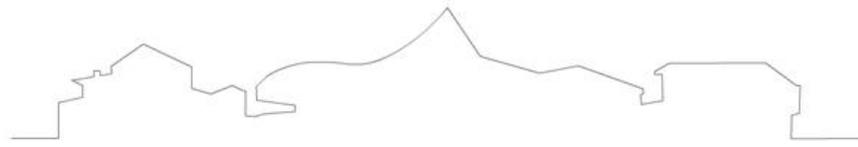


## **Green Energy Audit: Audit Energetico Sostenibile**

*Dalla valorizzazione energetica alla valorizzazione ambientale*





## AGOMENTI TRATTATI

- Concetti generali che stanno alla base dell'Energy Audit
- Differenze tra Energy Audit e Green Energy Audit
- Dalla valorizzazione energetica alla valorizzazione ambientale: GEA e LEED
- Impostazione metodologica
- Strumenti e procedure

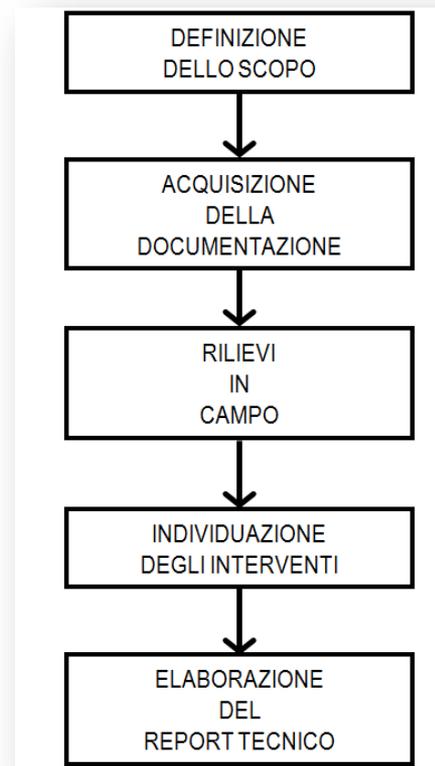


## ENERGY AUDIT

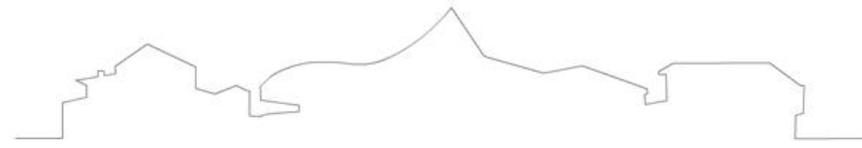
“l’Energy Audit è una procedura sistematica per ottenere una adeguata conoscenza dei profili dei consumi energetici esistenti di un edificio o gruppo di edifici, di una struttura industriale e un servizio privato o pubblico, allo scopo di identificare e quantificare in termini di convenienza economica 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:

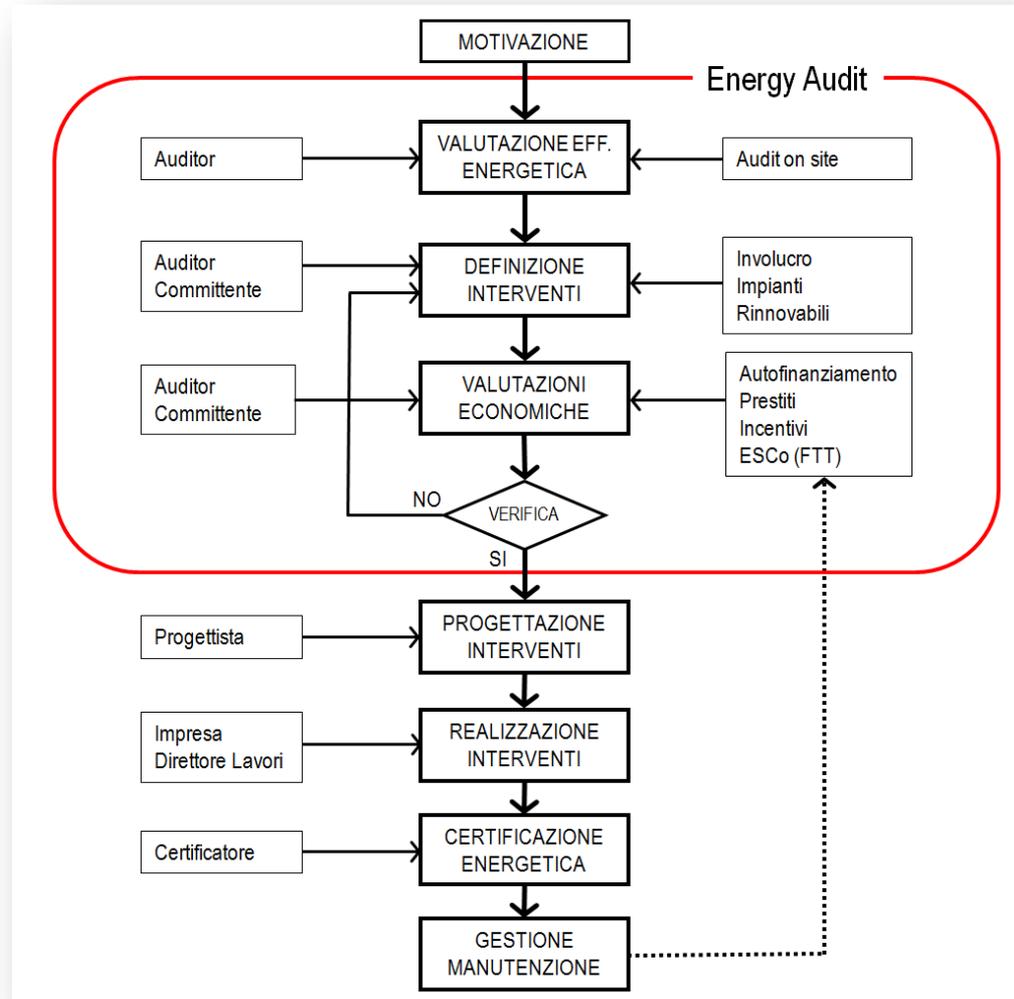
- La **conoscenza** dei profili dei consumi di energia del sistema indagato;
- L’individuazione delle possibili **misure di contenimento dei consumi**;
- La **valutazione** di tali misure sulla base di una logica costi/benefici;
- L’attività di **reporting** ossia la restituzione analitica del lavoro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

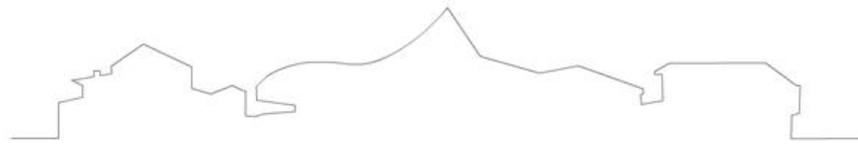


Flusso di processo semplificato per un Energy Audit



## LA DEFINIZIONE DEL PIANO OPERATIVO



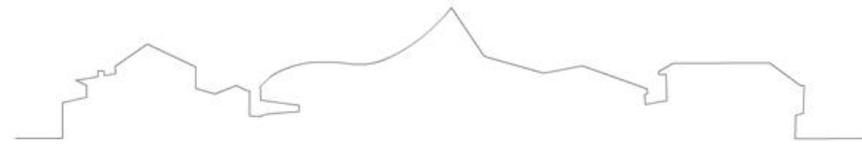


## GREEN ENERGY AUDIT

Il Green Energy Audit non si limita a fornire strumenti e metodi per ridurre i consumi di energia ma si pone un obiettivo ben più importante: contribuire ad un miglioramento globale della sostenibilità dell'edificio.

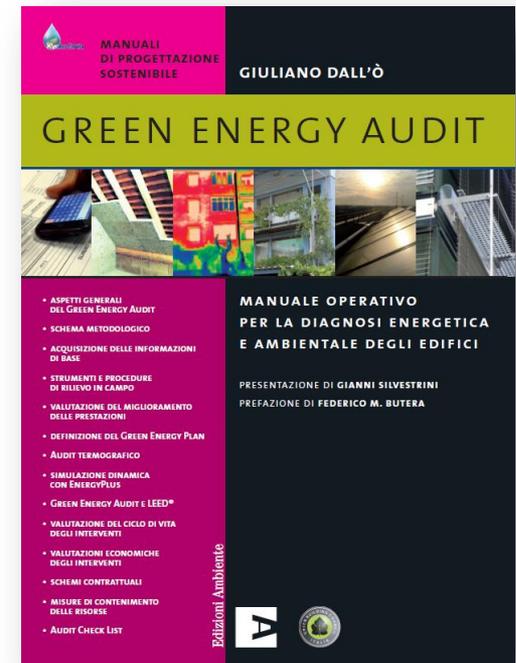
### ELEMENTI CHE CARATTERIZZANO IL GREEN ENERGY AUDIT

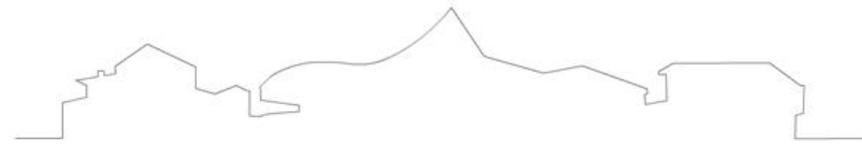
- Nella definizione dei possibili interventi di retrofit non si considerano solo misure che concorrono alla riduzione delle risorse energetiche, ma tutte le misure che portano ad una **riduzione dei consumi di risorse**.
- L'Auditor, nel momento in cui seleziona una misura, si deve informare su come questa misura possa influire sui **criteri premianti** contenuti nello **schema di certificazione ambientale** di riferimento che nel nostro caso abbiamo assunto che sia il LEED (Leadership in Energy and Environmental Design);
- I **criteri di scelta degli interventi** possono essere indirizzati fin dall'inizio a partire da questi indicatori: l'Auditor quindi si può porre due obiettivi: il primo è quello di massimizzare le **prestazioni energetiche**, il secondo è quello di massimizzare la **qualità ambientale** (o un mix dei due);
- Nella definizione delle misure si dà ampio spazio a tutte quelle **tecnologie a consumo zero**, ad esempio le tecnologie impiantistiche che sfruttano le fonti energetiche rinnovabili come solare termico, solare fotovoltaico e biomassa;
- Nella definizione delle misure si dà ampio spazio a tutte le **soluzioni naturali** che possono contribuire al controllo climatico e illuminotecnico dell'edificio, come ad esempio tetti verdi, facciate verdi, sistemi di ombreggiamento naturale, sistemi solari passivi e sistemi di daylighting.



## ARGOMENTI TRATTATI NELLA PROCEDURA GREEN ENERGY AUDIT

- Schema metodologico
- Acquisizione delle informazioni di base
- Strumenti e procedure di rilievo in campo
- Valutazione del miglioramento delle prestazioni
- Definizione del Green Energy Plan
- Audit termografico
- Simulazione dinamica (con Energy Plus)
- Green Energy Audit e LEED
- Valutazione del ciclo di vita degli investimenti;
- Valutazioni economiche degli interventi
- Schemi contrattuali
- Misure di contenimento delle risorse (circa 120 schede)
- Audit Check-List (45 moduli)

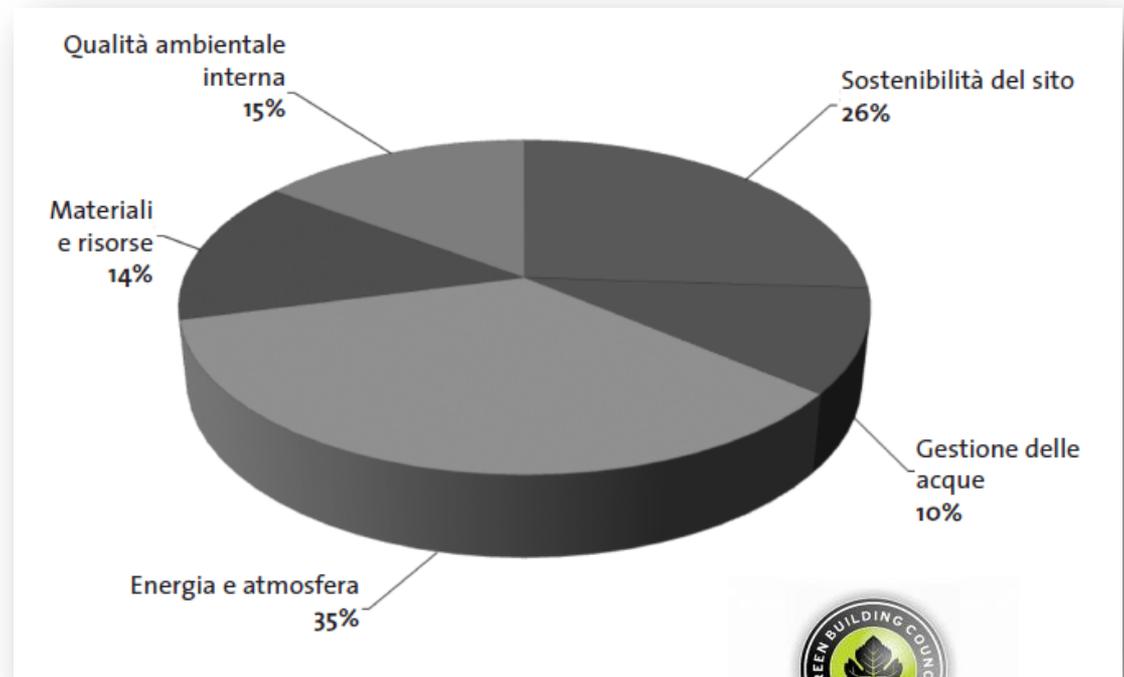


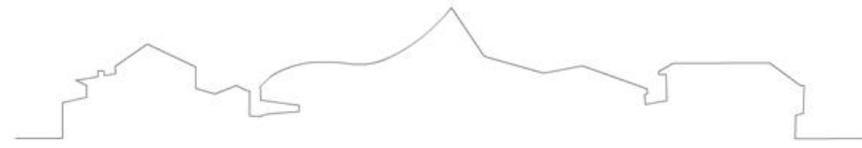


## ENERGY AUDIT - LEED®

La **certificazione LEED 2009** per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni è aggiudicata in accordo con la seguente scala di valutazione:

- **Base:** 40-49 punti conseguiti;
- **Argento:** 50-59 punti conseguiti;
- **Oro:** 60-79 punti conseguiti;
- **Platino:** 80 e più punti conseguiti.





## GREEN ENERGY AUDIT - LEED®

Sostenibilità del sito (SS)		
Credito 6.1	Acque meteoriche: controllo della quantità	1
Credito 6.2	Controllo della qualità	1
Credito 7.1	Effetto isola di calore: superfici esterne	1
Credito 7.2	Effetto isola di calore: coperture	1
Credito 8	Riduzione dell'inquinamento luminoso	1
Gestione delle acque (GA)		
Prerequisito 1	Riduzione dell'uso dell'acqua	Richiesto
Credito 1	Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo	2-4
Credito 2	Tecnologie innovative per le acque reflue	2
Credito 3	Riduzione dell'uso dell'acqua	2-4
Energia e atmosfera (EA)		
Prerequisito 1	Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio	Richiesto
Prerequisito 2	Prestazioni energetiche minime	Richiesto
Prerequisito 3	Gestione di base dei fluidi refrigeranti	Richiesto
Criterio 1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	1-19
Criterio 2	Produzione in sito di energie rinnovabili	1-7
Criterio 3	Commissioning avanzato dei sistemi energetici	2
Criterio 4	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti	2
Criterio 5	Misure e collaudi	3
Criterio 6	Energia verde	2
Materiali e risorse (MR)		
Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)	1-2
Credito 7	Legno certificato	1
Qualità ambientale interna (QI)		
Prerequisito 1	Prestazioni minime per la qualità dell'aria	1
Prerequisito 2	Controllo ambientale del fumo da tabacco	1
Credito 1	Monitoraggio della portata dell'aria da rinnovo	1
Credito 2	Incremento della ventilazione	1
Credito 3.1	Piano di gestione IAQ: fase costruttiva	1
Credito 3.2	Piano di gestione IAQ: prima dell'occupazione	1
Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi, finiture in legno	1
Credito 4.4	Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali	1
Credito 5	Controllo delle fonti chimiche e inquinamento indoor	1
Credito 6.1	Controllo e gestione impianti: illuminazione	1
Credito 6.2	Controllo e gestione impianti: comfort termico	1
Credito 7.1	Comfort termico: progettazione	1
Credito 7.2	Comfort termico: verifica	1
Credito 8.1	Luce naturale e visione: luce naturale per il 75% degli spazi	1
Credito 8.2	Luce naturale e visione: visuale esterna per il 90% degli spazi	1

Fonte: Manuale LEED.

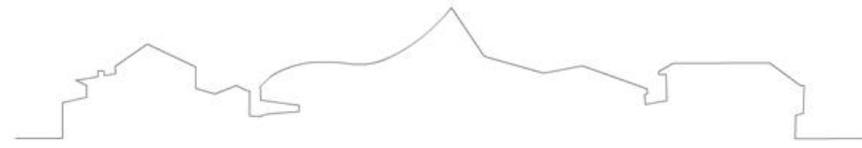
La somma dei **prerequisiti** e dei **crediti correlati** alle misure che possono riguardare il **Green Energy Audit**, considerando la somma delle categorie ambientali

- Energia e atmosfera,
- Gestione delle acque
- Qualità ambientale interna

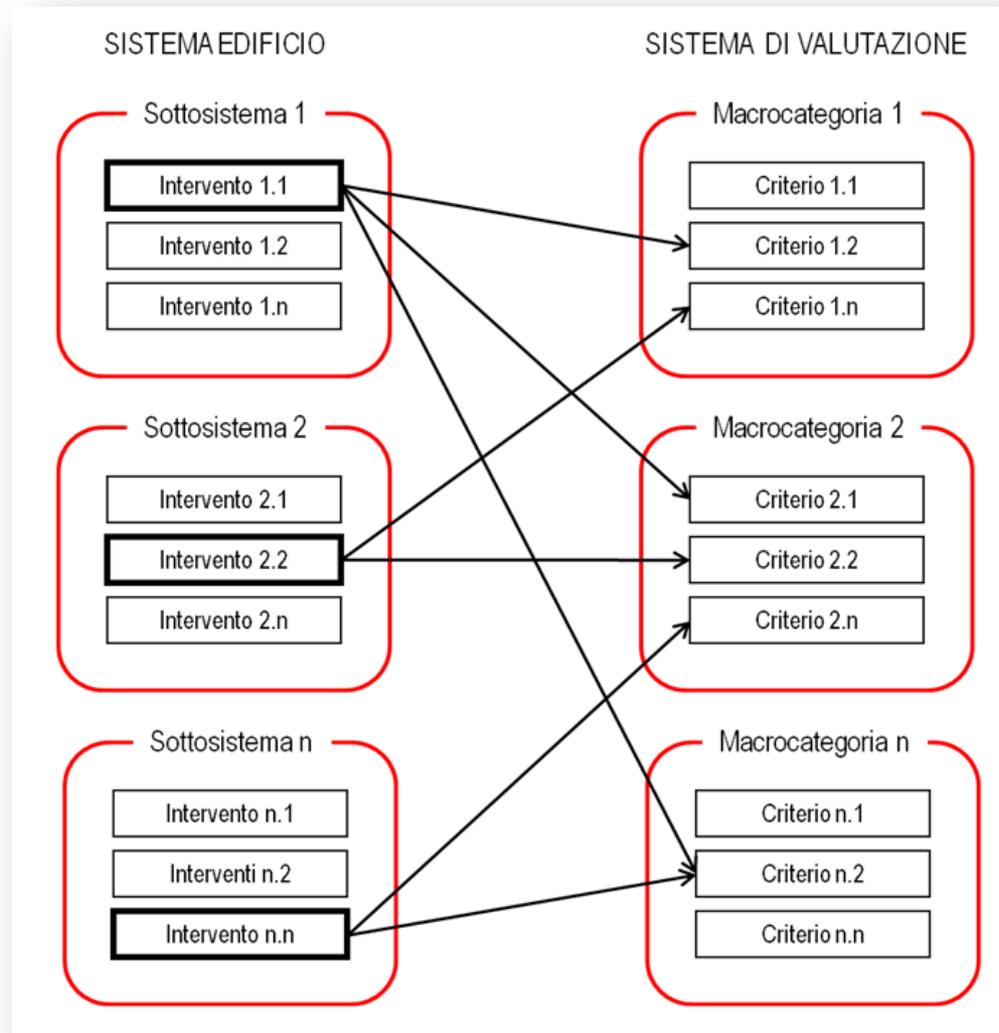
**pesano per il 60%**, percentuale che può aumentare se si considera che le altre categorie, Materiali e risorse e Sostenibilità del sito, hanno al loro interno dei crediti ai quali possono concorrere le misure da prevedere nel Green Energy Audit (per esempio la scelta dei materiali o la realizzazione di coperture verdi o riflettenti).

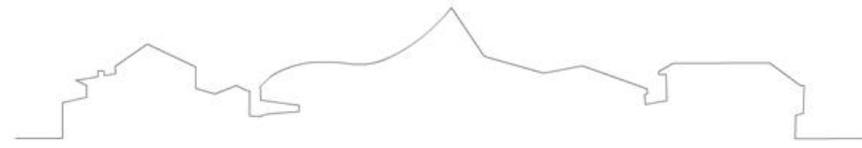
Prerequisiti e crediti per le diverse categorie ambientali con i relativi punti nella versione LEED 2009





## GREEN ENERGY AUDIT - LEED®



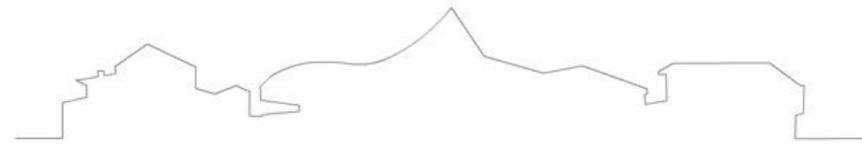


## GREEN ENERGY AUDIT - LEED®

Green Energy Audit

LEED		Macrocategoria intervento 1			Macrocategoria intervento n		
Cat. LEED	Credito LEED	Int. 1.1	Int. 1.2	Int. 1.n	Int. n.1	Int. n.2	Int. n.n
Cat 1	Credito 1.1	●	●	●	●	●	●
Cat 1	Credito 1.2	●	●	●	●	●	●
Cat 1	Credito 1.n	●	●	●	●	●	●
Cat 2	Credito 2.1	●	●	●	●	●	
Cat 2	Credito 2.2	●	●	●	●		
Cat 2	Credito 2.n	●	●	●			
Cat n	Credito n.1	●	●				
Cat n	Credito n.2	●					
Cat n	Credito n.n	●					

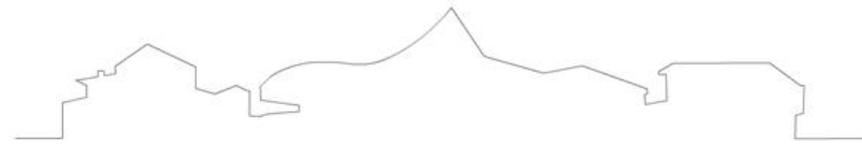
— Pertinenza LEED - GEA —



## GREEN ENERGY AUDIT - LEED®

TABELLA 9.4 PERTINENZA DELL'INTERVENTO SULL'INVOLUCRO TRASPARENTE CON I CREDITI LEED VERSIONE 2009 PER GLI EDIFICI ESISTENTI (EB) CORRELATI ALL'INVOLUCRO TRASPARENTE

Pertinenza intervento/credito	Involucro trasparente											
	FE01	FE02	FE03	FE04	FE05	FE06	FE07	FE08	FE09	FE10	FE11	
<b>Categoria</b>												
<b>Crediti LEED EB 2009</b>												
	Sostituzione del serramento	Inserimento di serramenti monoblocco	Inserimento di un controvetro	Sostituzione del vetro su telaio esistente	Inserimento di pellicole basso-emissive	Sigillatura delle infiltrazioni d'aria	Inserimento di guarnizioni per migliorare la tenuta all'aria	Transparent Insulating Materials	Vetri sotto vuoto	Posa veranda	Serra solare	
EA	Prerequisito 2 – Prestazioni energetiche minime	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
EA	Credito 1 – Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
MR	Credito 3 – Acquisti sostenibili: ristrutturazioni e ampliamenti	•	•							•	•	
MR	Credito 9 – Gestione dei rifiuti solidi: ristrutturazioni e ampliamenti	•	•									
IEQ	Credito 1.3 – Migliori pratiche di gestione della qualità dell'aria interna: incremento della ventilazione											
IEQ	Credito 2.4 – Luce naturale e visione	•	•		•							



## ENERGY AUDIT - LEED®



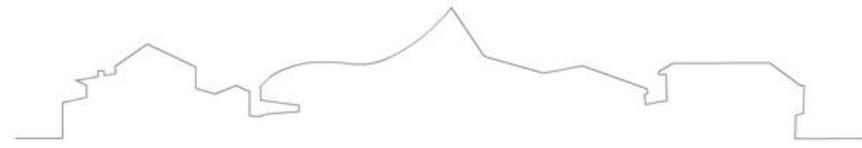
**LEED NC** è il prodotto che fornisce gli standard e i requisiti prestazionali per la certificazione di edifici di nuova edificazione e le grandi ristrutturazioni.

Esso coinvolge sia la fase di progetto che la fase di costruzione.

Prerequisiti e Crediti sono suddivisi in paragrafi:

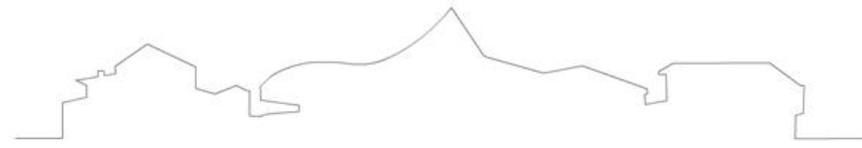
1. Finalità (principale obiettivo)
2. Requisiti (specifica i criteri)
3. Benefici e tematiche da considerare
4. Crediti correlati
5. Riassunto degli standard di riferimento (normative)
6. Implementazione
7. Scadenze temporali
8. Calcoli
9. Guida alla documentazione
10. Esempi
11. Prestazione esemplare
12. Variazioni regionali
13. Risorse
14. Definizioni





## 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 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



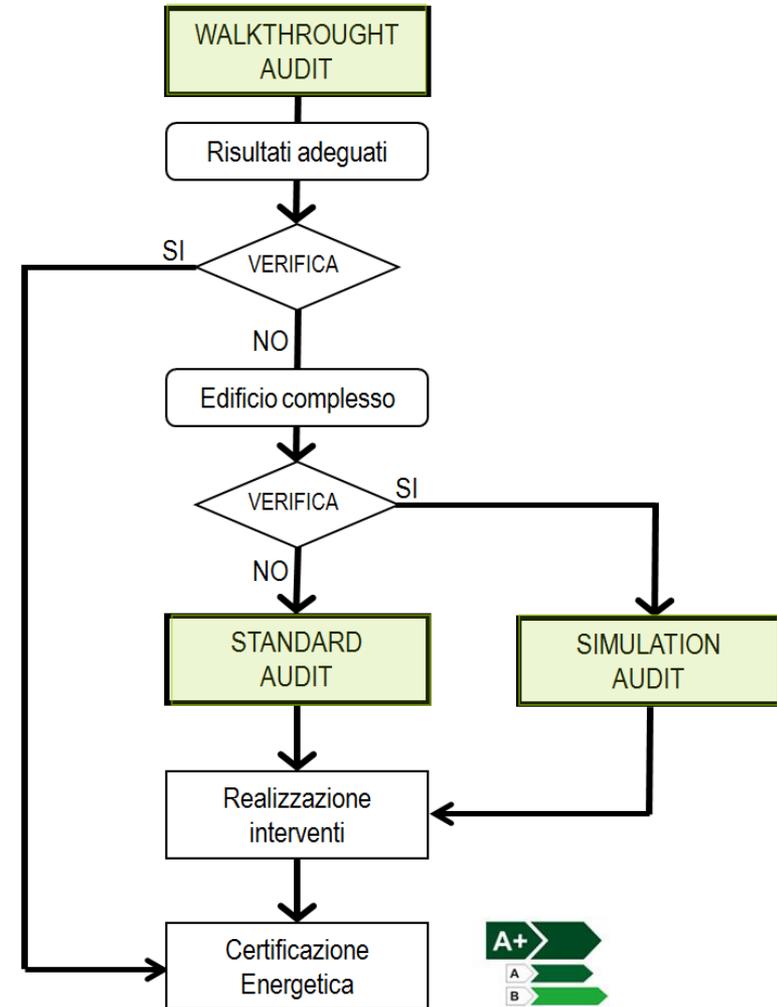
# ENERGY AUDIT E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

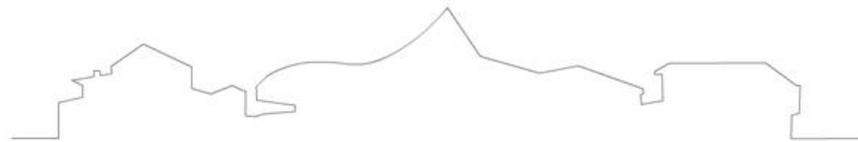
## Certificazione Energetica

Tipo di valutazione	Dati di ingresso			Scopo della valutazione
	Uso	Clima	Edificio	
Di progetto (Design Rating)	Standard	Standard	Progetto	Permesso di costruire Certificazione energetica
Standard (Asset Rating)	Standard	Standard	Reale	Certificazione energetica
Adattata all'utenza (Tailored Rating)	In funzione dello scopo		Reale	Ottimizzazione, Validazione, Diagnosi e programmazione interventi di riqualificazione

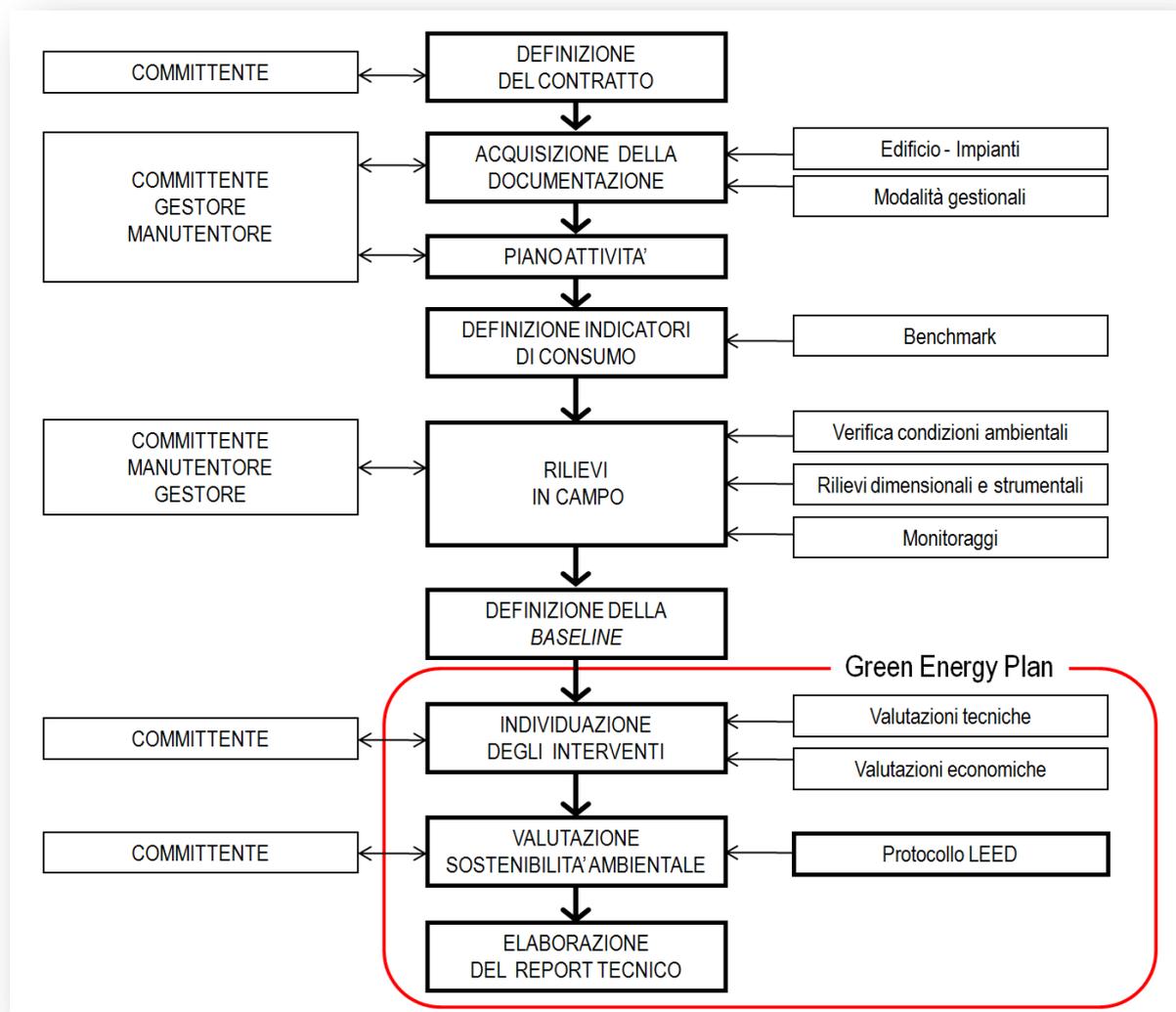
## Energy Audit

Fonte: UNI TS 11300 - 1

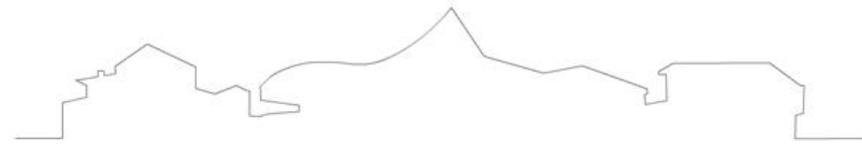




## IMPOSTAZIONE METODOLOGICA DEL GREEN ENERGY AUDIT



Flusso di processo  
del Green Energy Audit



## GLI STRUMENTI PER EFFETTUARE I RILIEVI

Doppio metro



Metro digitale



Corda metrica



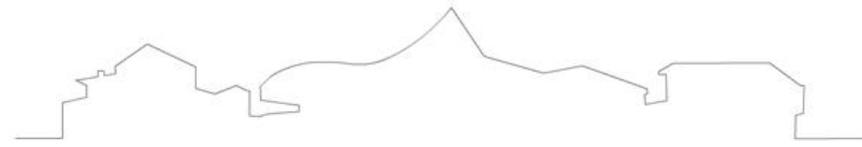
Binocolo



Foto digitale



Processi di raddrizzamento di una immagine fotografica digitale (fonte: immagine Cadlandia.com)



## GLI STRUMENTI PER MISURARE I PARAMETRI AMBIENTALI E IMPIANTISTICI

Termometri



Analizzatori di combustione



Anemometri



Luxmetri



Termoigrometri



Misuratori di portata



Analizzatori di rete



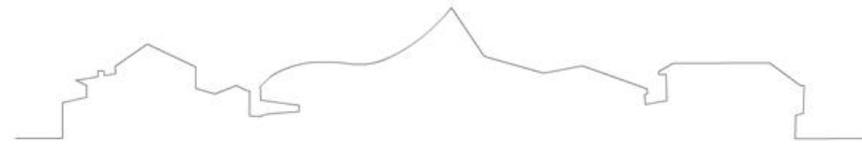
Spessivetri



Analizzatori di CO<sub>2</sub>



Endoscopi



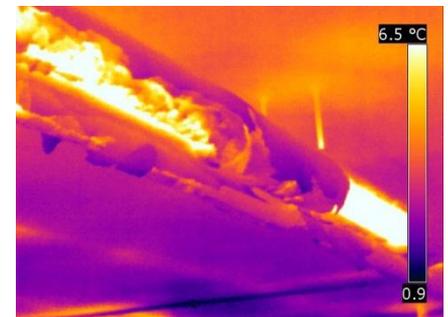
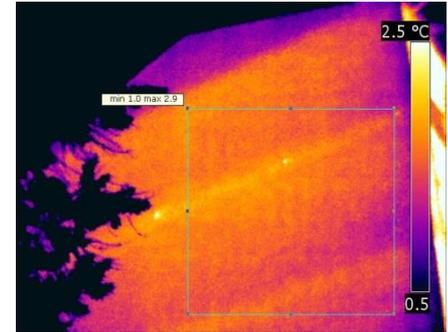
# AUDIT TERMOGRAFICO

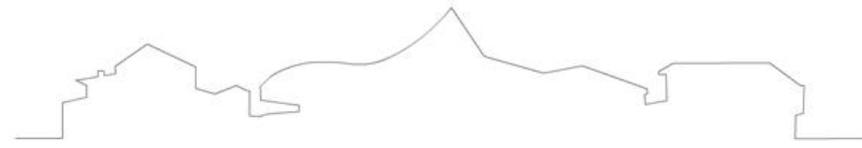


FLIR

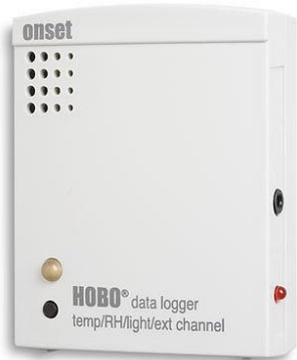


TESTO





## IL MONITORAGGIO DEI CONSUMI



**Launch Logger**

Logger Type: HOBO U12-012 Temp/RH/Light/Ext  
 Serial Number: 9830944  
 Deployment Number: 7  
 Battery Level: 100 %  
 Description: 9830944

Channels to Log:

- 1) Temperature 10K Thermistor
- 2) Relative Humidity (Depends on Temp Channel 1)
- 3) Light Intensity
- 4) TMCX-HX, Air/Water/Soil Temp Sensor
- 5) Logger's Battery Voltage

Utilities  
 Scaling...

Logging Interval: 0 Hr 10 Min 0 Sec    Maximum logging interval: 18 Hr 12 Min 15 Sec  
 Logging Duration: 75 Days, 09 Hr 20 Min 00 Sec    This value is based on the logging interval and channel(s) selected above; it does not account for memory used by events.  
*(Approx. time to fill logger)*

Launch Options:

Now:  12/08/10 06.13.12 PM GMT+01:00  
 At Interval:  12/08/10 06.20.00 PM GMT+01:00  
 Delayed:  08/12/10 07.00.00 PM GMT+01:00  
 Maximum delay: 194 Days 4 Hr 20 Min 15 Sec  
 Trigger:  Push Logger Button for 3 Seconds

Skip launch window next time

**Plot Setup**

Description: 9830944

Select Series to Plot  
 All  None

Series	Measurement	Units	Label
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Temp	°C	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	RH	%	
<input checked="" type="checkbox"/> 3	Intensity	Lux	
<input checked="" type="checkbox"/> 4	Temp	°C	
<input type="checkbox"/> 5	Batt	V	
<input type="checkbox"/> 6	DewPt	°C	
<input checked="" type="checkbox"/> 7	GDD	DDc	

Select Internal Logger Events to Plot  
 All  None

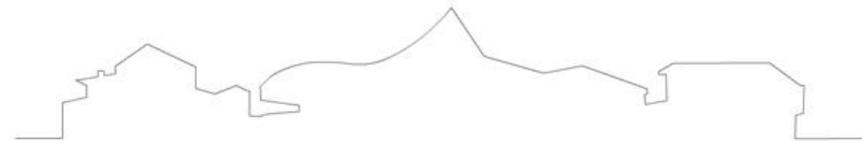
Event	Event Type	Units
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Host Connected	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	End Of File	

Offset from GMT: 1 (+/- 13,0 hours, 0 = GMT)

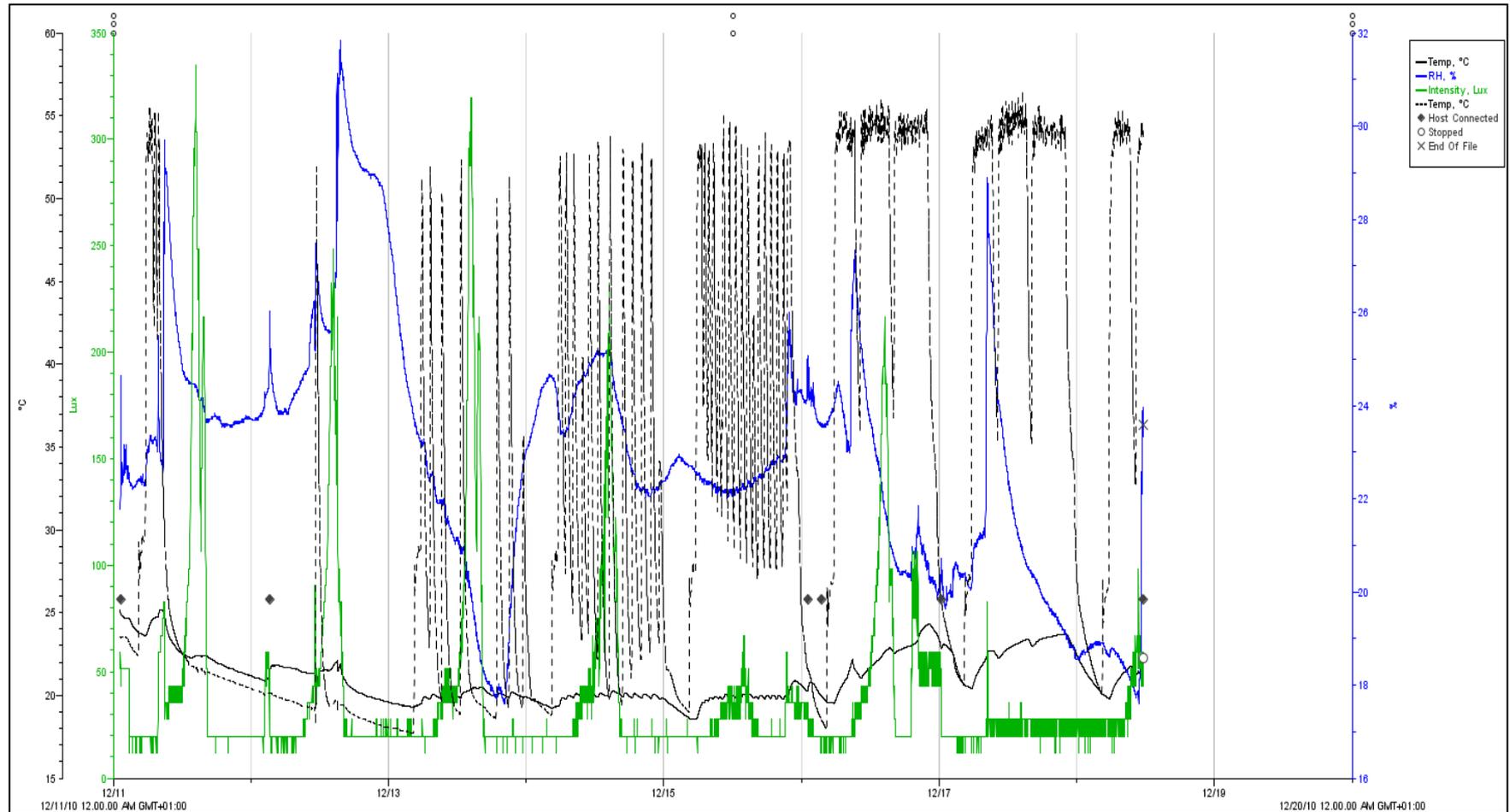
Data Assistants

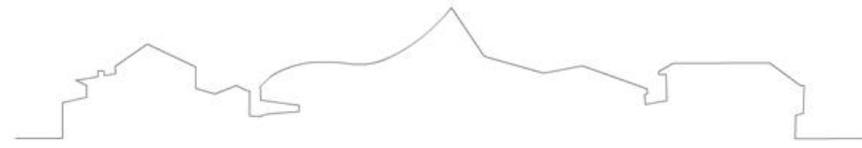
- Growing Degree Days Assistant
- Grains Per Pound Assistant

Fonte: documentazione tecnica HOBO Onset



## IL MONITORAGGIO DEI CONSUMI

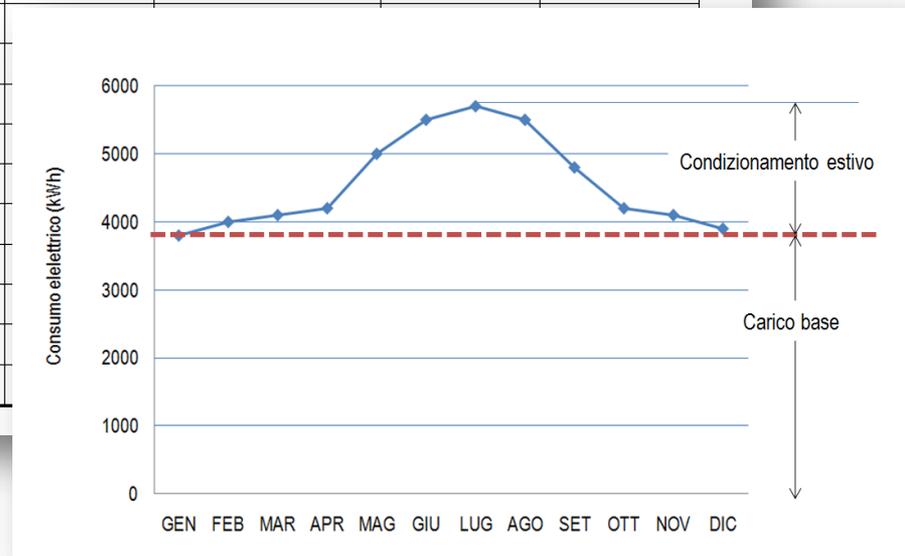


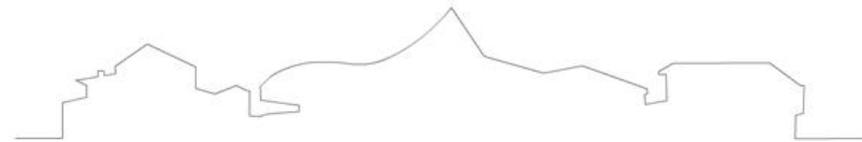


## I CONSUMI ENERGETICI – BILANCIO MENSILE

Area/Zona \_\_\_\_\_ Superficie netta (m<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ [9]  
 Contatore N. \_\_\_\_\_ Fornitore \_\_\_\_\_  
 Anno di riferimento \_\_\_\_\_

Mese	Giorni [1]	Consumi elettrici				Indicatori		
		Consumo kWh [2]	Prelievo kW [3]	Costo € [4]	Costo €/kWh [5]=[4]/[2]	Fattore di Carico [6]=[2]/([3]*[1]*24)	Costo €/m <sup>2</sup> [7]=[4]/[9]	Consumo kWh/m <sup>2</sup> [8]=[2]/[9]
GEN								
FEB								
MAR								
APR								
MAG								
GIU								
LUG								
AGO								
SET								
OTT								
NOV								
DIC								
Anno								





## LE CHECK-LIST

Green Energy Audit	DEFINIZIONE CONTRATTO	CL 1.0
--------------------	-----------------------	--------

Dati identificativi Committente  
 Nome/Ragione sociale: \_\_\_\_\_  
 Indirizzo: \_\_\_\_\_ CAP: \_\_\_\_\_  
 Comune: \_\_\_\_\_ Prov: \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_  
 IVA \_\_\_\_\_ CF: \_\_\_\_\_

Ubicazione complesso edificio  
 Indirizzo: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_  
 Comune: \_\_\_\_\_ P: \_\_\_\_\_  
 Destinazione d'uso \_\_\_\_\_  
 Dimensioni Volume lordo presunto (m³) \_\_\_\_\_ Superficie netta presunta \_\_\_\_\_

AUDIT  WALKTHROUGH  STANDARD

Scopo dell'AUDIT  
 Riduzione consumi  Miglioramento comfort  
 Valorizzazione energetica  Valorizzazione ambientale  
 Altro (specificare) \_\_\_\_\_

Oggetto dell'AUDIT  
 Involucro edificio  Impianti HVAC  Impianti elettrici  Impianti illuminazione  
 Altro (specificare) \_\_\_\_\_

Attività previste  
 Recupero documentazione  Sopralluoghi  
 Rilievo globale  Rilievo parziale  
 Rilievi strumentali  Monitoraggi  
 Indagine termografica  Indagine termofotografica  
 Altro (specificare) \_\_\_\_\_

Esperti esterni  
 Elettrotecnico  Termotecnico  Auditor Termotecnico  
 Altro (specificare) \_\_\_\_\_

Schema Offerta  
 Importo base € \_\_\_\_\_  
 Sopralluoghi e rilievi € \_\_\_\_\_ Pre \_\_\_\_\_  
 Attività specialistiche € \_\_\_\_\_  
 Noleggio strumenti € \_\_\_\_\_  
 Altri oneri € \_\_\_\_\_  
 Importo complessivo € \_\_\_\_\_  
 (Importi al netto di IVA)

Modalità di pagamento \_\_\_\_\_ % alla \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % entri \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ % con \_\_\_\_\_  
 Termine di consegna \_\_\_\_\_

Il Committente nel concordare con l'Energy Auditor le condizioni contrattuali si impegna:  
 - a rendere disponibile la documentazione così come riportata nella check-list  
 - a consentire all'Energy Auditor di effettuare i sopralluoghi e le verifiche necessari  
 - a fornire i dati relativi ai consumi energetici

L'Auditor, da parte sua, si impegna alla riservatezza nella gestione dei dati e delle informazioni raccolte durante l'audit.

L'Energy Auditor \_\_\_\_\_ Il Committente \_\_\_\_\_

COD. Commessa	Auditor	Data
---------------	---------	------

Green Energy Audit	CONTABILITA' ENERGETICA - ENERGIA ELETTRICA	CL
--------------------	---	----

Area/Zona \_\_\_\_\_ Superficie netta (m²) \_\_\_\_\_ [9]  
 Contatore N. \_\_\_\_\_ Fornitore \_\_\_\_\_  
 Anno di riferimento \_\_\_\_\_

Mese	Giorni	Consumi elettrici					Indicatori	
		Consumo kWh [2]	Prelievo kW [3]	Costo € [4]	Costo €/kWh [5]=[4]/[2]	Fattore di Carico [8]=[3]/[1]*[24]	Costo €/m² [7]=[4]/[9]	Consumi kWh/m [8]=[2]/[9]
GEN	[1]							
FEB								
MAR								
APR								
MAG								
GIU								
LUG								
AGO								
SET								
OTT								
NOV								
DIC								
Anno								

Area/Zona \_\_\_\_\_ Superficie netta (m²) \_\_\_\_\_ [9]  
 Contatore N. \_\_\_\_\_ Fornitore \_\_\_\_\_  
 Anno di riferimento \_\_\_\_\_

Mese	Giorni	Consumi elettrici					Indicatori	
		Consumo kWh [2]	Prelievo kW [3]	Costo € [4]	Costo €/kWh [5]=[4]/[2]	Fattore di Carico [8]=[3]/[1]*[24]	Costo €/m² [7]=[4]/[9]	Consumi kWh/m [8]=[2]/[9]
GEN	[1]							
FEB								
MAR								
APR								
MAG								
GIU								
LUG								
AGO								
SET								
OTT								
NOV								
DIC								
Anno								

Note

COD. Commessa	Edificio	Auditor	Data	Foglio _____ di _____
---------------	----------	---------	------	-----------------------

Green Energy Audit	INTERVENTI RETROFIT - IMPIANTI HVAC	CL 8.2
--------------------	-------------------------------------	--------

Sostituzione generatore di calore

<input type="checkbox"/> 2.HG.01	Sostituzione generatore di calore	(kW) _____
<input type="checkbox"/> 2.HG.02	Installazione generatore di calore ACS indipendente	(kW) _____
<input type="checkbox"/> 2.HG.03	Installazione pompa di calore a compressione	(kW) _____
<input type="checkbox"/> 2.HG.04	Installazione pompa di calore a gas	(kW) _____
<input type="checkbox"/> 2.HG.05	Installazione cogeneratore	(kW) _____ (kWe) _____

Note \_\_\_\_\_

Generazione del freddo

<input type="checkbox"/> 2.CG.01	Sostituzione macchina frigorifera a compressione	(kW) _____
<input type="checkbox"/> 2.CG.02	Installazione macchina frigorifera ad assorbimento	(kW) _____

Note \_\_\_\_\_

Distribuzione idraulica

<input type="checkbox"/> 2.HD.01	Isolamento termico tubazioni rete distribuzione	Diametro esterno _____ (mm) Lunghezza _____ (m) Diametro esterno _____ (mm) Lunghezza _____ (m) Diametro esterno _____ (mm) Lunghezza _____ (m)
<input type="checkbox"/> 2.HD.02	Installazione elettropompe ad alta efficienza	N. interventi _____ Potenza complessiva motori (kW) _____

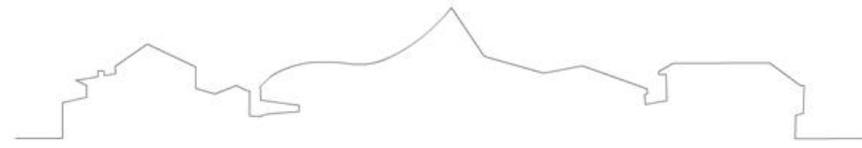
Note \_\_\_\_\_

Distribuzione aerea

<input type="checkbox"/> 2.AD.01	Isolamento termico canali	(m²) _____
<input type="checkbox"/> 2.AD.02	Revisione canali di distribuzione dell'aria (*)	
<input type="checkbox"/> 2.AD.03	Installazione ventilatori con inverter (*)	
<input type="checkbox"/> 2.AD.04	Installazione destratificatori aria N. _____ portata (m³/h) _____	

Note \_\_\_\_\_  
 (\*) specificare le caratteristiche nelle note

COD. Commessa	Edificio	Auditor	Data	Foglio _____ di _____
---------------	----------	---------	------	-----------------------



## LE MISURE DA IMPLEMENTARE

### AREE DI INTERESSE

- **Involucro edilizio** (coperture, basamenti, pareti, involucro trasparente, protezione solare, daylighting, ecc.);
- **Impianti meccanici** (riscaldamento, climatizzazione estiva, ventilazione, produzione di acqua calda, servizi idrici, ecc.);
- **Impianti elettrici** (generazione, distribuzione e utilizzo dell'energia, illuminazione);
- **Fonti energetiche rinnovabili** (solare termico, solare fotovoltaico, biomassa, ecc.);
- **Miglioramento della gestione** (miglioramento della gestione, manutenzione e contabilità energetica, ecc.).

### Schede

1.TR.01	Isolamento a estradosso della copertura a falde con isolante sottotegola	Funzionante	Obsoleto	Gest.& Man.
		B	A	—
<b>Sommario</b> La misura prevede l'isolamento a estradosso della copertura a falde mediante l'inserimento di un isolante sottotegola		■■■■■	Potenzialità di risparmio	
		■■■	Ritorno economico	
		■■■	Affidabilità	
		■	Fattibilità	
		EC Effetto sull'ambiente		

#### DESCRIZIONE

L'intervento è indicato nei casi in cui il sottotetto è riscaldato e abitato. Consiste nell'applicare uno strato di materiale isolante direttamente sotto le tegole, che vengono ancorate a esso senza l'ausilio degli usuali listelli di legno.

#### VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Per interventi in edifici esistenti è necessario verificare che il sovraccarico derivante dalla posa dei pannelli sia compatibile con la struttura e che il piano di posa sia impermeabilizzato. Il sistema è adatto per essere applicato in edifici con sottotetto abitabile.

#### SCELTA DEL SISTEMA

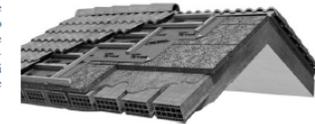
L'isolamento a estradosso della copertura costituisce una tecnica di retrofit utile per ridurre le dispersioni per trasmissione dell'involucro edilizio e per migliorare il comfort termico e acustico degli utenti. Si ottiene il miglioramento del comfort abitativo in quanto la presenza di un maggiore isolamento fa sì che la temperatura superficiale sia più vicina a quella ambiente, evitando la formazione di condensa e di muffe sulla superficie interna. Lo strato di isolamento termico deve essere posizionato oltre lo strato resistente, in modo tale da proteggerlo dagli sbalzi termici, da sfruttarne l'inerzia termica e da diminuire il rischio di condensa interna. La presenza dell'isolamento termico può migliorare, per alcune frequenze, l'isolamento acustico, per il quale è determinante la massa e la composizione dello strato resistente. È fondamentale prevedere un'adeguata ventilazione degli elementi di tenuta al fine di garantire la fuoriuscita del vapore proveniente dall'interno e le prestazioni dell'isolamento termico. Il sistema garantisce anche un'elevata resistenza agli shock termici a cui la copertura è sottoposta, grazie alle proprietà di coibentazione dei pannelli isolanti. Gli elementi da valutare nella progettazione del sistema riguardano:

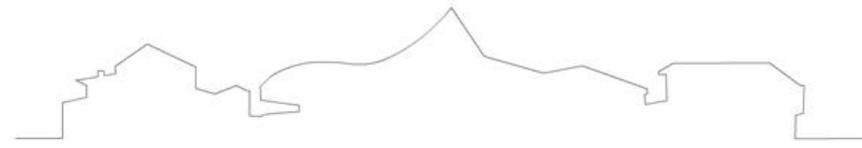
- trasmittanza termica della copertura (U);
- conducibilità termica ( $\lambda$ ), densità ( $\rho$ ), fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo ( $\mu$ ) e isolamento acustico del materiale isolante.

È opportuno scegliere pannelli isolanti caratterizzati da una ridotta conducibilità termica, un'elevata densità e una buona permeabilità alla diffusione del vapore acqueo, al fine di ottenere una trasmittanza termica contenuta e una buona permeabilità al vapore. È sempre necessario valutare l'assenza di formazione di condensa superficiale e interstiziale nel sistema tecnologico. La scelta del materiale isolante può anche essere effettuata in funzione delle esigenze di isolamento acustico del locale interno. Esistono anche tecniche di isolamento a estradosso della copertura con schiume poliuretatiche spruzzate direttamente sul manto esterno che, generalmente, è realizzato in metallo. Il sistema è indicato per i capannoni industriali.

#### VALUTAZIONE DELLA POSA

L'isolamento termico di una copertura a falda, se fatto dall'esterno, richiede la predisposizione di strutture di cantiere relativamente costose e, naturalmente, la rimozione del manto di copertura. Si tratta, quindi, di un intervento conveniente, e con un costo relativamente basso (praticamente solo quello dell'isolante e della sua posa), se eseguito all'interno di una manutenzione della copertura già programmata. Dopo la posa del materiale isolante è necessario ripristinare il battente sul lato gronda con un listello di legno o con un cordolo perimetrale in cemento per ancorare la grondaia e le tubazioni verticali. Con forti pendenze





## GLI STRUMENTI PER MISURARE I PARAMETRI AMBIENTALI E IMPIANTISTICI

### Intestazione

1.TR.01	Isolamento a estradosso della copertura a falde con isolante sottotegola	Funzionante <b>B</b>	Obsoleto <b>A</b>	Gest.& Man. <b>-</b>										
<b>Sommario</b> La misura prevede l'isolamento a estradosso della copertura a falde mediante l'inserimento di un isolante sottotegola		<table border="1"> <tr> <td>■ ■ ■ ■</td> <td>Potenzialità di risparmio</td> </tr> <tr> <td>■ ■ ■</td> <td>Ritorno economico</td> </tr> <tr> <td>■ ■ ■</td> <td>Affidabilità</td> </tr> <tr> <td>■ ■</td> <td>Fattibilità</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EC Effetto sull'ambiente</td> </tr> </table>			■ ■ ■ ■	Potenzialità di risparmio	■ ■ ■	Ritorno economico	■ ■ ■	Affidabilità	■ ■	Fattibilità	EC Effetto sull'ambiente	
■ ■ ■ ■	Potenzialità di risparmio													
■ ■ ■	Ritorno economico													
■ ■ ■	Affidabilità													
■ ■	Fattibilità													
EC Effetto sull'ambiente														

#### Descrizione

Il sistema è indicato nei casi in cui il sottotetto è riscaldato e abitato. Consiste nell'applicare uno strato di materiale isolante direttamente sotto le tegole, che vengono ancorate a esso senza l'ausilio degli usuali listelli di legno.

#### VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Per interventi in edifici esistenti è necessario verificare che il sovraccarico derivante dalla posa dei pannelli sia compatibile con la struttura e che il piano di posa sia impermeabilizzato. Il sistema è adatto per essere applicato in edifici con sottotetto abitabile.

#### SCELTA DEL SISTEMA

L'isolamento a estradosso della copertura costituisce una tecnica di retrofit utile per ridurre le dispersioni per trasmissione dell'involucro edilizio e per migliorare il comfort termico e acustico degli utenti. Si ottiene il miglioramento del comfort abitativo in quanto la presenza di un maggiore isolamento fa sì che la temperatura superficiale sia più vicina a quella ambiente, evitando la formazione di condensa e di muffe sulla superficie interna. Lo strato di isolamento termico deve essere posizionato oltre lo strato resistente, in modo tale da proteggerlo dagli sbalzi termici, da sfruttarne l'inerzia termica e da diminuire il rischio di condensa interna. La presenza dell'isolamento termico può migliorare, per alcune frequenze, l'isolamento acustico, per il quale è determinante la massa e la composizione dello strato resistente. È fondamentale prevedere un'adeguata ventilazione degli elementi di tenuta al fine di garantire la fuoriuscita del vapore proveniente dall'interno e le prestazioni dell'isolamento termico. Il sistema garantisce anche un'elevata resistenza agli shock termici a cui la copertura è sottoposta, grazie alle proprietà di coibentazione dei pannelli isolanti. Gli elementi da valutare nella progettazione del sistema riguardano:

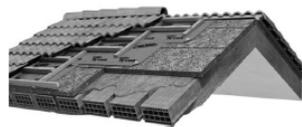
- trasmittanza termica della copertura (U);
- conducibilità termica ( $\lambda$ ), densità ( $\rho$ ), fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo ( $\mu$ ) e isolamento acustico del materiale isolante.

#### Progettazione e criteri di attuazione

La scelta del materiale isolante deve essere basata sulla permeabilità alla diffusione del vapore acqueo, al fine di ottenere una trasmittanza termica contenuta e una buona permeabilità al vapore. È sempre necessario valutare l'assenza di formazione di condensa superficiale e interstiziale nel sistema tecnologico. La scelta del materiale isolante può anche essere effettuata in funzione delle esigenze di isolamento acustico del locale interno. Esistono anche tecniche di isolamento a estradosso della copertura con schiume poliuretatiche spruzzate direttamente sul manto esterno che, generalmente, è realizzato in metallo. Il sistema è indicato per i capannoni industriali.

#### VALUTAZIONE DELLA POSA

L'isolamento termico di una copertura a falda, se fatto dall'esterno, richiede la predisposizione di strutture di cantiere relativamente costose e, naturalmente, la rimozione del manto di copertura. Si tratta, quindi, di un intervento conveniente, e con un costo relativamente basso (praticamente solo quello dell'isolante e della sua posa), se eseguito all'interno di una manutenzione della copertura già programmata. Dopo la posa del materiale isolante è necessario ripristinare il battente sul lato gronda con un listello di legno o con un cordolo perimetrale in cemento per ancorare la grondaia e le tubazioni verticali. Con forti pendenze



3

### Descrizione

1.TR.01	Isolamento a estradosso della copertura a falde con isolante sottotegola	Funzionante <b>B</b>	Obsoleto <b>A</b>	Gest.& Man. <b>-</b>										
<b>Sommario</b> La misura prevede l'isolamento a estradosso della copertura a falde mediante l'inserimento di un isolante sottotegola		<table border="1"> <tr> <td>■ ■ ■ ■</td> <td>Potenzialità di risparmio</td> </tr> <tr> <td>■ ■ ■</td> <td>Ritorno economico</td> </tr> <tr> <td>■ ■ ■</td> <td>Affidabilità</td> </tr> <tr> <td>■ ■</td> <td>Fattibilità</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EC Effetto sull'ambiente</td> </tr> </table>			■ ■ ■ ■	Potenzialità di risparmio	■ ■ ■	Ritorno economico	■ ■ ■	Affidabilità	■ ■	Fattibilità	EC Effetto sull'ambiente	
■ ■ ■ ■	Potenzialità di risparmio													
■ ■ ■	Ritorno economico													
■ ■ ■	Affidabilità													
■ ■	Fattibilità													
EC Effetto sull'ambiente														

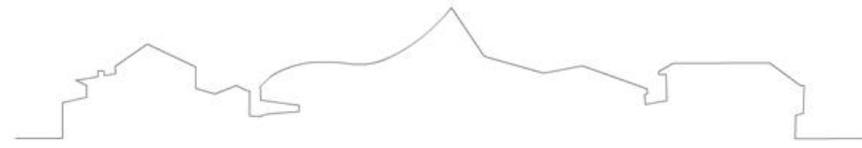
Codice identificativo

Titolo

Valutazioni

Sommario

Sezione punteggi (Rating)



## LA STRUTTURA DELLE SCHEDE

**Funzionante:** in questo caso non sono previsti interventi di riqualificazione nella parte edilizia o impiantistica pertinenti con la misura descritta (ad esempio si propone un isolamento a cappotto in una facciata che, pur essendo inefficiente dal punto di vista energetico, non presenta situazioni di degrado).

**Obsoleto:** in questo caso la misura proposta è il risultato di un audit energetico che tiene conto del fatto che ci possano essere delle sinergie con interventi di riqualificazione tecnologica o adeguamento normativo; questo approccio può essere utilizzato anche nel caso in cui si esegua l'audit di un progetto.

**Gestione e manutenzione,** in questo caso la misura non prevede interventi di sostituzione di componenti o di installazione di nuovi componenti ma un miglioramento delle modalità di gestione (considerando le reali esigenze dell'utenza) o una maggiore attenzione alle attività di manutenzione.

1.TR.01	Isolamento a estradosso della copertura a falde con isolante sottotegola	Funzionante <b>B</b>	Obsoleto <b>A</b>	Gest. & Man. <b>-</b>
<b>Sommario</b> La misura prevede l'isolamento a estradosso della copertura a falde mediante l'inserimento di un isolante sottotegola		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;">■</div> <div>Potenzialità di risparmio</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;">■</div> <div>Ritorno economico</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;">■</div> <div>Affidabilità</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;">■</div> <div>Fattibilità</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;">■</div> <div>EC Effetto sull'ambiente</div> </div>		

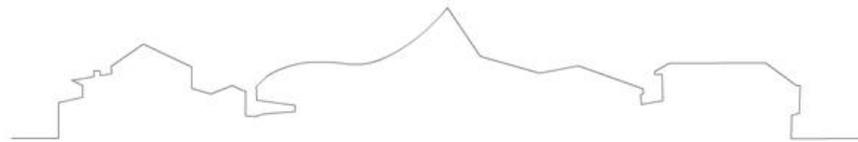
- A** L'applicazione della misura è molto conveniente;
- B** L'applicazione della misura è conveniente;
- C** L'applicazione della misura è fattibile anche se i margini di convenienza non sono molto elevati;
- D** L'applicazione di questa misura non è conveniente perché complessa o decisamente antieconomica, nel caso di misure di gestione o manutenzione sono richieste delle competenze specialistiche particolarmente costose.

Codice identificativo

La prima cifra che riguarda l'area di interesse (1 involucro edilizio, 2 impianti meccanici, 3 impianti elettrici, 4 miglioramento gestione);

Due lettere, riguardano la **sottocategoria** (ad esempio LI illuminazione, RS fonti energetiche rinnovabili, ecc.);

Due numeri che costituiscono un progressivo per le diverse sottocategorie.



## LA STRUTTURA DELLE SCHEDE

Potenziale di risparmio, espresso come riduzione percentuale annua di consumo di energia primaria riferito alla misura implementata:

- > 70%,
- 40÷70%,
- 20÷40%
- < 20 %)

Ritorno economico, espresso come SPB (Simple Payback) dell'investimento:

- < 5 anni
- 5÷10 anni
- 10÷20 anni
- > 20 anni

Affidabilità della misura, indica in che modo la misura rimarrà efficace e affidabile nel tempo:

- affidabilità elevata (la misura garantisce le sue prestazioni per una durata pari a quella dell'edificio)
- affidabilità buona (la misura garantisce le sue prestazioni interventi di manutenzione limitati)
- affidabilità mediocre (la misura garantisce le sue prestazioni nel tempo ma con interventi di manutenzione frequenti)
- affidabilità scarsa (mantenere le prestazioni nel tempo è difficile in quanto richiede un impegno non indifferente e/o competenze tecniche costose).

Fattibilità dell'intervento, fornisce indicazioni sulla facilità o meno ad attuare questa misura:

- facilità massima (l'attuazione di questa misura richiede minimi sforzi e competenze non elevate),
- facilità normale (non sono necessari particolari sforzi dal momento che si tratti di interventi di routine)
- difficoltà (l'attuazione della misura richiede un sforzo particolare e competenze specialistiche con elevati livelli di qualificazione)
- difficoltà elevata (attuare questa misura è particolarmente difficile e può avere delle controindicazioni).

Miglioramento della sostenibilità:

- E contenimento dei consumi di energia
- R contenimento dei consumi di risorse (non energetiche)
- I riduzione dell'impatto ambientale (si considerano solo gli effetti diretti, ad esempio il miglioramento dell'isolamento termico riduce certamente i consumi ma non ha un effetto diretto sull'impatto ambientale mentre la sostituzione di un generatore di calore riduce le emissioni quindi ha un effetto diretto sull'impatto ambientale)
- C miglioramento del comfort

Nella valutazione del rating possono essere utilizzati altri simboli:

- Sta ad indicare una possibile estensione nel criterio di valutazione (□□■■ sta ad indicare da 2 a 4);
- NA sta ad indicare che la valutazione di quello specifico criterio di valutazione per la misura considerata non è applicabile.

1.EW.01	Isolamento all'esterno con sistema a cappotto (ETICS)	Funzionante	Obsoleto	Gest. & Man.
		<b>C</b>	<b>A</b>	<b>-</b>
<b>Sommario</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ■ ■ ■ Potenzialità di risparmio</li> <li>■ ■ ■ Ritorno economico</li> <li>■ ■ ■ ■ ■ Affidabilità</li> <li>■ ■ ■ ■ ■ Fattibilità</li> <li>■ ■ ■ ■ ■ EC Effetto sull'ambiente</li> </ul>		
<p><b>La misura prevede l'isolamento della parete verticale mediante l'inserimento di un "sistema a cappotto"</b></p>				

#### DESCRIZIONE

Il sistema di isolamento a cappotto, noto a livello europeo con l'acronimo ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*), prevede l'applicazione di un pannello isolante sulla faccia esterna della parete, che viene ricoperto con un intonaco, rinforzato con un'armatura e completato con uno strato di finitura. Il vantaggio principale è legato alla continuità dell'isolamento, che consente di eliminare i ponti termici e i rischi di condensa superficiale e interstiziale. In secondo luogo, l'aumento dell'inerzia termica e del potere fonoisolante delle pareti porta al miglioramento del comfort termico e acustico dei locali interni. L'intervento viene realizzato in breve tempo, con limitato disagio per gli utenti.

#### VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

L'isolamento a cappotto è particolarmente indicato quando esistono supporti murari in mattoni, pieni o forati, calcistruzzo alleggerito e poroso. Su edifici esistenti è necessario verificare la compatibilità estetica e tecnologica e lo stato di conservazione del muro originario. Il cappotto non è realizzabile su facciate caratterizzate da apparati decorativi di particolare pregio, come bugnati, mattoni facciaviva, fregi, bassorilievi, affreschi e dipinti, anche se alcune aziende commercializzano sistemi speciali, che consentono di ricoprire lesene, elementi angolari, curvi e fregi di vario genere mantenendo l'aspetto estetico originario. Il cappotto può essere posato ad arte solo su un supporto in grado di soddisfare determinati criteri di resistenza meccanica, complanarità e assenza di degrado. Pertanto è necessario valutare la resistenza meccanica, l'assenza di acqua o di condensa nella parete. Nelle facciate degradate e dotate di scarse caratteristiche meccaniche è necessario realizzare lavori di consolidamento statico e strutturale. In presenza di sottofondi sporchi, assorbenti o irregolari occorre prevedere un trattamento preliminare di deumidificazione, livellatura, scrostamento e consolidamento. I supporti con insediamenti di alghe, funghi o licheni richiedono un trattamento di pulizia del muro con sostanze attive.

#### SCelta DEL SISTEMA

L'inserimento del sistema cappotto consente di ottenere

una serie di benefici energetici, relativi alla correzione dei ponti termici, all'eliminazione di fenomeni di condensa e delle muffe all'interno dell'edificio, al miglioramento della prestazione termica e acustica delle pareti e al miglioramento del comfort abitativo. È possibile anche ottenere benefici edili, relativi alla stabilità del rivestimento nel tempo e alla protezione delle strutture dal degrado dovuto agli sbalzi termici. Il sistema è composto dalla seguente successione di strati:

- supporto murario;
- prodotti di incollaggio e rasatura;
- materiale isolante;
- intonaco sottile;
- armatura di rinforzo;
- strato di finitura.

I supporti murari possono essere distinti in tre tipologie in base alla planarità. Un primo tipo è costituito da un muro sufficientemente portante e con difetti inferiori a 1 centimetro/metro. In questo caso, la lastra di materiale isolante può essere incollata al supporto esistente e il collante deve essere applicato su almeno il 40% della superficie. La seconda tipologia ha buone capacità portanti e difetti di planarità fino a 2 centimetri/metro. In questo caso, è necessario fissare la lastra isolante anche con dei tasselli omologati da inserire nella parte centrale e nei bordi della lastra. Infine, il terzo tipo è caratterizzato da insufficienti capacità portanti e difetti di planarità fino a 3 centimetri/metro (per esempio le pareti di pietra). Il sistema di fissaggio adeguato prevede l'installazione su profili. I *primer* (prodotti dotati di elevata elasticità e aderenza, particolarmente indicati per superfici difficili) vanno sempre adatti al sottofondo mediante diluizione e non devono formare uno strato lucido ad asciugatura terminata. L'isolamento a cappotto deve essere realizzato con materiali dotati di ottime caratteristiche tecniche e meccaniche, capaci di resistere all'azione del vento, della grandine e degli urti accidentali. Gli elementi da valutare nella progettazione del sistema riguardano:

- trasmittanza termica della parete (U);
- conducibilità termica ( $\lambda$ ), fattore di resistenza alla diffu-

rare il supporto, è possibile utilizzare i fissaggi meccanici di plastica (tasselli). La tassellatura è necessaria quando la parete da isolare è intonacata, rivestita, in cemento cellulare o alleggerito, spolverante, molto liscia oppure orizzontale rovescia (piani pilotis). Si procede alla tassellatura dopo almeno 24 ore dall'incollaggio. I tasselli devono essere almeno di 5 centimetri più lunghi dello spessore delle lastre e devono essere infissi nella struttura portante per almeno 3 centimetri. Gli schemi di tassellatura hanno un disegno a T o a W: il primo è consigliato per pannelli in EPS e XPS e il secondo in lana minerale. Quando il supporto di base è fortemente degradato, il sistema a cappotto necessita di un fissaggio meccanico con guide. In questo caso non è necessario alcun trattamento particolare della base di supporto. Una volta ultimato il fissaggio dei pannelli isolanti si procede al completamento della finitura esterna. Le prestazioni termiche di una chiusura opaca laterale sono molto influenzate dalla presenza dei ponti termici che nelle configurazioni più tradizionali devono essere corretti con soluzioni idonee a garantire la continuità dello strato isolante. Nel caso si intervenga con un sistema a cappotto, gli unici ponti termici critici si potrebbero creare in corrispondenza dei solai sporgenti rispetto alle facciate. Il problema non è di semplice soluzione perché in questi punti è necessario soddisfare due esigenze: quella dell'interruzione della continuità della soletta (requisito strutturale) e quella della limitazione della conduzione del calore attraverso il ponte termico stesso (requisito termico o energetico). Una soluzione definitiva del problema è ottenuta realizzando logge o balconi che si appoggiano su una struttura indipendente, con una riduzione dell'effetto del ponte termico fino al 75-80%. Tali soluzioni consistono nel far passare i ferri che costituiscono l'armatura delle solette attraverso uno strato di materiale isolante.

#### BENEFICI ENERGETICI E AMBIENTALI

L'isolamento della parete con l'inserimento del sistema cappotto genera i vantaggi in termini di aumento dell'isolamento termico della parete (fino all'80-90% in relazione al tipo di isolamento realizzato).

I benefici ambientali dipendono dalla scelta dei materiali isolanti, delle finiture superficiali, delle malte e degli adesivi utilizzati nel sistema cappotto.

#### CONSIGLI E ATTENZIONI

**Scelta dell'intervento:** l'intervento può essere realizzato in presenza di ponti termici, problemi di muffa e di mancanza di isolamento. Va valutato in alternativa alla realizzazione di una parete ventilata (si veda la SCHEDA 1.EW.03) e di un isolamento con intonaco termoisolante (si veda la SCHEDA 1.EW.04).

**Ottimizzazione energetica:** l'intervento può essere l'occasione per migliorare le caratteristiche architettoniche e tecnologiche della facciata esterna, il comfort degli occupanti e l'efficienza energetica dell'edificio. La convenienza aumenta



FIGURA 2 POSA IN OPERA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO IN MATERIALE POLIMERICO  
Fonte: <http://isolamentotermicoexpoexterior.blogspot.com>.



FIGURA 3 POSA IN OPERA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO IN FIBRA DI LEGNO  
Fonte: <http://isolamentotermicoexpoexterior.blogspot.com>.

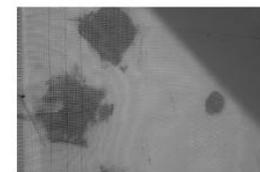
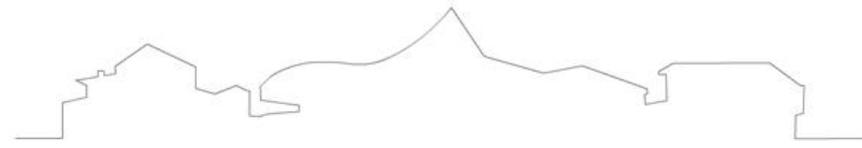
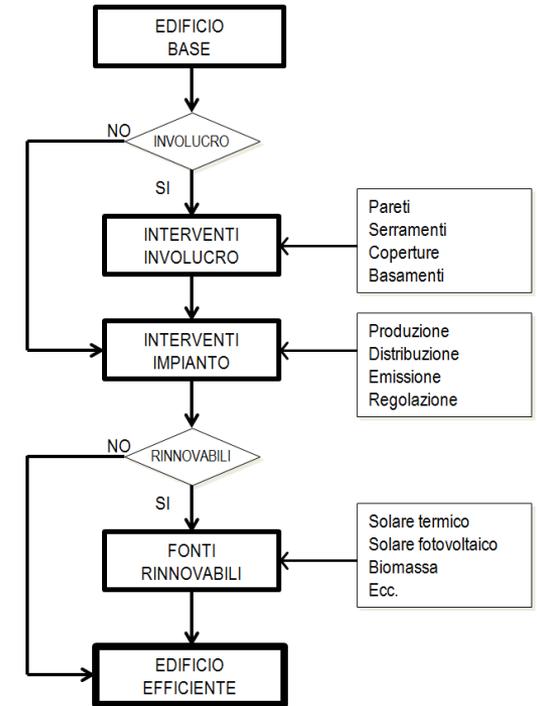
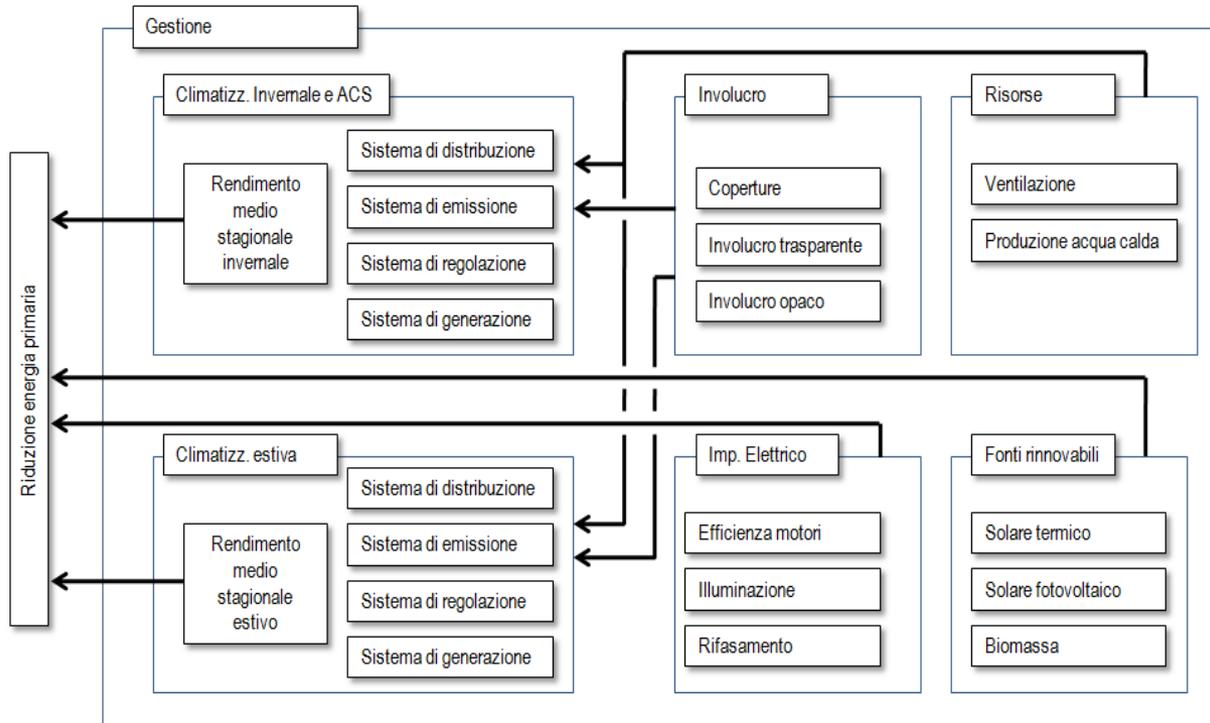
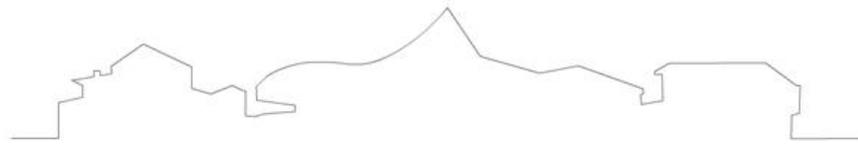


FIGURA 4 ERRORE NELLA POSA IN OPERA DELLA RETE  
Fonte: <http://isolamentotermicoexpoexterior.blogspot.com>.



## LE STRATEGIE DI INTERVENTO

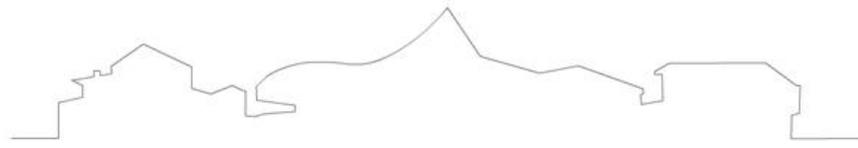




## LA STRUTTURA DEL REPORT

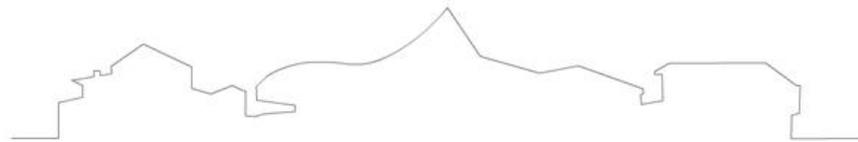
### DEVE SODDISFARE LE SEGUENTI NECESSITA'

- Deve essere strutturato in modo organico secondo uno schema di facile lettura con un corretto bilanciamento degli argomenti;
- Deve essere rigoroso nei contenuti ma allo stesso tempo comprensibile anche da parte di persone non necessariamente esperte;
- Deve garantire flessibilità nella lettura, ossia soddisfare lettori che possono o non possono essere interessati ad approfondire tutte le questioni dal punto di vista tecnico ma allo stesso tempo non vogliono perdere il quadro d'insieme;
- Deve essere sintetico nell'esplicitare i suoi contenuti, non è la quantità ma è la qualità che rende un Report migliore.



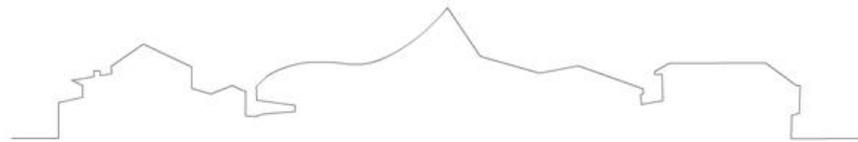
## LA STRUTTURA DEL REPORT

- Il Green Energy Audit Report è il documento che informa il Committente su ciò che è stato fatto durante l’Audit e sulle misure che possono essere implementate per rendere l’edificio, l’impianto o l’infrastruttura più efficienti dal punto di vista energetico e più sostenibili dal punto di vista ambientale.
- Se l’Energy Auditor è un professionista competente e capace, i contenuti in questo documento ci sono tutti e le strategie proposte sono valide sia tecnicamente che economicamente.
- Lo scopo di un Energy Audit tuttavia non si esaurisce nella redazione del Report ma va oltre, fino a concretizzarsi nella realizzazione degli interventi.
- La redazione del Report è quindi una fase delicata, una fase in cui l’Auditor deve essere in grado di “comunicare” al Committente i risultati del suo lavoro, in modo rigoroso ma anche chiaro e convincente.
- Il rapporto deve essere inteso come un documento utile non per dimostrare le capacità tecniche dell’Auditor ma per supportare il Committente nelle scelte che farà. Potrà sembrare una osservazione banale, eppure molti rapporti tecnici sembrano concepiti solo per circolare tra gli “addetti ai lavori” e non per trasferire informazioni a chi le dovrà utilizzare.



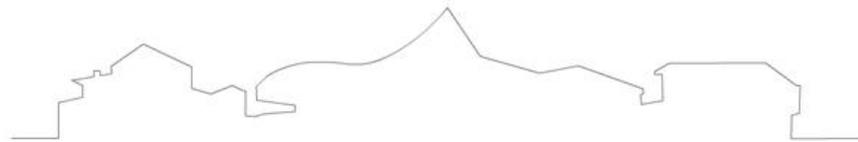
## LA STRUTTURA DEL REPORT - INDICE

Cap.	Descrizione	Riferimenti
	<b>Copertina del Report</b>	Par. 6.11.5
<b>1</b>	<b>Executive Summary</b>	Par. 6.11.5
1.1	Elementi emersi dall'Audit	
1.2	Misure che possono essere implementate	Appendice A3
1.3	Scenario più conveniente	
1.4	Obiettivi raggiungibili	
<b>2</b>	<b>Descrizione dell'approccio metodologico</b>	
2.1	Sintesi degli accordi contrattuali	CL 1.0, Contratto con il Committente
2.2	Scopo del lavoro	Par. 6.1.1
2.3	Acquisizione documentazione tecnica	Cap. 3, Check List Appendice A4
2.4	Esecuzione dei sopralluoghi	Cap. 4
2.5	Strumentazione utilizzata per i rilievi	
2.6	Metodologie di monitoraggio	Par. 4.9, 4.10, CL 7.3
2.7	Procedure di calcolo utilizzate	Cap. 5, Cap. 8
2.8	Summary report degli incontri	
2.9	Motivazioni per la definizione delle misure	
<b>3</b>	<b>Gestione delle risorse e indicatori</b>	
3.1	Utenze termiche	
3.2	Utenze elettriche	Cap. 3
3.3	Contratti di fornitura	
3.4	Caratteristiche utenza e modalità gestionali	Check List Appendice A4
3.5	Ripartizione dei consumi energetici e idrici	
3.6	Indicatori specifici di consumo e benchmark	Par. 3.4
3.7	Modalità di gestione impianti	
3.8	Modalità gestione manutenzione	
3.9	Sintesi risultati rilievi strumentali	
3.10	Sintesi risultati monitoraggio	

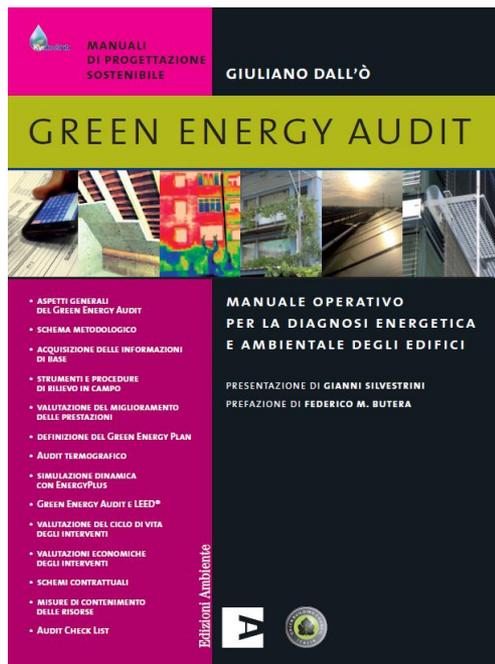


## LA STRUTTURA DEL REPORT - INDICE

Cap.	Descrizione	Riferimenti
<b>4</b>	<b>Dati sulle caratteristiche degli edifici e degli impianti</b>	
4.1	Inquadramento territoriale	Check List Appendice A4
4.2	Localizzazione edifici e infrastrutture impiantistiche	
4.3	Descrizione degli edifici	
4.4	Descrizione degli impianti meccanici (climatizzazione, idrici, acqua calda sanitaria)	
4.5	Descrizione impianti elettrici	
4.6	Descrizione impianti di illuminazione	
<b>5</b>	<b>Descrizione delle misure di contenimento delle risorse</b>	
5.1	Misure adottate	Cap. 9, Cap. 10, Cap. 11
5.2	Scenario 1 - Titolo	
5.3	Scenario 2 - Titolo	
5.4	Scenario 3 - Titolo	
<b>6</b>	<b>Misure per il miglioramento della gestione</b>	
6.1	Descrizione delle misure	Par. 6.6
6.2	Proposta piano di manutenzione	
6.3	Proposta sistema di contabilità energetica	
6.4	Proposta programma di monitoraggio.	
<b>7</b>	<b>Green Energy Audit vs LEED</b>	Cap. 9
<b>8</b>	<b>Appendici</b>	
8.1	Riferimenti legislativi e normativi	Norme e leggi locali
8.2	Calcoli tecnici	Cap. 5, Cap. 8, Cap. 13
8.3	Risultati di monitoraggio	Par. 4.9, 4.10
8.4	Risultati dell'Audit Termografico	Cap. 7
8.5	Schede tecniche di rilievo	Check List Appendice A4
8.6	Schede tecniche descrittive delle misure proposte	Appendice A3
8.7	Documentazione tecnica di supporto	Fornitori



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Riferimenti:

[giuldal@polimi.it](mailto:giuldal@polimi.it)

[www.green-energy-audit.org](http://www.green-energy-audit.org)

Con il patrocinio di:

