



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA



Gestione e ottimizzazione dell'energia: approcci, soluzioni e opportunità

09.04.25 | WEBINAR

Angela Panza - ESPERTA DINTEC



UNIONCAMERE



DINTEC
CONSORZIO PER L'INNOVAZIONE
TECNologICA

Il miglioramento delle performance energetiche, tra obblighi e impegni volontari

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicolture e pesca	4	4	-	-	5	5	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	3	-	3	-	3	-	3	-
C - attività manifatturiera	616	320	429	60	736	406	500	81
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	14	14	1	4	23	23	1	4
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	22	18	6	3	63	59	7	13
F - costruzioni	10	10	-	3	11	11	-	3
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	79	78	8	7	188	187	21	15
H - trasporto e magazzinaggio	32	32	-	2	49	49	-	2
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	14	14	1	4	24	24	1	4
J - servizi di informazione e comunicazione	16	16	1	1	29	29	1	3
K - attività finanziarie e assicurative	14	14	2	3	30	30	3	12
L - attività immobiliari	5	5	-	-	5	5	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	9	9	-	-	12	12	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	11	11	2	2	14	14	2	3
Q - sanità e assistenza sociale	10	10	1	-	18	18	1	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	2	2	-	1	3	3	-	1
S - altre attività di servizi	4	4	-	1	4	4	-	1
Totale	857	553	452	90	1217	879	540	142

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014

anno 2023





ENERGIA CLIMA



IL PIANO SI STRUTTURA SU **5 LINEE D'INTERVENTO**,
CHE SI SVILUPPERANNO IN MANIERA INTEGRATA



DECARBONIZZAZIONE



EFFICIENZA



SICUREZZA
ENERGETICA



Sviluppo del mercato
interno dell'energia



Ricerca,
innovazione
e competitività

Obiettivi UE al 2030

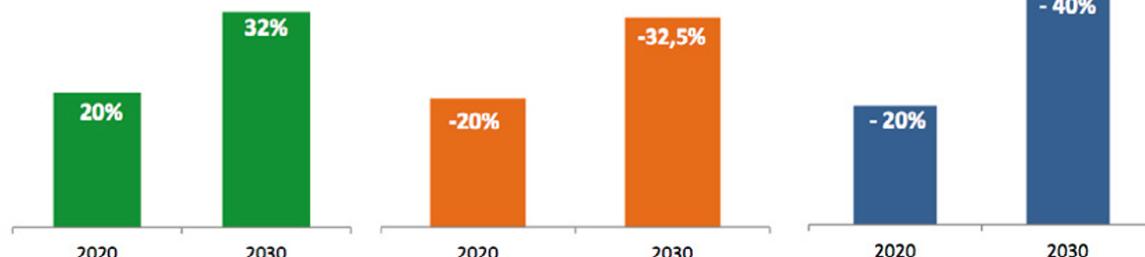
«Clean Energy for all Europeans Package», in continuità con il precedente Pacchetto energia e Clima 2020

Obiettivi da raggiungere a livello Europeo grazie al contributo
che i Paesi si impegnano a fornire nei PNIEC

- > REGOLAMENTO EMISSION TRADING SYSTEM (ETS)
- > REGOLAMENTO EFFORT SHARING (ESR)
- > DIRETTIVA PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI (EPBD)
- > DIRETTIVA EFFICIENZA ENERGETICA (EED)
- > DIRETTIVA FONTI RINNOVABILI (RED II)
- > REGOLAMENTO GOVERNANCE

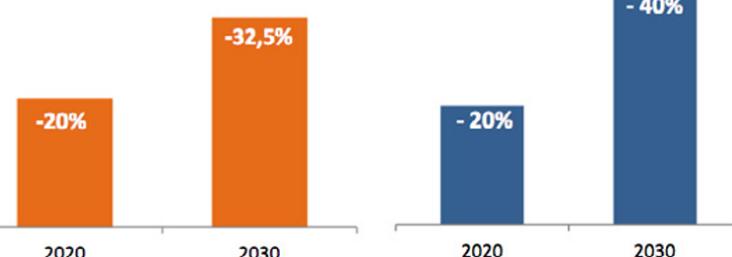
RINNOVABILI

Quota di energia da FER
sui consumi finali lordi



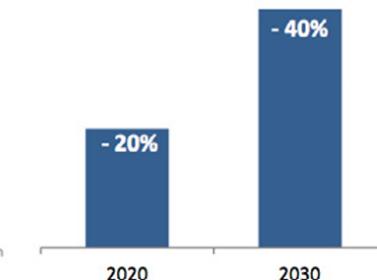
EFFICIENZA

Riduzione dei consumi di
energia primaria rispetto
al tendenziale



EMISSIONI DI GAS SERRA

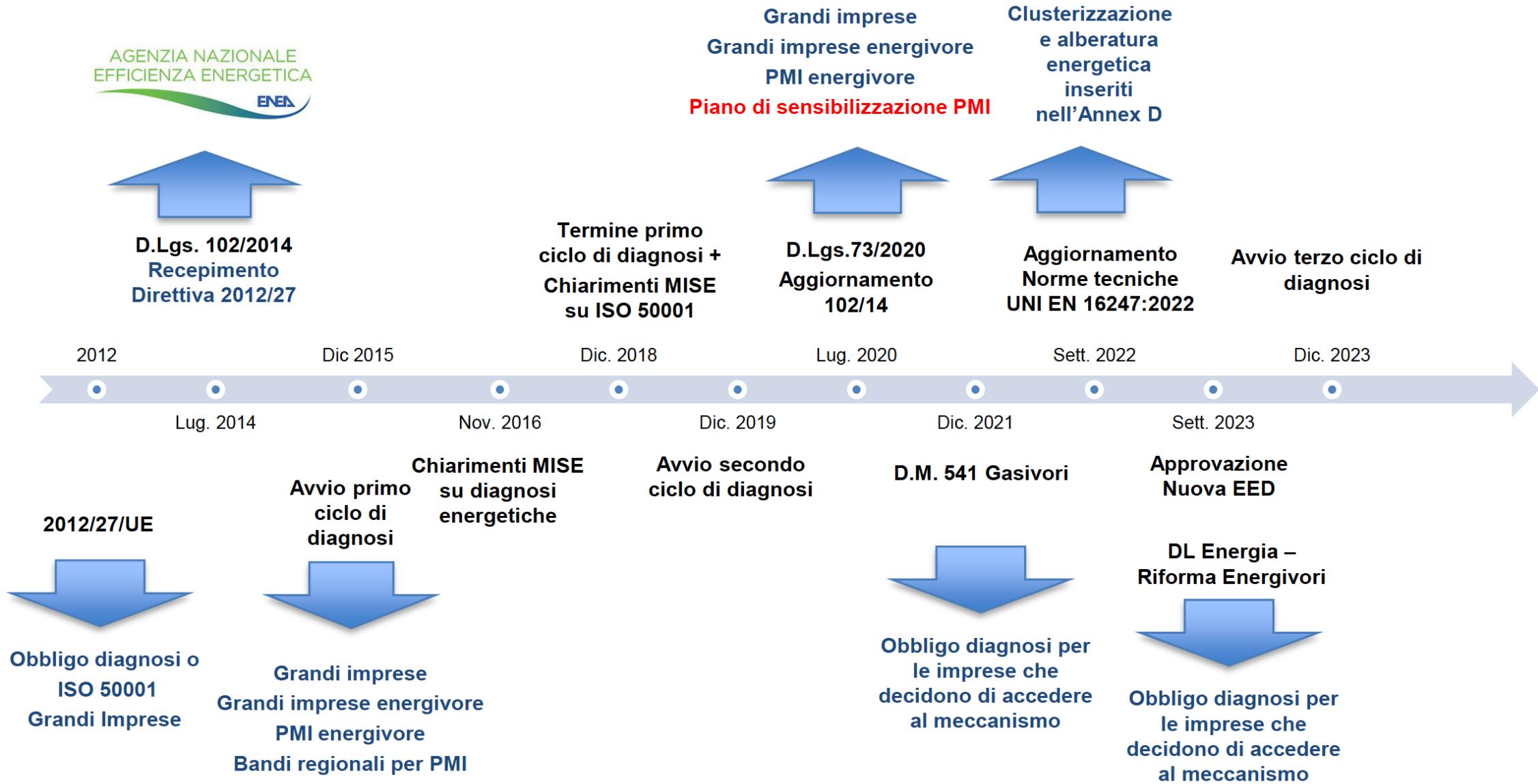
Riduzione dei gas serra
rispetto ai livelli del 1990



Entro il 2018: Stati Membri presentano una bozza di Piano Energia e Clima (PNIEC), in cui definiscono i contributi che si impegnano a fornire per il raggiungimento dei target Europei al 2030, le traiettorie e le misure che metteranno in campo



La linea temporale per le grandi imprese e non solo



● Il CAM Servizi energetici, il ruolo delle ESCO e dei Facility Manager



29-8-2024

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 202

ALLEGATO I

Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO INTEGRATO DI UN CONTRATTO A PRESTAZIONE ENERGETICA (EPC) DI SERVIZI ENERGETICI PER I SISTEMI EDIFICI- IMPIANTI

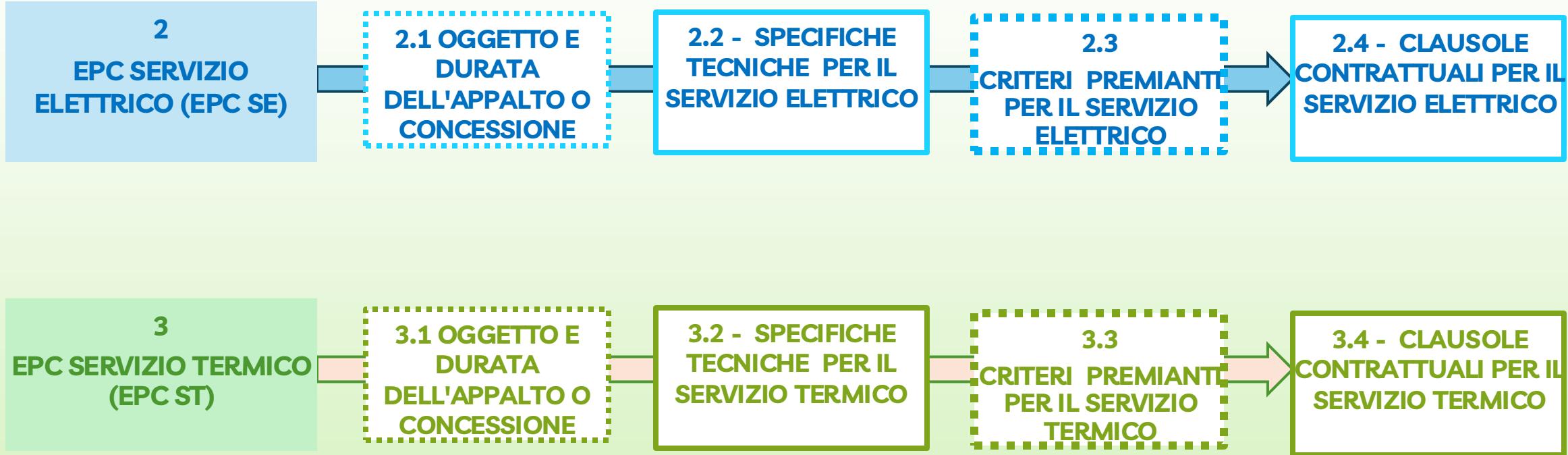
- Servizio elettrico (SE)
- Servizio termico (ST)

Pubblicato nella G.U. n. 202 del 29-8-2024. In vigore dal 27 dicembre 2024

Obiettivi:

- Ridurre gli **impatti ambientali** derivanti dai consumi energetici.
- Promuovere l'**efficientamento energetico**, l’uso di **fonti rinnovabili** e la diminuzione delle emissioni climalteranti.
- Garantire il **comfort e la qualità degli ambienti** (illuminazione, termo-igrometria, qualità dell’aria).

● Il CAM Servizi energetici, la struttura



Linea continua => obbligatorio

Linea tratteggiata => facoltativo/suggerimento alla SA

● Il CAM Servizi energetici, obiettivi e strategie generali



Applicazione del Contratto EPC:

- Prevede interventi di **efficientamento** e, se necessario, **messa a norma** degli impianti.
- La **durata del contratto** deve essere sufficiente a **realizzare gli interventi e consentire il recupero** degli investimenti, sia in appalto che in concessione.

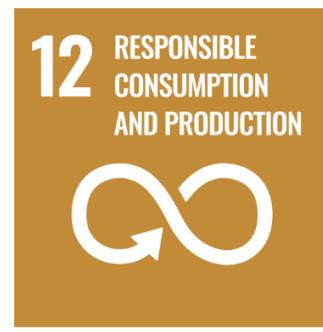
Ambito di Applicazione dei CAM:

- I CAM si applicano agli affidamenti di servizi energetici, sia elettrici (EPC-SE) che termici (EPC-ST), e sono obbligatori secondo la normativa vigente.
- È possibile una deroga ai CAM se, attraverso una relazione tecnica redatta da un Esperto in Gestione Energia, si dimostra che l'investimento previsto supera i benefici ottenibili.

Procedure e Verifica:

- L'Affidatario deve analizzare il fabbisogno energetico, monitorare i consumi e predisporre una diagnosi energetica dettagliata (con **dati degli ultimi 3 anni**).
- Le specifiche tecniche e le clausole contrattuali, nonché i criteri di verifica (inclusi eventuali strumenti di prova e sanzioni per inadempienze), sono indicati per garantire la conformità ai CAM durante l'intero periodo contrattuale.

● Il CAM Servizi energetici, obiettivi e strategie generali



Allineamento con gli Obiettivi di Sostenibilità e ESG:

- I CAM contribuiscono agli **obiettivi di sviluppo sostenibile** (SDG) dell'ONU, in particolare ai Goal 7 (energia pulita), 11 (città sostenibili), 12 (consumo e produzione responsabili) e 13 (lotta contro il cambiamento climatico).
- Le procedure tengono conto anche dei **rischi ESG** (ambientali, sociali e di governance) e dei nuovi standard di rendicontazione di sostenibilità. => **Valutazione dei rischi non finanziari o ESG**

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'Appaltatore/ Concessionario che abbia ottenuto un'attestazione del livello di esposizione ai rischi attuali o potenziali ESG (Environmental, Social, Governance) all'organizzazione e ai suoi stakeholders. Un punteggio premiante addizionale può essere riconosciuto alle imprese che forniscono un'evidenza di aver inserito nelle politiche e criteri di approvvigionamento un criterio preferenziale per fornitori di beni e servizi in possesso del medesimo requisito.

Verifica

Attestazione rilasciata da un Organismo di verifica e validazione accreditato in accordo alla UNI CEI EN ISO/IEC 17029 in conformità ad un programma finalizzato al rilascio di attestazioni delle Organizzazioni relative al livello del rischio ESG, quale ad esempio “Get It Fair-GIF ESG Rating and reporting assurance scheme”.

Il CAM Servizi energetici, la diagnosi energetica

1 Analisi del contesto
e dei fabbisogni

2 Analisi di
sostenibilità

3 Monitoraggio
sistematico

Principali tematiche trattate nei CAM EPC

Efficientamento energetico e sostenibilità	Livelli di automazione (UNI EN ISO 52120-1)	Modellazione BIM
Diagnosi energetica (UNI CEI EN 16247) e calcolo orario	Incentivazione fiscale	Benessere termoigrometrico e illuminotecnico
Monitoraggio dei consumi reali	Analisi di sensibilità dei parametri economici (UNI CEI EN 17463)	Qualità e salubrità dell'aria

Estratto da un articolo pubblicato su PROGETTO 2000 - ANNO 33 - DICEMBRE 2024 - N. 67, a cura di Donatella Soma - Edilclima S.r.l.

● Il ruolo delle ESCO e dei Facility Manager



EGE (Esperto in Gestione dell'Energia): si tratta di una figura i cui requisiti sono definiti dalla norma UNI CEI 11339 per la quale è possibile avvalersi di **certificazione terza da parte** di organismi di certificazione accreditati. L'EGE raccoglie le competenze dell'energy manager e degli esperti attivi come professionisti o dipendenti di ESCO e società di servizi energetici.



Energy manager: è la figura fondamentale per tenere sotto controllo i consumi e i costi energetici nelle aziende e negli enti. Può essere interno all'azienda (si suggerisce un inquadramento di tipo dirigenziale), o esterno (consulente). La nomina dell'energy manager va inviata alla **FIRE** ed è obbligatoria per i soggetti con consumi annui superiori ai 10.000 tep per l'industria e ai 1.000 tep per gli altri settori in base all'art. 19 della legge 9 gennaio 1991 n. 10.



ESCO (Energy Service Company): è dunque un'impresa in grado di fornire tutti i servizi tecnici, commerciali e finanziari necessari per realizzare un intervento di efficienza energetica, assumendosi l'onere dell'investimento e il rischio di un mancato risparmio, a fronte della stipula di un contratto in cui siano stabiliti i propri utili. Opera in conformità ai requisiti qualitativi e tecnici definiti dalla norma **UNI 11335**.

Il sistema di gestione dell'energia: ISO 50001

Che cos'è?

Il SGE “è un **insieme di elementi** correlati e interagenti per stabilire una **politica energetica** e degli **obiettivi energetici, processi e procedure** per raggiungere tali obiettivi”

[CONFIRMED]

Qual è l'obiettivo?

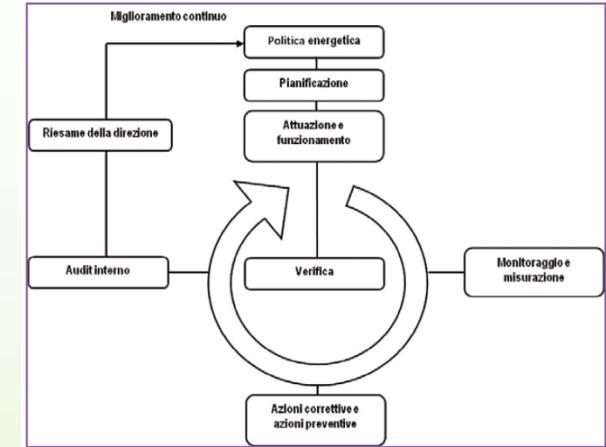
Consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il **miglioramento continuo della propria prestazione energetica** comprendendo in questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia

ISO 50001

La norma 50001 **stabilisce i requisiti** per creare, avviare, mantenere e migliorare un SGE.



- ✓ Si applica a **tutti i fattori** che concorrono a determinare la **prestazione energetica** e che possono essere controllati e influenzati dall'organizzazione
- ✓ L'adozione del SGE è **volontaria**
- ✓ Può essere utilizzata in maniera **indipendente** e può essere **integrata** con altri sistemi di gestione
- ✓ Applicabile ad **ogni organizzazione** che desideri assicurarsi di essere conformi alla propria politica energetica e dimostrare tale conformità ad altri



High Level Structure (HLS)

● La nuova ISO 50001

- Premessa
- Introduzione
- 1. Scopo e campo di applicazione
- 2. Riferimenti normativi
- 3. Termini e definizioni
- 4. Contesto dell'organizzazione
- 5. Leadership
- 6. Pianificazione
- 7. Supporto
- 8. Attività operative
- 9. Valutazione delle prestazioni
- 10. Miglioramento
- Annex A – Guida all'uso della norma
- Annex B – Corrispondenza tra ISO 50001:2011 e ISO 50001:2018
- Bibliografia
- Elenco alfabetico dei termini

E' allineata alla struttura degli standard ISO internazionali sui sistemi di gestione denominati **High Level Structure (HLS)**

Si articola in 10 capitoli in analogia, ad esempio, alle versioni 2015 delle norme ISO 9001 e ISO 14001

OBIETTIVO: favorire l'integrazione dei diversi Sistemi di Gestione tra loro

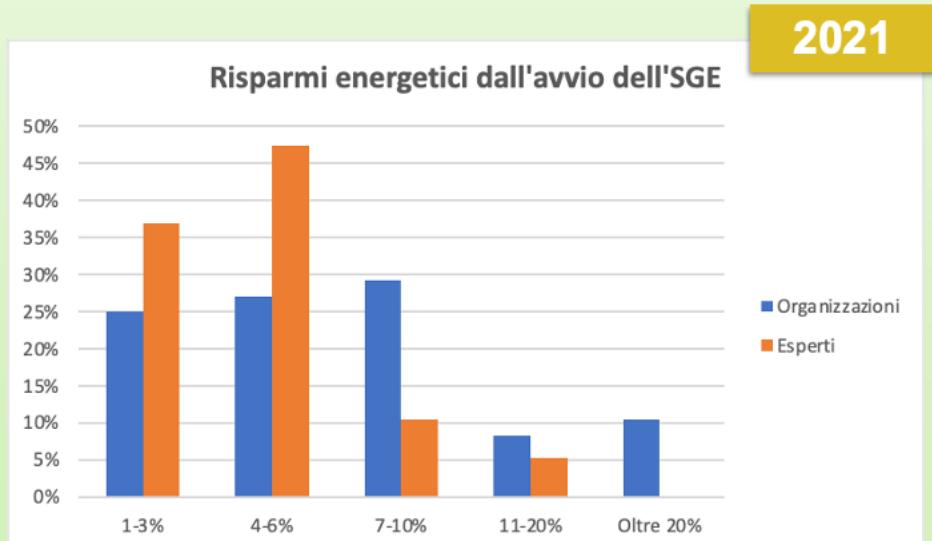


● FIRE: fotografia dello stato attuale

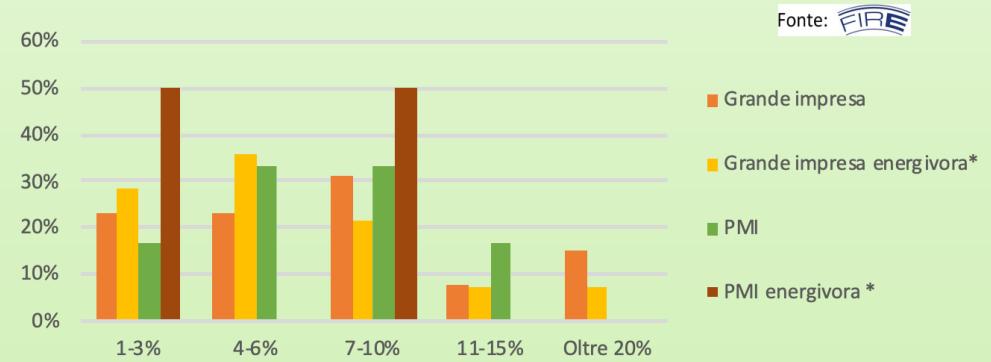
L'8% delle organizzazioni ha riscontrato risparmi cumulati dall'11% al 20%, mentre più del 10% delle aziende addirittura oltre il 20%. =>



La maggior parte delle organizzazioni certificate rientrano nel **settore industriale**.



Risparmi energetici per tipologia dell'organizzazione





Conclusioni



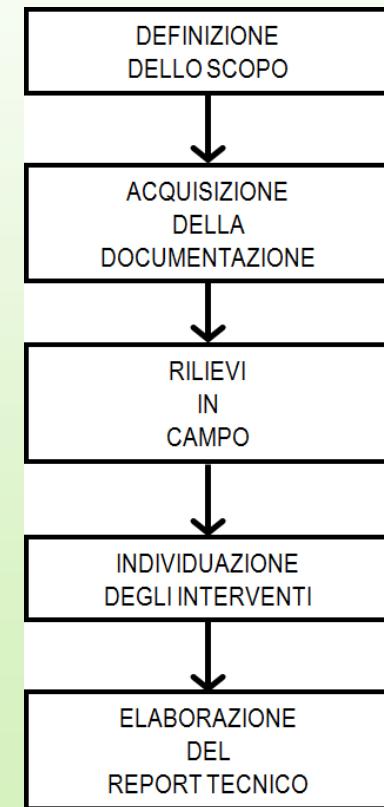
I principi di una corretta diagnosi energetica

“l’Energy Audit è una procedura sistematica per ottenere una adeguata conoscenza dei profili dei consumi energetici esistenti di un edificio o gruppo di edifici, di una struttura industriale e un servizio privato o pubblico, allo scopo di identificare e quantificare in termini di **convenienza economica** l’opportunità di **risparmio energetico** e il rapporto di ciò che è emerso”

Questa definizione evidenzia i quattro elementi che caratterizzano un Energy Audit a prescindere dalla modalità operativa adottata:

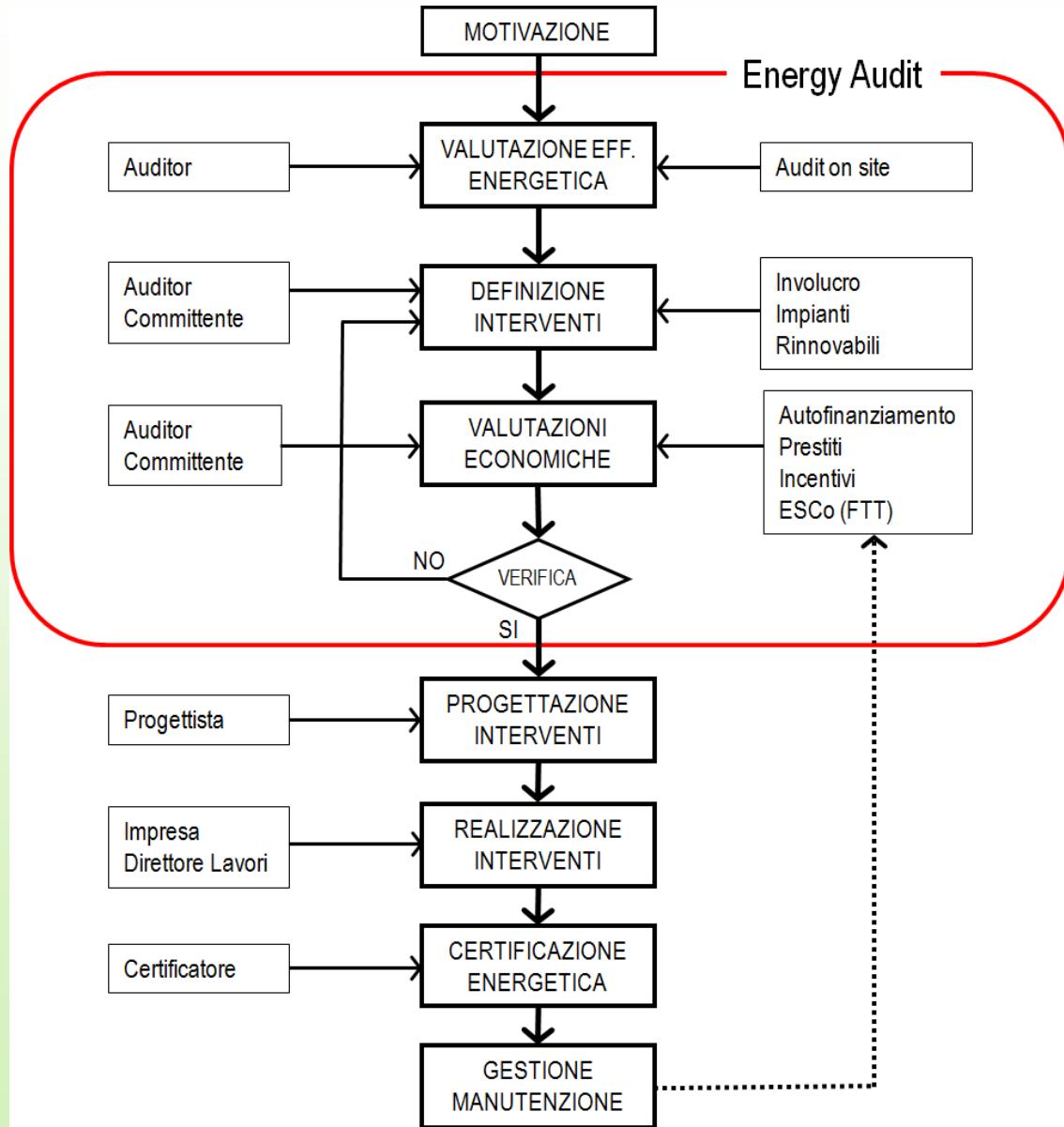
- La conoscenza dei **profili dei consumi di energia** del sistema indagato;
- L’individuazione delle possibili **misure di contenimento** dei consumi;
- La valutazione di tali misure sulla base di una **logica costi/benefici**;
- **L’attività di reporting** ossia la restituzione analitica del lavoro fatto

La fonte delle slide relative alla metodologia di diagnosi sono estratte dal testo «Green Energy Audit» a cura del Prof. Giuliano Dall’O’

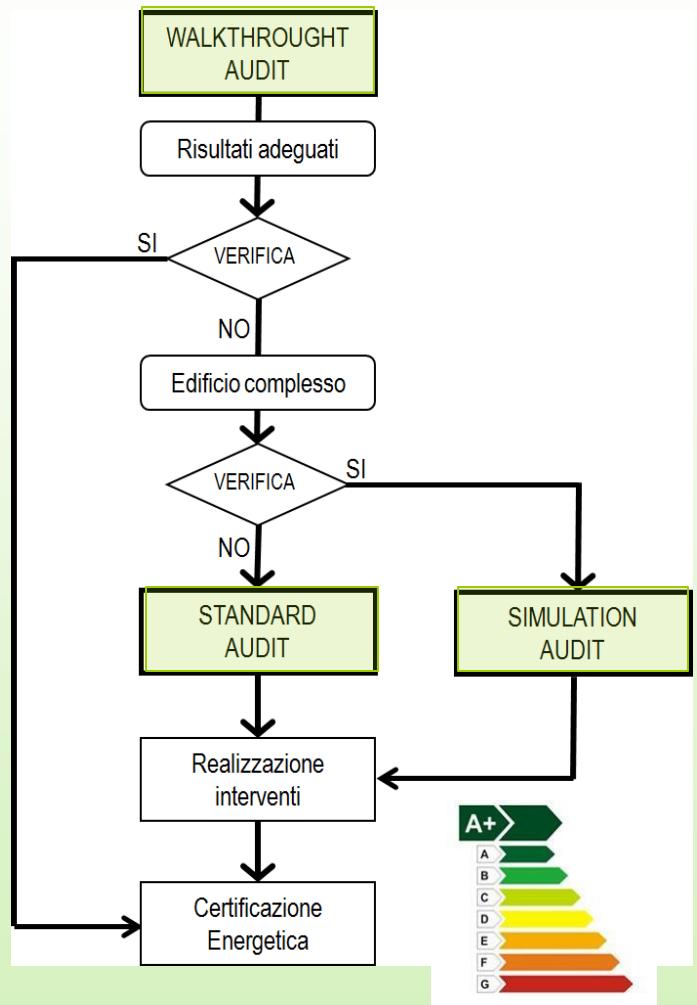


Flusso di processo semplificato per un Energy Audit

La definizione del piano operativo



I livelli operativi



Caratteristiche, strumenti e procedure	Green Energy Audit		
	Walkthrough	Standard	Simulation
Caratteristiche dimensionali edificio	Planimetrie di massima	Planimetrie, sezioni e prospetti di dettaglio	Planimetrie, sezioni e prospetti di dettaglio
Caratteristiche impiantistiche	Consigliate (di massima)	Consigliate (di dettaglio)	Consigliate (di dettaglio)
Dati sui consumi energetici	Necessari	Necessari	Necessari
Misure da effettuarsi	Caratteristiche dimensionali (di massima) Temperatura aria Temperatura superficiale Velocità dell'aria Illuminamento Misure elettriche	Caratteristiche dimensionali Temperatura aria Temperatura superficiale Velocità dell'aria Portata aria Illuminamento Analizzatore di rete (elettrica) Analisi combustione Termografiche (consigliate) Termoflussimetriche (consigliate)	Caratteristiche dimensionali Temperatura aria Temperatura superficiale Velocità dell'aria Portata aria Illuminamento Analizzatore di rete (elettrica) Analisi combustione Termografiche (consigliate) Termoflussimetriche (consigliate)
Sistemi di monitoraggio (data logger)	nessuno	consigliati	consigliati
Modulistica	Check-list di base	Check-list di dettaglio	Check-list di dettaglio
Strumenti di calcolo	Nomogrammi, fogli di calcolo semplici	Modelli di calcolo semplificati, semplici algoritmi o modelli semplificati	Modelli di simulazione dinamica (es. DOE2, Energy Plus, ecc.)
Risultati attesi	Report sintetico con individuazione delle inefficienze impiantistiche e gestionali, prima lista di interventi, indicazioni sull'opportunità approfondire ulteriormente l'indagine.	Report esteso con descrizione dello stato di fatto (strutture ed impianti), individuazione delle inefficienze strutturali impiantistiche e gestionali, definizione e descrizione degli interventi, valutazioni economiche.	Report esteso con descrizione dello stato di fatto (strutture ed impianti), individuazione delle inefficienze strutturali impiantistiche e gestionali, definizione e descrizione degli interventi, valutazioni economiche.
Tempi medi previsti	Pochi giorni	Poche settimane	Diverse settimane
Costo	Basso	Medio	Elevato



UNI CEI EN 16247-1:2022

Sommario:

La norma definisce i requisiti, le metodologie comuni e i prodotti delle diagnosi energetiche. E' applicabile a tutte le tipologie di installazioni e organizzazioni, a tutte le forme di energia e di usi energetici. Esso fornisce in particolare i requisiti **comuni a tutte le tipologie di diagnosi energetica**. Requisiti specifici per diagnosi settoriali sono invece forniti da parti separate della presente norma tecnica, dedicate rispettivamente agli edifici, ai processi e ai trasporti.

Data entrata in vigore:

17 Novembre 2022

Sostituisce:

UNI CEI EN 16247-1:2012

Recepisce:

EN 16247-1:2022

16247-1:2022

- La norma definisce i requisiti, le metodologie comuni e i prodotti delle diagnosi energetiche.
- E' applicabile a tutte le tipologie di installazioni e organizzazioni, a tutte le forme di energia e di usi energetici.
- Esso fornisce in particolare i requisiti comuni a tutte le tipologie di diagnosi energetica.
- Requisiti specifici per diagnosi settoriali sono invece forniti da parti separate della presente norma tecnica, dedicate rispettivamente agli edifici, ai processi e ai trasporti.





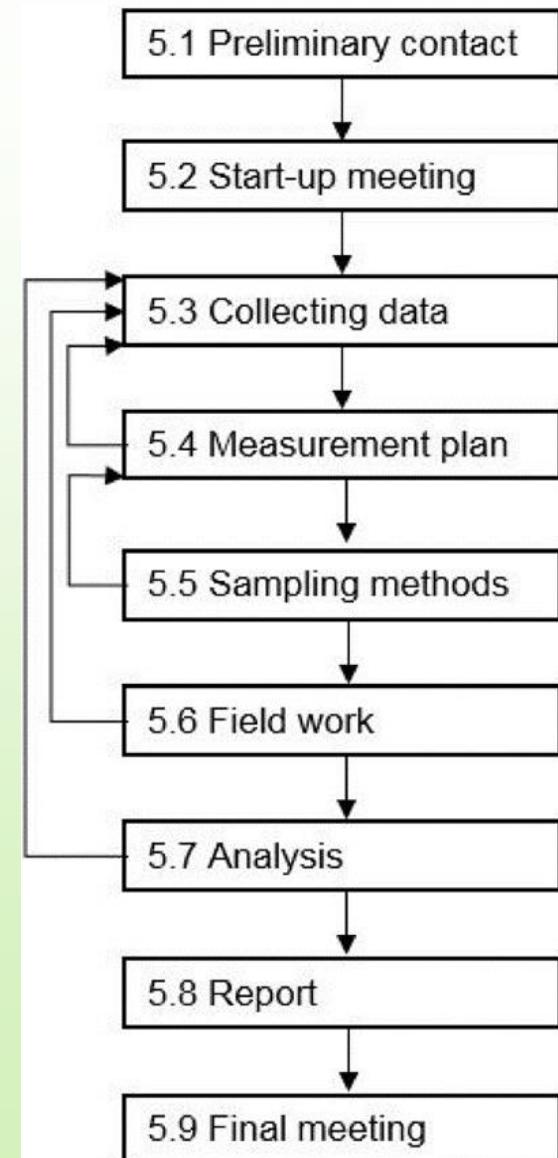
UNI CEI EN 16247-1:2022



COMUNITÀ
ENERGETICHE
RINNOVABILI

Le modifiche più significative di questa revisione sono:

- A. **Termini e definizione aggiornati per essere conformi alla norma ISO 50001;**
- B. **Aggiunto nuovo allegato A Diagramma di flusso del processo di audit energetico;**
- C. **Aggiunto il nuovo Allegato B Esempi di livello di audit energetico;**
- D. **Nuovo Allegato C Campionamento (basato sulla ISO 19011:2018 Linee guida per l'audit dei sistemi di gestione).**



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA



UNI/TR 11775 - LINEE GUIDA PER LE DIAGNOSI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

RAPPORTO
TECNICO

Diagnosi Energetiche - Linee guida per le diagnosi
energetiche degli edifici

UNI/TR 11775

MARZO 2020

Energy audits - Guidelines for energy audits of buildings

Il rapporto tecnico costituisce una linea guida per l'applicazione della UNI CEI EN 16247-2 sulle diagnosi energetiche degli edifici.

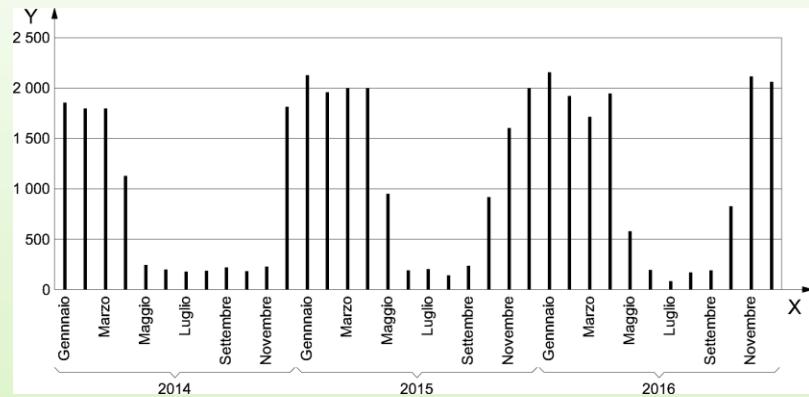
Il presente rapporto tecnico costituisce una linea guida per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici (ad uso residenziale, terziario o altri assimilabili).

Il presente 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.

I dati di consumo reale devono essere raccolti **per ogni vettore energetico** per definire un consumo di riferimento, da utilizzare come **baseline** per la valutazione degli interventi migliorativi.

La definizione del consumo effettivo di riferimento passa attraverso la costruzione dell'inventario energetico, ovvero attraverso la descrizione analitica dei consumi relativi ai vari vettori energetici del sistema energetico. L'inventario deve essere **rappresentativo dell'energia in ingresso e del suo uso**.



Per la costruzione dell'inventario energetico il REDE deve quindi:

- Effettuare il **censimento degli impianti/utilizzatori**, distinti per vettore energetico;
- Dettagliare i **consumi di energia** disaggregati per vettore energetico;
- **Ripartire i consumi** relativi ad ogni vettore energetico secondo i **servizi energetici presenti**.

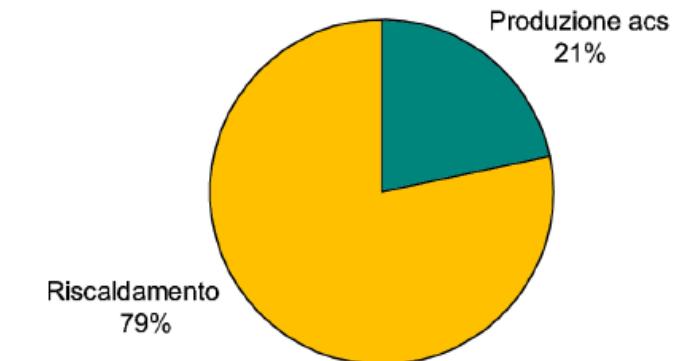
Affinché l'analisi sia attendibile, è opportuno esaminare almeno i dati **di tre anni**, attraverso l'andamento mensile, che consente di valutarne la coerenza e di ricercare le cause di eventuali anomalie.

La ricostruzione dei consumi, ripartiti secondo i servizi energetici presenti, può derivare da dati acquisiti **tramite misure** o, in alternativa, da **stime o calcoli**.

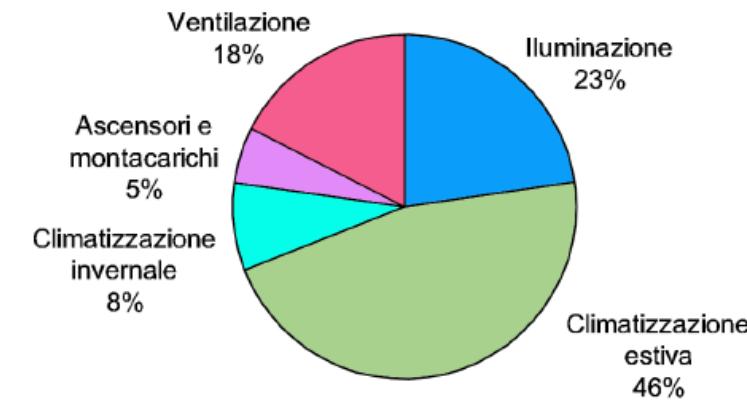
In **assenza di un sistema di monitoraggio**, i consumi relativi ad ogni servizio energetico potranno essere stimati attraverso ipotesi di calcolo basate su dati tecnici e di funzionamento dei vari utilizzatori/impianti (forniti o desunti in sede di diagnosi, quali la potenza nominale, il fattore di carico, le ore di funzionamento, il rendimento, ecc.) oppure sulla base di significative rilevazioni strumentali di tipo spot. In ogni caso deve essere chiaro quali flussi energetici siano basati su misurazioni e quali siano stati invece stimati.

L'inventario energetico costruito attraverso la stima dei singoli consumi deve arrivare a coprire almeno il 95% dei consumi complessivi per singolo vettore. Una volta individuati i consumi relativi ad ogni servizio, si possono ripartire i consumi complessivi attraverso diagrammi a torta.

Ripartizione consumi energetici di gas



Ripartizione consumi energetici di energia elettrica





UNI 11775 – Indicatori di prestazione energetica

Gli indicatori di prestazione energetica rappresentano l'uso specifico dell'energia e sono generalmente espressi come **consumo di riferimento per unità di superficie o volume** (kWh/m², kWh/m³, Sm³/m², ecc...).



fattore statico

- Gli indicatori di prestazione energetica **effettivi (EnPlef)** rappresentano il valore quantitativo dell'indice di prestazione energetica ricavato da misure effettive.
- Gli indicatori di prestazione energetica **operativo (EnPlop)** rappresentano l'indicatore di prestazione energetica dell'EnPI ricavato teoricamente dal modello energetico.
- Gli indicatori di prestazione energetica **obiettivo (EnPlob)** rappresentano il valore quantitativo dell'EnPI a cui l'organizzazione ritiene di poter tendere per valutare il comportamento dell'edificio.
- Gli indicatori di **benchmark (EnBck)** sono parametri di riferimento rappresentativi del consumo medio di settore definito dalla destinazione d'uso e dalla tipologia edilizia dell'edificio in esame.

Nel caso in cui, in seguito all'analisi dell'edificio e dei consumi reali, l'indicatore di prestazione energetica effettivo si rivelasse già congruente con l'indicatore obiettivo, la diagnosi può avviarsi alla conclusione senza la necessità di individuare interventi di efficienza energetica o, se ritenuto opportuno, proseguire per una ulteriore accuratezza dell'analisi.



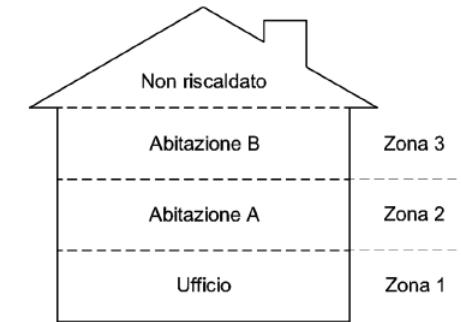


UNI 11775 – Simulazione del sistema edificio-impianto

Indipendentemente si utilizzi il metodo di calcolo stazionario o dinamico orario, la costruzione del modello segue i seguenti passi:

- **Inserimento dati climatici:** dati climatici convenzionali, utili nella redazione degli attestati di prestazione energetica e per le diagnosi nella fase di normalizzazione dei consumi. Per la **validazione del modello** del sistema edificio-impianto, invece, è opportuno tenere conto dei **dati climatici reali misurati nella località in esame** e, in particolare, considerare nei calcoli i dati climatici effettivi (ad esempio: temperature esterne, irradianze, ecc.).
- Definizione dei **confini del fabbricato e delle zone termiche**. Per costruire il modello energetico del sistema edificio-impianto è necessario definire i confini del fabbricato, ovvero l'insieme degli elementi edilizi che separano l'ambiente climatizzato dall'ambiente esterno (aria, terreno) o da ambienti non climatizzati.

Schema esempio suddivisione zone termiche



Modello energetico che simuli il sistema edificio-impianto, al fine di valutare le opportunità di risparmio energetico.

Possibile metodologia:

- metodo **quasi stazionario** prevede calcoli semplificati su base mensile (UNI/TS 11300-1);
- **metodo dinamico orario** (UNI EN ISO 52016-1), la durata dell'intervallo elementare di calcolo è la singola ora.





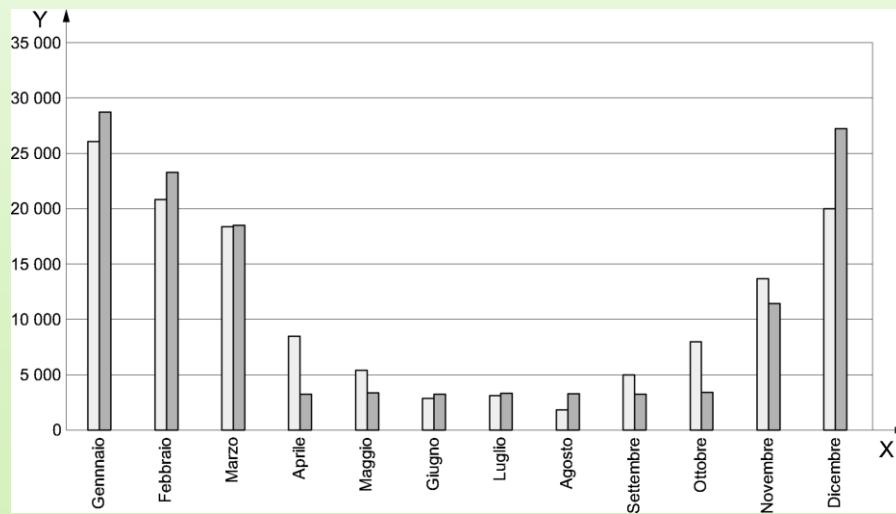
UNI 11775 – Validazione della simulazione del sistema edificio-impianto

Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del 5%.

In particolari situazioni, qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati non certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), potrà essere stabilito uno scostamento maggiore del 5%, ma comunque contenuto nel doppio del limite previsto

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

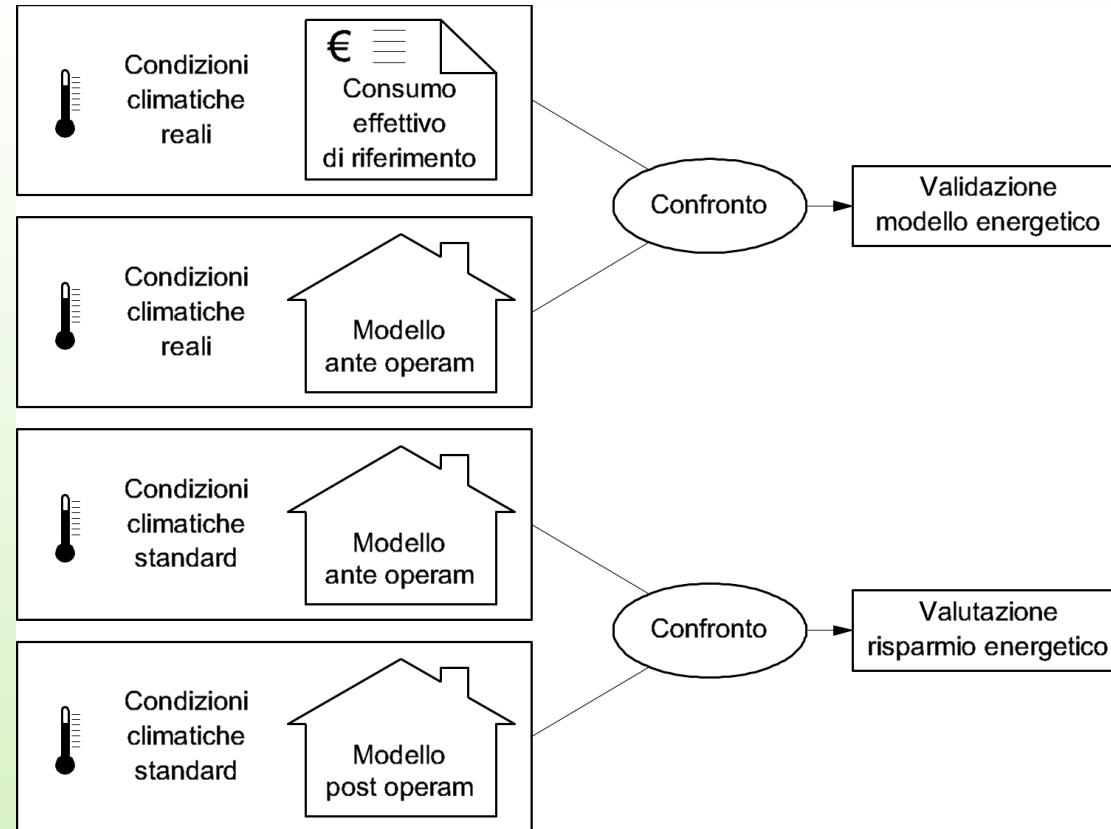
$$-0,1 \leq \frac{C_o - C_e}{C_e} \leq 0,1$$





UNI 11775 – Validazione della simulazione del sistema edificio-impianto

Come cambia il
modello
dalla fase di
validazione a
quella di
valutazione del
risparmio
energetico???



Condizioni climatiche applicate al modello energetico del sistema edificio impianto

Gli interventi possono essere classificati in:

1) Zero Capital: sono progetti ed attività di miglioramento senza investimenti. Identifica attività che hanno sostanzialmente un impatto quasi nullo dal punto di vista dell'investimento e che possono essere effettuate ad esempio attraverso semplici pratiche operative, ottimizzazione nella gestione degli impianti e/o monitoraggio appropriato della funzionalità degli stessi;



2) Low Capital: sono progetti legati ad un minimo investimento. Identifica attività dove occorre prevedere un investimento minimo;

3) Capital Intensive: sono progetti di miglioramenti sostanziali legati ad investimenti elevati. Identifica attività realizzabili tramite elevati investimenti economici.

Valutazione del costo del ciclo di vita (Life Cycle Costing, LCC)

Tecnica che considera tutti i costi associati a un bene o a un progetto lungo l'intero ciclo di vita, dalla fase di acquisizione e installazione fino all'esercizio, manutenzione e smaltimento. L'obiettivo è individuare la soluzione più conveniente nel lungo periodo, non solo quella a minor costo iniziale.

Tasso interno di redditività (TIR)

Il tasso di sconto che rende il Valore Attuale Netto (VAN) di un flusso di cassa pari a zero. Rappresenta la redditività complessiva di un investimento: se il TIR è superiore al costo del capitale, l'investimento risulta generalmente vantaggioso.

Valore attuale netto (VAN)

La somma dei flussi di cassa futuri (positivi e negativi) riportati al valore presente mediante un tasso di sconto. Un VAN positivo indica che l'investimento genera valore aggiunto oltre il rendimento richiesto, mentre un VAN negativo suggerisce che l'investimento non è profittevole.

Tempo di ritorno semplice (Payback Period)

Il periodo di tempo necessario affinché i flussi di cassa cumulati coprano il costo iniziale dell'investimento, senza considerare il valore temporale del denaro. Fornisce un'indicazione rapida di quanto occorre attendere per recuperare la spesa iniziale.

Il sistema di valutazione finanziario con il quale classificare gli interventi di risparmio energetico dovrebbe essere concordato con il cliente in conformità alle normative vigenti. In ordine di livello di informazione reso (e di complessità) questo può comprendere:

- Valutazione del costo del ciclo di vita;
- Tasso interno di redditività;
- Valore attuale netto;
- Tempo di ritorno semplice.

Si rimanda a tal proposito alla UNI EN 15459-1 e smi

Dopo aver effettuato la simulazione dei possibili interventi (singolarmente o in scenari) e aver quantificato i relativi risparmi energetici, si procede ad una **valutazione di carattere economico**, con l'obiettivo di individuare quale soluzione abbia un rapporto costi/benefici più favorevole.

prospetto

3

Esempio di tabella di riepilogo degli interventi

	Spesa energetica edificio	Rif.	Risparmio economico	Costo di investimento	Tempo di ritorno semplice	Percentuale risparmio %
INVOLUCRO	€ 272.000					
	Coibentazione dei solai esterni	INV. 1	€ 7.000,00	€ 58.300,00	8,3	2,6%
	Coibentazione del solaio sottotetto	INV. 2	€ 15.400,00	€ 114.800,00	7,5	5,7%
IMPIANTI MECCANICI	Sostituzione infissi	INV. 3	€ 9.200,00	€ 463.000,00	50,3	3,4%
	Sistema di Building Automation and Control System	INM. 1	€ 32.080,00	€ 100.000,00	3,1	11,8%
	Caldaia a condensazione	INM. 2	€ 7.300,00	€ 40.000,00	5,5	2,7%
IMPIANTI ELETTRICI	Valvole termostatiche radiatori	INM. 3	€ 13.500,00	€ 49.600,00	3,7	5,0%
	Lampade LED corridoi	INE. 1	€ 23.750,00	€ 274.000,00	11,5	8,7%
FONTI RINNOVABILI	Sensori presenza WC	INE. 2	€ 2.052,00	€ 1.000,00	0,5	0,8%
	Fotovoltaico	INF. 1	€ 7.000,00	€ 55.000,00	7,9	2,6%
ALTRI INTERVENTI	Monitoraggio dei consumi	INMO. 1	€ 13.099,00	€ 70.000,00	5,3	4,8%
SCENARIO COMPLESSIVO			€ 97.785,75	€ 1.225.700,00	12,5	36,0%



I concetti fondamentali: bilancio energetico, consumo di energia primaria, intensità energetica, baseline

Le analisi energetiche, approcci possibili secondo le UNI TS 11300:

Valutazione	Applicazione	Utenza	Dati climatici	Edificio per analisi
<i>Design rating</i>	L10	Standard	Standard	Progetto
<i>Asset rating</i>	APE, AQE	Standard	Standard	Esistente
<i>Tailored rating</i>	Diagnosi	Adattata	Adattata	Esistente

La diagnosi energetica di un sistema considera utenze e **dati in ingresso reali** (condizioni climatiche, profili d'uso, ecc...), non standardizzati, perché non è finalizzata a valutazioni oggettive delle prestazioni energetiche ma focalizzate sul singolo edificio.

Chi è obbligato ad eseguire la diagnosi?

- Grandi imprese e imprese a forte consumo di energia
- Enti pubblici, in caso di interventi soggetti ai CAM edilizia e ai CAM servizi energetici
- ristrutturazione o di nuova installazione di impianti termici di potenza termica nominale del generatore maggiore di 100 kW, compreso il distacco da centralizzato



D. Lgs. 102/2014 e s.m.i.



- D.M. 23/06/2022 noto come CAM edilizia
- D.M. 12/08/2024 noto come CAM EPC (*in vigore dal 27 dicembre 2024*)



DM 26/06/2015 noto come Decreto
Requisiti Minimi (art. 5.3)

IL CONTESTO LEGISLATIVO

Direttiva 2012/27/UE Dlgs 102/2014

La Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica viene **recepita in Italia dal Dlgs 102/2014**: l'audit energetico diventa o strumento fondamentale per l'implementazione dei meccanismi di efficienza energetica a livello nazionale per il raggiungimento degli obiettivi che l'Unione europea si è stata sul lungo termine in tale ambito.

Soggetti abilitati a redigere la diagnosi

Il Decreto 102 prevede che a partire dal **19/07/2016** gli audit energetici possano essere redatti esclusivamente da Esperti in Gestione dell'Energia (EGE) certificati secondo la UNI CEI 11339, da Energy Service Company (ESCo) certificate secondo la norma UNI CEI 11352 o da Energy Auditor (EA) certificati secondo a norma UNI CEI EN 16247-5.

Accredia

Con il Decreto Interministeriale del Ministero dello Sviluppo Economico e del ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare del 12 Maggio 2015 sono stati **approvati gli schemi, proposti da Accredia** in conformità all'art. del Decreto 102, di certificazione ed accreditamento per a conformità alle norme tecniche relative alle ESCo, agli EGE ed ai Sistemi di Gestione dell'Energia.

IL CONTESTO LEGISLATIVO LE NOVITA' A LIVELLO NAZIONALE

Direttiva efficienza energetica 2018/2002/UE - Decreto legislativo 14 luglio 2020 n. 73

Il decreto -in vigore dal 29 luglio 2020- è strutturato in 21 articoli suddivisi in 3 Capi:

- Capo I – Modifiche al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102
- Capo II – Modifiche agli allegati al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102
- Capo III – Modifiche al decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115

Di seguito una sintesi delle principali modifiche che il D. Lgs. n. 73/2020, ha apportato al D. Lgs. n. 102/2014:

- nuove definizioni
- acquisti della PA
- obbligo di risparmio energetico
- diagnosi energetica
- sanzioni
- relazione tecnica
- lettura da remoto dei contatori
- suddivisione delle spese
- interventi di riqualificazione energetica
- fondo nazionale per l'efficienza energetica
- requisiti minimi informazioni fatturazione e consumo

DECRETI LEGISLATIVI 102/14 E 141/16: SOGGETTI OBBLIGATI

GRANDE IMPRESA

Una grande impresa è soggetta all'obbligo di diagnosi entro il 5 dicembre dell'anno n-esimo, a decorrere dal 2015, solo se la condizione di grande impresa si è verificata per i due esercizi consecutivi precedenti a tale anno, ovvero negli anni n-1 ed n-2

IMPRESA ENERGIVORA

Un'impresa energivora risulta obbligata all'esecuzione della diagnosi energetica entro il 5 dicembre dell'anno n-esimo, a decorrere dal 2015, se risulta iscritta nell'elenco pubblicato presso la Cassa Conguaglio per il settore elettrico dell'anno n-1

Elenco delle imprese a forte consumo di energia elettrica per l'anno di competenza 2020

P.IVA	Codice fiscale	Ragione sociale	Classe di agevolazione	Decorrenza
03245060045	03245060045	2 GAMMA SRL	FAT.1	01/01/2020
02527730986	02527730986	2M S.R.L.	FAT.1	01/01/2020
00961480423	00259890200	2M SRL (GIÀ 2M SPA)	FAT.1	01/01/2020
00049880289	00049880289	3 P PLAST S.R.L.	VAL.3	01/01/2020
02254090224	02254090224	3A MCOM S.R.L.	VAL.4	01/01/2020
01749830269	01749830269	3B SPA	FAT.1	01/01/2020
00228110094	00228110094	3F DI FERRECCHI SILVANO SPA	FAT.1	01/01/2020
00767880016	00767880016	3T TRATTAMENTI TERMICI TORINO S.R.L.	FAT.3	01/01/2020
01347610303	01347610303	A & B PROSCIUTTI SPA	VAL.2	01/01/2020
00480440015	00480440015	A. COSTANTINO E C. SPA	FAT.1	01/01/2020

DECRETI LEGISLATIVI 102/14 E 141/16: IMPRESE MULTISITO

Per le imprese multisito si pone il problema del numero di diagnosi che l'impresa deve effettuare per rispondere al requisito: «*sono proporzionati e sufficientemente rappresentativi ...*».

Se un'impresa è composta da numerosi siti, sottoporli tutti a DE potrebbe non essere sostenibile o significativo. E' quindi importante elaborare la diagnosi dove ha più senso farla, definendo un campione energeticamente rappresentativo dei siti produttivi (processo detto di *clusterizzazione*).

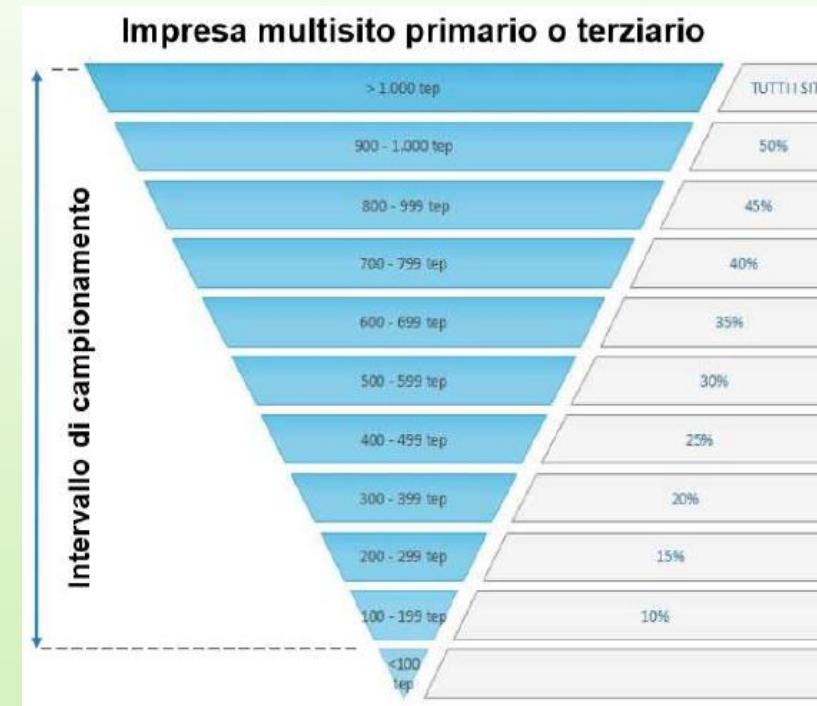
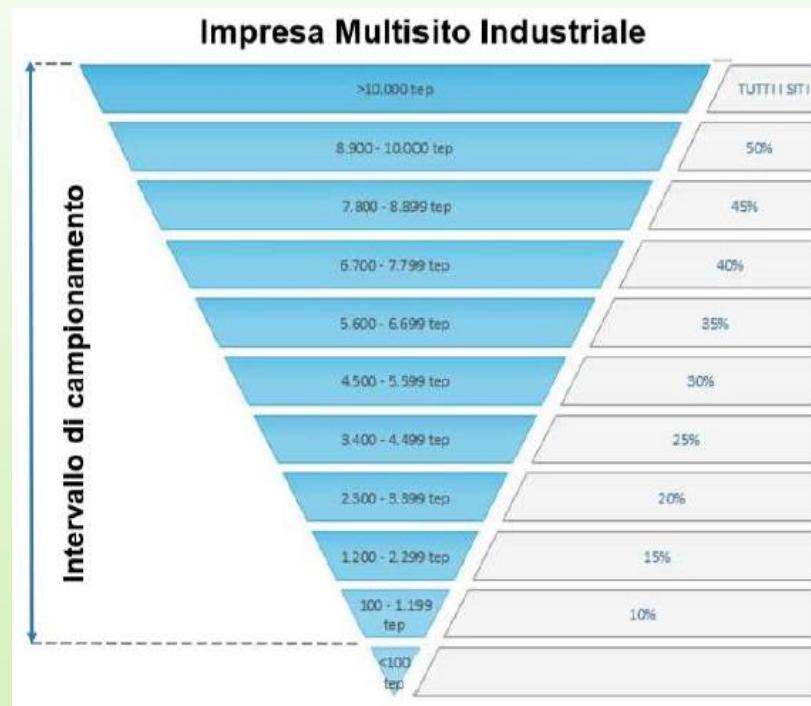
ENEA ha definito **criteri generali valido per le imprese obbligate** destinate a tutti i settori produttivi:

- Siti con consumi superiori a 10.000 TEP per il settore industriale e a 1.000 TEP per il settore terziario vanno SEMPRE sottoposti a diagnosi energetica;
- Un cluster di 100 siti è sempre considerato rappresentativo;
- Siti < 100 TEP sono sollevati dall'obbligo di DE, a meno che la loro totalità non superi il 20% dei consumi totali di impresa e contemporaneamente la clusterizzazione dei siti >100 TEP individui un numero di siti inferiore a 100. In questo caso occorre campionare almeno l'1% dei siti < 50 TEP e il 3% di quelli tra 50 e 100 TEP;
- Si può liberamente selezionare un sito di taglia energetica maggiore in alternativa ad un altro.

DECRETI LEGISLATIVI 102/14 E 141/16: IMPRESE MULTISITO

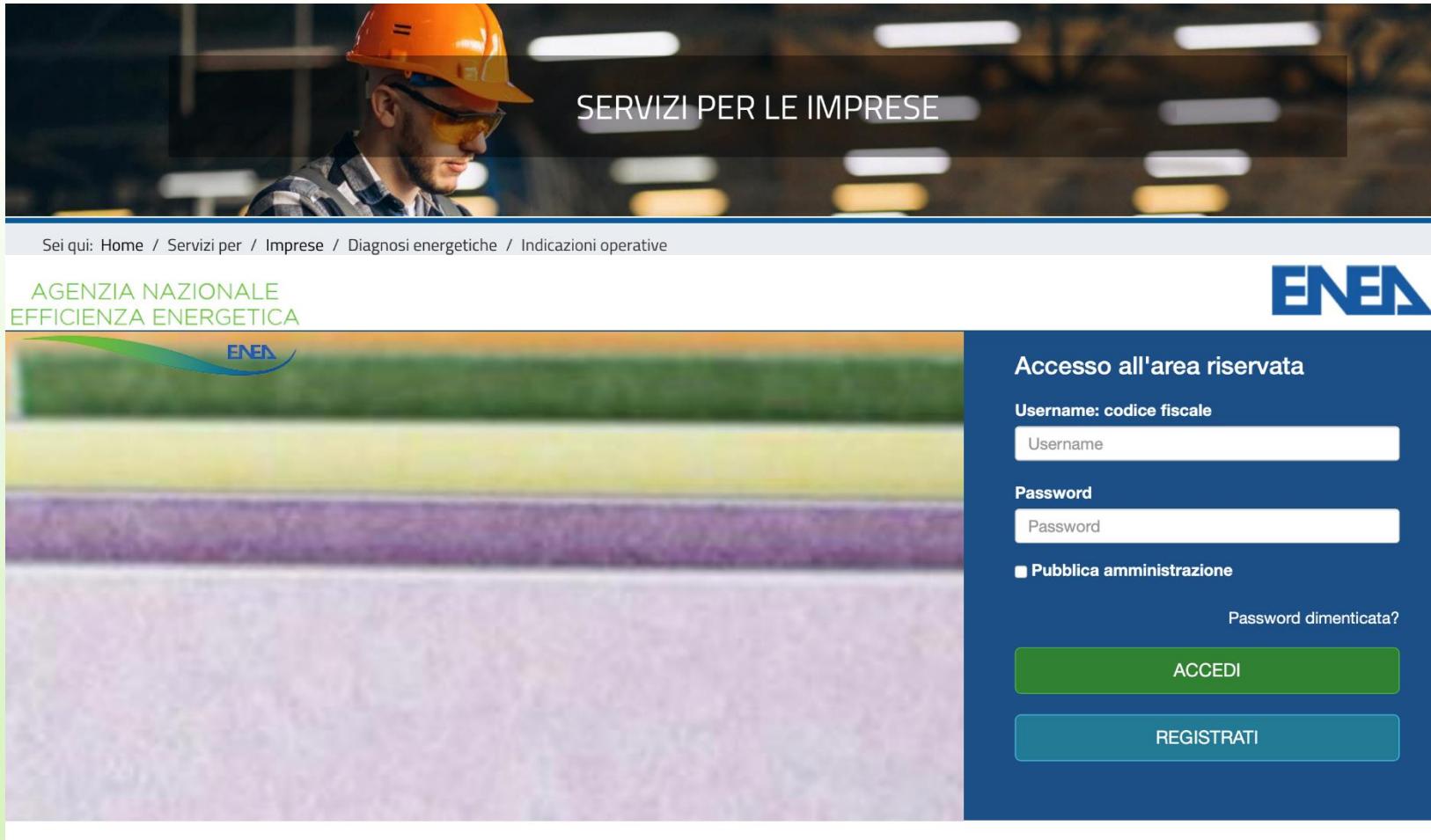
Per “sito produttivo” si intende una località geograficamente definita in cui viene prodotto un bene e/o fornito un servizio, entro la quale l’uso dell’energia è sotto il controllo dell’impresa.

Nel trasmettere i risultati all’ENEA l’impresa multisito deve indicare tutti i siti di pertinenza ed il relativo consumo annuale, quali di essi sono stati sottoposti a diagnosi e le motivazioni della scelta al fine di garantire la rappresentatività del consumo dell’Impresa.



Fonte: Enea

PORTALE ENEA



The screenshot shows the ENEA Portale website. At the top, there is a banner with a background image of a construction worker wearing a hard hat and safety glasses. Overlaid on the banner is the text "SERVIZI PER LE IMPRESE". Below the banner, the page navigation shows: Sei qui: Home / Servizi per / Imprese / Diagnosi energetiche / Indicazioni operative. On the left, there is a sidebar with the text "AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA" and the ENEA logo. On the right, there is a login form titled "Accesso all'area riservata". The form includes fields for "Username: codice fiscale", "Password", and a checkbox for "Pubblica amministrazione". It also features links for "Password dimenticata?", "ACCEDI" (in a green button), and "REGISTRATI" (in a blue button).

<https://audit102.enea.it/index.php>

I portali e servizi di ENEA per la Diagnosi degli edifici

p.s. materiale presente nella documentazione del corso



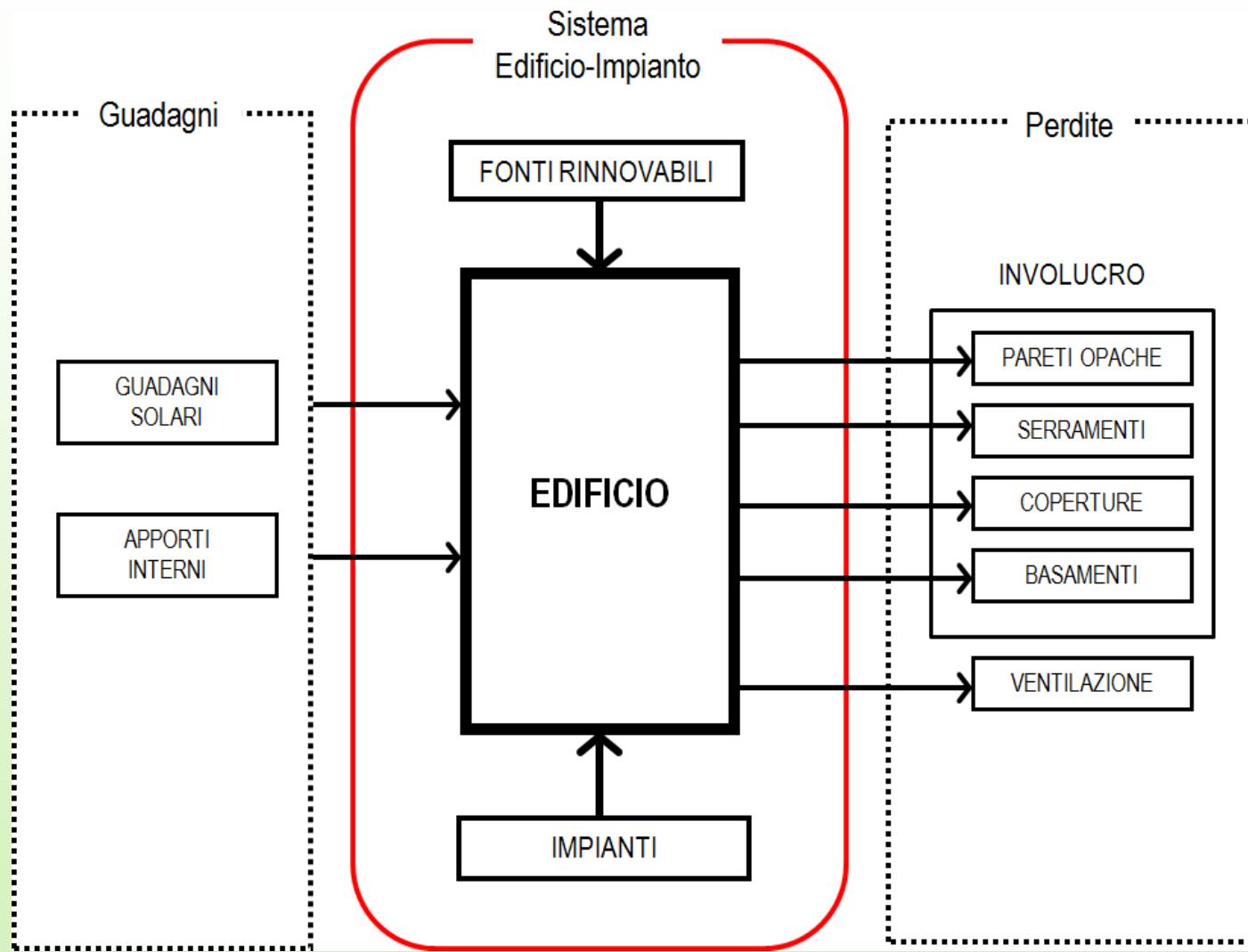
<https://www.cittametropolitana.mi.it/Deciwatt/index.html>

<https://pnpe2.enea.it/>

La prestazione energetica degli edifici in Italia

Una panoramica sulle statistiche ENEA relative alla prestazione energetica degli edifici suddivise per anno

Il bilancio energetico secondo la UNI 11300

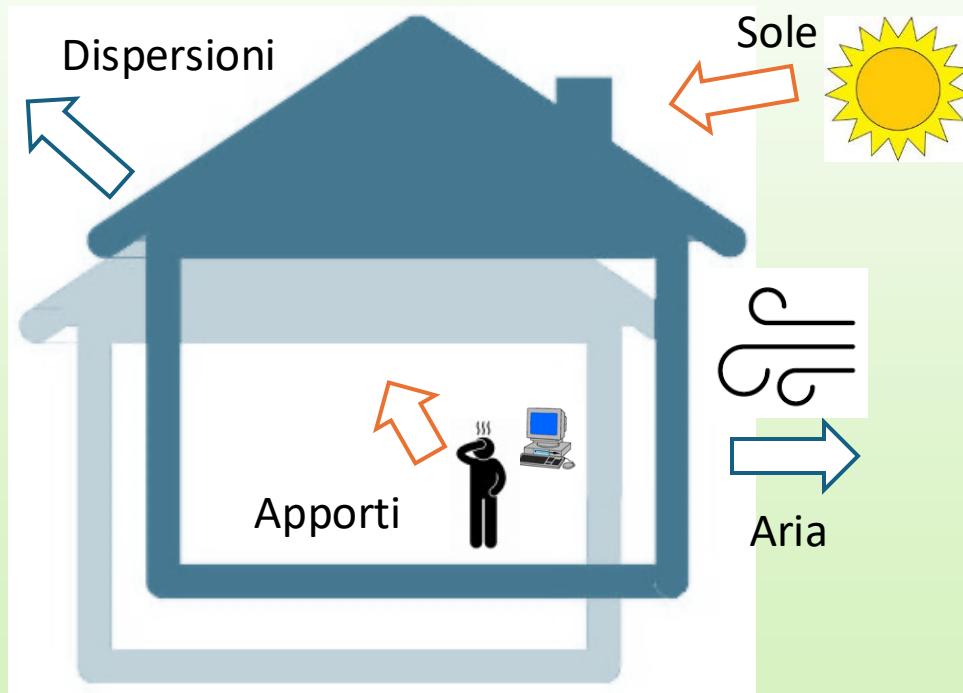


È l'analisi quantitativa dei **flussi di energia in ingresso, trasformata e consumata in un edificio**.

In base alla UNI TS 11300, il bilancio energetico valuta la conversione dall'**energia primaria** a quella finale, considerando tutti i flussi (riscaldamento, raffreddamento, ventilazione, illuminazione, ecc.) e le dispersioni, per determinare il fabbisogno energetico complessivo e l'efficienza dell'edificio.

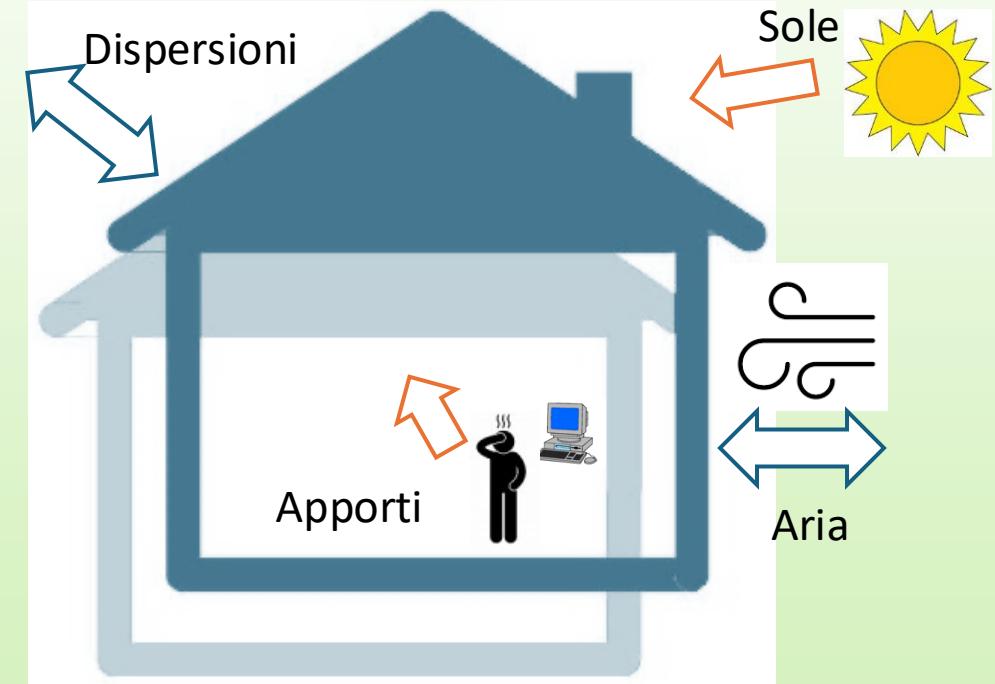
Bilancio termico invernale ed estivo

Il calcolo del fabbisogno termico utile per riscaldamento si basa su un bilancio energetico tra apporti (positivi) e dispersioni (negative).



INVERNO

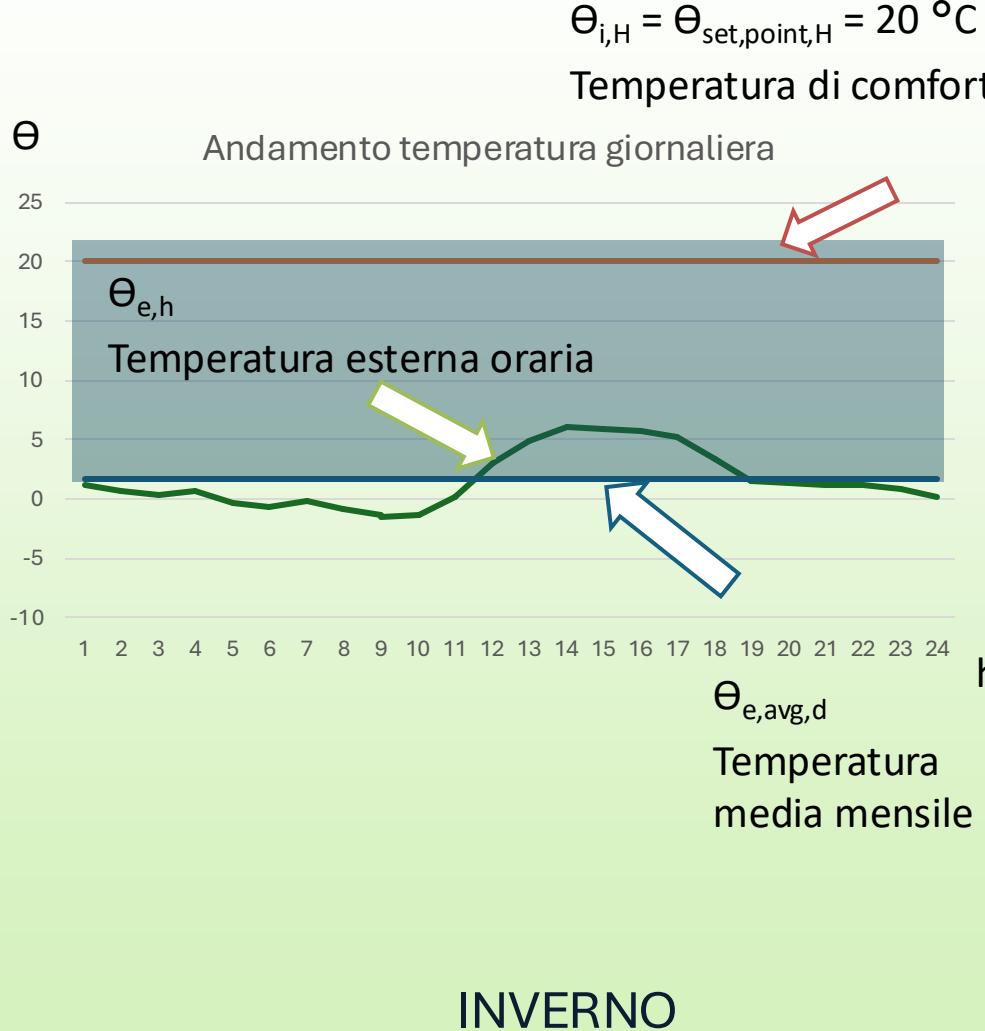
Il calcolo del fabbisogno termico utile per raffrescamento si basa su un bilancio energetico tra dispersioni (positive o negative) e apporti (negativi).



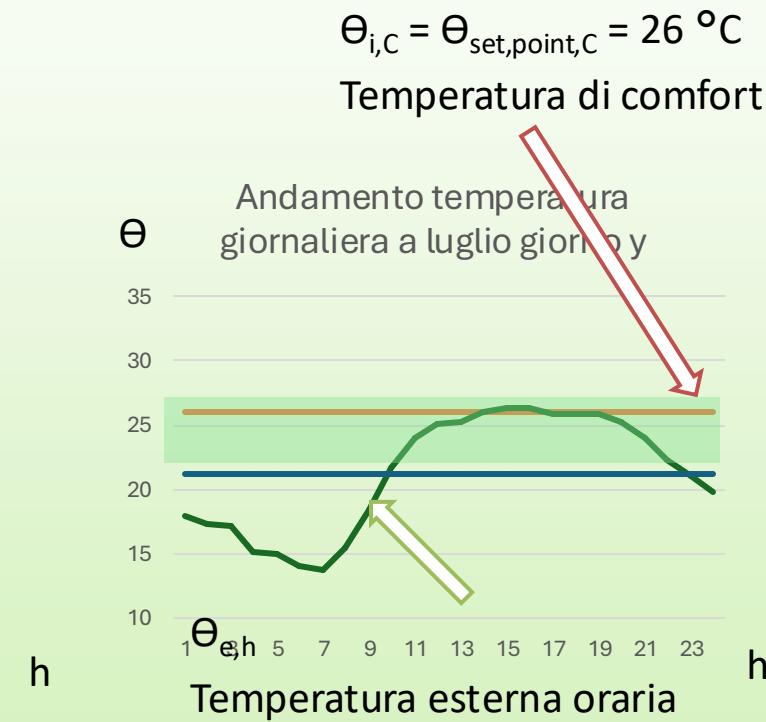
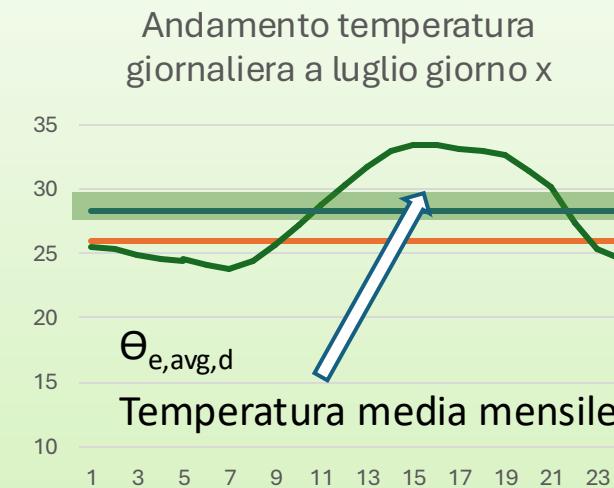
ESTATE



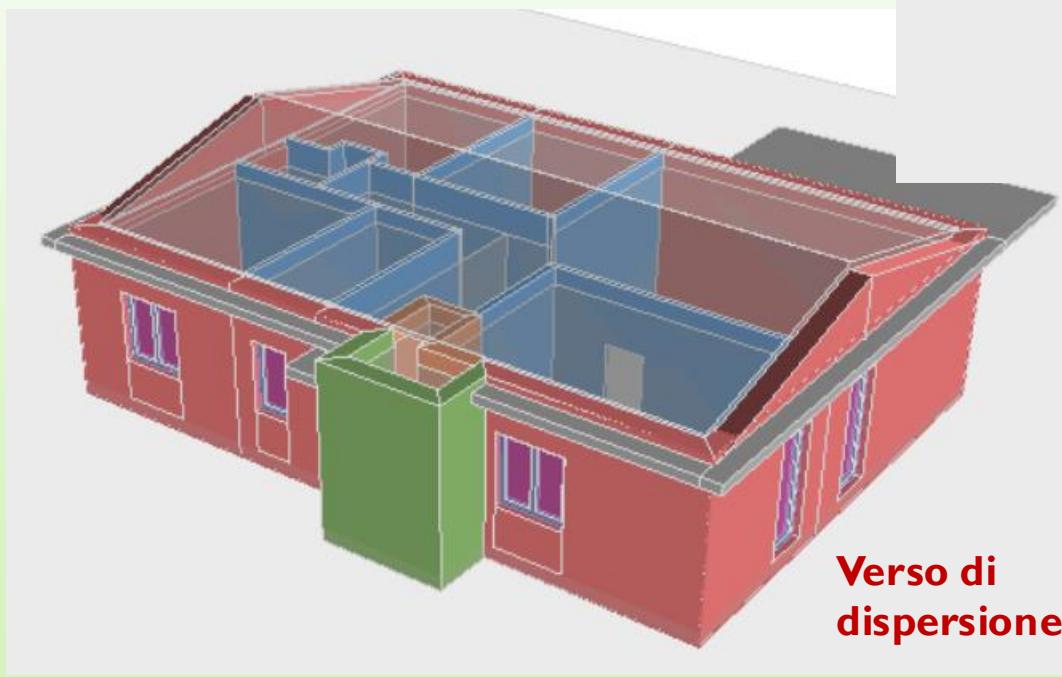
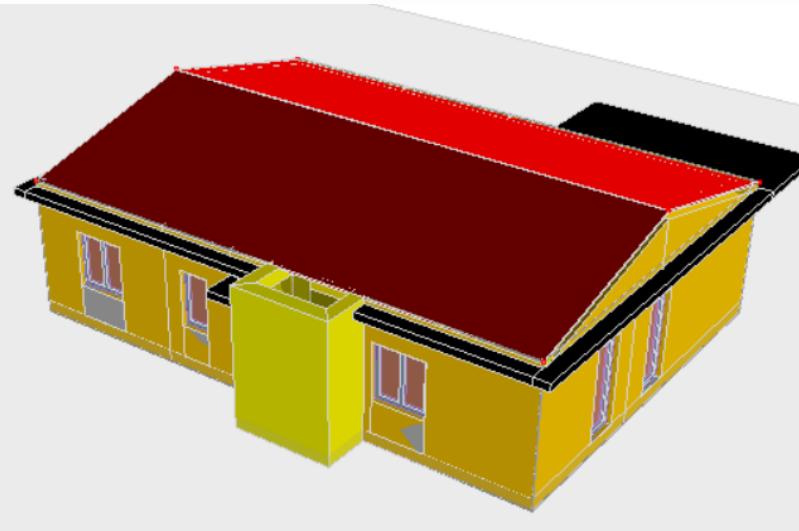
Limiti del metodo di calcolo NON orario



Ma nel periodo estivo ho altra condizione...
Ad esempio per un giorno di luglio:



Trasmittanza
strutture



Verso di
dispersione

▷ Origine dati e periodo riscaldamento

Zona climatica E 2404 gradi giorno Periodo riscaldamento (DPR 412/93): dal 15 ottobre al 15 aprile 183 giorni

Stazione Milano - via Juvara

▷ Dati climatici mensili standard

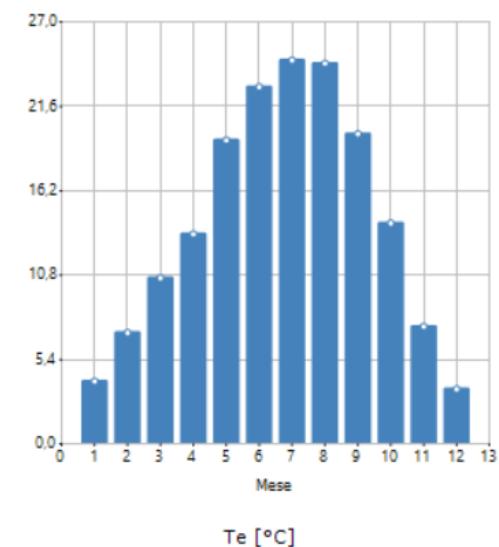


	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Te	4,0	7,1	10,6	13,4	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,1	7,5	3,5
Hb	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7
Hd	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Pe	681,5	765,2	809,6	1 046,4	1 520,4	1 544,0	1 770,5	1 858,9	1 262,9	1 320,9	821,2	633,3
Δθ	4,8	5,9	7,3	8,7	9,1	9,8	10,0	9,2	8,1	6,4	4,7	4,5

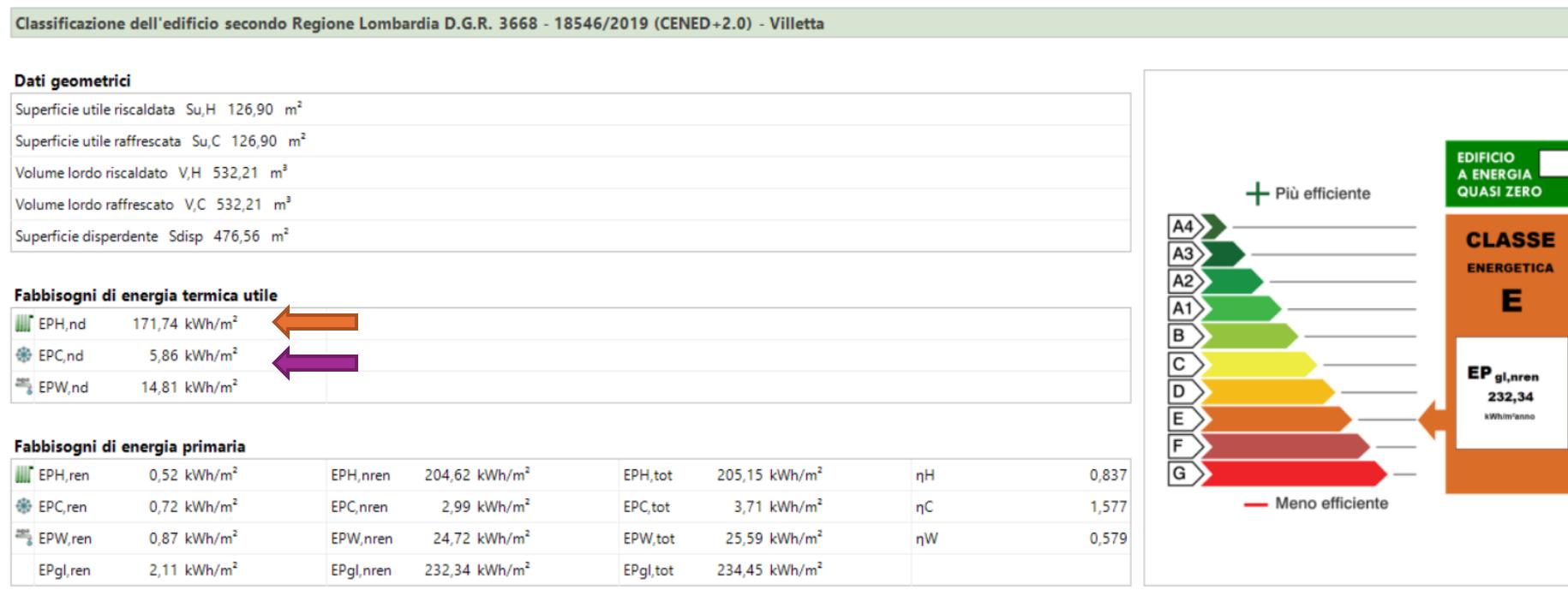
Te [°C]: Valore mensile della temperatura media giornaliera dell'aria esterna
Hbh [MJ/m²]: Irradianza solare giornaliera media mensile diretta su piano orizzontale
Hdh [MJ/m²]: Irradianza solare giornaliera media mensile diffusa su piano orizzontale
Pe [Pa]: Valore medio mensile della pressione parziale del vapore d'acqua dell'aria esterna
Δθ[°C]: Escursione media giornaliera della temperatura esterna

▷ Dati di progetto

T esterna di progetto (UNI 12831)	-5,0	Aiuto	
Temperatura max estiva (UNI 13789)	33,7	°C	
Variazione temperatura max estiva	13,1	°C	
Velocità vento	1,70	m/s	
Zona di vento	1		Aiuto
Direzione prevalente	SW		


Valore temperatura media mensile

Classe energetica...



Anagrafica Dati mensili standard Dati orari standard Dati mensili tailored

Dati climatici orari standard

Media oraria

Dati Diagrammi



passo	mese	Sett	Giorno sett	ora giorno	$\theta_{e,air}$ [°]	vw [m/s]	H [a/kg]	Isol N [W/m²]	Isol E [W/m²]	Isol S [W/m²]	Isol W [W/m²]	Isol H [W/m²]
1	12	51	5	1	2,3	1,1	4,3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	12	51	5	2	2,3	0,9	4,3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	12	51	5	3	2,0	1,0	4,2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	12	51	5	4	1,7	0,9	4,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	12	51	5	5	0,8	1,2	3,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	12	51	5	6	1,4	1,1	4,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	12	51	5	7	1,9	1,0	4,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	12	51	5	8	1,4	1,0	3,7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	12	51	5	9	0,7	0,9	3,9	1,800	1,807	1,805	1,800	3,000
10	12	51	5	10	1,1	0,9	4,0	15,578	15,718	15,749	15,578	26,000
11	12	51	5	11	1,6	1,5	4,1	53,408	60,457	67,677	53,408	93,000
12	12	51	5	12	2,0	1,8	3,9	74,308	80,638	103,468	74,308	133,000
13	12	51	5	13	2,6	1,5	3,5	47,442	47,442	50,331	47,564	80,000
14	12	51	5	14	3,5	1,1	3,5	73,916	73,916	105,992	83,709	133,000
15	12	51	5	15	4,0	1,7	3,3	36,794	36,794	39,389	38,333	62,000
16	12	51	5	16	3,9	1,3	3,4	20,363	20,363	20,712	20,690	34,000
17	12	51	5	17	3,2	1,6	3,9	6,994	6,994	10,040	11,261	11,665
18	12	51	5	18	3,5	1,6	3,8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	12	51	5	19	3,8	1,6	3,8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	12	51	5	20	3,3	1,4	3,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	12	51	5	21	3,0	1,4	4,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22	12	51	5	22	2,5	2,0	4,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	12	51	5	23	3,3	1,4	3,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24	12	51	5	24	3,8	0,9	3,8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	12	51	6	1	3,3	1,1	3,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	12	51	6	2	2,1	1,1	3,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Calcolo orario

Opzioni di calcolo

 Carico termico con impianto specifico	 Temperature di involucro (Free floating)	 Carico termico con profilo ideale	 Carico termico ideale con profilo d'uso reale
Edificio e impianto reali	Edificio senza impianto	Profilo ideale e potenza infinita	Profilo reale e potenza infinita

Calcola con:

- Modello europeo EN ISO 52016
- Appendice nazionale UNI EN ISO 52016

specifica inizio anno

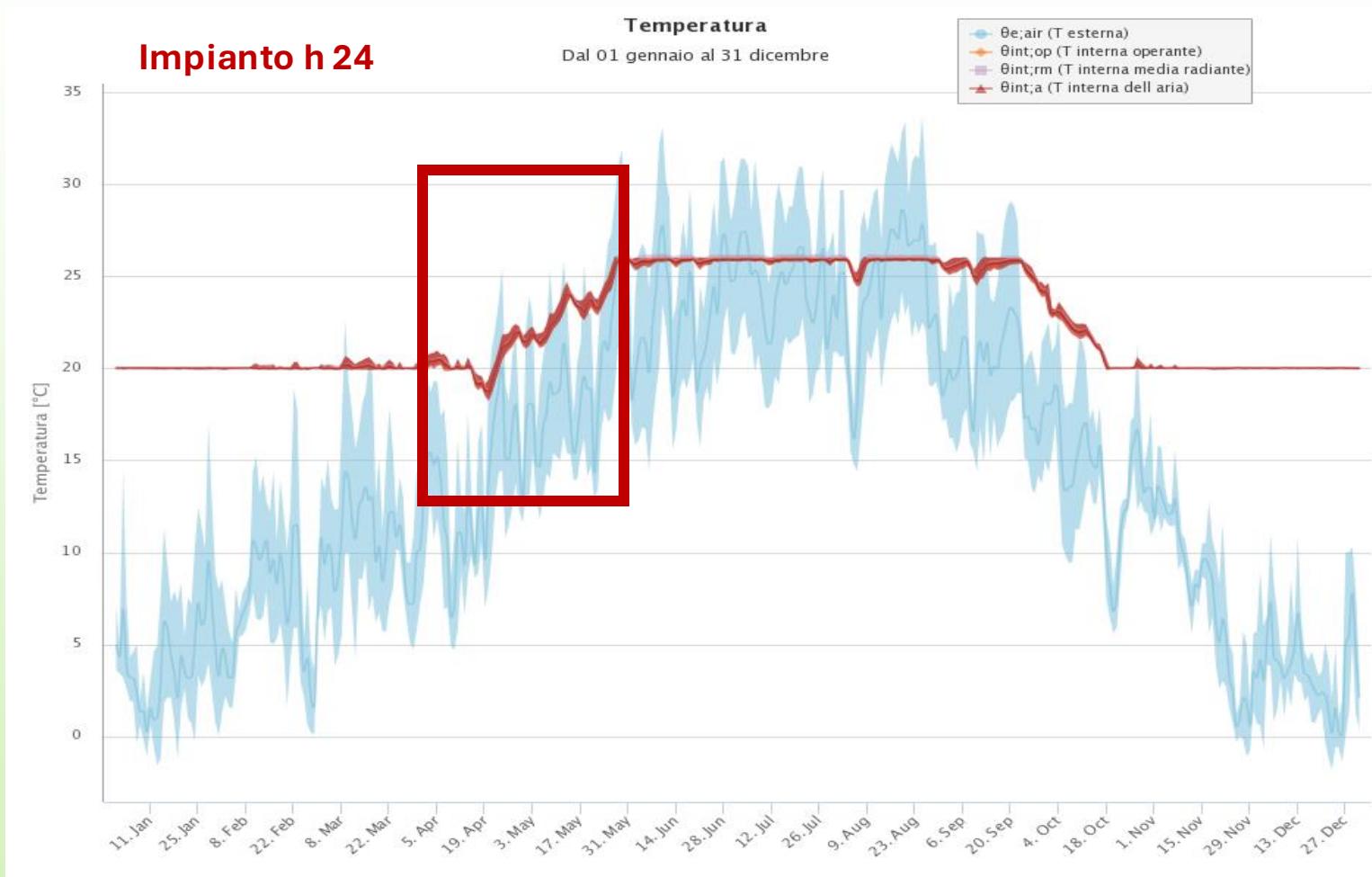
Unità di calcolo

Valuta la temperatura di set-point secondo:

- calcolo EN ISO 52016 (utilizza temperatura operante)
- calcolo ASHRAE 140 (utilizza temperatura dell'aria interna)

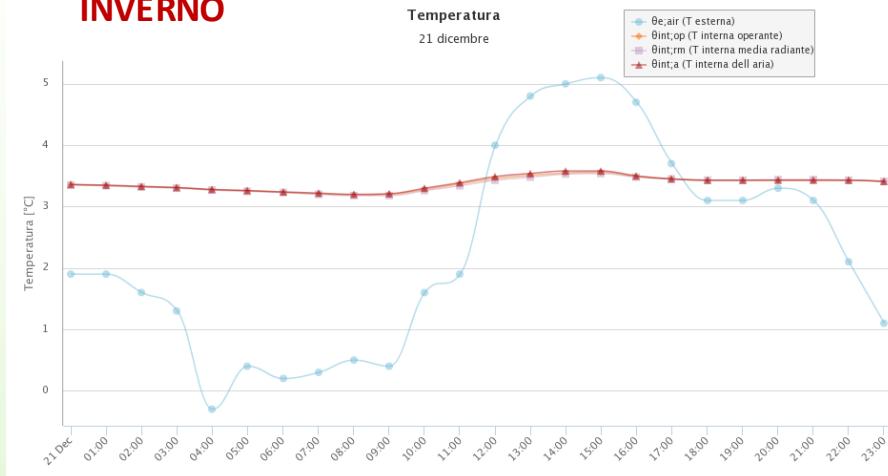
gennaio dicembre

Zona climatizzata Villetta - Appartamento Intera zona climatizzata



INERZIA TERMICA DELL'INVOLUCRO

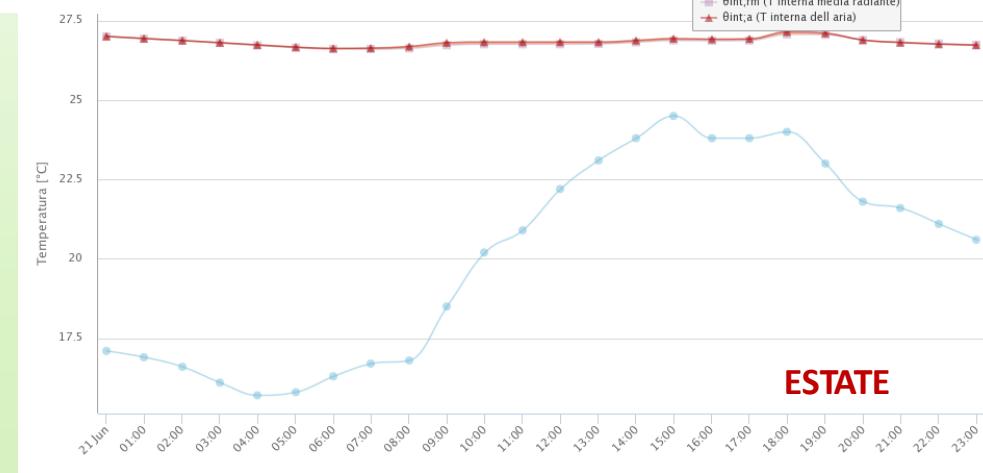
INVERNO



Temperature di
involumero (Free
floating)

Edificio senza impianto

Temperatura
21 giugno



ELEMENTI A COMPORTAMENTO DINAMICO

Con analisi oraria si può tener conto più puntuamente dell'effetto di elementi a comportamento prettamente dinamico :

- **Andamenti delle temperature esterne e degli irraggiamenti,**
- Profili d'uso e di occupazione dell'edificio;
- Regolazioni impianti di climatizzazione o ventilazione su base oraria, giornaliera, stagionale con sistemi automatici o manuali;
- Uso ACS;
- Ventilazione notturna (free-cooling);
- **Uso schermature solari mobili ed effetto ombreggiamenti;**
- Produzione energia con pannelli solari termici o fotovoltaici;
- Recuperi termici;
- **Elementi passivi;**
- Illuminazione;

ELEMENTI A COMPORTAMENTO DINAMICO

Con analisi oraria si può tener conto più puntualmente dell'effetto di elementi a comportamento prettamente dinamico :

- **Andamenti delle temperature esterne e degli irraggiamenti;**
- Profili d'uso e di occupazione dell'edificio;
- Regolazioni impianti di climatizzazione o ventilazione su base oraria, giornaliera, stagionale con sistemi automatici o manuali;
- Ventilazione notturna (free-cooling);
- **Uso schermature solari mobili ed effetto ombreggiamenti**
- Produzione energia con pannelli solari termici o fotovoltaici;
- Recuperi termici;
- **Elementi passivi;**
- Illuminazione;
- Uso ACS;



**ISOLANTE LANA DI
ROCCIA A DOPPIA
DENSITA' 150 Kg/m³**



**SCHERMATURA SOLARE
ESTERNA – FISSA E
REGOLABILE**

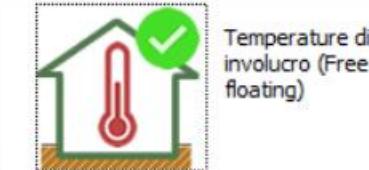
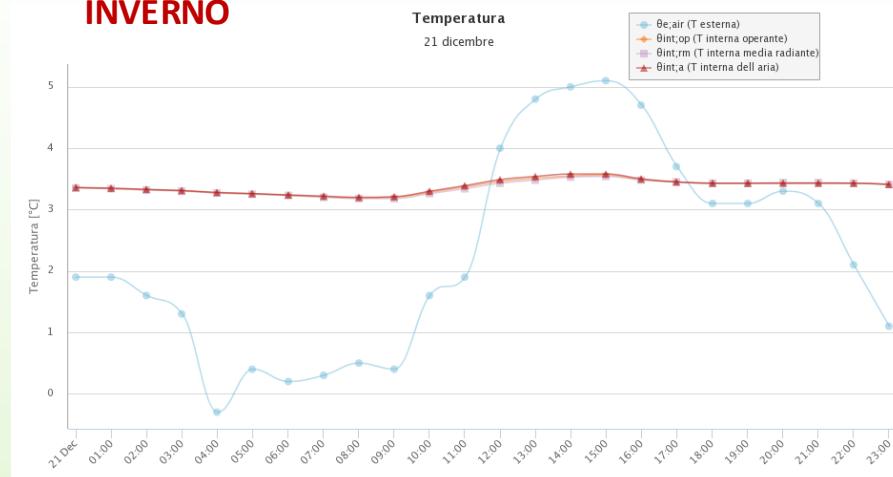
AGGIUNGO LE SCHERMATURE SOLARI ESTERNE



*confronto sempre con ultimo scenario

EFFETTO SU INERZIA TERMICA DELL'INVOLUCRO

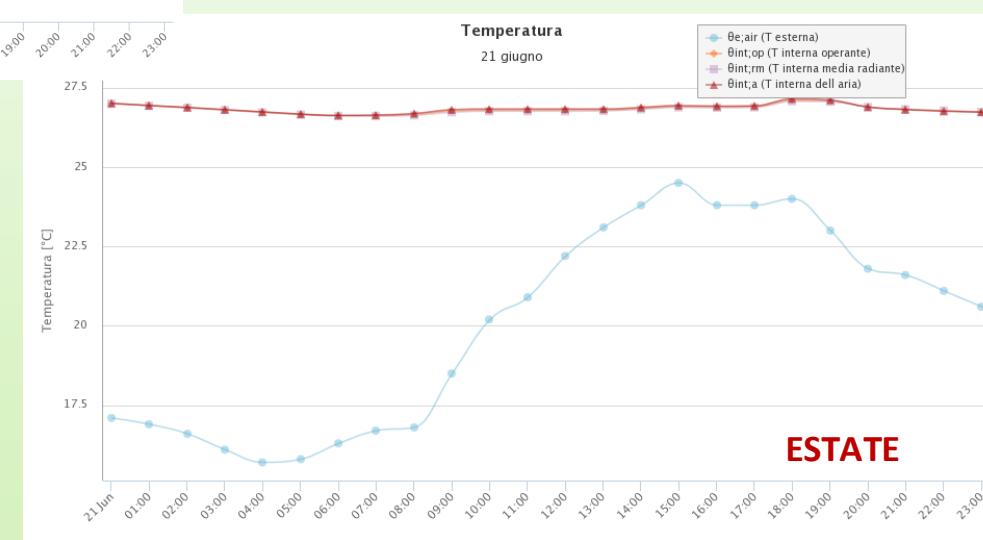
INVERNO



Edificio senza impianto



ESTATE



AGGIUNGO LE SCHERMATURE SOLARI ESTERNE E UN ISOLANTE 14 CM DOPPIA DENSITÀ'



Classificazione dell'edificio secondo Regione Lombardia D.G.R. 3668 - 18546/2019 (CENED+2.0) - Villetta

Dati geometrici

Superficie utile riscaldata	Su,H	126,90 m ²
Superficie utile raffrescata	Su,C	126,90 m ²
Volume lordo riscaldato	V,H	532,21 m ³
Volume lordo raffrescato	V,C	532,21 m ³
Superficie disperdente	Sdisp	476,56 m ²

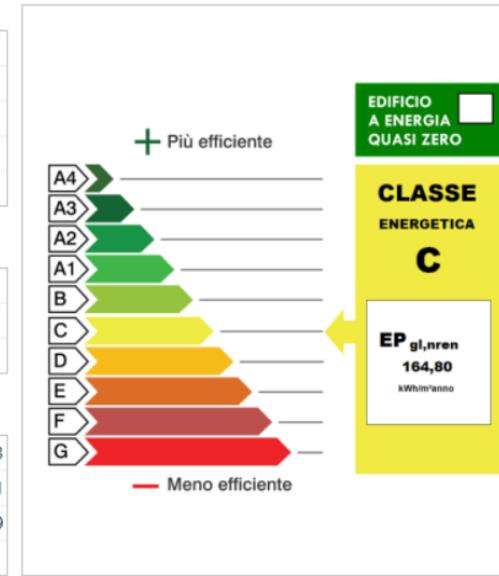
Fabbisogni di energia termica utile

EPH,nd	114,44 kWh/m ²
EPC,nd	5,98 kWh/m ²
EPW,nd	14,81 kWh/m ²

* diminuito
aumentato!!

Fabbisogni di energia primaria

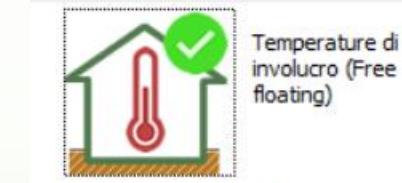
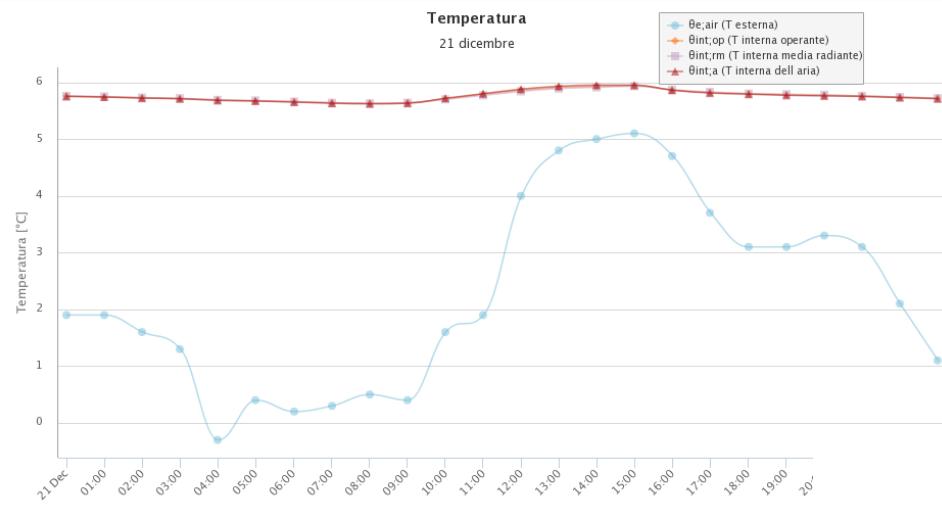
EPH,ren	0,35 kWh/m ²	EPH,nren	137,02 kWh/m ²	EPH,tot	137,37 kWh/m ²	ηH	0,833
EPC,ren	0,74 kWh/m ²	EPC,nren	3,05 kWh/m ²	EPC,tot	3,78 kWh/m ²	ηC	1,581
EPW,ren	0,87 kWh/m ²	EPW,nren	24,72 kWh/m ²	EPW,tot	25,59 kWh/m ²	ηW	0,579
EPgl,ren	1,95 kWh/m ²	EPgl,nren	164,80 kWh/m ²	EPgl,tot	166,75 kWh/m ²		



*confronto sempre con ultimo scenario

INERZIA TERMICA DELL'INVOLUCRO

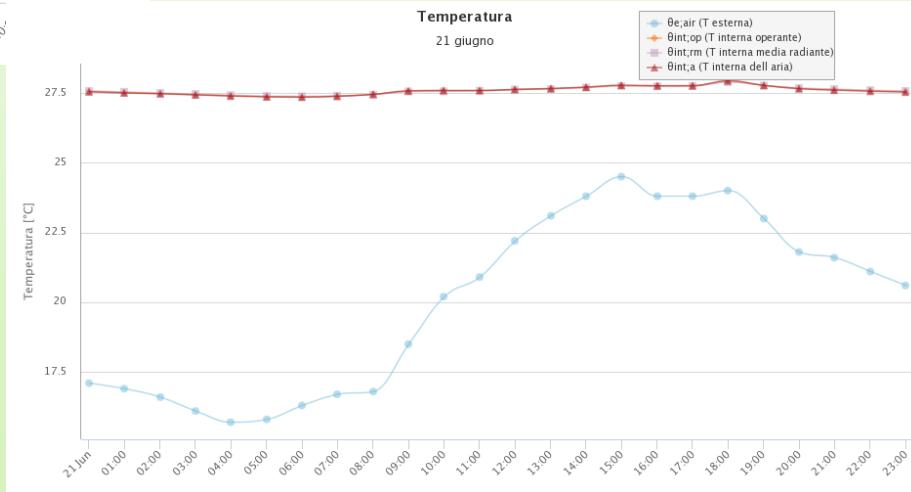
INVERNO



Edificio senza impianto



ESTATE

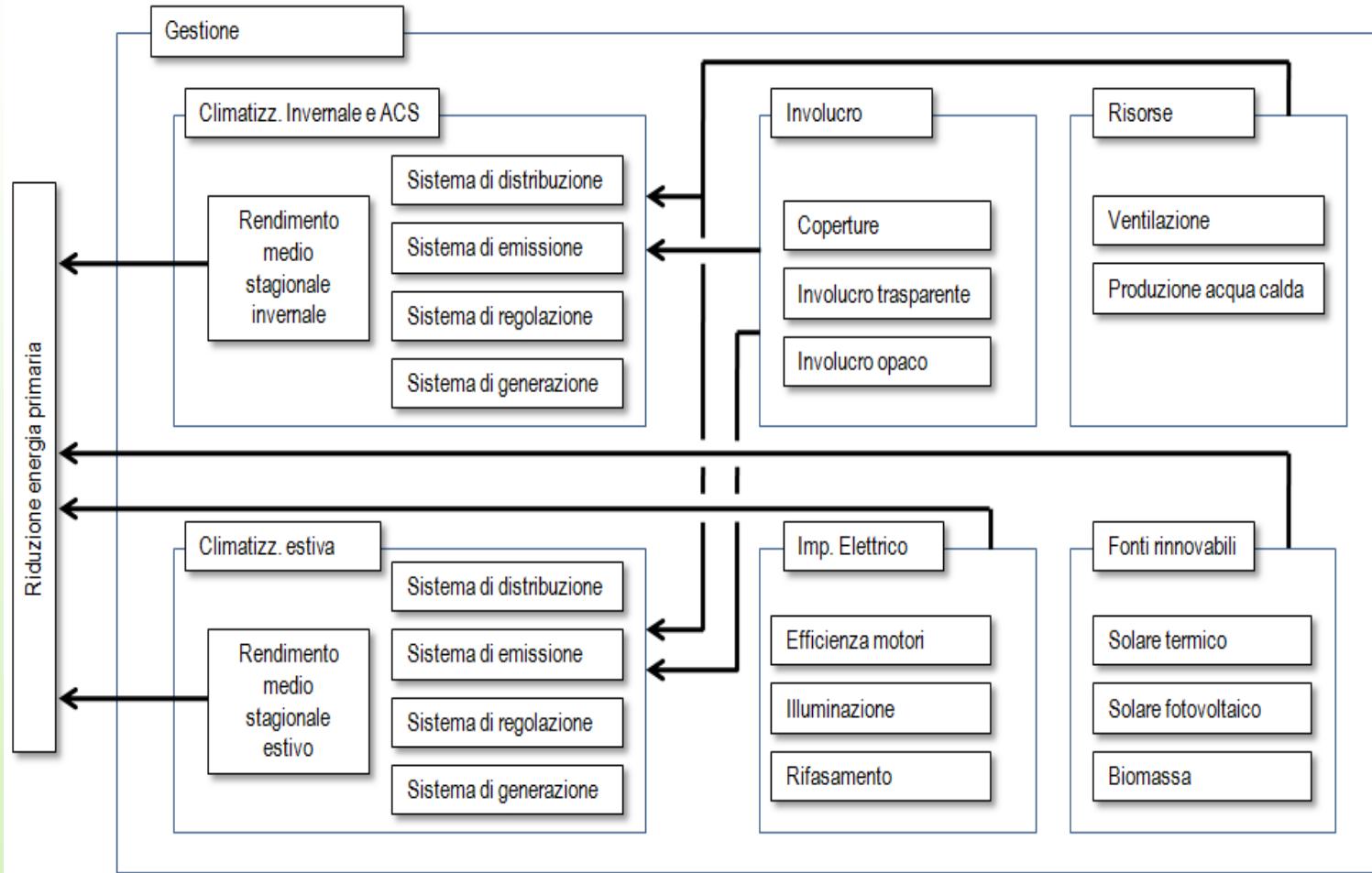


AGGIUNGO LE SCHERMATURE SOLARI ESTERNE E UN ISOLANTE 14 CM DOPPIA DENSITÀ...E L'EDIFICIO CHE FA OMBRA!



*confronto sempre con ultimo scenario

La definizione degli interventi...impianti

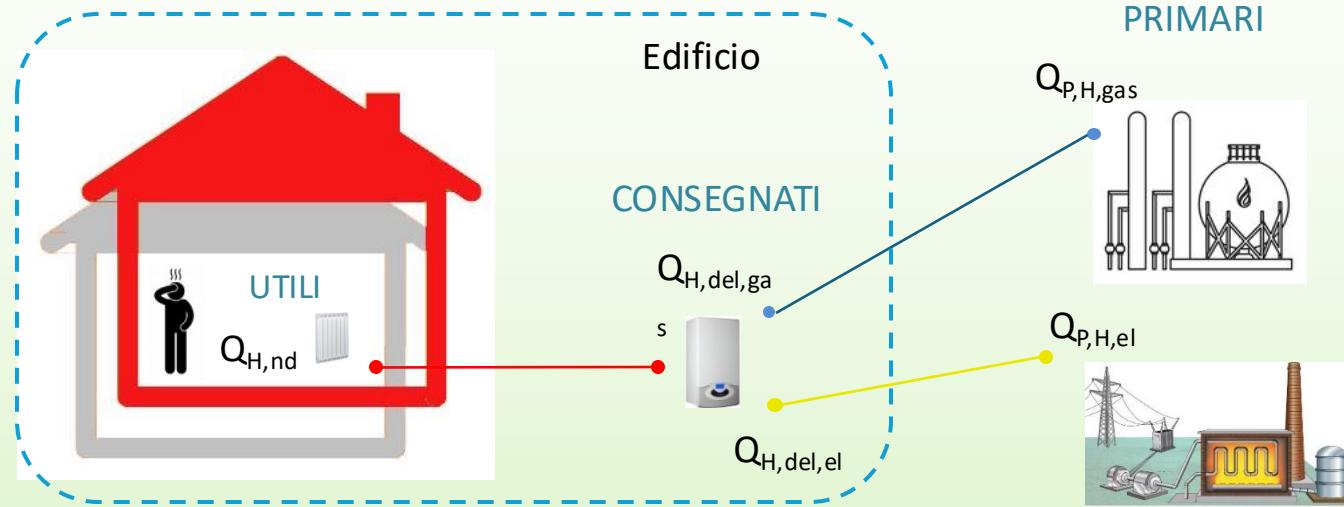


Correlazione tra i diversi interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche di un edificio



FABBISOGNI UTILI, CONSEGNATI E PRIMARI

Ad esempio per il riscaldamento:



$Q_{H,nd}$ Fabbisogno termico utile per riscaldamento

$Q_{H,del,...}$ Fabbisogno di energia consegnata per vettore energetico

$Q_{P,H,...}$ Fabbisogno energia primaria per vettore energetico

In diagnosi energetica quando si parla di **consumi** occorre considerare l'energia consegnata, mentre quando si parla di **prestazioni** occorre considerare l'energia primaria

● Fattori di conversione in energia primaria

Per ogni vettore energetico $f_{P,nren} + f_{P,ren} = f_{P,tot}$

VETTORE ENERGETICO	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide	0,2	0,8	1
Biomasse liquide e gassose	0,4	0,6	1
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento	1,5*	0	1,5*
Teleraffrescamento	0,5	0	0,5
Solare termico	0	1	1
Fotovoltaico e mini-eolico	0	1	1
Energia termica da ambiente – Pompa di calore	0	1	1

* Per il teleriscaldamento il dato può essere esplicitato dal fornitore, eventualmente anche in quota rinnovabile



● Le principali tecnologie per l'efficientamento energetico

Come previsto dall'Art. 4 comma 7 **DM 256 del 10 luglio 2024**, ENEA ha pubblicato entro sessanta giorni dalla sua entrata in vigore, un **elenco non esaustivo delle tipologie di interventi di efficienza energetica** che possono essere utilizzate per formulare proposte di interventi da riportare nel rapporto di diagnosi energetica.

L'elenco verrà aggiornato con **cadenza biennale**.

L'elenco è costituito da due tabelle A1 e A2.

- La tabella A1 contiene un elenco non esaustivo di interventi **per area o famiglia omogenea** (interventi relativi ad aria compressa, a centrale termica, a climatizzazione, etc) e per sotto area specifica.
- La tabella A2 approfondisce gli interventi relativi alle **linee produttive**, contenenti la tipologia di intervento e il relativo codice ATECO potenzialmente interessato dall'intervento. L'elenco dei codici ATECO desunto dall'analisi delle diagnosi pervenute ad ENEA nel periodo dicembre 2019-dicembre 2023, non è esaustivo e l'intervento può quindi essere considerato anche per altri codici ATECO.



Le principali tecnologie per l'efficientamento energetico

CLIMATIZZAZIONE, ...		
D	Climatizzazione	
D	Climatizzazione	D1 Campagna di sensibilizzazione
		D2 Free cooling
		D3 Installazione impianti a flusso refrigerante variabile (VRF/VRV)
		D4 Installazione o sostituzione inverter dell'impianto di climatizzazione
		D5 Manutenzione
		D6 Regolazione/Ottimizzazione/Building Management System (BMS)
		D7 Sostituzione filtri
		D8 Sostituzione UTA

DIAGNOSI ENERGETICHE:
PUBBLICATA LA LISTA DEGLI INTERVENTI
Art. 4 comma 7 DM 256 del 10 luglio 2024

J	Involucro edilizio	J1 Installazione o sostituzione schermature solari
		J2 Rifacimento cappotto
		J3 Sostituzione infissi

P	Trasporti	P1 Corsi di formazione eco driving/Campagne di sensibilizzazione
		P2 Introduzione veicoli elettrici
		P3 Ottimizzazione
		P4 Sostituzione carica batterie muletti
		P5 Sostituzione carrelli elevatori
		P6 Sostituzione mezzi a gasolio/benzina con mezzi a metano/elettrici
		P7 Utilizzo biocarburanti

Non solo energia, la strategia alla base dei GPP: LCT e LCA



Life Cycle Thinking

Strumento operativo

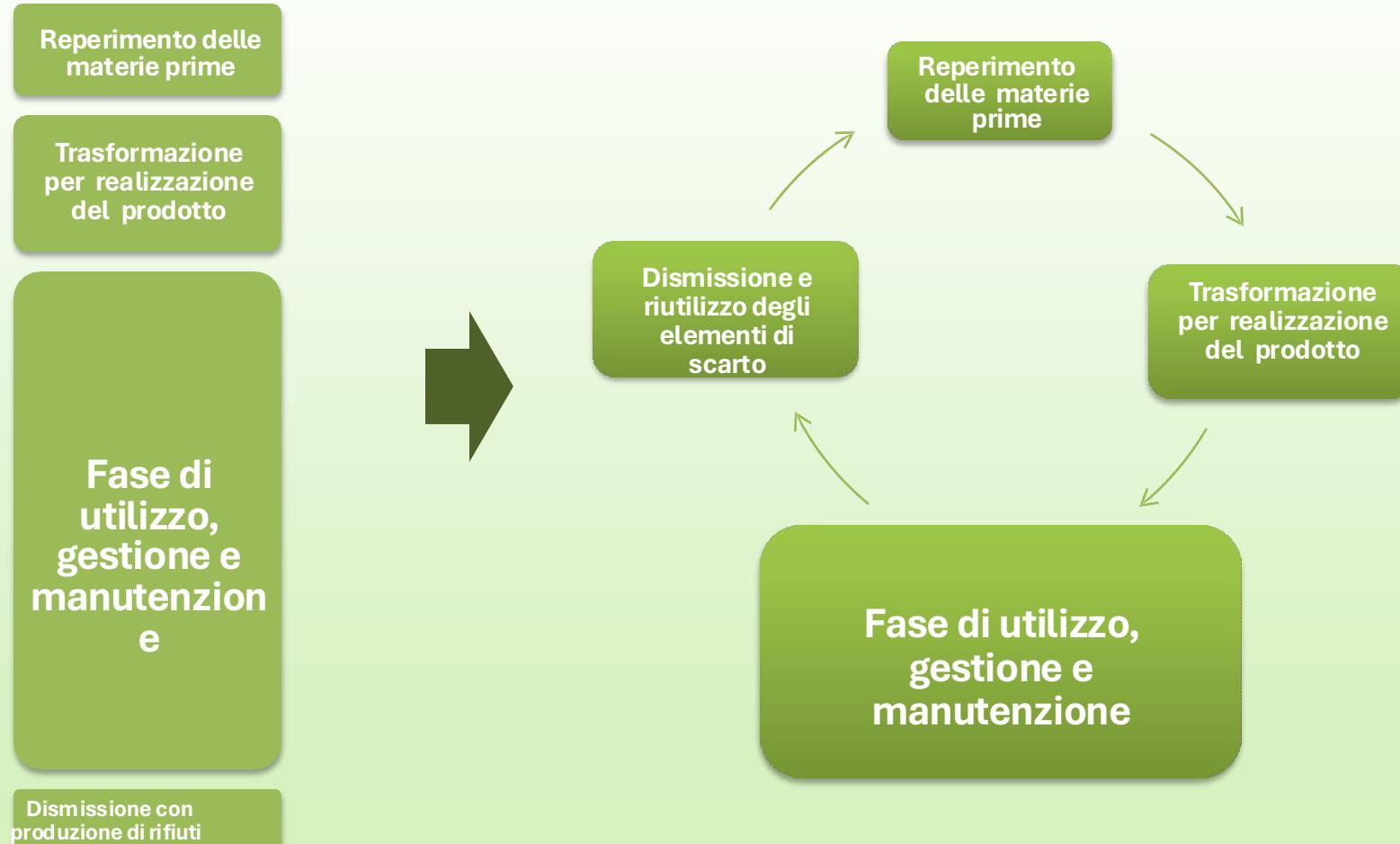
Life Cycle Assessment

Un LCA “è un procedimento oggettivo di valutazione dei **carichi energetici ed ambientali** relativi ad un processo o a un’attività, effettuato attraverso l’identificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell’ambiente. La valutazione include l’intero ciclo di vita del **processo/attività/prodotto**, comprendendo l’estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”. (S.E.T.A.C., 1990)



PERCHÉ USARE LA LCCA ?

Rilevanza delle fasi rispetto all'intero ciclo di vita di un immobile

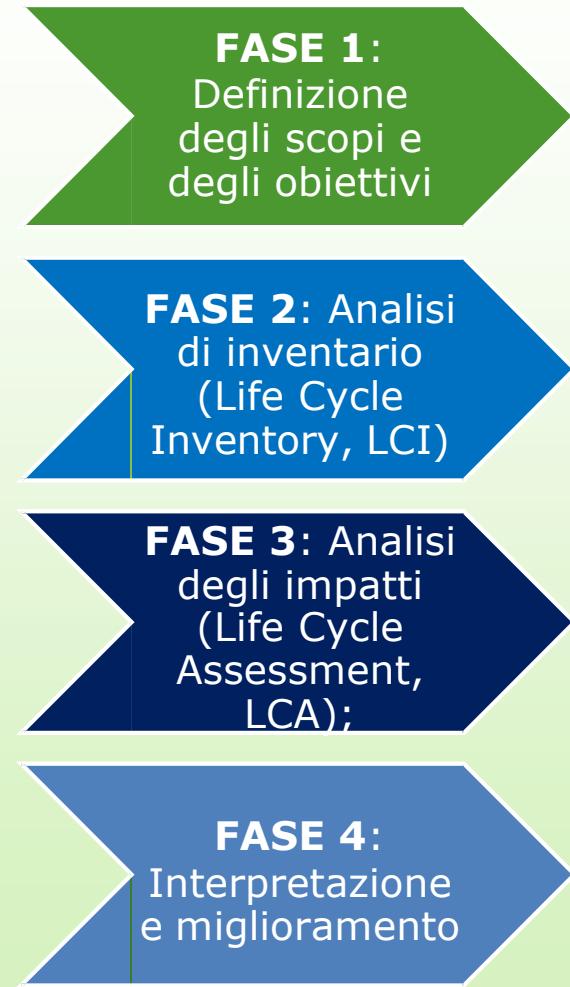


LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

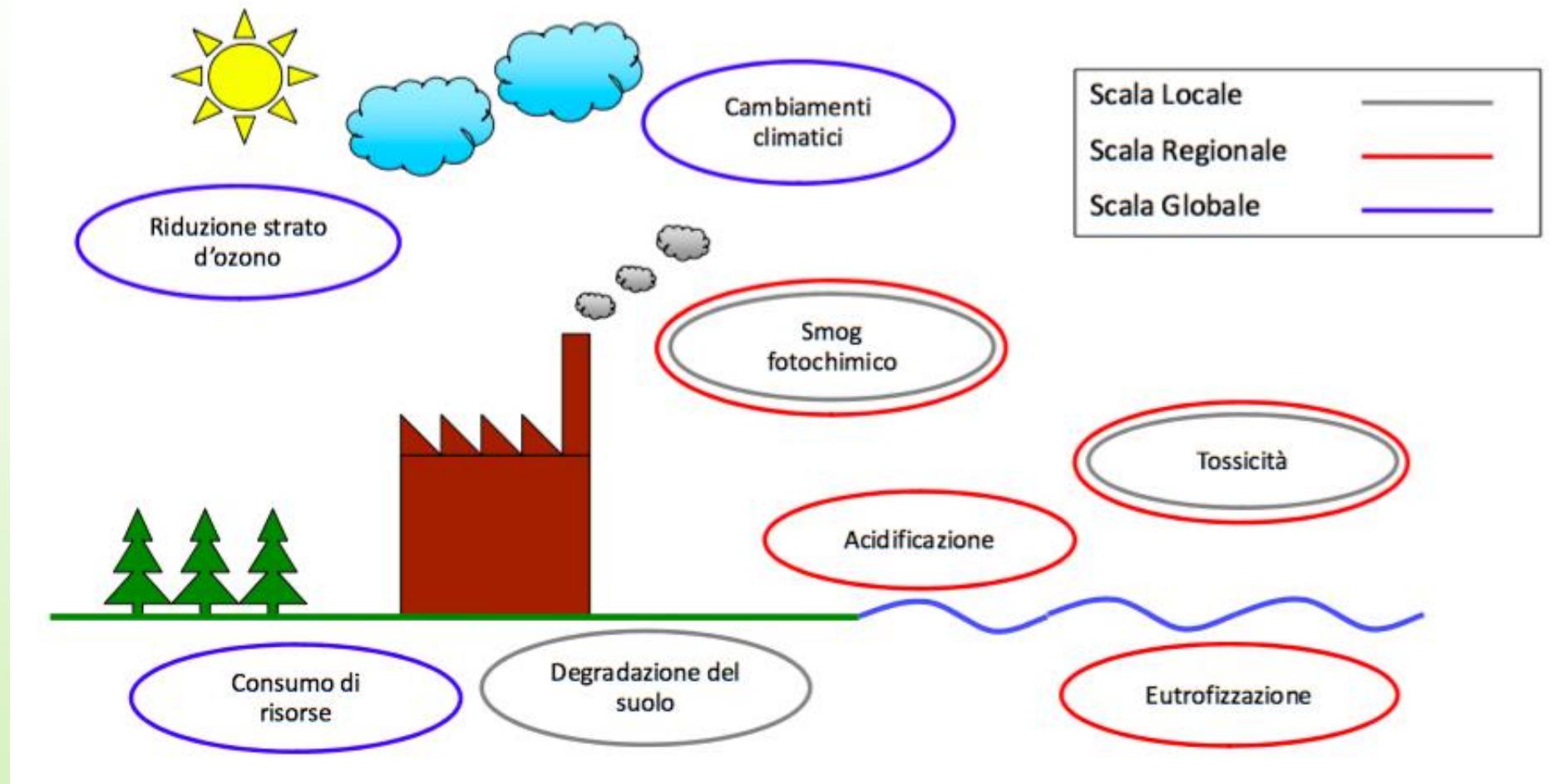
COSA E? Secondo la UNI EN ISO 14040:2021 è uno strumento per la “compilazione e valutazione attraverso tutto il ciclo di vita dei **flussi in entrata ed uscita**, nonchè i potenziali impatti ambientali, di un sistema di prodotto”

METODOLOGIA. Sono previste 4 fasi di lavoro:

- **Goal and Scope Definition** - definizione degli obiettivi e dei confini del sistema.
- **Life Cycle Inventory** – compilazione dell'inventario con i flussi in entrata (input) e in uscita dal sistema analizzato (output).
- **Life Cycle Impact Assessment** – valutazione degli impatti ambientali.
- **Life Cycle Interpretation** – analisi critica dei risultati e formulazione di eventuali strategie di intervento. *L'applicazione dell'analisi LCA al settore edilizio consente di poter valutare la sostenibilità di soluzioni progettuali costruttive, manutentive e di demolizione.*
- **Reportistica e revisione critica (facoltativa)**



LE CATEGORIE DI IMPATTO





LCA: PARAMETRI AMBIENTALI [ISO 14042]

FASE 3: Analisi
degli impatti
(Life Cycle
Assessment,
LCA);

COSA SI VALUTA?

a) consumi di energia --> **GER** [MJ]

b) emissioni nell'ambiente --> **GWP** [CO₂ eq]

GER = Il (**Gross Energy Requirement**) rappresenta l'energia primaria complessiva, richiesta per la produzione di un prodotto, che deve essere prelevata dalla natura.

GWP = Il (**Global Warming Potential**) rappresenta l'effetto di riscaldamento nel tempo dovuto all'emissione istantanea di un kg di un dato gas serra relativamente a quello prodotto da un kg di anidride carbonica, presa come gas di riferimento.

GAS	GWP [CO₂ eq]
CO ₂	1
CH ₄ (metano)	21
N ₂ O (protossido di azoto)	310
HCFC (idroclorofluorocarburi)	140-11700
PFC (fluorocarburi)	6500-9200
SF ₆ (esafluoruro di zolfo)	23900



FASI DI UNO STUDIO DI LCA

VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (LIFE CYCLE IMPACT ASSESSMENT)

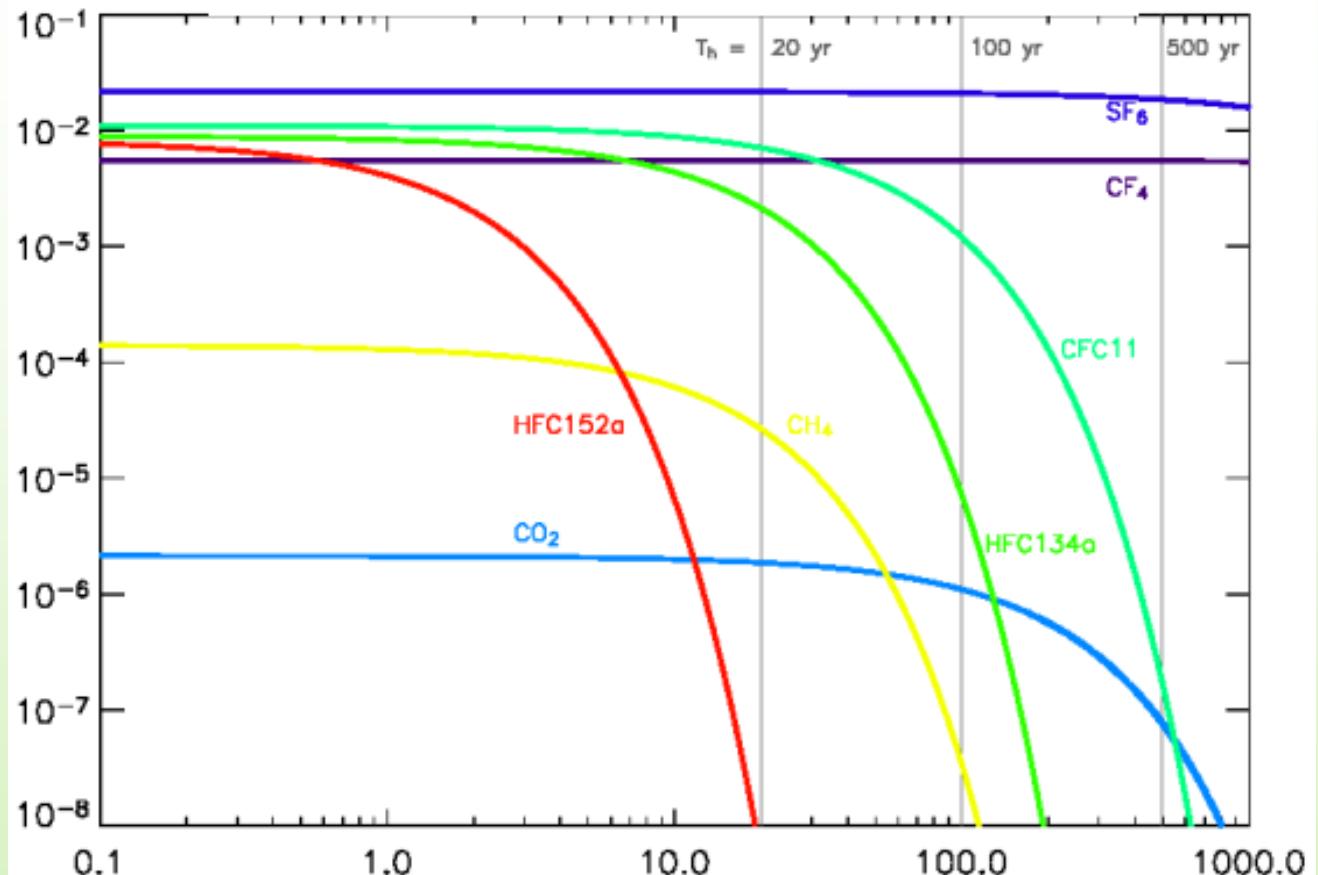


Workshop di LCA – AssoARPA
Ing. J. Famiglietti – Dott. C. Proserpio

● LA CARBON FOOTPRINT

La carbon footprint è una misura che esprime in CO₂ equivalente il totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate ad un sistema (prodotto, servizio, un'organizzazione)

- Categoria di impatto ambientale : Cambiamento Climatico
- Indicatore: Surriscaldamento Globale (Global Warming Potential - GWP)
- Unità di misura : kgCO₂ equivalente



Radiative forcing over time of a ton of gas emitted at the moment 0
(horizontal axis: in years - logarithmic scale; vertical axis: radiative forcing in
W / m² - Logarithmic scale)
Source : D. Hauglustaine, LSCE

● La Carbon Footprint di Organizzazione - CFO



La CFO è una metodologia per contabilizzare le emissioni di gas climalteranti (GHG) causate direttamente ed indirettamente da una organizzazione ed è espressa in CO₂ equivalente

- **Emissioni dirette (scope 1):** emissioni da fonti di proprietà o direttamente controllate dall'organizzazione.
- **Emissioni indirette (scope 2):** emissioni derivanti dalla produzione dell'energia acquistata dall'organizzazione.
- **Emissioni indirette (scope 3):** altre emissioni indirette.

CO₂ equivalente: indicatore comune scelto per esprimere l'impatto in termini di surriscaldamento globale dei singoli gas climateranti e per poterli sommare

Standard e linee guida per la CFO

- The Greenhouse Gas Protocol
- ISO 14064: 2006 (part 1-2-3)

Principali aspetti di calcolo/reporting definiti dagli standard

- emissioni in scope 1 e 2 da considerate obbligatoriamente
- gas definiti dal protocollo di Kyoto da considerare obbligatoriamente
- emissioni da dettagliare per scope e per gas
- Fattori di caratterizzazione IPCC

Gli standard per la CFO

Sintesi

Livello	ISO	GHG Protocol
Organizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14064-1 • ISO/TR 14069 Linee guida) 	<ul style="list-style-type: none"> • A Corporate Accounting and Reporting Standard • Scope 2 guidance • Corporate Value Chain (Scope 3) • Scope 3 calculation guidance
Progetto	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14064-2 	<ul style="list-style-type: none"> • GHG Protocol for Project Accounting
Prodotto	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14067 	<ul style="list-style-type: none"> • Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
Verifica	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14064-3 	<ul style="list-style-type: none"> • Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements

● Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato



Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato



- AUTOCONSUMO
- D.M. 04/07/2019
- SCAMBIO SUL POSTO
- RITIRO DEDICATO



- MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE PER I PREZZI MINIMI GARANTITI PER GLI IMPIANTI TERMOELETTRICI
- PREZZI MINIMI GARANTITI PER IMPIANTI A BIOGAS E BIOMASSE e BIOLIQUIDI

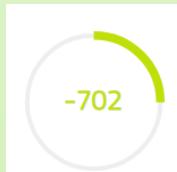


- CERTIFICATI BIANCHI
- COGENERAZIONE ALTO RENDIMENTO
- CONTO TERMICO
- PREPAC
- TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE



- MOBILITÀ SOSTENIBILE
- INFRASTRUTTURE DI RICARICA NEI CENTRI URBANI e AUTOSTRADE
- CERTIFICATI BIANCHI PER I TRASPORTI

CONTATORI



RINNOVABILI
ELETTRICHE
€ min 731



CONTO
TERMICO
€ min 387



INCENTIVI
GESTITI
€ mld 11.1



BIOMETANO
972 mln Sm³

Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato



• AUTOCONSUMO

L'autoconsumo è il consumo di energia elettrica contestuale alla sua produzione e può avvenire in forma fisica o virtuale;

• D.M. 04/07/2019

Diverse modalità di accesso agli incentivi a seconda della potenza dell'impianto e del gruppo di appartenenza (iscrizione a registri o procedure d'Asta);

• SCAMBIO SUL POSTO

Il servizio di Scambio sul Posto è una particolare forma di autoconsumo in situ che consente di compensare l'energia elettrica prodotta e immessa in rete in un certo momento con quella prelevata e consumata in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

• RITIRO DEDICATO

Consiste nella cessione al GSE dell'energia elettrica immessa in rete dagli impianti; il GSE corrisponde infatti al produttore un determinato prezzo per ogni kWh immesso in rete;



• MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE PER FER

Gli impianti che possono beneficiare degli incentivi previsti dal Decreto sono quelli fotovoltaici di nuova costruzione, eolici on shore, idroelettrici e infine quelli a gas di depurazione.

• PREZZI MINIMI GARANTITI PER GLI IMPIANTI TERMOELETTRICI

Misure finalizzate alla riduzione programmata dei consumi di gas naturale, dando avvio ai programmi di massimizzazione della produzione di energia elettrica. Sono stati definiti i PMG relativi alla produzione netta di energia elettrica prodotta da impianti non rilevanti (ovvero impianti con Unità di Produzione con potenza inferiore a 10 MVA) alimentati da bioliquidi sostenibili e da biomasse solide.

• PREZZI MINIMI GARANTITI PER IMPIANTI A BIOGAS E BIOMASSE E BIOLIQUIDI

I PMG rappresentano le integrazioni dei ricavi corrisposti a copertura dei costi di funzionamento al fine di assicurare la prosecuzione dell'esercizio e il funzionamento efficiente dell'impianto. Inoltre, tengono conto dei valori di costo delle materie prime e della necessità di promuovere la progressiva efficienza dei costi degli impianti.

Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato



• CERTIFICATI BIANCHI

I certificati bianchi sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento dell'efficienza energetica. Un certificato equivale al risparmio di una Tonnellata Equivalente di Petrolio (TEP).

• COGENERAZIONE ALTO RENDIMENTO

Il GSE provvede annualmente al riconoscimento a consuntivo del funzionamento CAR e, per le unità di cogenerazione che lo richiedono, al successivo riconoscimento del numero di CB cui hanno diritto

• CONTO TERMICO

Il Conto Termico incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccole dimensioni. I beneficiari sono principalmente le Pubbliche amministrazioni, ma anche imprese e privati.

• PREPAC

Programma di Riqualificazione Energetica della Pubblica Amministrazione Centrale che ha l'obiettivo di contribuire alla riqualificazione energetica di almeno il 3% annuo della superficie coperta utile climatizzata del patrimonio edilizio pubblico (finanziamento fino al 100% della spesa).



RINNOVABILI PER
I TRASPORTI

• MOBILITA' SOSTENIBILE

Dal 1° luglio 2021 al 30 giugno 2027 ARERA consente di aumentare gratuitamente la potenza delle utenze private per ricaricare i veicoli elettrici durante la notte, la domenica e nei festivi, senza costi aggiuntivi e senza rivolgersi al proprio fornitore. (TEP).

• INFRASTRUTTURE DI RICARICA NEI CENTRI URBANI e AUTOSTRADE

Incentivare la realizzazione nei centri urbani di almeno 13.755 infrastrutture di ricarica veloci per veicoli elettrici attraverso un sostegno in conto capitale per un importo non superiore al 40% delle spese ammissibili.

• CERTIFICATI BIANCHI PER I TRASPORTI

Gli interventi effettuati nel settore dei trasporti al fine di conseguire il risparmio negli usi finali di energia, possono accedere al meccanismo di incentivazione dei Certificati Bianchi (CB) anche detti Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato

CONFIGURAZIONI DI AUTOCONSUMO PER LA CONDIVISIONE DI ENERGIA RINNOVABILE (``CACER``)

Stesse finalità: generare benefici economici, ambientali e sociali

Stessi benefici da condividere: incentivi e corrispettivi di valorizzazione per l'energia condivisa.

Diverse opzioni per adattarsi alle esigenze dei consumatori e produttori:



CER

Una comunità energetica è un insieme di almeno due autoconsumatori di energia elettrica e almeno un impianto a fonti rinnovabili collegati sulla porzione di rete di bassa tensione sottesa alla medesima cabina secondaria di trasformazione da media a bassa tensione.

Sono ammessi impianti FER (non solo fotovoltaico) con potenza massima del singolo impianto pari a 1 MW, entrati in esercizio a partire dal 16 dicembre 2021.

Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato

CONFIGURAZIONI DI AUTOCONSUMO PER LA CONDIVISIONE DI ENERGIA RINNOVABILE (``CACER``)

Benefici e contributi previsti

- Tariffa premio sull'energia incentivata + corrispettivo di valorizzazione sull'energia condivisa autoconsumata
- Ritiro dell'energia elettrica immessa in rete da parte del GSE (RID) o vendita al mercato elettrico.

TARIFFA INCENTIVANTE

- ✓ Parte fissa per 20 anni più alta per gli impianti di piccola taglia, più bassa per gli impianti più grandi
- ✓ Parte variabile in funzione del prezzo di mercato dell'energia, che aumenta se il prezzo di mercato diminuisce
- ✓ Massimale in funzione della zona geografica

Potenza nominale kW	Tariffa fissa	Tariffa variabile in funzione del Prezzo Zonale max (0; 180 – PZ)	Tariffa massima fonti non fotovoltaiche	Tariffa massima totale impianti FTV		
				Sud	Centro	Nord
P≤200	80 €/MWh (+ comp. geografica per FTV)	0 ÷ 40 €/MWh	120 €	120 €	124 €	130 €
200<P≤600	70 €/MWh (+ comp. geografica per FTV)	0 ÷ 40 €/MWh	110 €	110 €	114 €	120 €
P>600	60 €/MWh (+ comp. geografica per FTV)	0 ÷ 40 €/MWh	100 €	100 €	104 €	110 €

CORRISPETTIVO DI VALORIZZAZIONE

Per ciascun kWh di energia elettrica autoconsumata, viene riconosciuto dal GSE un corrispettivo unitario, definito **contributo di valorizzazione**, relativo alla tariffa di trasmissione a cui può aggiungersi un contributo relativo alle tariffe di distribuzione e alle perdite di rete.

 1 CER	 2 GRUPPO DI AUTOCONSUMATORI	 3 AUTOCONSUMATORE A DISTANZA
TRASMISSIONE	10,57 €/MWh	10,57 €/MWh
DISTRIBUZIONE		0,65 €/MWh
PERDITE DI RETE EVITATE		1,2% in MT e 2,6% in BT del prezzo zonale di mercato



Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato

PIANO TRANSIZIONE 5.0

Il Decreto-Legge n. 19 del 2 marzo 2024 (c.d. Decreto PNRR quater) ha istituito il PIANO «TRANSIZIONE 5.0»

Obiettivo dell'Investimento è quello di sostenere, mediante un regime di credito d'Imposta, la transizione del sistema produttivo verso un modello di produzione efficiente sotto il profilo energetico, sostenibile e basato sulle fonti rinnovabili.

Il Piano «Transizione 5.0», in complementarietà con il Piano Transizione 4.0, si inserisce nell'ambito della più ampia strategia finalizzata a **sostenere il processo di trasformazione digitale ed energetica delle imprese**.



Piano Transizione 4.0

Risorse Nazionali

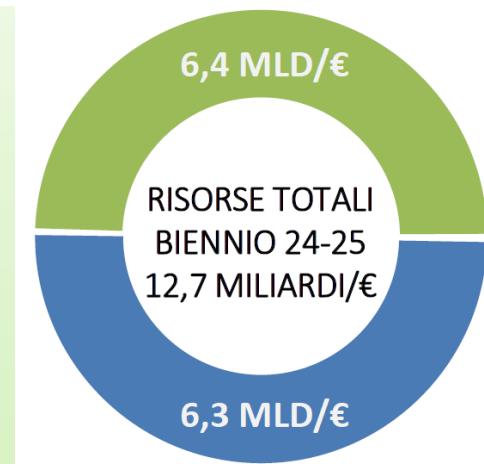


Piano Transizione 5.0

Risorse PNRR

Sostiene la trasformazione digitale delle imprese incentivando gli investimenti privati in beni strumentali tecnologicamente avanzati, in attività di innovazione e riqualificazione delle competenze.

Sostiene la transizione dei processi di produzione verso un modello efficiente sotto il profilo energetico, sostenibile e basato sulle energie rinnovabili.



Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato



PIANO TRANSIZIONE 5.0



La Misura consiste in **un'agevolazione sotto forma di credito d'imposta** proporzionale alla spesa sostenuta per nuovi investimenti in strutture produttive ubicate nel territorio dello Stato, effettuati nel biennio 2024-2025 nell'ambito di **progetti di innovazione che conseguono una riduzione dei consumi energetici** delle strutture produttive o dei processi produttivi.

Possono beneficiare del contributo **tutte le imprese residenti e le stabili organizzazioni con sede in Italia**, a prescindere dalla forma giuridica, dal settore economico, dalla dimensione e dal regime fiscale adottato per la determinazione del reddito d'impresa. È richiesto inoltre il rispetto delle norme sulla sicurezza e i contributi previdenziali.



Concorrono alla base di calcolo per la determinazione del credito d'imposta gli investimenti e le spese relativi a:

1. **BENI MATERIALI E IMMATERIALI TECNOLOGICAMENTE AVANZATI** (Beni funzionali alla transizione tecnologica e digitale, Beni immateriali (software, sistemi e system integration, piattaforme e applicazioni))
2. **BENI MATERIALI PER AUTOPRODUZIONE E AUTOCONSUMO DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI** (Beni materiali nuovi strumentali all'esercizio d'impresa finalizzati all'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili destinata all'autoconsumo, a eccezione delle biomasse, compresi gli impianti per lo stoccaggio dell'energia prodotta)
3. **FORMAZIONE DEL PERSONALE NELL'AMBITO DI COMPETENZE UTILI ALLA TRANSIZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI** (erogate da soggetti esterni all'impresa, durata non inferiore a 12 ore, che prevedano esame finale con attestazione del risultato conseguito)



Non sono in ogni caso agevolabili gli investimenti destinati a:

1. attività direttamente connesse ai combustibili fossili;
2. attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
3. attività connesse a discariche di rifiuti, inceneritori e impianti di trattamento meccanico biologico;
4. attività il cui processo produttivo genera un'elevata dose di rifiuti speciali pericolosi;
5. investimenti in beni gratuitamente devolvibili delle imprese operanti in concessione e a tariffa nei settori dell'energia, dell'acqua, dei trasporti, delle infrastrutture, delle poste, delle telecomunicazioni, della raccolta e depurazione delle acque di scarico e della raccolta e smaltimento dei rifiuti.



Le misure finanziarie a sostegno dell'efficienza energetica, settore pubblico e privato

PIANO TRANSIZIONE 5.0



Il credito d'imposta Transizione 5.0 è riconosciuto a condizione che si realizzzi una **riduzione dei consumi energetici di almeno il 3%** per la struttura produttiva o, in alternativa, di almeno il 5% del processo interessato dall'investimento.

L'ammontare del credito d'imposta varia in relazione alla quota d'investimento e alla riduzione dei consumi.

% DI RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

QUOTE DI INVESTIMENTO	Struttura Produttiva: 3-6% Processo interessato: 5-10%	Struttura Produttiva: 6-10% Processo interessato: 10-15%	Struttura Produttiva: oltre 10% Processo interessato: oltre 15%
Fino a 2,5 milioni di euro	35%	40%	45%
Da 2,5 a 10 milioni di euro	15%	20%	25%
Da 10 a 50 milioni di euro	5%	10%	15%

Il credito d'imposta riconosciuto è **utilizzabile esclusivamente in compensazione** nel modello F24 presentato tramite i servizi telematici offerti dall'Agenzia delle Entrate.

L'agevolazione è **subordinata alla presentazione di certificazioni** da parte di un valutatore indipendente.

I soggetti abilitati per la valutazione sono:

- I. **Esperti in Gestione dell'Energia (EGE)** certificati da organismo accreditato (UNI CEI 11339);
- II. **Energy Service Company (ESCo)** certificate da organismo accreditato (UNI CEI 11352).
- III. **ingegneri** iscritti nelle sezioni A e B dell'albo professionale, nonché i **periti industriali**.

DIAGNOSI ENERGETICA

conforme alla norma tecnica UNI CEI EN 16247

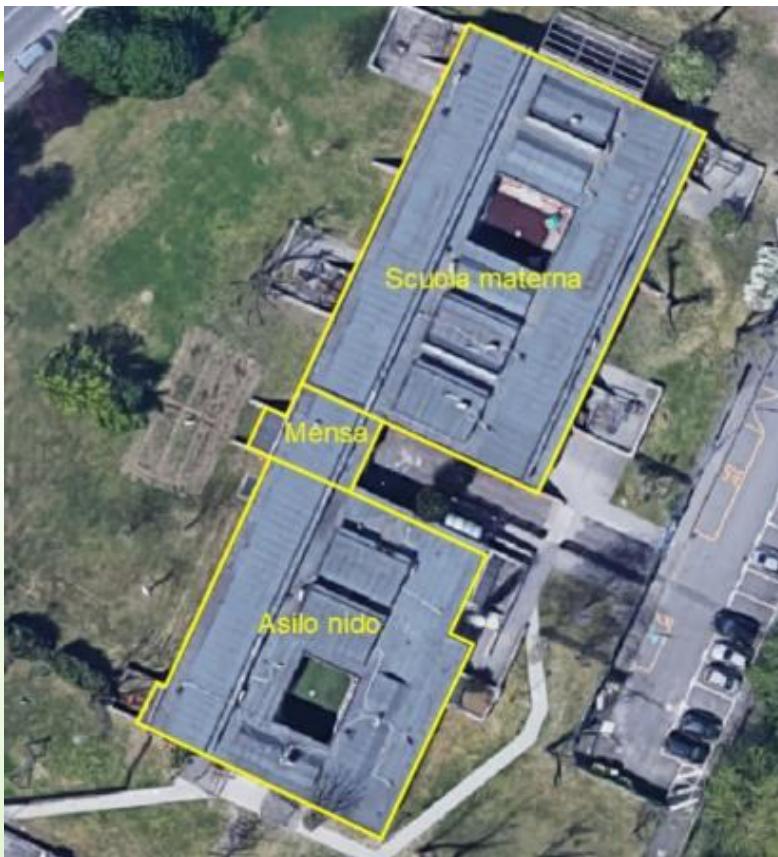
**Efficientamento dell'immobile,
con interventi su involucro e impianti**



EGE (Esperti in Gestione dell'Energia) certificati secondo la norma tecnica UNI CEI 11339:

Arch. Angela Panza

Ing. Sandro Cristina Reggiani

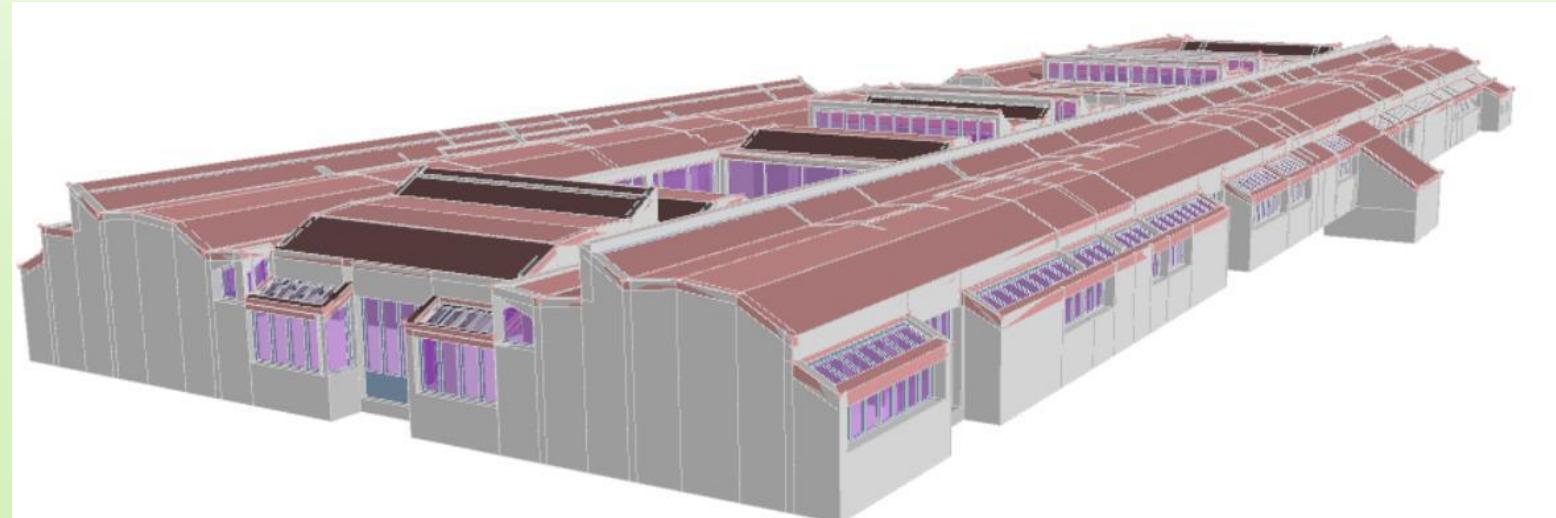


L'edificio è composto come segue:

- La zona adibita a scuola materna è corrispondente all'ala posta più a nord dell'edificio ed è composta da un piano terra e una corte interna centrale.
- La zona adibita ad asilo nido è situata nell'ala più sud del fabbricato e anch'essa si sviluppa interamente sul piano terra ed è dotata di una corte interna centrale.
- La zona mensa collega le due estremità dell'edificio; essa si distribuisce principalmente al piano terreno ma presenta anche uno sgabuzzino seminterrato.

Sopralluogo, analisi involucro e impianti

Modello energetico dell'immobile

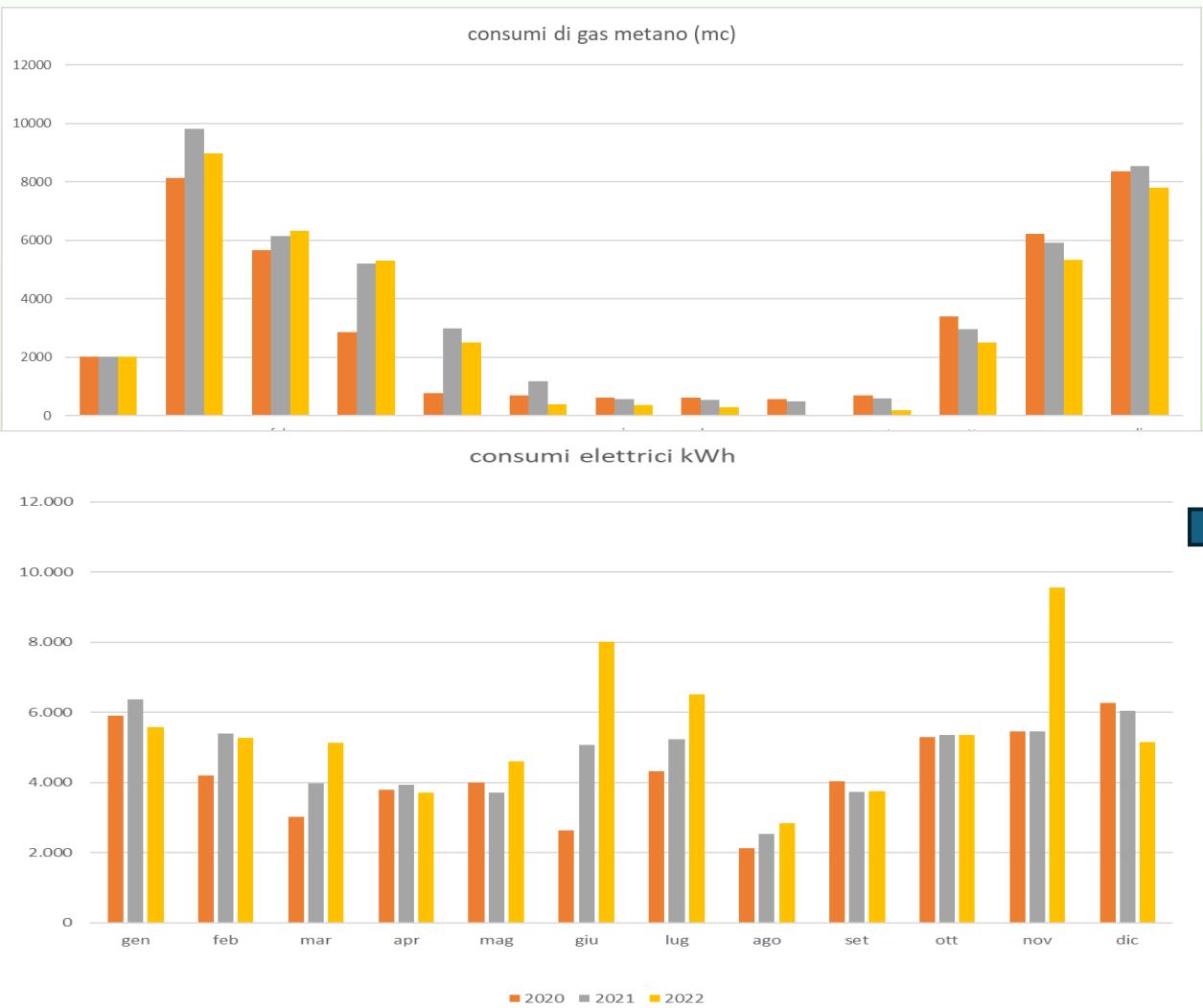


1. Descrizione del sistema edificio-impianto

1.1 Involucro (pareti, copertura, solaio, serramenti)

1.2 Impianti (climatizzazione invernale ed estiva, ACS etc)

2. Analisi dei consumi energetici (gas metano ed energia elettrica)



Indicatori di prestazione energetica

INDICATORI SPECIFICI DI CONSUMO PER UNITA' DI VOLUME

VETTORE	Energia media annuale consumata [kWh]	Volume climatizzato [m ³]	Consumo specifico di energia [kWh/m ³]
Metano	617.454	5.987	103,13
Energia elettrica	41.201	5.987	6,88

INDICATORI SPECIFICI DI ANIDRIDE CARBONICA EMESSA

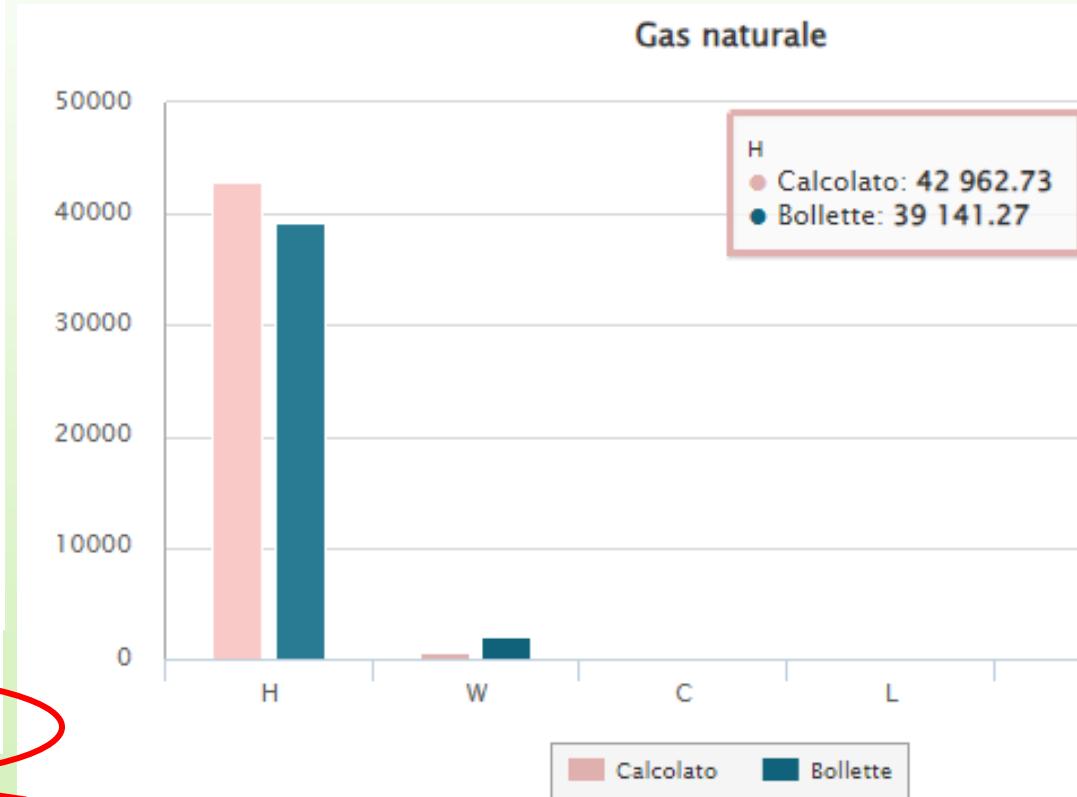
VETTORE	Energia media annuale consumata [kWh]	Fattore di conversione [kgCO ₂ /kWh]	Emissione di anidride carbonica equivalente [kgCO ₂]
Metano	617.454	0,210	129.665
Energia elettrica	41.201	0,460	18.952
TOTALE			148.617

3. Simulazione del sistema edificio impianto (con software certificato)

4. Risultati simulazione e Calibrazione dei risultati

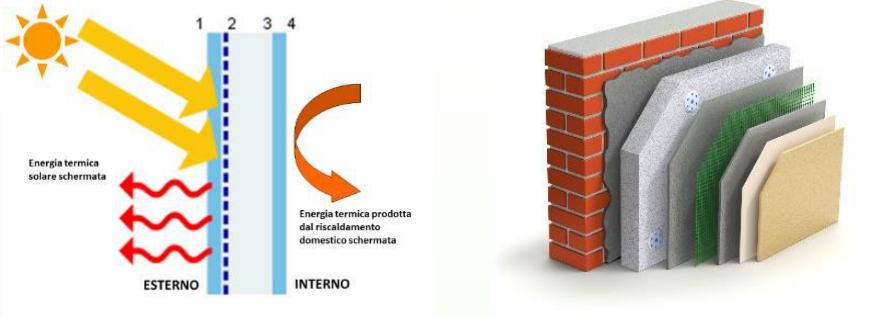
Principali indici di prestazione energetica per climatizzazione invernale

Grandezza	Valutazione standard	Valutazione tailored
Durata della stagione di riscaldamento [giorni]	183	118
Energia termica scambiata per trasmissione [kWh]	597.088	307.528
Energia termica scambiata per ventilazione [kWh]	76.302	6.817
Energia dovuta agli apporti solari strutture opache [kWh]	25.271	16.286
Energia dovuta agli apporti solari strutture trasparenti [kWh]	4.834	3.120
Energia dovuta agli apporti interni [kWh]	25.156	12.744
Fabbisogno ideale di energia termica utile [kWh]	644.591	298.600
Energia primaria rinnovabile [kWh]	-	-
Energia primaria non rinnovabile [kWh]	1.035.716	594.590
Energia primaria totale [kWh]	1.035.716	594.590
Indice di prestazione rinnovabile [kWh/(m ² anno)]	-	-
Indice di prestazione non rinnovabile [kWh/(m ² anno)]	651,45	301,73
Indice di prestazione totale [kWh/(m ² anno)]	651,45	301,73
Rendimento medio globale stagionale [-]	0,72	0,72
Consumo teorico gas [m ³]	42.962	39.714
Calibrazione [%]	-	5,57%

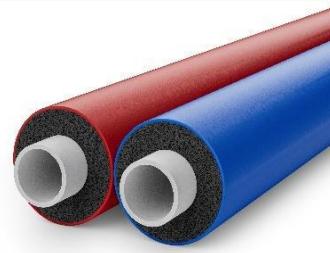
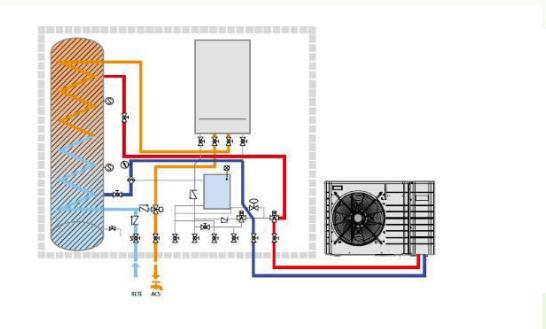


6. Interventi proposti

a. Involucro (cambio serramenti e cappotto termico)



b. Impianto di climatizzazione invernale (generatori, distribuzione, emissione)



a. Pannelli fotovoltaici



a. Relamping



7. Analisi economica

es: *intervento a) sostituzione serramenti e isolamento pareti verticali*

Costi e consumi

Consumi per vettore energetico

	UM	Stato di fatto	Scenario	Variazione	Var.%
Energia elettrica	kWh	66.359,7	67.884,2	-1.524,5	-2,3 %
Gas naturale	m3	37.992,0	13.630,3	24.361,7	64,1 %

Costi per vettore energetico

	UM	Stato di fatto	Scenario	Variazione	Var.%
Energia elettrica	€	13.271,9	13.576,8	-304,9	-2,3 %
Gas naturale	€	33.812,9	12.130,9	21.682,0	64,1 %
Costo complessivo	€	47.084,8	25.707,8	21.377,0	45,4 %

Tempo di ritorno

	UM	Valore
Costo dell'intervento	€	693.166,1
Risparmio annuo	€	21.377,1
Tempo di ritorno	anni	32,4
Risparmio CO2	Kg/m²	33,8

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



Dettagli di calcolo - Involucro: fabbisogno di energia termica

Fabbisogni di energia termica per riscaldamento

	UM	Stato di fatto	Scenario	Variazione	Var.%	Legenda
QH,tr	kWh	298.412,6	122.733,4	175.679,2	58,9 %	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	6.607,0	6.607,0	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	16.286,4	1.997,5	14.288,9	87,7 %	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	3.120,8	13.860,0	-10.739,2	-344,1 %	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	12.744,0	12.744,0	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	289.283,1	103.509,4	185.773,7	64,2 %	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento



8. Conclusioni

<i>Cod.</i>	<i>Descrizione intervento</i>	<i>Costo (€)</i>	<i>Tempo di ritorno investimento (anni)</i>	<i>Risparmio economico annuo stimato (€)</i>	<i>valutazione</i>
A	Involucro opaco e trasparente	693.000 €	32,4 anni	21.377 €	
B	Sostituzione generatore e rete di distribuzione	300.000 €	25,6 anni	11.727 €	
C	Pannelli fotovoltaici	100.000 €	13,1 anni	7.610 €	
D	Relamping interno	da valutare*	3-4 anni (indicativo)	Bolletta dimezzata*	



POSSIBILI FINANZIAMENTI

Finanziamento	Importo	Cumulabilità	Attività
RISORSE INTERNE COMUNALI	-	Si	Importo massimo finanziabile per programmare lavori in lotti
PNRR	-	Si	Monitorare bandi di prossima pubblicazione
CONTO TERMICO	Calcolare (vedi slide a seguire)	Si	Valido per 2023 – Attivare consulente o Esco
CONTRIBUTI A FONDO PERDUTO (CSE 2022)	Max 215.000 Euro	Si	Scade a fine febbraio 2023, valutare eventuali nuovi bandi – Attivare ISNOVA

LOTTO 1 - Scuola dell'infanzia => superficie 1.000 mq – importo max incentivabile 575.000 €

LOTTO 2 - Asilo nido => superficie 726 mq – importo max incentivabile 415.000 €

CASO 1: EDIFICI NZEB

Tabella 10 – Edifici nZEB: valori necessari per il calcolo dell'incentivo

[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]

Tipologia di Intervento	Costo massimo ammissibile (C_{max})	Valore massimo dell'incentivo I_{max} [€]
Trasformazione di edifici esistenti in “edifici a energia quasi zero nZEB” – zona climatica A, B, C	500 €/m ²	1.500.000
Trasformazione di edifici esistenti in “edifici a energia quasi zero nZEB” – zona climatica D, E, F	575 €/m ²	1.750.000

POSSIBILI FINANZIAMENTI: conto termico

INTERVENTO	COSTO MASSIMO AMMISSIBILE	INCENTIVO MASSIMO	INCENTIVO PROGETTO (indicativo)
<i>Isolamento termico</i>	Pareti 100 € /mq Copertura 200 €/mq	Max 400.000 € Fino al 55% della spesa sostenuta *	Pareti esterne 200.000 € Copertura 125.000 €
<i>Sostituzione infissi</i>	Serramenti 450 €/mq	Max 100.000 € Fino al 55% della spesa sostenuta *	Serramenti 100.000 €
<i>Relamping interno</i>	Led 35 €/mq	Max 70.000 € Fino al 40% della spesa sostenuta	Led 25.000 €
<i>Climatizzazione invernale/estiva</i>			Impianto ibrido 20.000 €
<i>Sistemi di controllo e gestione</i>	Building Automation 25 €/mq	Max 50.000 € Fino al 40% della spesa sostenuta	BA 17.000 €
			TOTALE 487.000 €

- * 55% se intervento sostenuto insieme ad altri, altrimenti 50%.
- ** 55% se intervento sostenuto insieme ad altri, altrimenti 40%.

A valle della realizzazione degli interventi, il meccanismo copre il **100% dei costi della diagnosi energetica e dell'attestato di prestazione energetica (APE)** effettuati, dove richiesto dalla procedura, sugli edifici di proprietà pubblica. Sul MEPA, la piattaforma di acquisto per la Pubblica Amministrazione gestita da CONSIP, sono disponibili **Capitolati Speciali Conto Termico** per l'acquisto di pompe di calore, lampade a LED, infissi, schermature solari e altri impianti con i requisiti di accesso al Conto Termico. Una volta richiesta la fornitura attraverso il MEPA, occorre comunque presentare richiesta di incentivo al GSE.

Cumulabilità e costi ammissibili

CUMULABILITÀ DEL CONTO TERMICO

È possibile che interventi nati per finalità diverse dall'efficienza energetica, come opere di adeguamento alla normativa tecnica di settore, implichino la dimensione dell'efficienza.

In presenza di **interventi di riqualificazione energetica, è previsto il cumulo tra linee di finanziamento destinate a obiettivi diversi, come adeguamento sismico e antincendio, con lo strumento del Conto Termico**. Il meccanismo del Conto Termico è cumulabile con qualsiasi altra forma di finanziamento, se non stabilito diversamente dagli altri contributi, a patto che **la loro somma non superi il 100 %** del costo totale degli interventi.

Per esempio, si può sommare, fino al raggiungimento del 100% delle spese, ai seguenti finanziamenti: Por Fesr Asse IV / Programmazione triennale per l'edilizia scolastica / Comma 140 per l'edilizia scolastica / Fondo Kyoto / Fondo per l'Efficienza Energetica / Fondi della Protezione Civile



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA

GRAZIE

Angela Panza

arch.angelapanza@gmail.com



UNIONCAMERE



DINTEC
CONSORZIO PER L'INNOVAZIONE
TECNologICA



COMUNITÀ
ENERGETICHE
RINNOVABILI

