



---

# AUDIT ENERGETICO

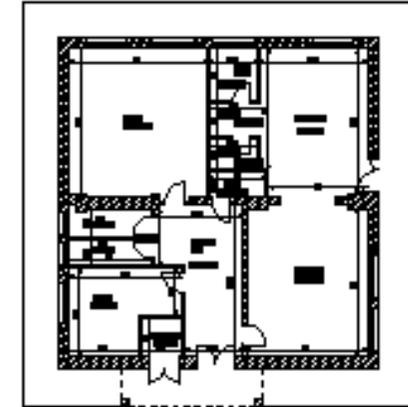
## CASO STUDIO



# RILIEVO E RACCOLTA DATI

## RILIEVO GEOMETRICO

- piante, prospetti e sezioni;
- proprietà dei materiali dei corpi opachi e trasparenti (trasmittanze);
- ubicazione e tipologia di corpi scaldanti e illuminanti;
- impianto di riscaldamento e raffrescamento;



## RILIEVO FOTOGRAFICO

- degli infissi;
- degli elementi caratteristici degli impianti;
- dei prospetti dell'edificio

IN ALTERNATIVA AL RILIEVO E' POSSIBILE DEDURRE LE INFORMAZIONI DAGLI ELABORATI PROGETTUALI (OVE PRESENTI)



# RILIEVO E RACCOLTA DATI

## INDAGINI TERMOGRAFICHE

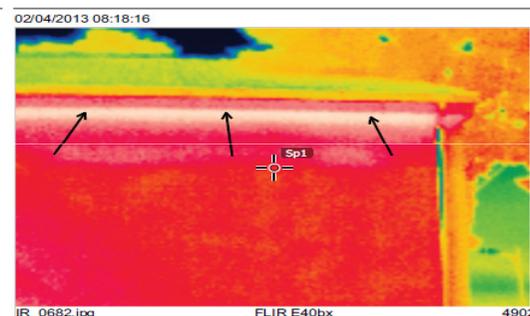
La TERMOGRAFIA AD INFRAROSSI è una tecnica di verifica non distruttiva, con la quale è possibile mettere in evidenza diversi tipi di anomalie o di problemi. Viene effettuata mediante una TERMOCAMERA speciale ALL'INFRAROSSO con la quale si riescono facilmente ad evidenziare, preventivamente e tempestivamente, ANOMALIE in tutti gli elementi che producono calore (ad esempio: nel campo elettrico, nelle pompe,...) o che cedono calore in seguito ad un riscaldamento (ad esempio: nel campo delle costruzioni edili; nelle perdite di acqua da impianti; nel teleriscaldamento, ecc).

Nel caso dell'Audit Energetico, questa tipologia di indagine viene utilizzata per:

1. Individuare la presenza di **DISPERSIONI** termiche dalle murature e dalle coperture;
2. Presenza delle **CONDENSE, UMIDITA', MUFFE**;
3. Accertare le **CAUSE** che provocano la formazione di condense ed umidità (costruzione scadente, insufficiente isolamento, ponte termico, ecc.) ;
4. definire i **RIMEDI** necessari per evitare la formazione di condense, umidità e muffe all'interno delle abitazioni;

A valle della campagna di indagine termografica viene redatto un report in modo da evidenziare le criticità riscontrate

Misurazioni	°C
Sp1	11,3
Parametri	
Emissività	0,9
Temp. rifl.	10 °C
Distanza	7 m
Temp. atmosferica	10 °C
Temp. ottiche est.	20 °C
Trasm. ottiche est.	1
Umidità relativa	69 %



La parete esaminata mostra una certa omogeneità sulla maggior parte della sua area non sufficientemente isolata, e si evidenzia la presenza di un ponte termico continuo sulla parte alta in corrispondenza dell'attacco parete - soffitto.



## INDAGINI di DETTAGLIO :

1. Termoflussimetria;
2. Endoscopia;

Questo tipo di analisi si effettuano quando c'è grande incertezza sulle caratteristiche dei materiali oppure quando è necessaria un elevato livello di accuratezza

### TERMOFLUSSIMETRIA → TRASMITTANZE

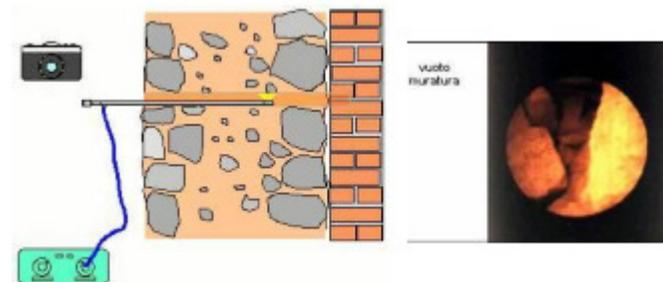
La termoflussimetria è una tecnica diagnostica non distruttiva che consente di valutare la trasmittanza termica dei materiali da costruzione calcolandone la conduttanza termica effettiva mediante uno strumento di misura per contatto: il termoflussimetro.

Per disporre di dati rispondenti alla realtà, che non risentano degli effetti di bordo, è opportuno PRIMA effettuare con la termocamera uno screening delle temperature della parete da esaminare per poi applicarlo ad una distanza di 60-70 cm dalle zone caratterizzate da anomalie di natura fisica o geometrica come pilastri, strutture portanti, condotti, interruzioni dell'isolante, ponti termici.



### ENDOSCOPIA → CARATTERISTICHE MATERIALI

L'endoscopia è una tecnica debolmente distruttiva consente l'osservazione diretta del materiale dall'interno e la valutazione dello stato di conservazione dello stesso. Le informazioni deducibili in questo modo consentono la caratterizzazione di materiali che altrimenti andrebbero stimate oppure individuate con metodologie distruttive

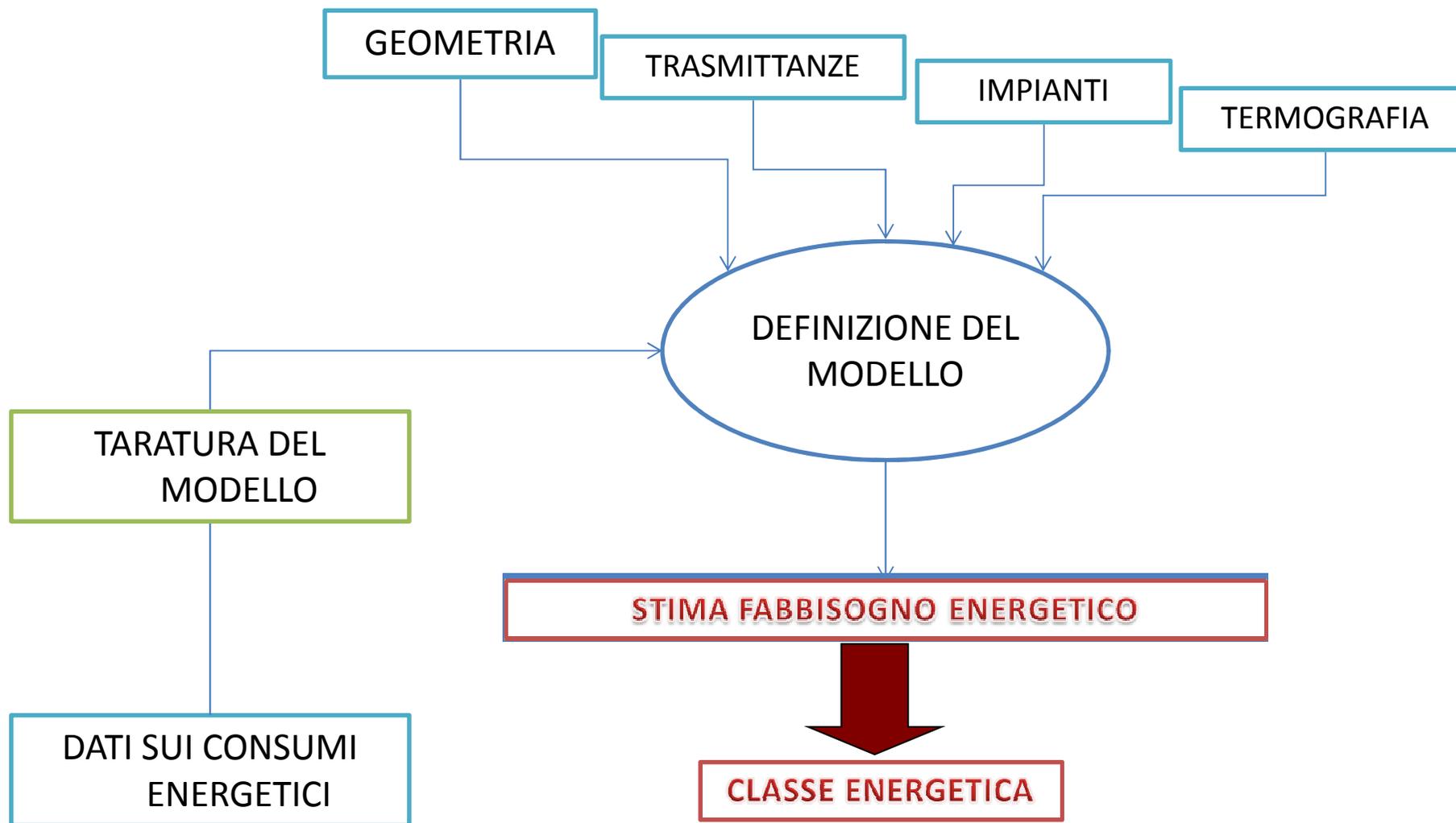




RILIEVO E RACCOLTA DATI

DEFINIZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI

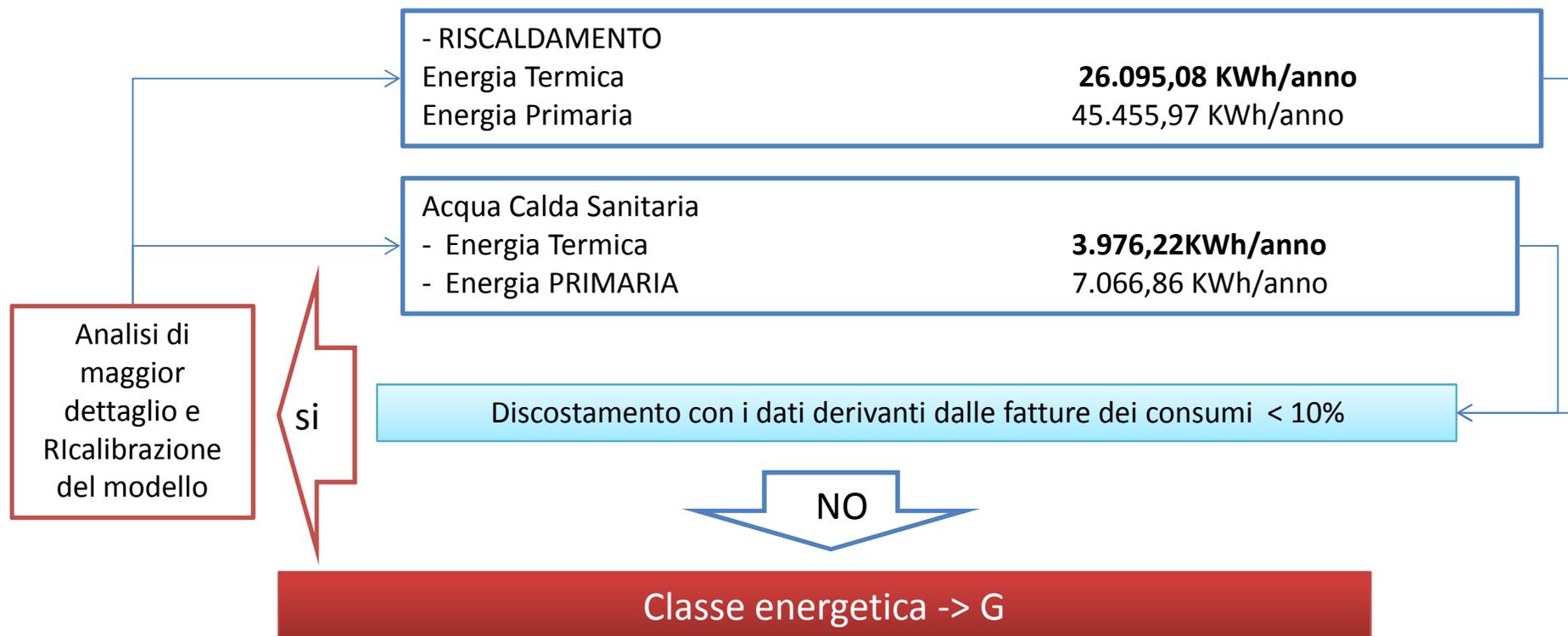
CALCOLO DEL PAYBACK





# CONSUMI ENERGETICI

La situazione dei consumi energetici dell'edificio analizzato viene riassunta con l'indicazione di parametri legati al consumo di energia sia "termica" (per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria) che "primaria" (legata al combustibile consumato per garantire il servizio di riscaldamento e acqua calda sanitaria; tale situazione viene articolata per lo stato di fatto e, come vedremo successivamente, per le tre tipologie di intervento:



**1° Tipologia di Intervento (Impianti):**

- Razionalizzazione impianto termico
- Componentistica a risparmio energetico ;
- Pannelli solari per ACS;

**2° Tipologia di Intervento (Involucro):**

- Realizzazione cappotto sulle pareti esterne (cm. 12);
- Interventi di isolamento in copertura ;
- Installazione infissi doppio vetro;

**3° Tipologia di Intervento (involucro+Impianti):**

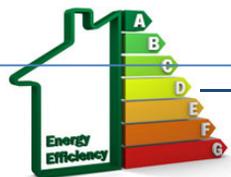
- Cappotto pareti esterne (cm. 12);
- Interventi di isolamento in copertura hard;
- Installazione di infissi ad alte prestazioni energetiche;
- Nuovo generatore ad alte prestazioni energetiche ( $\eta > 0,97$  ma anche  $\eta > 1,0$ );
- installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici;
- Impianto di riscaldamento a bassa temperatura



MODELLO INTERVENTO 1

MODELLO INTERVENTO 2

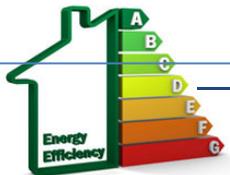
MODELLO INTERVENTO 3



Le prestazioni di ogni singolo intervento proposto vengono quindi dedotte direttamente dai modelli sviluppati.

I risultati derivanti dai diversi modelli verranno successivamente comparati con quelli dello stato di fatto in modo da definire il risparmio annuo e definire l'analisi benefici-costi (fase conclusiva).

Parametro	Stato di fatto	1° TIP. INTERVENTO : IMPIANTI	2° TIP. INTERVENTO : INVOLUCRO	3° TIP. INTERVENTO : IMPIANTI+INVOLUCRO
<b>Fabbisogno di Energia Termica per il riscaldamento</b>	26.095,08 KWh	16.922,14 KWh	5.235,04 KWh	5057,19 KWh
<b>Fabbisogno di Energia Primaria per il riscaldamento</b>	45.455,97 KWh	20.233,82 KWh	12.018,1 KWh	4.664,75 KWh
<b>Fabbisogno di Energia Termica per l'acqua calda sanitaria</b>	3.976,22 KWh	3.976,21 KWh	3.976,22 KWh	3.976,22 KWh
<b>Fabbisogno di Energia Primaria per l'acqua calda sanitaria</b>	7.066,86 KWh	5.075,59KWh	7.066,86 KWh	1.732,12 KWh
<b>Quota di copertura da fonti di energia rinnovabile</b>	0,00 %	7,22 %	0,00 %	65,42 %
<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>Classe G</b>	<b>Classe F</b>	<b>Classe E/D</b>	<b>Classe B/A</b>



RILIEVO E RACCOLTA DATI

DEFINIZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI

CALCOLO DEL PAYBACK

Intervento	Investimento iniziale (€)	Risparmio annuo (€)	TIR (%)	Payback
Intervento 1	11.390,00	1.916,44	19%	5,6 anni
Intervento 2	36.922,73	2.304,08	6,1%	13,6 anni
Intervento 3	84.526,39	3.177,87	1,8 %	20,7 anni

