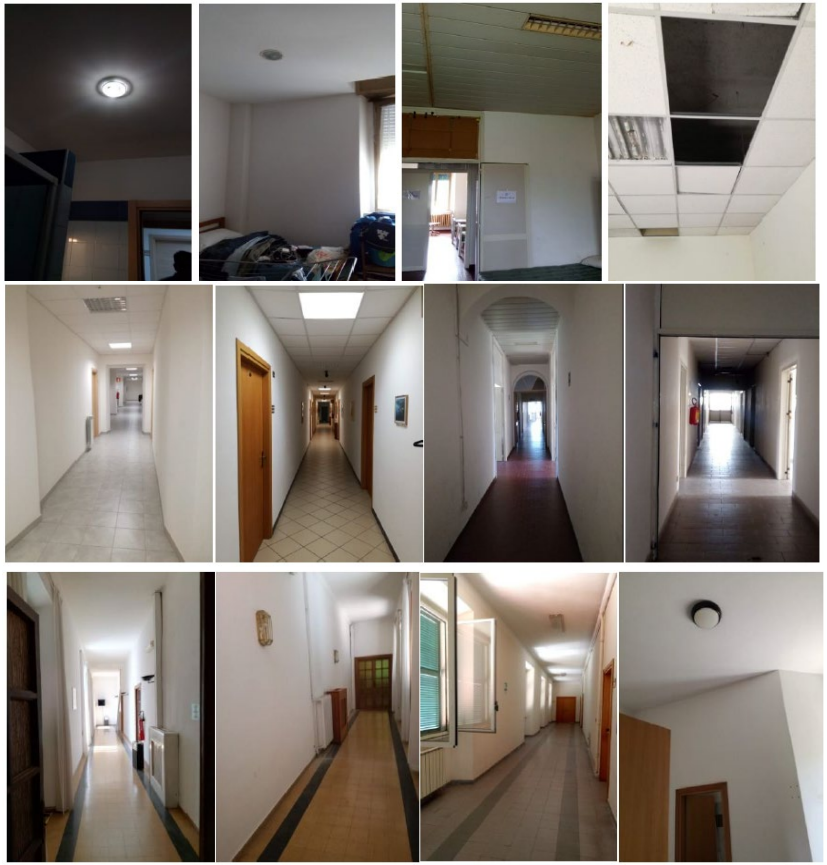
Alloggi lato monte:
plafoniere con lampada fluorescente compatta 2x22W.
Alloggi lato lago:
plafoniere ad incasso su controsoffitto con lampade fluorescenti 2x36W e 4x18W.

Corridoi: plafoniere ad incasso su controsoffitto con lampade fluorescenti 2x18W e 4x18W, la metà lato monte comandata da sensori di presenza, la metà lato lago con comando manuale fisso.

EDIFICIO 47

Alloggi:
plafoniere con lampada fluorescente compatta elettronica 1x25W con reattore elettronico.

Corridoi:
Illuminazione mista, costituita da corpi illuminanti con lampade ad incandescenza o plafoniere fluorescenti 2x36W con reattore elettronico.



ESEMPIO

Stima dei consumi elettrici

- Consumi degli ausiliari della caldaia
- Consumi delle elettropompe
- Consumi di illuminazione

Stima dei consumi elettrici per il servizio di illuminazione

Si sono prese in considerazione le potenze dei corpi illuminanti presenti nei fabbricati e le ore di funzionamento:

		Potenza lampade (kW)	Potenza corpi illuminati (kW)	Ore funzionamento annuo	Consumo annuo di energia elettrica (kWh el)	Consumo annuo di energia elettrica (kWh el)
		Pot	P = Pot/0,88	h funz.= Sett x GG x H x Kc	P x h funz	Per fabbricato
33	Atri/corridoi	3,03	3,45	5.110	**17.607**	36.718
	Stanze	4,83	5,49	2.080	**11.414**	
	Locali Servizi Igienici	3,26	3,70	2.080	**7.698**	
47	Atri/corridoi	1,79	2,03	5.110	**10.394**	21.669
	Stanze	2,85	3,24	2.080	**6.736**	
	Locali Servizi Igienici	1,92	2,18	2.080	**4.538**	
					58.387	

Valutazione degli interventi migliorativi

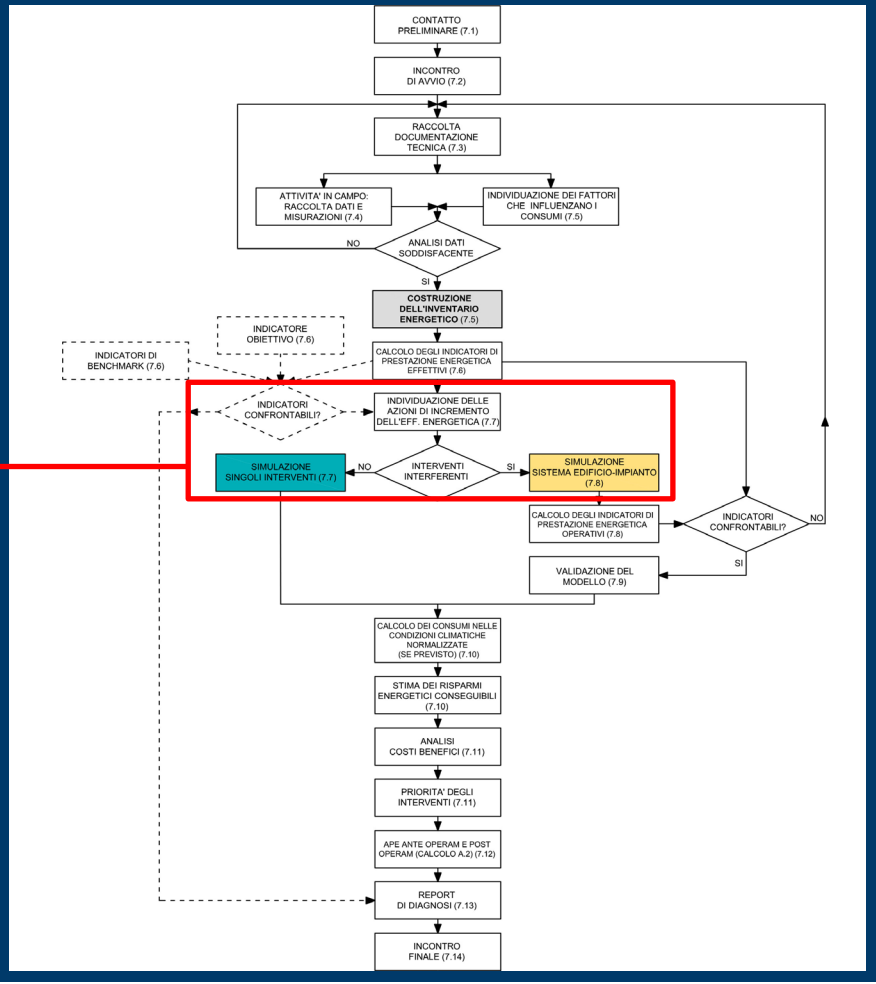
INTERVENTI NON INTERFERENTI

INTERVENTI INTERFERENTI

SIMULAZIONE SINGOLI INTERVENTI

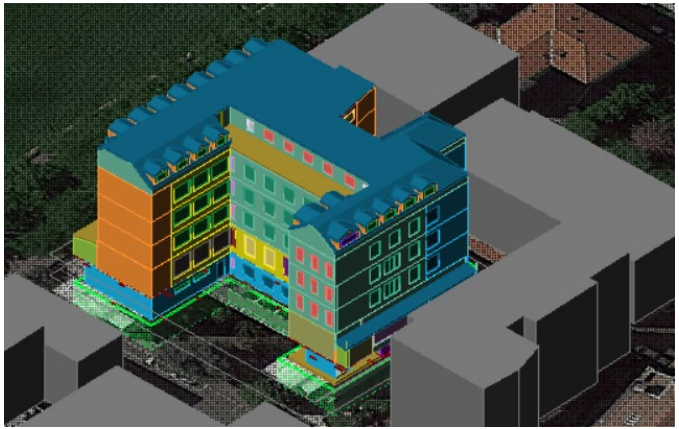
SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO

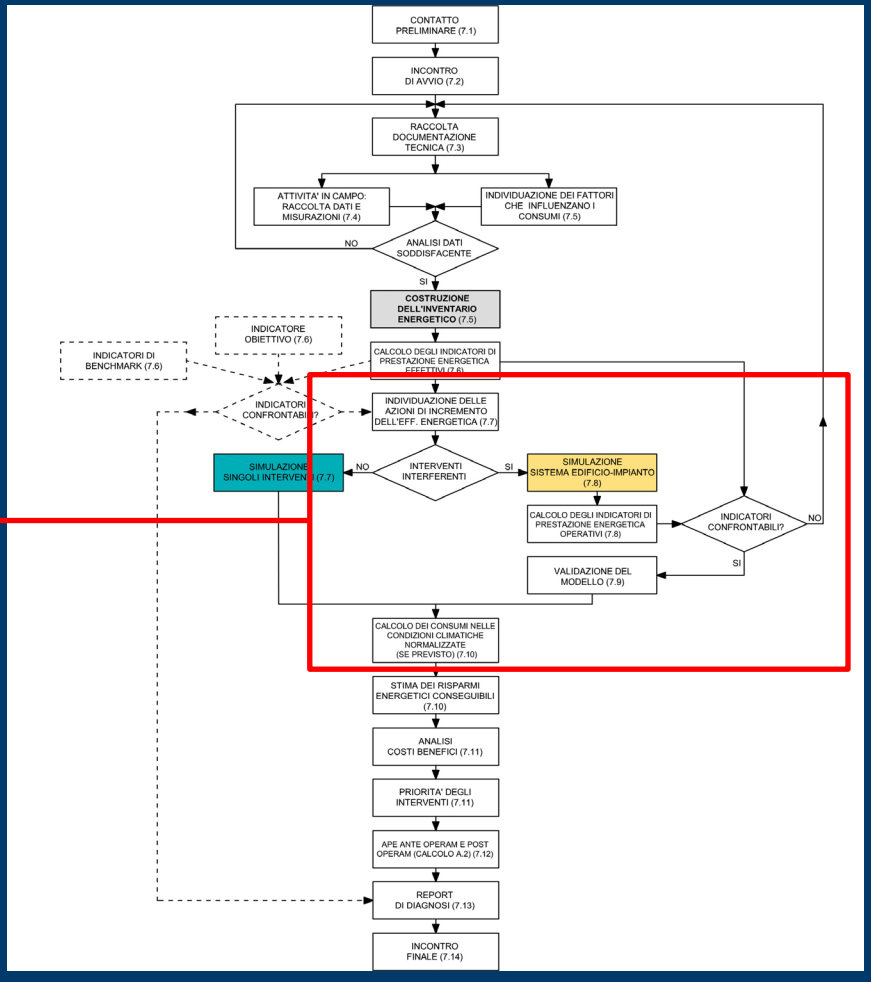
VALUTAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO
ANALISI COSTI/BENEFICI
PRIORITA' DEGLI INTERVENTI
APE PRE E APE POST
REPORT DI DIAGNOSI



Realizzazione di un modello di simulazione per il calcolo del risparmio conseguibile con gli interventi migliorativi

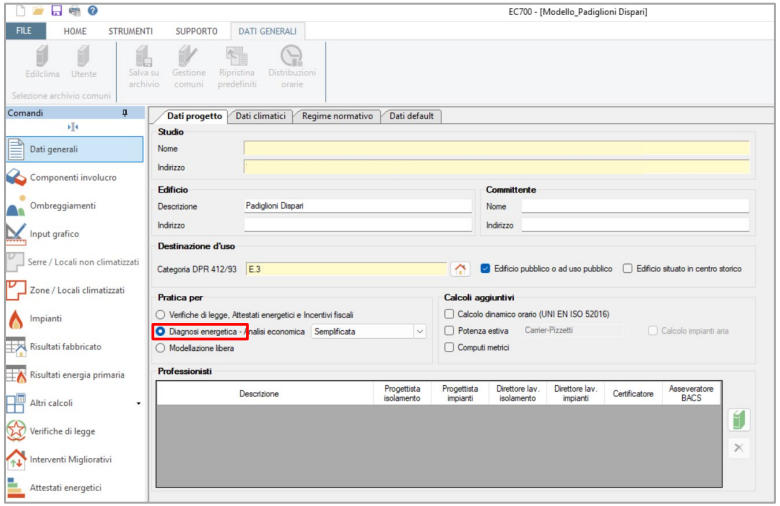
Per la realizzazione del modello possono essere utilizzati software commerciali

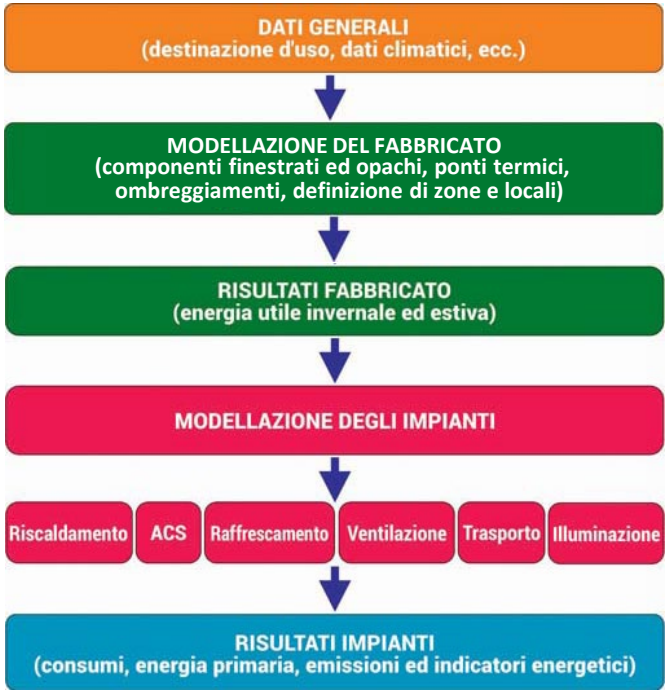




Il modello di simulazione del sistema edificio-impianto

La realizzazione del modello di calcolo delle prestazioni energetiche di un edificio prevede i seguenti passaggi:





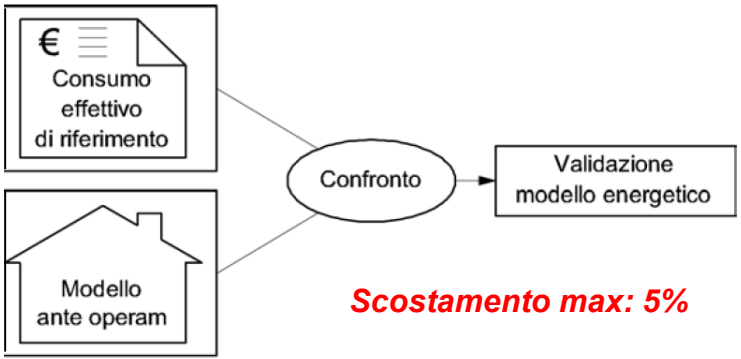
In base al caso specifico il tecnico può decidere quale metodo di calcolo utilizzare:

- **Metodo quasi stazionario** con calcoli su base mensile (UNI TS 11300);
- **Metodo dinamico orario** (UNI EN ISO 52016).

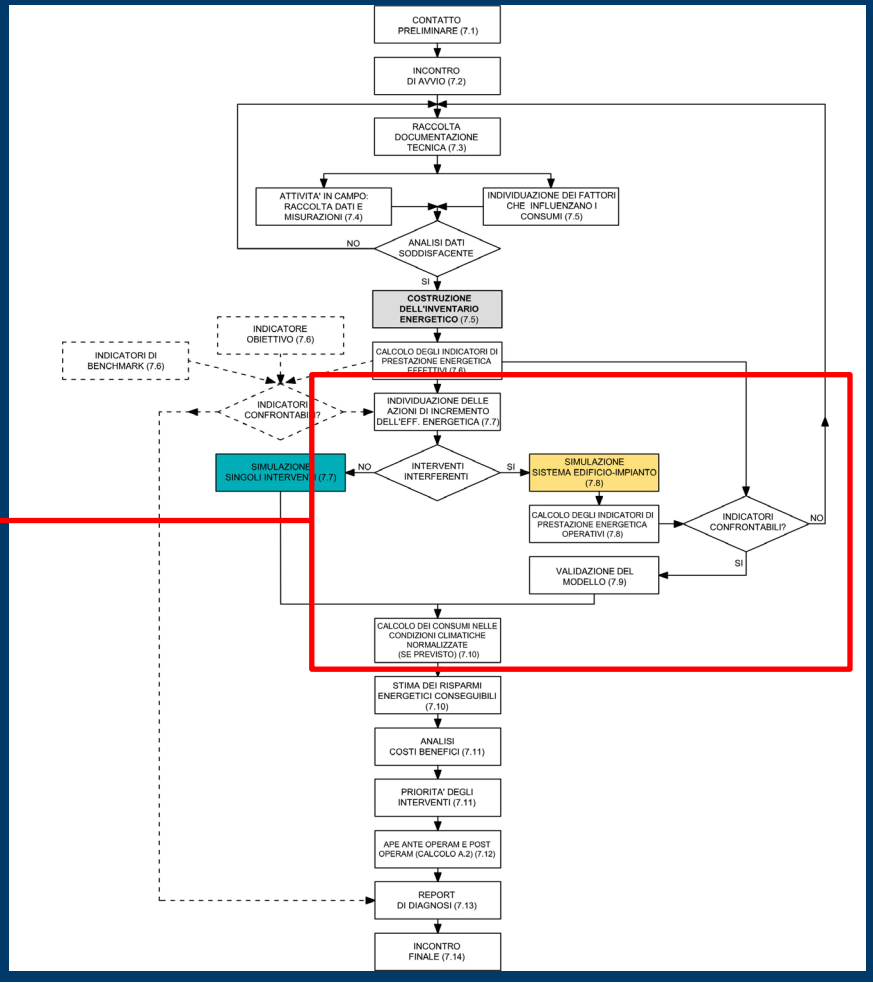
(In alternativa si può decidere di ricorrere ad un metodo dinamico dettagliato, aumentando notevolmente la complessità della diagnosi).

Realizzazione di un modello di simulazione per il calcolo del risparmio conseguibile con gli interventi migliorativi

N.B. Prima di procedere alla simulazione degli interventi è necessario che il modello dello stato attuale sia **VALIDATO** rispetto ai consumi effettivi ricavati con la costruzione dell'inventario energetico



Scostamento max: 5%



Calcolo del **risparmio energetico**

$$R_e = C_{ante\ operam} - C_{post\ operam}$$

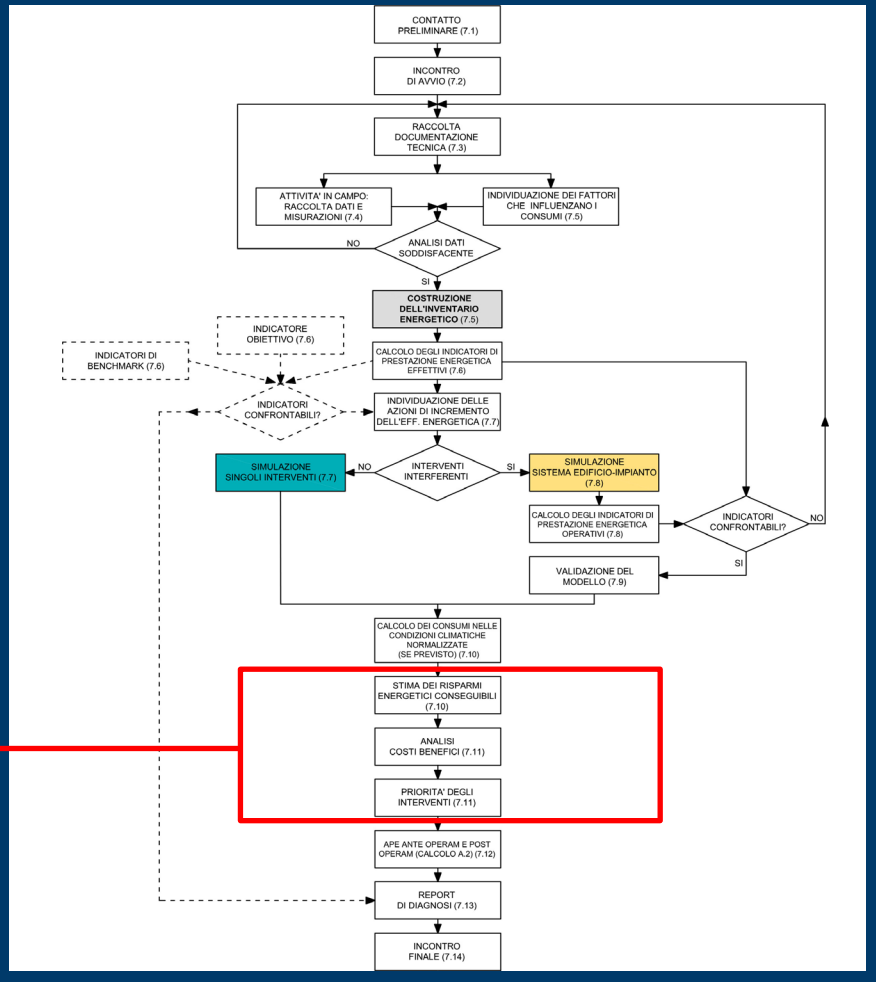
Il **risparmio economico** conseguente è calcolato come il prodotto fra il prezzo unitario del vettore energetico e il risparmio energetico conseguito

Analisi costi-benefici

Calcolo del tempo di ritorno dell'investimento:

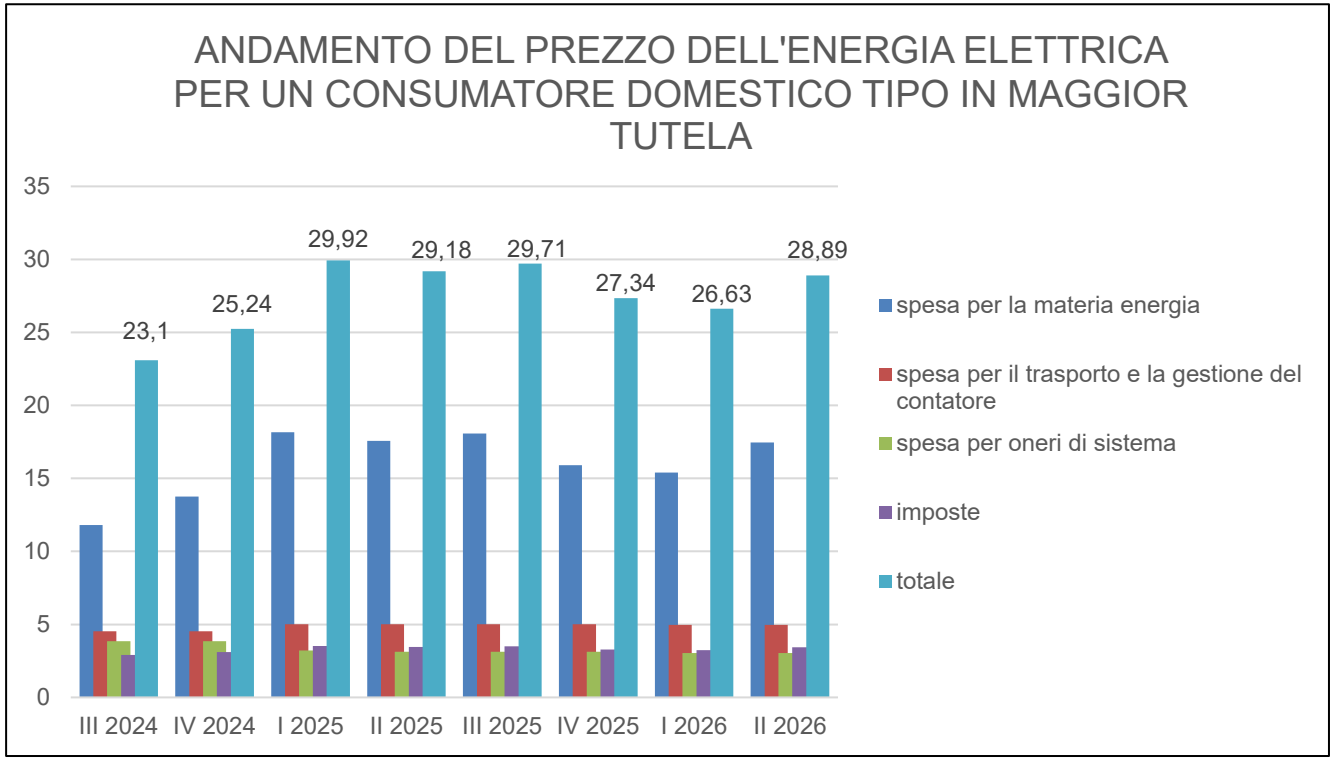
$$T_R = \frac{I_0}{FC}$$

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



Andamento del costo dell'ENERGIA ELETTRICA:

Andamento del prezzo dell'energia elettrica per il consumatore in Maggior Tutela: https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/andamento-del-prezzo-dellenergia-elettrica-per-il-consumatore-domestico-tipo-in-maggior-tutela



Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo

Andamento del costo del GAS:

L'AGGIORNAMENTO DELLE CONDIZIONI DEL SERVIZIO DI TUTELA DELLA VULNERABILITA' GAS PER AGOSTO 2026

GAS NATURALE – Per il mese di **agosto 2026**, il prezzo di riferimento del gas per il nuovo cliente tipo[1] è pari a **143,72 centesimi di euro per metro cubo**, in aumento del 6,9% su luglio. La variazione è dovuta all'aumento dei prezzi all'ingrosso, che incide sulla Spesa per materia prima. Il prezzo di riferimento risulta così suddiviso:

Spesa per la materia gas naturale:

• 71,80 centesimi di euro per l'approvvigionamento del gas naturale e per le attività connesse;

• 5,83 centesimi di euro per la vendita al dettaglio.

Spesa per il trasporto e la gestione del contatore:

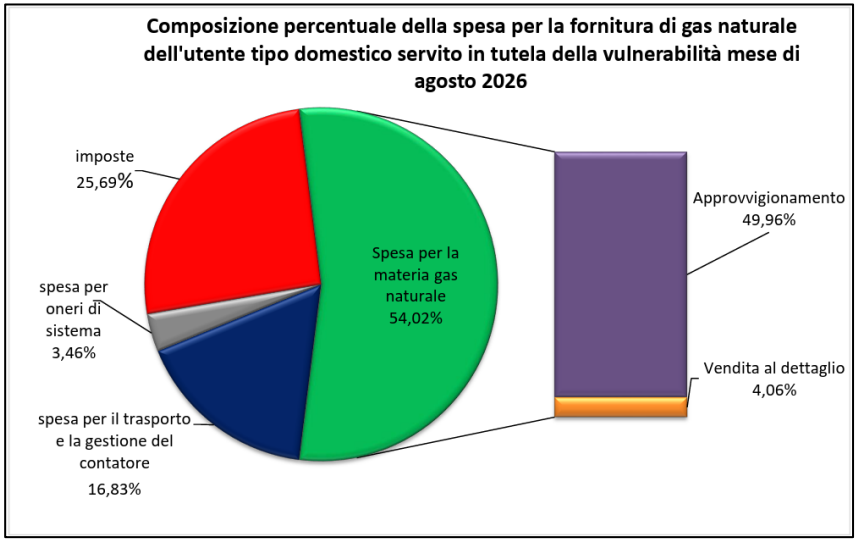
• 24,19 centesimi di euro per i servizi di distribuzione, misura, trasporto, perequazione della distribuzione, qualità.

Spesa per oneri di sistema:

• 4,98 centesimi di euro per gli oneri generali di sistema.

Imposte:

• 36,92 centesimi di euro per le imposte.



Fonte ARERA: Milano, 2 settembre 2026

[1]La famiglia tipo ha consumi di gas di 1.100 metri cubi annui

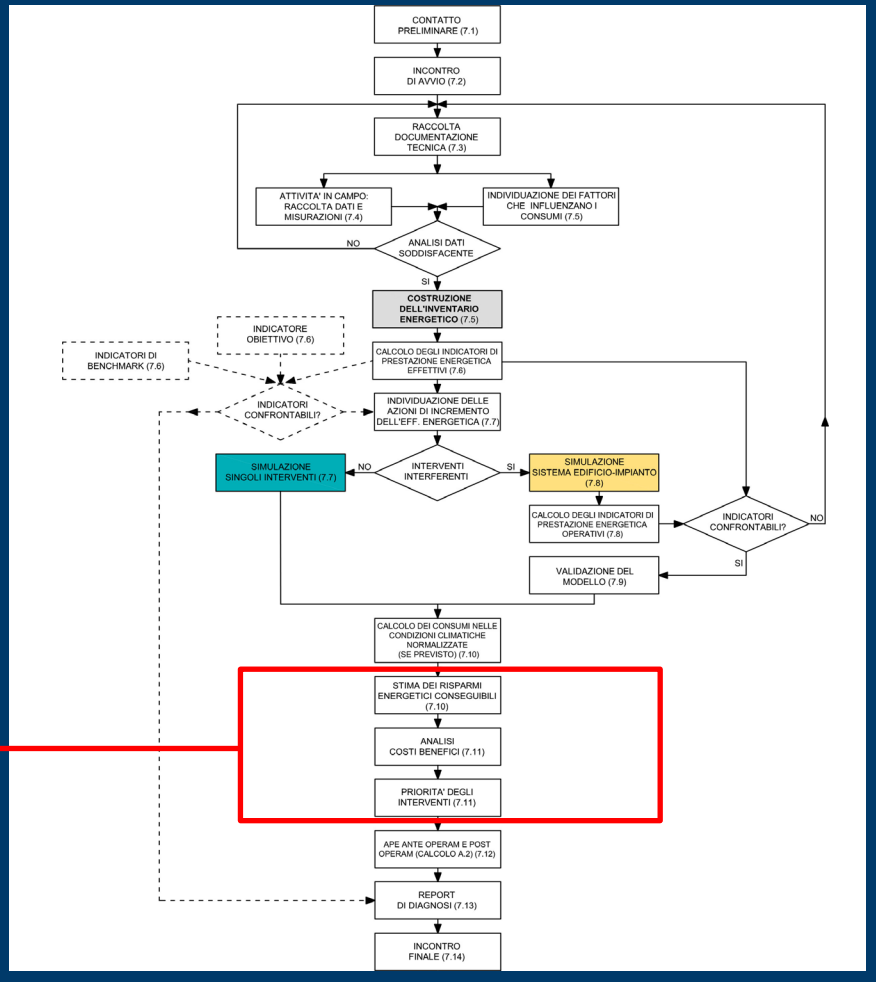
Gas: Arera comunica il valore della materia prima del Servizio di tutela della vulnerabilità per agosto 2026 (spesa dell'utente tipo +6,9% rispetto a luglio)

https://www.arera.it/comunicati-stampa/dettaglio/nota-stampagas-arera-comunica-valore-materia-prima-servizio-tutela-vulnerabilita-agosto-2026

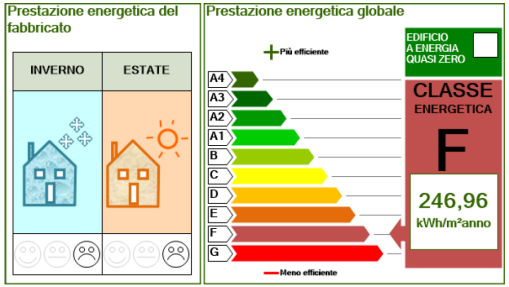
Individuazione scenario migliore

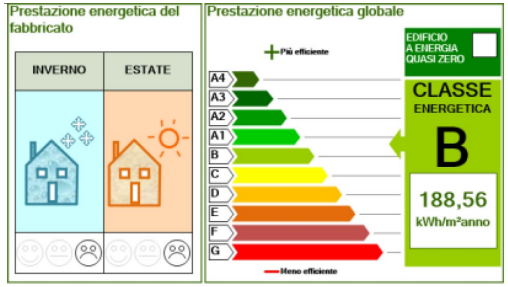
		Rif.	Bolletta energetica dell'edificio (€/anno)	Risparmio economico	Costo di investimento	Tempo di ritorno semplice	Percentuale risparmio %
			€				
INVOLUCRO	Coibentazione dei solai esterni	INV.1		€	€	—	—
	Coibentazione del solaio sottotetto	INV.2		€	€	—	—
	Coibentazione pareti perimetrali	INV.3		€	€	—	—
	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:			€	€	—	

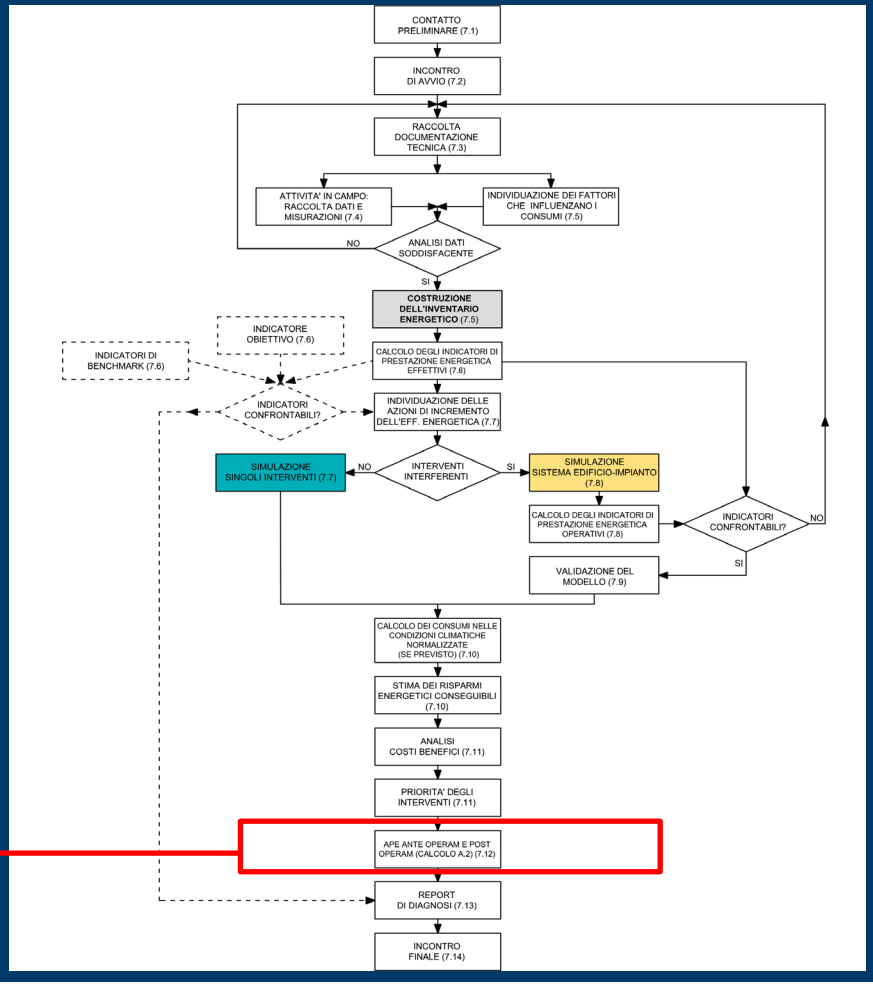
Gli interventi andranno valutati prima singolarmente e successivamente in **scenari**, in modo da individuare le interferenze e le priorità



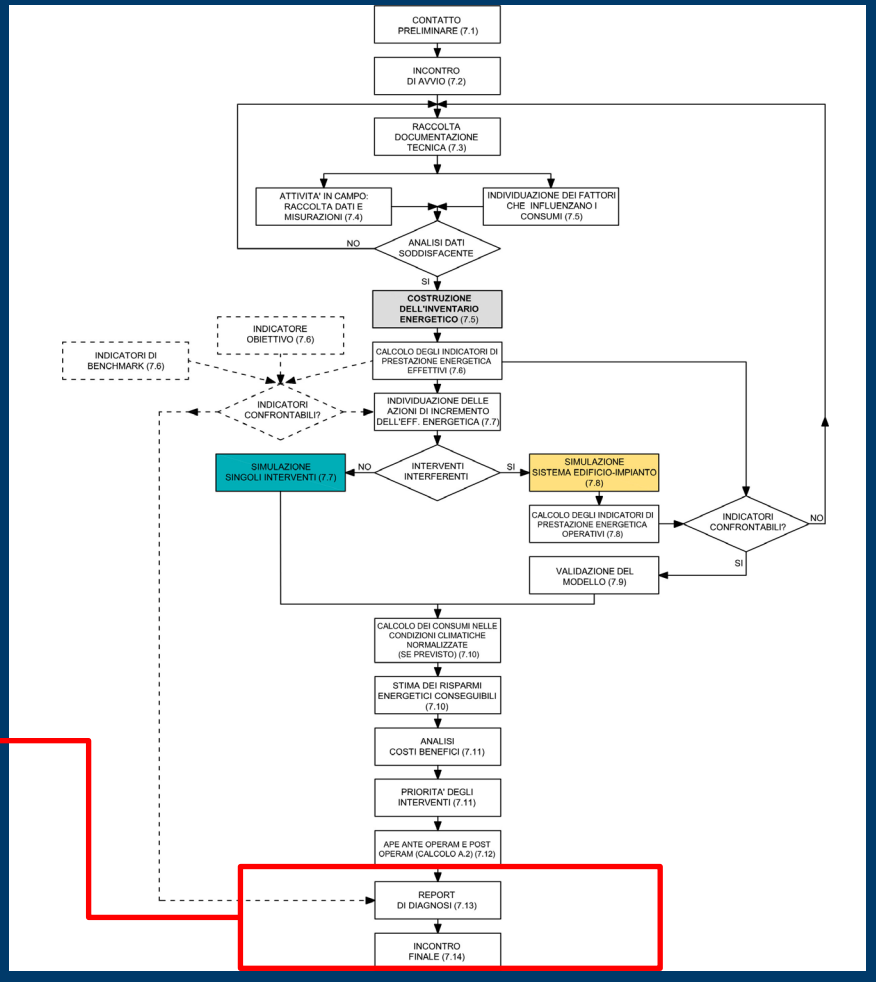
Calcolo del miglioramento della classe energetica (simulazione in condizioni standard)







Schema a blocchi per le DE degli edifici UNI/TR 11775



Il documento finale da consegnare al committente è il **rapporto di diagnosi**, ovvero una relazione che descrive l'intero procedimento

Il rapporto di diagnosi

1. **PREMESSA**
2. **PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO**
3. **DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO**
   - 3.1. Involucro
     - 3.1.1. Pareti verticali esterne
     - 3.1.2. Copertura
     - 3.1.3. Solai inferiori
     - 3.1.4. Solai intermedi
     - 3.1.5. Serramenti
   - 3.2. Sistemi di climatizzazione invernale/estiva e di produzione di acs
     - 3.2.1. Impianto di riscaldamento
     - 3.2.2. Impianto produzione di acqua calda sanitaria
     - 3.2.3. Impianto di ventilazione meccanica controllata
     - 3.2.4. Impianto di climatizzazione estiva
     - 3.2.5. Sistemi di termoregolazione
   - 3.3. Impianto elettrico
     - 3.3.1. Illuminazione
4. **ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI**
   - 4.1. Metano
   - 4.2. Energia elettrica
   - 4.3. Principali indicatori di prestazione energetica
   - 4.4. Fabbisogno di energia primaria ed emissioni di CO_2
   - 4.5. Valutazione dei costi per l'approvvigionamento energetico e per la gestione
5. **SIMULAZIONE SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO**
   - 5.1. Risultati simulazione sistema edificio impianto
   - 5.2. Validazione del modello
6. **INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
   - 6.1. Individuazione delle potenziali aree d'intervento
   - 6.2. Interventi sull'involucro
   - 6.3. Interventi sugli impianti meccanici
   - 6.4. Interventi sugli impianti elettrici
   - 6.5. Monitoraggio dei consumi
   - 6.6. Utilizzo di fonti rinnovabili
   - 6.7. Scenari di intervento e analisi costi benefici
7. **CONCLUSIONI**

AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

ESERCITAZIONE 1:

stima dei fabbisogni energetici di otto edifici del quartiere a partire dagli indicatori per destinazione d'uso

Ing. Nicolandrea Calabrese (nicolandrea.calabrese@enea.it)
Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Calcolo degli indici di consumo

Come si calcola in modo semplice un indice di consumo utile ad una valutazione preliminare del comportamento dell'edificio?

*L'indice di consumo **IC** rappresenta il rapporto tra il consumo di energia (termica, elettrica o primaria, espresso in kWh) e il parametro rappresentativo di consumo (ad es. la superficie climatizzata espressa in m^2)*

Consumo Energia Primaria/Superficie climatizzata

I dati utili alla sua individuazione sono quindi:

1. la Superficie climatizzata espressa in m^2
2. il Consumo di energia primaria espresso in kWh

ESERCITAZIONE 1: INDICATORI DI CONSUMO GENERICI PER DESTINAZIONE D'USO

EDILIZIA RESIDENZIALE

Epoca di costruzione	Indicatore consumi termici						Indicatore consumi elettrici					
	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F
	[kWh/m^{2}a]						[kWh/m^{2}a]					
Prima del 1919	56,5	56,5	56,5	69,7	83,5	83,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1919 al 1945	56,5	56,5	56,5	69,7	83,5	83,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1946 al 1960	56,5	56,5	56,5	69,7	83,5	83,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1961 al 1970	56,5	56,5	56,5	69,7	83,5	83,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1971 al 1980	56,5	56,5	56,5	69,7	83,5	83,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1981 al 1990	43,4	43,4	43,4	53,2	59,6	59,6	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 1991 al 2000	23,9	23,9	23,9	26,6	31,6	31,6	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dal 2001 al 2010	23,9	23,9	23,9	26,6	31,6	31,6	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Dopo il 2010	23,9	23,9	23,9	26,6	31,6	31,6	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0

UFFICI

Epoca di costruzione	Indicatore consumi termici						Indicatore consumi elettrici					
	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F
	[kWh/m^{2}a]						[kWh/m^{2}a]					
Prima del 1919	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1919 al 1945	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1946 al 1960	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1961 al 1970	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1971 al 1980	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1981 al 1990	118	118	118	123	124	124	67	67	67	69	86	86
Dal 1991 al 2000	115	115	115	120	120	120	66	66	66	67	83	83
Dal 2001 al 2010	109	109	109	115	114	114	62	62	62	64	78	78
Dopo il 2010	109	109	109	115	114	114	62	62	62	64	78	78

ESERCITAZIONE 1: INDICATORI DI CONSUMO GENERICI PER DESTINAZIONE D'USO

STRUTTURE SANITARIE

STRUTTURE DI RICOVERO OSPEDALIERE

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	311
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	246

AMBULATORI

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	58
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	86

STRUTTURE DI ASSISTENZA SANITARIA RESIDENZIALE

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	298
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	131

SCUOLE

Epoca di costruzione	Indicatore consumi termici [kWh/m^{2}a]			Indicatore consumi elettrici [kWh/m^{2}a]
	Zona C	Zona D	Zona E	
Prima del 1919	95,9	106,9	161,3	20,1
Dal 1919 al 1945	95,9	106,9	161,3	20,1
Dal 1946 al 1960	95,9	106,9	161,3	20,1
Dal 1961 al 1970	80,9	89,9	129,9	20,1
Dal 1971 al 1980	80,9	89,9	129,9	20,1
Dal 1981 al 1990	74,9	79,9	109,9	20,1
Dal 1991 al 2000	74,9	79,9	109,9	20,1
Dal 2001 al 2010	64,9	69,9	84,9	20,1
Dopo il 2010	64,9	69,9	84,9	20,1

UNIVERSITA'

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	56
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	35

CASERME

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	128
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	62

PENITENZIARI

Indicatore di consumo termico [kWh/m^2]	191
Indicatore di consumo elettrico [kWh/m^2]	50

ESERCITAZIONE 1

EDIFICIO 1

Destinazione d'uso		
Zona climatica		
Epoca di costruzione		
Superficie lorda		m^2
Superficie netta	0	m^2

CONSUMI TERMICI

Indicatore consumi termici		$kWh/m^2 a$
Consumi termici annui	Indicatore*S. netta	kWh
Consumi termici annui (volume di gas metano)	Co (kWh)/PCI	Sm^3
Consumi di energia primaria	Co (kWh)*1,05	kWh_p

CONSUMI ELETTRICI

Indicatore consumi elettrici		$kWh/m^2 a$
Consumi elettrici annui	Indicatore*S. netta	kWh
Consumi di energia primaria	Co (kWh)*2,42	kWh_p

CONSUMI TOTALI

Consumi di energia primaria totale annui	0,00	kWh_p
Indicatore di consumo di energia primaria	#DIV/0!	$kWh_p/m^2 a$

FATTORI DI CONVERSIONE

Potere calorifico inferiore gas metano:	9,45	kWh_t/Sm^3
Fattore di conversione in en. primaria gas metano:	1,05	kWh_p/kWh_t
Fattore di conversione in en. primaria en. elettrica:	2,42	kWh_p/kWh_e

STIMA DELL'AREA CLIMATIZZATA (UNI/TS 11300-1:2008)

Spessore parete (d_n)=		m
f_n=	0,9761	

- La UNI/TS 11300-1:2008 (ritirata) riporta una formula che permette, in assenza dell'area netta di pavimento, di stimare l'area climatizzata netta moltiplicando la corrispondente area lorda per un fattore f_n ricavabile in funzione dello spessore medio delle pareti d_n :

$f_n = 0{,}9761 - 0{,}3055 \cdot d_n$

ESERCITAZIONE 1

EDIFICIO 1: CASERMA VIGILI DEL FUOCO PESCARA

Destinazione d'uso	Caserma	
Zona climatica	D	
Epoca di costruzione	1946-1960	
Superficie lorda	5.200	m^2
Superficie netta	4.440,28	m^2

CONSUMI TERMICI

Indicatore consumi termici	128,00	$kWh/m^2 a$
Consumi termici annui	568.355,84	kWh
Consumi termici annui (volume di gas metano)	60.143,48	Sm^3
Consumi di energia primaria	596.773,63	kWh_p

CONSUMI ELETTRICI

Indicatore consumi elettrici	62,00	$kWh/m^2 a$
Consumi elettrici annui	275.297,36	kWh
Consumi di energia primaria	666.219,61	kWh_p

CONSUMI TOTALI

Consumi di energia primaria totale annui	1.262.993,24	kWh_p
Indicatore di consumo di energia primaria	284,44	$kWh_p/m^2 a$

FATTORI DI CONVERSIONE

Potere calorifico inferiore (PCI) gas metano:	9,45	kWh_t/Sm^3
Fattore di conversione in en. primaria gas metano:	1,05	kWh_p/kWh_t
Fattore di conversione in en. primaria en. elettrica:	2,42	kWh_p/kWh_e

STIMA DELL'AREA CLIMATIZZATA (UNI/TS 11300-1:2008)

Spessore parete (d_n)=	0,4	m
f_n=	0,8539	

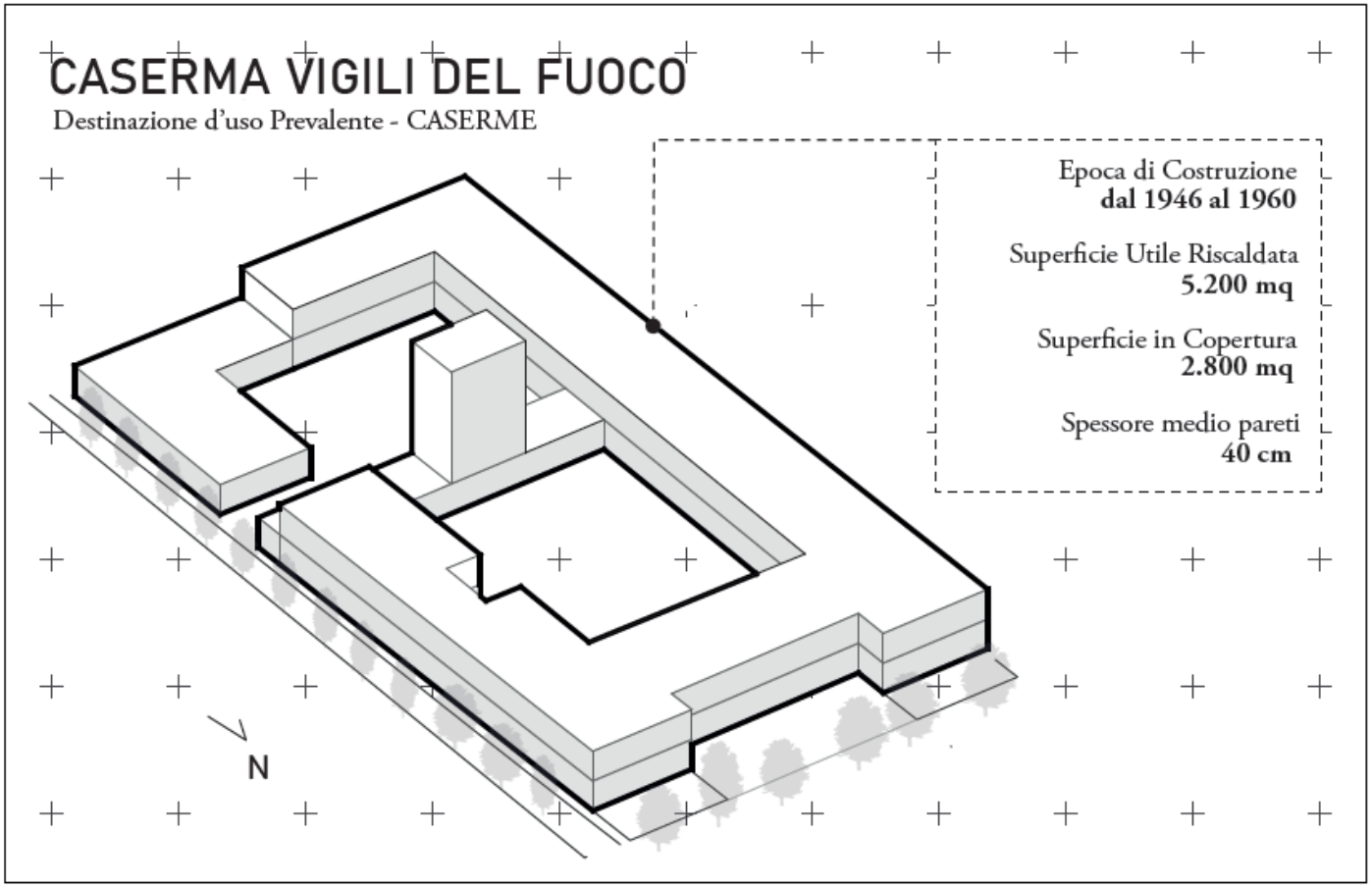
AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

ESERCITAZIONE 2:

simulazione su un edificio rappresentativo, il Comando dei Vigili del Fuoco di viale Pindaro: sostituzione della caldaia a gas con pompa di calore e primo calcolo del fotovoltaico in copertura, con la web app E-BALANCE di Edilclima

Ing. Nicolandrea Calabrese (nicolandrea.calabrese@enea.it)
Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

ESERCITAZIONE 2



ESERCITAZIONE 2

a) **Destinazione uso:** Caserma
b) **Consumo elettrico annuo:** 275.297,36 kWh/anno
c) **Profilo di consumo giornaliero:** Consumo concentrato nelle ore diurne
d) **Intervento efficienza energetica:** pompa di calore elettrica a compressione per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo (in sostituzione della caldaia a gas)
e) **Consumo stagionale di gas metano:** 60.143,48 Sm^3/anno
f) **Tipologia terminali di emissione:** ventilconvettori
g) **Dati pompa di calore:**
   - **COP:** 4 (temperatura di mandata 50°C)
   - **EER:** 3
   - **Potenza termica:** 416 kW ; **Potenza frigorifera:** 400 kW
h) **Superficie disponibile sulla copertura per impianto fotovoltaico ed orientamento:** 2.800,0 m^2
i) **Potenza contatore:** 140 kW (coincide anche con Potenza Fotovoltaico e Potenza inverter)
j) **Costo unitario gas metano:** 1,438 €/Sm^3

ESERCITAZIONE 2

k) **Costo specifico PDC:** 763 €/kW
l) **% incentivo PDC:** 40% (Conto Termico 3.0)
m) **Costo specifico fotovoltaico:** 1.300 €/kW
n) **% incentivo fotovoltaico:** 20% (Conto Termico 3.0 per soggetti privati)

Conto Termico 3.0

Categoria	Sigla	Tipologia di intervento	Riferimenti Decreto
Titolo II Interventi di incremento dell'efficienza energetica in edifici esistenti parti di essi o unità immobiliari esistenti	II.H	Installazione di impianti solari fotovoltaici e relativi sistemi di accumulo, presso l'edificio o nelle relative pertinenze, realizzato congiuntamente alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore elettriche.	Art. 5, comma 1, lettera h)
Titolo III Interventi di piccole dimensioni di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e di sistemi ad alta efficienza in edifici esistenti parti di essi o unità immobiliari esistenti	III.A	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale, anche combinati per la produzione di acqua calda sanitaria, dotati di pompe di calore elettriche o a gas, utilizzanti energia aerotermica, geotermica o idrotermica (con potenza termica utile nominale fino a 2.000 kW)	Art. 8, comma 1, lettera a)

ESERCITAZIONE 2

Conto Termico 3.0

I Soggetti ammessi possono essere:

- **Le Pubbliche Amministrazioni**, che possono accedere al nuovo Conto Termico per la realizzazione di uno o più interventi di entrambe le tipologie del Titolo II e del Titolo III. La definizione di ciò che rientra in “Pubbliche Amministrazioni" è riportata nel paragrafo 3.2 delle **Regole Applicative**. **Scopri le percentuali degli incentivi per la PA**.
- **Gli Enti del Terzo Settore (ETS) iscritti al RUNTS**
  - Se non svolgono attività economica possono richiedere incentivi per gli interventi del Titolo II e del Titolo III. **Scopri le percentuali degli incentivi per gli ETS non economici**.
  - Se svolgono attività economica possono richiedere incentivi per il Titolo III e per il Titolo II esclusivamente su edifici ricadenti nella categoria catastale del terziario. **Scopri le percentuali degli incentivi per gli ETS economici**.
- **I soggetti privati** quali persone fisiche, soggetti titolari di reddito di impresa, soggetti titolari di reddito agrario, nonché gli altri soggetti non iscritti al RUNTS e non rientranti nell'ambito delle PA come definite dal decreto possono richiedere gli incentivi **per interventi eseguiti su edifici appartenenti:**

1. All'ambito terziario per gli interventi del Titolo II e del Titolo III
2. All'ambito residenziale esclusivamente per gli interventi del Titolo III

REGOLE APPLICATIVE DEL D.M. 7 AGOSTO 2025

La Diagnosi Energetica è sempre obbligatoria? (FAQ GSE del 09-01-2026)

No. La diagnosi è obbligatoria solo per gli interventi di isolamento (II.A) e nZEB (II.D), o per tutti gli interventi del Titolo III o degli altri interventi del Titolo II (II.B, II.C) su interi edifici con impianti di riscaldamento con potenza nominale totale maggiore o uguale a 200 kWt.

Chi deve redigere la Diagnosi Energetica? (FAQ GSE del 09-01-2026)

Ai fini dell'ammissibilità, la diagnosi energetica, quando obbligatoria, deve essere sempre redatta da un Esperto in Gestione dell'Energia (EGE) certificato (UNI CEI 11339), oppure una ESCO certificata (UNI CEI 11352). La sola comprovata esperienza o un attestato di formazione non sono sufficienti ai fini dell'ammissibilità.

REGOLE APPLICATIVE DEL D.M. 7 AGOSTO 2025

La Diagnosi Energetica è sempre obbligatoria?

Tipologia di Intervento	Ambito di Applicazione / Condizioni di Obbligatorietà
Isolamento termico (II.A)	Obbligatorio per tutti gli edifici, parti di essi o unità immobiliari.
Edifici a energia quasi zero - nZEB (II.D)	Obbligatorio per la trasformazione di edifici esistenti in nZEB.
Sostituzione infissi (II.B)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Schermature solari (II.C)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Sistemi a pompa di calore (III.A)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Sistemi ibridi o bivalenti (III.B)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Caldaie a biomassa (III.C)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Solare termico / Solar cooling (III.D)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Scaldacqua a pompa di calore (III.E)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.
Allaccio a teleriscaldamento (III.F)	Obbligatorio solo per edifici con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kWt.

Grazie per l'attenzione…

ing. Nicolandrea Calabrese
nicolandrea.calabrese@enea.it