

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL CONDOMINIO

DETRAZIONI FISCALI

Indice

NORME DI RIFERIMENTO	3
Bonus in vigore fino al 30 giugno 2020	4
SUPER ECO BONUS 110%	5
Periodo di fruizione	5
Beneficiari	5
Casi di non applicabilità	5
Requisiti per poter accedere al 110%	6
Principali attività svolte dai professionisti	7
APE convenzionale	8
Tetti di spesa	9
Limiti di fruibilità del 110%	12
Abusi edilizi	12
Legge di Bilancio 2021	13
Impianti fotovoltaici e colonnine di ricarica	13
Cartello lavori	14
Superamento barriere architettoniche	14
Misure di efficientamento energetico	15
Cappotto termico	18
Dispersioni termiche dell'edificio	18
Cos'è un cappotto termico	19
Componenti del «Cappotto termico»	20
Qualità del «Cappotto termico»	24
Isolanti Termici Tradizionali	25
Isolanti Termici Naturali	25
Isolanti Termici di Origine Minerale	25
Isolanti Termici di Origine Sintetica	26
Altri isolanti termici	26
Confronto Isolanti Termici	27
Dichiarazione Ambientale di Prodotto	28

Esempi di pannelli isolanti commercializzati.....	30
Impianti termici	33
Pompa di calore elettrica	33
Caldaia a condensazione	37
Architettura impianto di riscaldamento	41
Esempio di risparmio energetico	43

NORME DI RIFERIMENTO

- ❑ **Dpr 380/2001** - testo unico edilizia - art. 3
- ❑ **Legge 296/2006** - legge finanziaria per il 2007 - commi da 344 a 347
- ❑ **Dlgs 192/2005** - criteri generali su questioni energetiche
- ❑ **DI 63/2013** convertito in **legge 90/2013** - prestazione energetica nell'edilizia
- ❑ **Dm 26 giugno 2015** - dm linee guida APE / dm requisiti minimi / dm relazione tecnica
- ❑ **Dm 58/2017** - linee guida sismabonus
- ❑ **Dlgs 222/2016** / dm 2 marzo 2017 - opere realizzabili in edilizia libera
- ❑ **Dpr 917/86** – Testo unico imposte sui redditi, art. 16 bis
- ❑ **DI 34/2020** convertito in **Legge 77/2020** - decreto rilancio
- ❑ **Decreti attuativi MISE**
 - ❖ **decreto requisiti ecobonus**
 - ❖ **decreto asseverazioni**
- ❑ **Provvedimenti Entrate** (circolare 24/E 2020, circolare 30/E 2020 e provvedimento dell'8 agosto)
- ❑ **Decreto semplificazioni**
- ❑ **Legge di bilancio 2021**

Sopra sono riportate le principali Norme che regolano le detrazioni fiscali relative alle opere di riqualificazione energetica degli edifici.

In particolare le Norme evidenziate in verde sono particolarmente pertinenti per il super eco bonus del 110%

La Legge 77/2020 e i Decreti attuativi del MISE rappresentano il corpo principale delle Norme relative al 110%.

Il Decreto semplificazioni e la Legge di Bilancio 2021 hanno introdotto modifiche e chiarimenti al fine di correggere imprecisioni e allargare la platea dei possibili beneficiari

Bonus in vigore fino al 30 giugno 2020

Il 01/07/2020 è entrata in vigore la Legge 77/2020 (super bonus 110%) ma vediamo qual'era la situazione degli incentivi fiscali prima di tale data.

Possiamo dividere tutti i bonus in tre famiglie:

1. **Bonus casa:** ristrutturazioni
2. **Ecobonus:** efficientamento energetico
3. **Sismabonus:** miglioramento della resilienza degli edifici ai terremoti

Nella figura che segue (fonte ENEA da cui si può liberamente scaricare) sono riportate tutte le detrazioni possibili. In figura sono cerchiati in nero tutti i bonus a cui possono accedere privati e condomini; mentre sono cerchiati in rosso i bonus a cui possono accedere solo i condomini.

Da qui si evince la grande attenzione posta dal legislatore per l'efficientamento energetico dei condomini che rappresentano i maggiori consumatori di energia per il riscaldamento a livello nazionale

36%	50%	50%	50%	65%	70%	70%
10 ANNI	10 ANNI	5 ANNI	10 ANNI	10 ANNI	5 ANNI	10 ANNI
Spesa massima € 5.000 per immobile	Spesa massima € 96.000 per UI	Spesa massima € 96.000 per UI	Detrazione massima variabile	Detrazione massima variabile	Spesa massima € 96.000 per UI	Spesa massima € 40.000 per UI
BONUS VERDE	BONUS CASA	SISMABONUS	ECOBONUS	ECOBONUS	SISMABONUS	ECOBONUS CONDOMINI
Sistemazione di verde e giardini	Per interventi di restauro e risanamento conservativo e di ristrutturazione	Miglioramento delle prestazioni sismiche per edifici situati in zone sismiche 1, 2 e 3	Singole unità immobiliari	Singole unità immobiliari, intero edificio e parti comuni	Singole unità immobiliari con miglioramento di una classe di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Isolamento termico sulle parti comuni con incidenza superiore al 25%
75%	75%	80%	80%	85%	85%	90%
5 ANNI	10 ANNI	5 ANNI	10 ANNI	5 ANNI	10 ANNI	10 ANNI
Spesa massima € 96.000 per UI	Spesa massima € 40.000 per UI	Spesa massima € 96.000 per UI	Spesa massima € 136.000 per UI	Spesa massima € 96.000 per UI	Spesa massima € 136.000 per UI	Senza limite di spesa
SISMABONUS CONDOMINI	ECOBONUS CONDOMINI	SISMABONUS	ECOBONUS SISMABONUS CONDOMINI	SISMABONUS CONDOMINI	ECOBONUS SISMABONUS CONDOMINI	BONUS FACCIAE
Parti comuni con miglioramento di una classe di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Isolamento termico sulle parti comuni con incidenza superiore al 25% e qualità dell'involucro media	Singole unità immobiliari con miglioramento di due classi di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Parti comuni con miglioramento di una classe di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Parti comuni con miglioramento di due classi di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Parti comuni con miglioramento di due classi di rischio sismico in zona 1, 2 e 3	Recupero e/o restauro della facciata esterna di immobili esistenti

— Privati e condomini

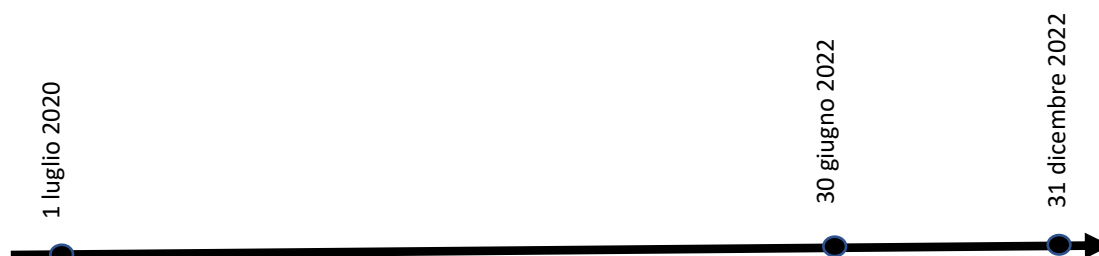
— Solo condomini

SUPER ECO BONUS 110%

Periodo di fruizione

Il super eco bonus, come anche il super sisma bonus, non sono dei nuovi bonus ma sono i vecchi bonus con la percentuale di detrazione aumentata al 110%.

Nella figura seguente il periodo di fruizione del superbonus al momento che stiamo scrivendo:



Che va dal 01/07/2020 al 31/12/2022 con la condizione che i lavori che proseguono oltre il 30/06/2022 abbiano a questa data un avanzamento lavori almeno del 60%.

Beneficiari

I beneficiari del Superbonus sono indicati ai commi 9 e 10 dell'Art.119 della Legge 77/2020, quindi:

Condomini

Persone fisiche al di fuori dell'esercizio di attività di impresa per lavori eseguiti sulle parti comuni, per la messa in sicurezza sismica, per l'installazione di colonnine di ricarica e di pannelli fotovoltaici. Nel caso di interventi di miglioramento energetico (commi 1-2-3 del Decreto) eseguiti da persone fisiche su singole unità immobiliari, è possibile ottenere la detrazione per un massimo di due unità immobiliari per richiedente.

IACP, Istituti Autonomi Case Popolari.

Cooperative abitative

Organizzazioni non lucrative di utilità sociale, dalle organizzazioni di volontariato e dalle associazioni di promozione sociale.

Associazioni e società sportive dilettantistiche limitatamente ai lavori destinati ai soli immobili o parti di immobili adibiti a spogliatoi.

Casi di non applicabilità

Il Superbonus 110% non è applicabile per gli edifici e le unità immobiliari appartenenti alle categorie catastali

- A/1: abitazioni di tipo signorile
- A/8: abitazioni in ville
- A/9: castelli, con eccezione della parte aperta al pubblico
- Condomini con più di quattro unità immobiliari con unico proprietario o unici comproprietari

Requisiti per poter accedere al 110%

Come previsto dalla Legge 77/2020 per poter usufruire del super eco bonus al 110% occorre soddisfare i seguenti requisiti:

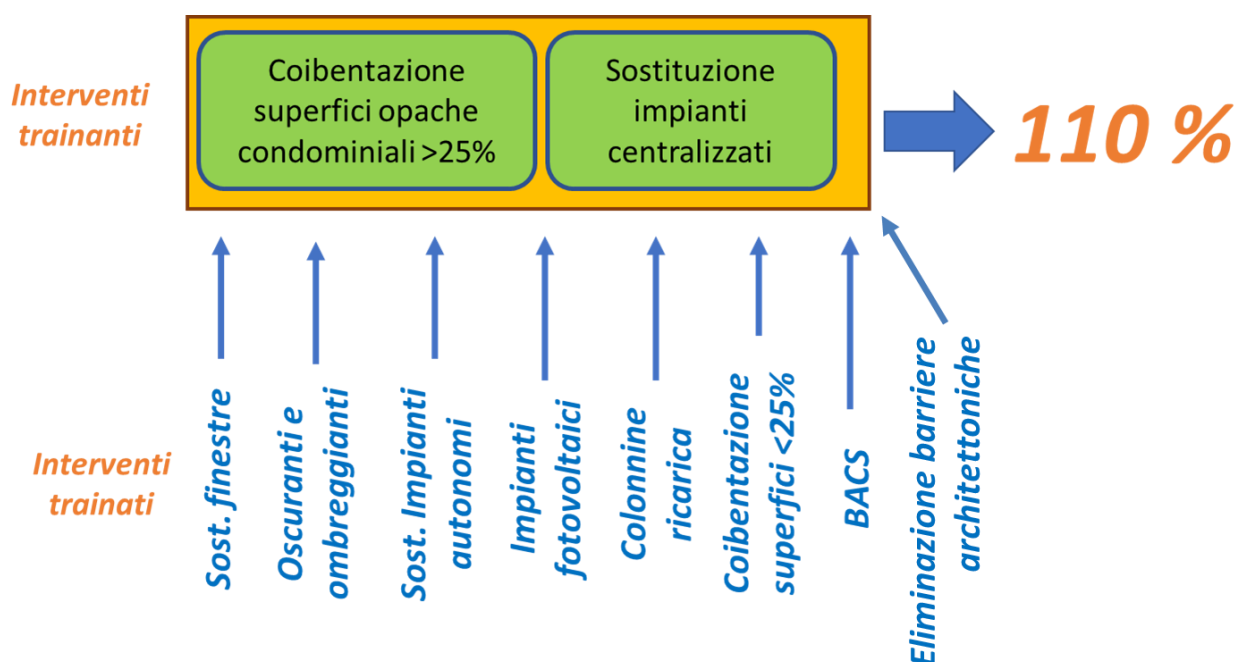
effettuare almeno uno dei due seguenti interventi (interventi trainanti):

Coibentazione delle superfici opache condominiali per almeno il 25% della superficie totale;

Sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale.

Se si realizza almeno uno dei due interventi (anche tutti e due) allora possiamo portare al 110% anche tutti i vecchi ecobonus (interventi trainati)

Nella figura seguente è rappresentata l'architettura del super eco bonus al 110%



Dove vediamo gli interventi trainanti, in verde, e gli interventi trainati, in blu;

- 1) occorre redigere un APE convenzionale (dell'intero edificio) sia ante-operam che post-operam ed avere un miglioramento di almeno due classi energetiche, tenendo conto di tutti gli interventi di cui al punto precedente;



- 2) Rispetto dei requisiti previsti dal DM Requisiti minimi del 2015
- 3) Rispetto delle trasmittanze secondo il "DM requisiti tecnici 2020" per poter fruire delle detrazioni fiscali

Principali attività svolte dai professionisti

- Conformità urbanistica – rilievo degli eventuali abusi
- Rilievo CAD
- Progettazione intervento:
 - ❖ Legge 10
 - ❖ APE convenzionale ante operam (stato di fatto) intero edificio
 - ❖ APE convenzionale post operam (di progetto) intero edificio
- AQE Direttore dei Lavori
- APE di tutte le U.I. – certificatore energetico (soggetto terzo)
- Asseverazione risultati raggiunti
- Asseverazione congruità costi e parcelle
- Pratica ENEA

Asseverazione fine lavori

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ (articoli 47, 75 e 76 del D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000)

Asseverazione di cui al comma 13 dell'art. 119 del D.L. n. 34/2020, resa ai sensi dell'articolo 2, comma 7, lettera a) del Decreto "Asseverazioni"

(Stato finale)¹

Il/La sottoscritto/a _____, nato/a a: _____ (prov. _____) il ____/____/____, codice fiscale: _____, residente a: _____, CAP: _____, (prov. _____), in: _____, n. _____, con studio sito a: _____, CAP: _____, (prov. _____), in: _____, n. _____, iscritto all'ordine/collegio professionale: _____ di _____ con il numero: _____ in relazione agli interventi di cui all'art. 119 commi 1 e 2 del D.L. n. 34/2020, consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni mendaci, formazione e uso di atti falsi, e della decadenza dai benefici conseguenti a provvedimenti emanati sulla base di dichiarazioni non veritiere ai sensi degli articoli 75 e 76 del D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000

DICHIARA CHE

per i **lavori** oggetto della presente asseverazione,

☐ a) è stata depositata nell'ufficio competente del Comune di _____ (prov. _____), in data: _____, protocollo: _____, la relazione tecnica prevista dall'art. 28 della legge 10/1991 e dall'art. 8 comma 1 del D.lgs 192/2005 e successive modificazioni secondo i modelli riportati nel decreto 26 giugno 2015 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici", o modulistica prevista da disposizioni regionali sostitutive, comprensiva di tutti gli allegati;

- gli stessi lavori sono iniziati in data _____.

- i lavori sono eseguiti su:

- o edificio/condominio composto da n. _____ unità immobiliari e/o dotato di impianto termico centralizzato
- o unità immobiliare unifamiliare
- o unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno

Asseverazione di fine lavori a cura di un tecnico abilitato.

Il modulo viene compilato solo on line dal sito di ENEA. Si scarica il modulo compilato che deve essere timbrato e firmato dal tecnico. Si ricarica il modulo firmato sul sito di ENEA che provvederà ad associare il CPID (numero della pratica), che dovrà essere scaricato e conservato, insieme alla mail di conferma, a cura di chi detrae le spese.

Il modulo prosegue con l'elenco delle opere effettuate

Asseverazione a SAL (30 e 60%)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ (articoli 47, 75 e 76 del D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000)

Asseverazione di cui al comma 13 dell'art. 119 del D.L. n. 34/2020, resa ai sensi dell'articolo 2, comma 7, lettera b), del Decreto "Asseverazioni"

Stato di avanzamento lavori (SAL) n. ____ del ____¹

Il/La sottoscritto/a _____, nato/a a: _____ (prov. _____) il ____/____/____, codice fiscale: _____, residente a: _____, CAP: _____, (prov. _____), in: _____, n. _____ con studio sito a: _____, CAP: _____ (prov. _____), in: _____, n. _____, iscritto all'ordine/collegio di _____ professionale: _____, con il numero: _____ in relazione agli interventi di cui all'art. 119 commi 1 e 2 del D.L. n. 34/2020, consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni mendaci, formazione e uso di atti falsi, e della decadenza dai benefici conseguenti a provvedimenti emanati sulla base di dichiarazioni non veritiere ai sensi degli articoli 75 e 76 del D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000 e s.m.i.,

DICHIARA CHE

per i **lavori** oggetto della presente asseverazione,

☐ a) è stata depositata nell'ufficio competente del Comune di _____ (prov. _____), in data: _____, protocollo: _____, la relazione tecnica prevista dall'art. 28 della legge 10/91 e dall'art. 8 comma 1 del D.lgs 192/05 e successive modificazioni secondo i modelli riportati nel decreto 26/06/2015 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici", o modulistica prevista da disposizioni regionali sostitutive, comprensiva di tutti gli allegati;

- gli stessi lavori sono iniziati in data _____.
- i lavori sono eseguiti su:
 - o edificio condominiale composto da n. _____ unità immobiliari e o dotato di impianto termico centralizzato
 - o unità immobiliare unifamiliare
 - o unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno
 - o immobile sottoposto ad almeno uno dei vincoli previsti dal codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, o gli interventi di cui al comma 1 dell'art 119 del D.L. 34/2020 convertito con la legge 17 luglio 2020, 77 sono vietati da regolamenti edilizi, urbanistici e ambientali.
- la superficie lorda complessiva disperdente è pari a _____ m²;

La ditta esecutrice può richiedere non più di due anticipi con relativo SAL avendo eseguito almeno il 30 e il 60 % dell'importo dei lavori
L'asseverazione dei SAL è a cura di un tecnico abilitato.

Il modulo viene compilato solo on line sul sito di ENEA.

Si scarica il modulo compilato che deve essere timbrato e firmato dal tecnico. Si ricarica il modulo firmato sul sito di ENEA che provvederà ad associare il CPID (numero della pratica), che dovrà essere scaricato e conservato, insieme alla mail di conferma, a cura di chi detrae le spese.

Il modulo prosegue con l'elenco delle opere effettuate

Ad ogni attività deve corrispondere una relativa documentazione, ricordando inoltre il rispetto dei requisiti CAM dell'isolante termico, della trasmittanza delle superfici su cui si interviene, ecc

APE convenzionale

Vediamo ora quali sono le caratteristiche di un "APE convenzionale" così chiamato in quanto riguarda l'intero edificio

- Necessario per certificare il salto di due classi
- È un APE "convenzionale" in quanto non previsto dalla normativa, ma che utilizziamo solo come "motore di calcolo"
- Non sono previsti interventi migliorativi
- Non va depositato presso il catasto energetico
- Nel modello dell'edificio vanno definite tutte le singole unità immobiliari anche se dotate di impianto autonomo
- I due APE devono avere gli stessi servizi (se ad esempio aggiungo la climatizzazione estiva questa non va considerata);
- Può essere redatto sia dal progettista (fortemente consigliato) che dal Direttore dei Lavori

Tetti di spesa

Il DM 77/2020 ha previsto i seguenti tetti di spesa per gli interventi trainanti:

INTERVENTI PRINCIPALI AMMESSI	SPESA MASSIMA	BONUS
COIBENTAZIONE INVOLUCRO opaco con SUPERFICIE interessata > 25% della superficie disperdente. Superficie verticale, orizzontale e inclinata	1 unità € 50.000 da 2 a 8 unità: € 40.000 per unità oltre 8 unità: € 30.000 per unità	110%
SOSTITUZIONE PARTI COMUNI IMPIANTI ESISTENTI CON IMPIANTO CENTRALIZZATO a: - CALDAIA CONDENSAZIONE (Classe A) - POMPE DI CALORE - IBRIDI - GEOTERMICI - MICROCOGENERAZIONE - TELERISCALDAMENTO* - FOTOVOLTAICO (in abbinamento)	Fino a 8 unità: € 20.000 per unità Oltre 8 unità immobiliari € 15.000 per unità	

Il DM 77/2020 ha previsto, inoltre, dei costi specifici per ogni intervento che devono essere dedotti dai prezziari regionali o del DEI (a livello nazionale).

Nel Decreto Requisiti tecnici è presente nell'allegato "I" una tabella con i costi specifici da utilizzare per voci non previste nei prezziari o quando non è necessaria l'asseverazione del professionista (sostituzione finestre e caldaie) in quanto detta asseverazione viene fornita dal costruttore/installatore.

ALLEGATO I		
Tipologia di intervento		Spesa specifica massima ammissibile
Riqualificazione energetica		
Interventi di cui all'art. 2 comma 1, lettera a) - zona climatica A, B, C		800,00 €/m ²
Interventi di cui all'art. 2 comma 1, lettera a) - zona climatica D, E, F		1.000,00 €/m ²
Strutture opache orizzontali: isolamento coperture		
Esterno		230,00 €/m ²
Interno		100,00 €/m ²
Copertura ventilata		250,00 €/m ²
Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti		
Esterno		120,00 €/m ²
Interno/terreno		150,00 €/m ²
Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali		
Esterno/diffusa		150,00 €/m ²
Interno		80,00 €/m ²
Parete ventilata		200,00 €/m ²
Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi		
<i>Zone climatiche A, B e C</i>		
Serramento		550,00 €/m ²
Serramento + chiusura oscurante (persiana, tapparelle, scuro)		650,00 €/m ²
<i>Zone climatiche D, E ed F</i>		
Serramento		650,00 €/m ²
Serramento + chiusura oscurante (persiana, tapparelle, scuro)		750,00 €/m ²
Installazione di sistemi di schermatura solari e/o ombreggiamenti mobili comprensivi di eventuali meccanismi di automatici di regolazione		230,00 €/m ²
Collettori solari		
Scoperti		750,00 €/m ²
Pianivetrati		1000,00 €/m ²
Sottovuoto e a concentrazione		1250,00 €/m ²
Caldaje ad acqua a condensazione e generatori di aria calda a Condensazione(*)		
$P_{nom} \leq 35 \text{ kWt}$		200,00 €/kWt
$P_{nom} > 35 \text{ kWt}$		180,00 €/kWt
Micro-cogeneratori		3.100,00 €/kWe
Pompe di calore (*)		
Tipologia di pompa di calore	Esterno/Interno	
Compressione di vapore elettriche o azionate da motore primo e pompe di calore ad assorbimento	Aria/Aria	600,00 €/kWt (**)
	Altro	1300,00 €/kWt
Pompe di calore geotermiche		1900,00 €/kWt
Sistemi ibridi (*)		1.550,00 €/kWt
Generatori di calore alimentati a biomasse combustibili(*)		
$P_{nom} \leq 35 \text{ kWt}$		350,00 €/kWt
$P_{nom} > 35 \text{ kWt}$		450,00 €/kWt
Scaldacqua a pompa di calore		
Fino a 150 litri di accumulo		1000,00 €
Oltre 150 litri di accumulo		1250,00 €
Installazione di tecnologie di building automation		50,00 €/m ²

(*) Nel solo caso in cui l'intervento comporti il rifacimento del sistema di emissione esistente, come opportunamente comprovato da opportuna documentazione, al massimale si aggiungono € 150/m² per sistemazioni a pavimento, o € 50/m² negli altri casi, ove la superficie si riferisce alla superficie riscaldamento.

(**) Nel caso di pompe di calore a gas la spesa specifica massima ammissibile è pari a 1.000 €/kWt.

I costi esposti in tabella si considerano comprensivi di IVA, prestazioni professionali e opere complementari relative alla installazione e alla messa in opera delle tecnologie.

Nella seguente tabella sono riportati, per tutti gli interventi, i tetti di spesa, la detrazione spettante e i costi specifici secondo quanto previsto dalla tabella dell'allegato "I" del Decreto Requisiti Tecnici

Interventi trainanti	Intervento	n. unità	Tetto di spesa €/U.I.	Detrazione 110% €/U.I.	Costi specifici
	Coibentazione di strutture opache >25%	<= 8	40.000,00	44.000,00	Coperture: 230 €/m ² est.; 100 €/m ² int; 250 €/m ² cop. vent
					Pavimenti: 120 €/m ² est.; 150 €/m ² int/terreno;
		> 8	30.000,00	33.000,00	Verticali: 150 €/m ² est./diffusa; 80 €/m ² int; 200 €/m ² parete vent
	Sostituzione impianti centralizzati	<= 8	20.000,00	22.000,00	Caldaia a condensazione: Pnom <=35kWt 200,00 €/kWt
					Caldaia a condensazione: Pnom >35kWt 180,00 €/kWt
		> 8	15.000,00	16.500,00	Pompa di calore: 600,00 €/kWt Sistema ibrido: 1.550,00 €/kWt

			Superbonus 110%			
Interventi trainati	Intervento	Detrazione	Tetto di spesa	Detr, 110%	Costi specifici	
	Sostituzione di finestre	60.000,00	54.545,45	60.000,00	Zone climat. A, B e C	
					Serramento	550 €/m ²
					Serramento + chiusura oscurante (persiana, tapparella, scuro)	650 €/m ²
					Zone climat. D, E e F	
					Serramento	650 €/m ²
	Installazione di schermature solari	60.000,00	54.545,45	60.000,00	Serramento + chiusura oscurante (persiana, tapparella, scuro) 750 €/m ²	
					180 €/m ²	
					Coperture: 230 €/m2 est.; 100 €/m2 int; 250 €/m2 cop. vent	
					Pavimenti: 120 €/m2 est.; 150 €/m2 int/terreno;	
					Verticali: 150 €/m2 est./diffusa; 80 €/m2 int; 200 €/m2 parete vent	
	Sostituzione impianto con caldaia a condensazione	30.000,00	27.272,73	30.000,00	Phom <=35kWt: 200,00 €/kWt	
	Sostituzione impianto con caldaia a condensazione + termoreg. Evoluta	30.000,00	27.272,73	30.000,00	Phom >35kWt: 180,00 €/kWt	
	Sostituzione impianto con pompa di calore	30.000,00	27.272,73	30.000,00	600 €/kWt	
	Sostituzione impianto con sistema ibrido	30.000,00	27.272,73	30.000,00	1550 €/kWt	
Sostituzione ACS con ACS in pompa di calore	30.000,00	27.272,73	30.000,00	1000 € fino a 150 litri di accumulo 1250 € oltre 150 litri di accumulo		
Installazione BACS	15.000,00	13.636,36	15.000,00	50 €/m ²		
fotovoltaico		48.000,00	52.800,00	2400 (2640)/kWe installati		

Limiti di fruibilità del 110%

Per usufruire del 110% bisogna tener conto delle seguenti limitazioni:

- non è incentivato l'intervento di "cappotto termico" sulle superfici che delimitano locali non riscaldati, ad esempio vano scale, box, cantine, ecc.
- per quanto riguarda i soggetti fiscali che possono detrarre al 110% bisogna fare un distinguo tra interventi trainanti e interventi trainati:
 - ❖ **Interventi trainanti:** tutti (IRPEF e IRES) possono accedere al bonus 110% perché su parti comuni – beneficiario è il condominio;
 - ❖ **Interventi trainati:** sono interventi privati e accedono solo soggetti IRPEF (persone fisiche), ma non i soggetti IRES (uffici, studi, negozi, ecc.) che non potranno portare in detrazione finestre, impianti autonomi, ...
- C'è un limite anche al numero delle unità immobiliari che possono accedere al bonus del 110%:
 - ❖ Interventi trainanti: possono accedere al bonus 110% tutte le U.I. possedute da un singolo per interventi su parti comuni;
 - ❖ Interventi trainati: si può accedere al bonus 110% per un max di due U.I. possedute da un singolo

Cioè se il sig. Rossi è proprietario di cinque appartamenti tutti e cinque accedono al 110% per gli interventi trainanti (sulle parti comuni), ma solo due possono accedere agli interventi trainati (sulle parti private)

Abusi edilizi

"Art. 49 dpr 380/2001 (Testo unico dell'edilizia). Disposizioni fiscali (legge 17 agosto 1942 n. 1150, art. 41ter). —Gli interventi abusivi realizzati in assenza di titolo o in contrasto con lo stesso, ovvero sulla base di un titolo successivamente annullato, non beneficiano delle agevolazioni fiscali previste dalle norme vigenti, né di contributi o altre provvidenze dello Stato o di enti pubblici. Il contrasto deve riguardare violazioni di altezza, distacchi, cubatura o superficie coperta che eccedano per singola unità immobiliare il 2% delle misure prescritte, ovvero il mancato rispetto delle destinazioni e degli allineamenti indicati nel programma di fabbricazione, nel piano regolatore generale e nei piani particolareggiati di esecuzione"

Ciò significa che in presenza di abusi edilizi non si ha diritto alle detrazioni fiscali.

In particolare per gli interventi trainanti (sulle parti comuni) non bisogna tenere conto degli abusi sulle proprietà private, mentre per gli interventi trainati bisogna tenere conto anche degli abusi sulle proprietà private.

Legge di Bilancio 2021

La Legge di Bilancio 2021 ha introdotto diverse novità agli interventi che possono essere portati in detrazione al 110%

Impianti fotovoltaici e colonnine di ricarica

Tra gli interventi trainati abbiamo visto esserci anche gli impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo e le colonnine di ricarica per veicoli elettrici che accedono al 110% con i seguenti tetti di spesa che sono stati rimodulati dal 2021 in poi:

Interventi ammessi	Spesa massima	Note
Installazione impianto fotovoltaico La detrazione è riconosciuta anche per i sistemi di accumulo	€ 48.000 con limite di € 2.400/kW	
Colonnine di ricarica (una per Unità Immobiliare) per interventi iniziati nel 2020	€ 3.000	
Colonnine di ricarica (una per Unità Immobiliare) per interventi iniziati nel 2021 e 2022	€ 2.000	Per edifici unifamiliari
	€ 1.500	Condomini fino a 8 unità
	€ 1.200	Condomini oltre le 8 unità

L'impianto fotovoltaico può essere realizzato in modo congiunto sia all'ecobonus che al sismabonus
Gli impianti fotovoltaici possono essere realizzati sia a servizio del condominio che delle singole unità immobiliari

Possono essere installati sia sull'edificio che sulle pertinenze

Cartello lavori

Nei cantieri dove si eseguono interventi che usufruiscono della detrazione del 110%, deve essere esposto un cartello, in luogo ben visibile e accessibile, con indicata la seguente dicitura:

*Accesso agli incentivi statali
previsti dalla legge 17 luglio 2020,
n. 77, superbonus 110 per cento
per interventi di efficienza
energetica o interventi antisismici*

Superamento barriere architettoniche

Sono incentivati tutti gli interventi finalizzati all'eliminazione delle barriere architettoniche, al fine di favorire la mobilità esterna ed interna delle persone con disabilità grave, per la realizzazione di:

- montacarichi,
- ascensori
- rampe di accesso
- qualsiasi intervento per favorire la mobilità di persone con handicap

Inoltre, la misura, così come inserita, si estende in modo specifico alle persone over 65.

Il beneficio spetta fino al limite massimo di spesa di 96.000 euro/U.I. al 110%

Misure di efficientamento energetico

Cerchiamo ora di capire quali sono le motivazioni che hanno portato all'introduzione di una detrazione così importante come quella del 110% per i due interventi trainanti:

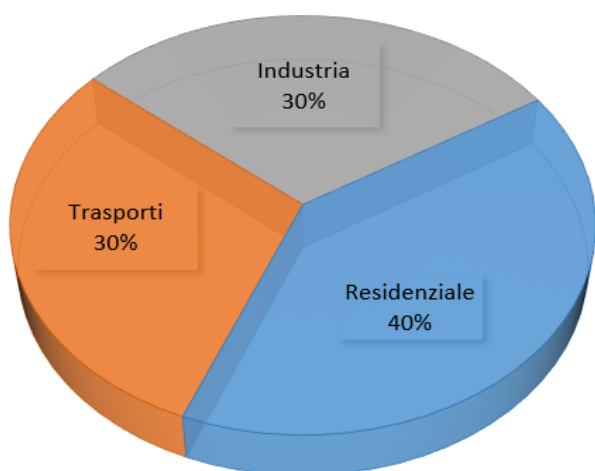
- cappotto termico;
- efficientamento dell'impianto di climatizzazione invernale

Nella figura seguente vediamo come sono ripartiti i consumi energetici per aree specifiche. In particolare possiamo vedere nel diagramma a torta di sinistra che i consumi energetici sono quasi egualmente ripartiti tra:

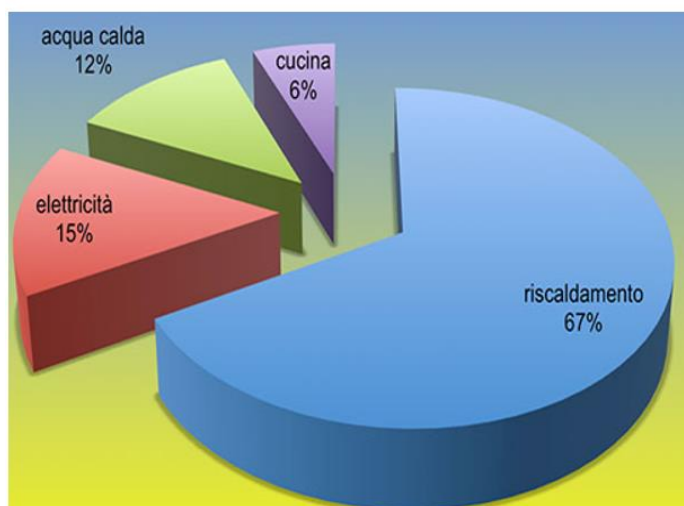
- trasporti: 30%
- industria: 30%
- **residenziale: 40%**

Nel diagramma a torta di destra è stato esplicitato il solo contributo del residenziale da cui si evince che il 67% dei consumi è dovuto al riscaldamento degli edifici.

CONSUMI ENERGETICI IN ITALIA



CONSUMI RESIDENZIALI IN ITALIA



Quindi intervenire sulla quota riscaldamento edifici, efficientandoli per abbattere i consumi a livello nazionale, porterebbe di conseguenza ad un importante diminuzione del relativo inquinamento.

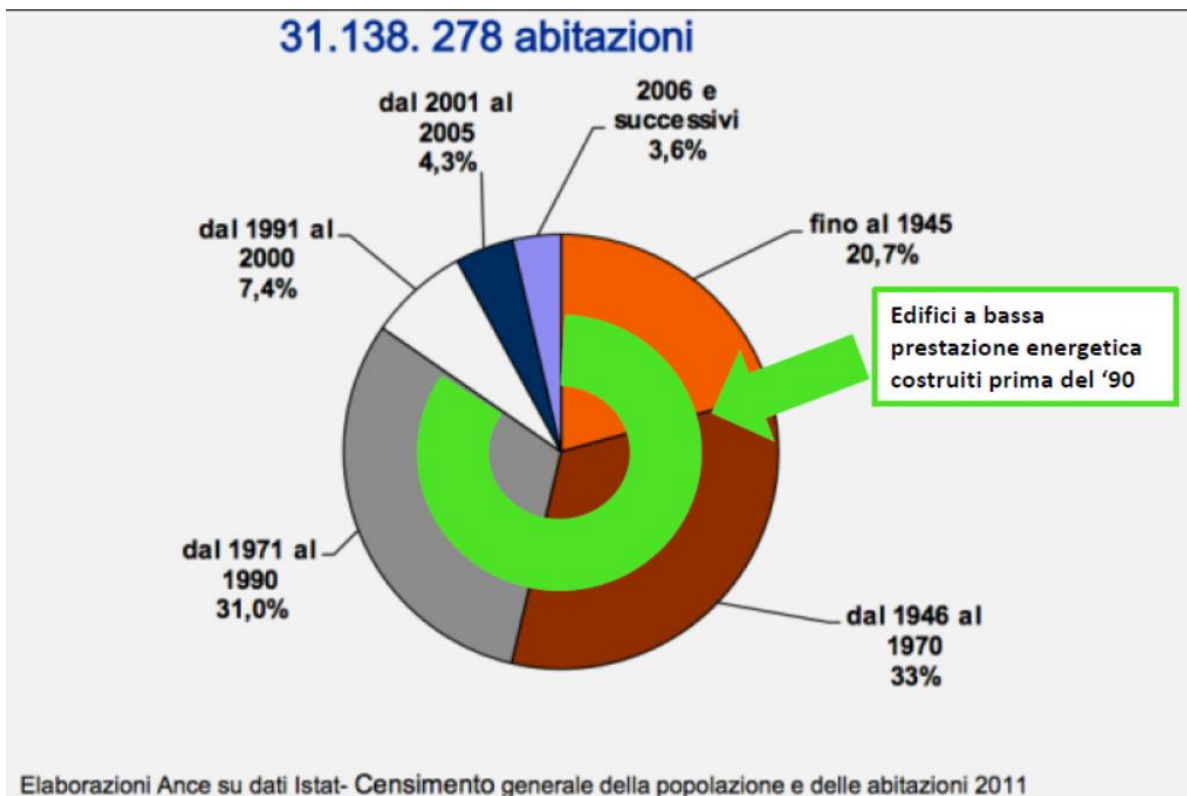
Ma vediamo meglio quante e di che qualità sono le unità residenziali di cui stiamo parlando.

Da uno studio dell'ANCE con dati ISTAT ricavati dal "Censimento generale della popolazione e delle abitazioni 2011" riguardante tutte le abitazioni e riportati nel diagramma seguente si evince che:

l'84,7% delle abitazioni è stato costruito prima del 1991, quindi senza i vincoli di risparmio energetico della legge 10/91

Quindi la stragrande maggioranza (quasi totalità) delle abitazioni italiane è fortemente energivora.

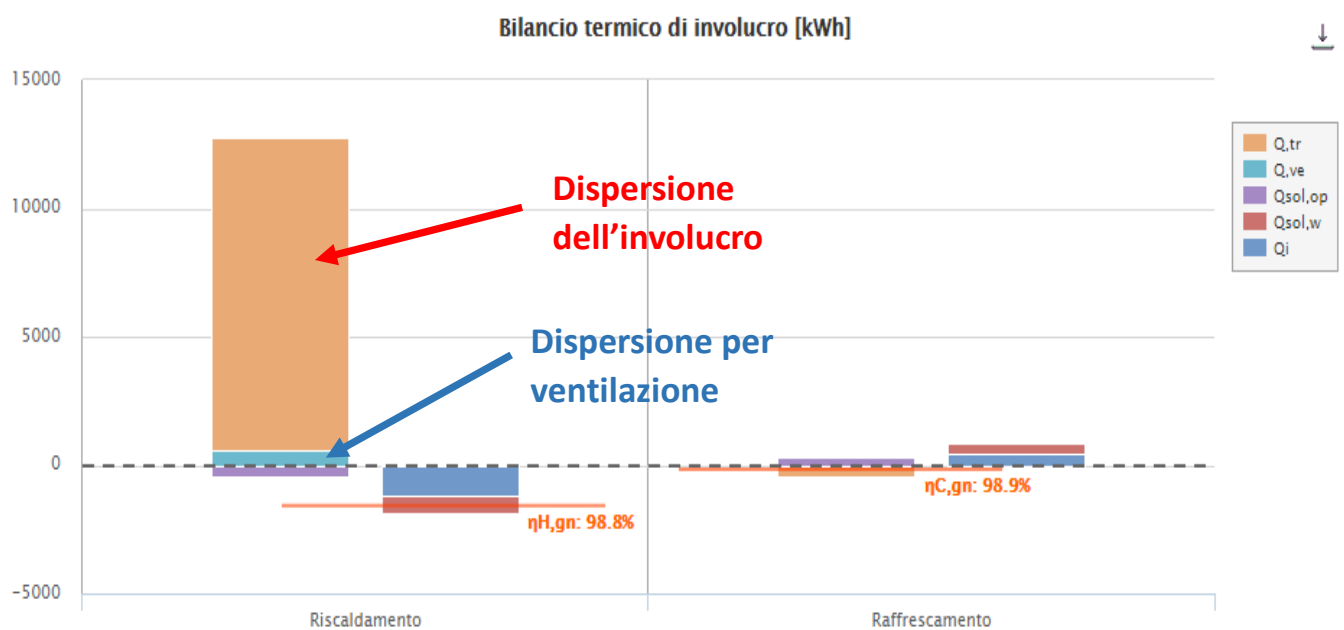
In conclusione intervenire in particolare sull'efficienza energetica (minori consumi a parità di prestazione) dei condomini comporta una notevole riduzione dei consumi a livello nazionale.



Prima di decidere su cosa intervenire è opportuno eseguire una diagnosi energetica per individuare in che modo avvengono le dispersioni.

Il grafico che segue rappresenta un caso reale di un condominio a Paola (CS) dove si vede che il maggior contributo alla dispersione di calore è dovuto all'involucro mentre è praticamente trascurabile quella per ventilazione.

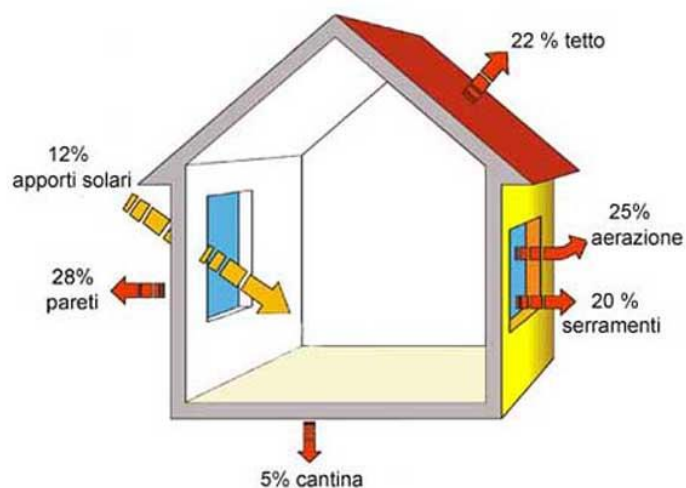
Ciò ci suggerisce che se vogliamo fare un intervento di efficientamento energetico dobbiamo intervenire sull'involucro e non sulla ventilazione





Il cappotto termico riesce a raggiungere contemporaneamente diversi obiettivi ora prendiamo in considerazione soprattutto quello di risparmio energetico e quindi economico perché un involucro ben isolato disperde meno calore e di conseguenza l'impianto termico dovrà generare meno calore per mantenere la temperatura di 20 °C.

Dispersioni termiche dell'edificio



Un edificio, come vediamo dalla figura, disperde calore in due modi:

- **attraverso le superfici disperdenti** (tetto, pareti, pavimento e serramenti)
- **per aerazione** (apertura finestre per ricambio aria)

Uno degli interventi che possiamo realizzare, a livello condominiale, per diminuire le dispersioni termiche è quello di aumentare l'isolamento termico delle superfici disperdenti. Ciò può essere realizzato con un "cappotto termico" che, come richiama il termine, è una struttura composta da un isolante termico che viene sovrapposta alle superfici esterne dell'edificio.

Possiamo avere diversi tipi di isolamento delle superfici esterne:

- cappotto interno
- insufflaggio in intercapedine
- **cappotto esterno**

Noi parleremo del cappotto esterno in quanto intervento di tipo condominiale ma soprattutto è l'intervento con prestazioni più elevate

Cos'è un cappotto termico



Un cappotto termico consiste nell'applicare all'esterno della muratura esterna dei pannelli di isolante termico in modo da aumentare la "resistenza" al passaggio del calore.

Ricordiamo che per mantenere in inverno una temperatura costante di 20°C all'interno dell'edificio occorre fornirgli tanto calore quanto questi ne perde da pareti, finestre tetto, ecc.

Aumentando l'isolamento termico delle pareti esterne diminuiscono le perdite di calore e di conseguenza diminuisce la richiesta di energia alla centrale termica con conseguente risparmio, minore inquinamento e non ultimo avendo bisogno di meno energia posso installare una centrale termica più piccola. Se riuscissi al limite a ristrutturare un condominio e farlo diventare un edificio NZEB (**N**ear **Z**ero **E**nergy **B**uilding – Edificio a Energia Quasi Zero) potrei ridurre al minimo l'utilizzo dell'impianto di riscaldamento

Sebbene sul mercato si tenda a chiamare cappotto termico qualsiasi cosa contenga un pannello o materiale isolante, l'unico vero **Sistema a Cappotto è solo quello dall'esterno**.

Tutte le altre soluzioni non sono in grado di garantire i benefici del cappotto esterno in termini di efficienza energetica e comfort abitativo.

Lo stesso cappotto termico infine, per essere efficace, deve essere realizzato secondo precisi requisiti di qualità.

Il modo più rigoroso per descrivere l'isolamento a cappotto in edilizia è “**Sistema isolante termico per l'esterno**”, tanto che l'acronimo internazionale per indicare il Sistema a Cappotto, ossia **ETICS**, **External Thermal Insulation Composite System**, è molto più efficace dell'appellativo italiano “cappotto termico”

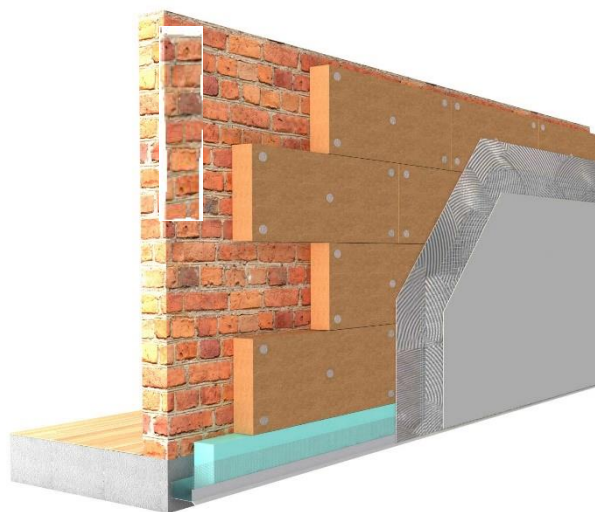
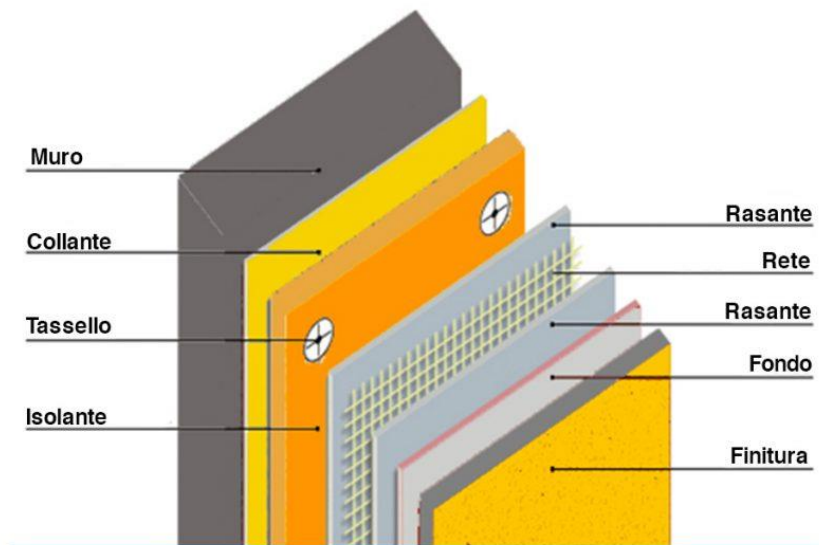
Componenti del «Cappotto termico»

Dal punto di vista dei componenti impiegati, i cappotti termici dovrebbero possedere i requisiti delle linee guida ETAG004 ripresi dal consorzio Cortexa e sono composti dai seguenti elementi:

- **malta collante**: elemento indispensabile che permette l'adesione del Sistema Isolante al supporto su cui viene applicato;
- il **pannello isolante**: garantisce le caratteristiche isolanti richieste;
- i **tasselli di fissaggio**: garantiscono il corretto ancoraggio del Sistema e la tenuta alle forze di depressione del vento;
- la **malta rasante**: applicata in due mani con interposizione di rete d'armatura, conferisce resistenza e rigidità al sistema;
- la **rete d'armatura**: realizzata in tessuto di fibra di vetro, contribuisce con la malta rasante nel conferire resistenza al sistema contribuendo all'assorbimento delle tensioni;
- il **primer**: è necessario per ottimizzare il pH del rasante, l'assorbimento e la resa colore del rivestimento;
- **finitura**: conferisce la finitura estetica desiderata per l'edificio. Per il buon funzionamento del sistema è inoltre necessario scegliere una **finitura con indice di riflessione alla luce superiore a 20**, per evitare che specialmente in estate la radiazione solare assorbita non faccia salire troppo la temperatura della superficie esterna, questo accade perché il calore assorbito dal sole ha difficoltà a penetrare verso l'interno dell'edificio a causa dell'isolante e ciò provoca l'innalzamento della temperatura;

ATTENZIONE

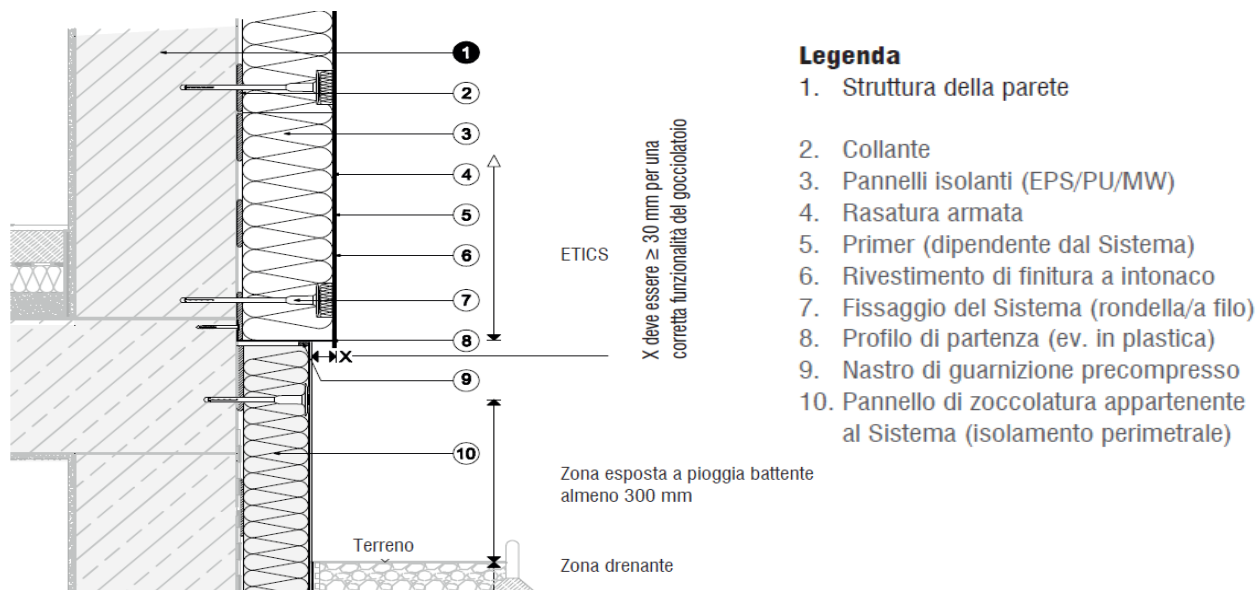
Quindi conviene sempre scegliere colori di finitura chiari



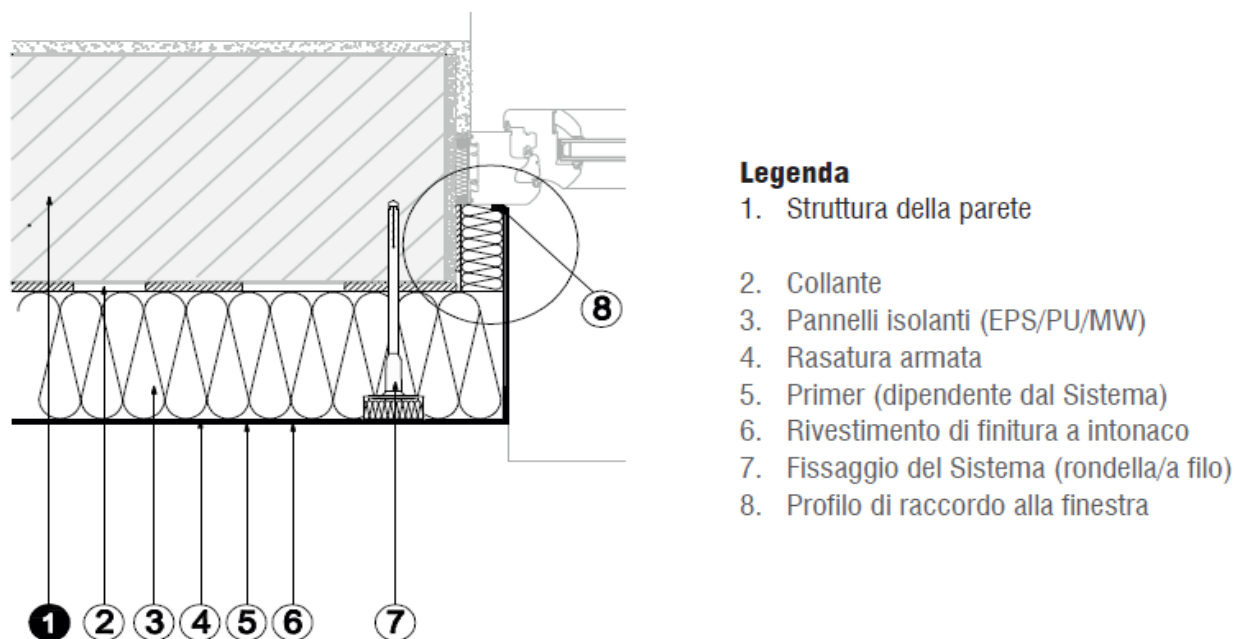
Dalla figura precedente vediamo alcune accortezze da mettere in atto nell'installazione di un cappotto:

- I pannelli isolanti vengono incollati in modo sfalsato;
- L'installazione viene fatta dal basso verso l'alto;
- Il primo corso di pannelli, in verde, viene realizzato con un isolante che non assorbe acqua del tipo:
 - ✚ XPS – isolante a celle chiuse
 - ✚ poliuretano
 - ✚ pannelli in vetro cellulare – realizzati con vetro riciclato
 - ✚ ecc.

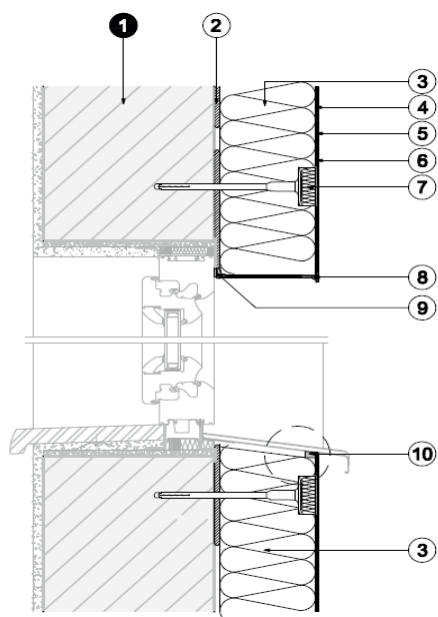
Particolare primo corso del cappotto



Particolare della finestra - spalletta



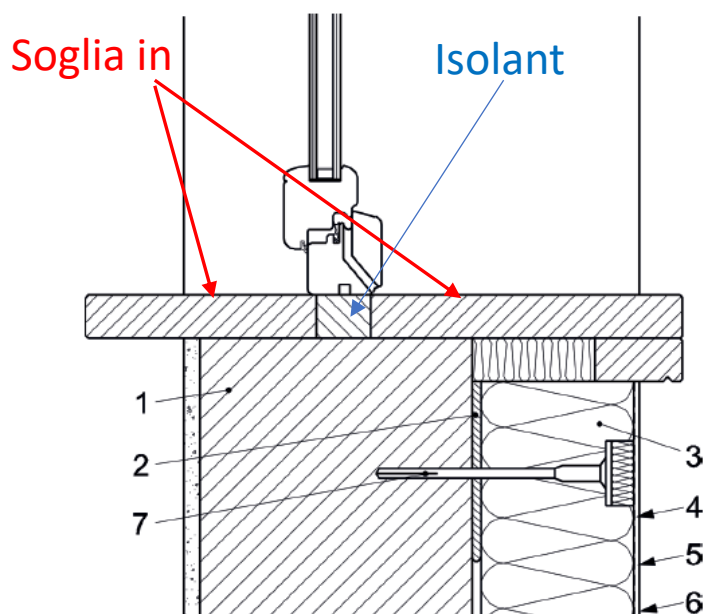
Particolare della finestra - soglia



Legenda

1. Struttura della parete
2. Collante
3. Pannelli isolanti (EPS/PU/MW)
4. Rasatura armata
5. Primer (dipendente dal Sistema)
6. Rivestimento di finitura a intonaco
7. Fissaggio del Sistema (rondella/a filo)
8. Gocciolatoio
9. Profilo di raccordo alla finestra
10. Nastro di guarnizione

Particolare della finestra - soglia



Legenda

- 1 Struttura della parete
- 2 Collante
- 3 Pannelli isolanti
- 4 Rasatura armata
- 5 Primer (dipendente dal sistema)
- 6 Rivestimento di finitura a intonaco
- 7 Fissaggio di sistema (rondella/a filo)

Qualità del “Cappotto termico”

Quando si procede all'isolamento dell'involucro degli edifici, è necessario tenere in considerazione tre regole chiave, la cui efficacia complessiva è garantita solo se tutti e tre gli aspetti vengono gestiti correttamente:

1. **scegliere esclusivamente Sistemi a Cappotto forniti e certificati come kit** dai produttori, dotati di:

- ☐ certificato ETA004 per il cappotto termico
- ☐ marcatura CE di sistema per il sistema a cappotto:

È quindi importante selezionare **Sistemi** certificati come tali, e quindi testati per garantire le migliori prestazioni in combinazione tra loro, mette al riparo committenti, imprese, progettisti e applicatori da danni e malfunzionamenti causati dall'assemblaggio di materiali non idonei per il Sistema di Isolamento Termico a Cappotto o di materiali non in grado di garantire le migliori prestazioni in combinazione tra loro. Questo aspetto è molto importante per evitare onerosi interventi per rimediare o addirittura applicare ex novo un cappotto termico mal realizzato;

2. **avvalersi di progettisti esperti in materia di Cappotto Termico**: è necessario che i progettisti selezionati per la progettazione dell'isolamento dell'involucro edilizio siano esperti in materia di Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto e che conoscano e seguano la norma [UNI/TR 11715:2018](#), contenente il rapporto tecnico sulla “Progettazione e posa in opera di sistemi di isolamento termico a cappotto”. La verifica di questi requisiti protegge committenti e investitori da problematiche nella realizzazione del progetto di Isolamento Termico;
3. **avvalersi di posatori specializzati ed esperti**: la posa di un Sistema di Isolamento Termico a Cappotto è fondamentale per la buona riuscita dell'operazione. Anche il miglior sistema, se posato male, non è in grado di garantire prestazioni energetiche e durata eccellenti. Per la posa a regola d'arte dei Sistemi di Isolamento Termico a Cappotto è necessario avvalersi di posatori le cui conoscenze, abilità e competenze siano certificate secondo la norma [UNI 11716:2018](#).

Isolanti Termici Tradizionali

I materiali per l'isolamento termico tradizionali sono quelli di gran lunga più conosciuti e diffusi nel mercato e ne esistono di vari tipi e categorie. Proprio per questo possiamo suddividere nuovamente questa categoria di isolanti termici in più sotto-categorie in base alla tipologia di materiale:

- Materiali Isolanti termici Naturali
- Materiali Isolanti termici di Origine Minerale
- Materiali Isolanti termici di Origine Sintetica

Isolanti Termici Naturali

Indicati soprattutto per la bioedilizia sono in grado di fornire un potere isolante adeguato e di essere eco sostenibili.

Tra i materiali isolanti di origine Naturale troviamo:

- **Fibra di Legno:** la caratteristica principale di questo materiale è la sua traspirabilità, un fattore importante per il benessere di chi vive in casa.
- **Fibra di Canapa:** la canapa sta ottenendo sempre più risultati in termini di funzionalità imponendosi come risorsa del futuro dell'edilizia sostenibile. Oltre ad essere un buon isolante termico è infatti anche un ottimo isolante acustico.
- **Fibra di Cellulosa:** derivante dal processo di riciclo della carta, la fibra di cellulosa è il materiale isolante eco sostenibile per eccellenza. Nel processo di produzione, viene usato anche il sale borico in maniera tale da aumentarne la resistenza al fuoco.
- **Pannelli Isolanti in Sughero:** un materiale eco sostenibile, riutilizzabili e riciclabili. I pannelli isolanti in sughero sono prodotti dalla scorza della quercia da sughero, la quale è lavorata fino ad assumere le sembianze di pannelli;

Isolanti Termici di Origine Minerale

I Materiali isolanti di origine Minerale sono forse tra i più diffusi in edilizia. Sono di fatto ricavati dalle rocce e sono ottime soluzioni per contenere fenomeni **come** l'eccesso di umidità e le infiltrazioni. Le loro caratteristiche comuni, sono sicuramente un'alta resistenza al fuoco e anti-muffe.

Andiamo ora a vedere un elenco di questo tipo di isolamenti:

- **Lana di Vetro;**
- **Pannelli in Vetro cellulare;**
- **Argilla Espansa Granulare;**

- **Pannelli in Lana di Roccia;**
- **Perlite Espansa;**
- **Isolamento in granuli di Vetro Riciclato;**
- **Vermiculite Espansa.**

Isolanti Termici di Origine Sintetica

Come i materiali di origine Minerale, gli isolamenti a base sintetica, sono molto diffusi, anche se l'uso è sempre più in diminuzione perché vengono reputati molto dannosi per l'ambiente in quanto ci sono grosse difficoltà nel riciclaggio, oltre ad essere poco salubri (principalmente a causa di una bassa traspirabilità).

- **EPS Polistirene Espanso:** viene prodotto in blocchi che raggiungono anche i 4 metri, con densità di 25 kg al metro cubo;
- **XPS Polistirene Espanso Estruso:** è più compatto rispetto all'EPS, ha una superficie liscia e viene prodotto con misure che si aggirano sui 1,5 metri, ma con densità di 35 kg al metro cubo;
- **Materassini multistrato Termo Riflettenti;**
- **Pannelli in poliuretano**

Altri isolanti termici

L'elenco che abbiamo fatto non è certo esaustivo. Esistono altri isolanti come:

- **Aerogel:** isolante molto performante costituito al 98% aria e al 25% di SiO₂ (silicio);
- **Isolanti a cambiamento di fase:** sfruttano il principio per cui durante il cambiamento di fase di una sostanza si acquisisce o si cede calore senza variazione di temperatura;
- **Resine fenoliche;**
- **Pannelli sottovuoto**

Confronto Isolanti Termici

Nella tabella che segue sono riportati i parametri più importanti di alcuni materiali isolanti

	Isolamento termico λ (W/mK)	Durata in anni (stimata)	Risparmio Energetico in %	Spessore Medio (cm)	Isolamento acustico	Classe reazione al fuoco	Traspirazione μ
Cellulosa	0.04	12	35	40	no	E	2
EPS100	0.036	12	40	10	no	E	50
Lana Roccia	0.037	12	40	12	sì	A	2
EPS80	0.038	10	40	8	no	E	30
XPS	0.038	20	40	12	no	E	140
Sughero	0.04	20	40	15	sì	E	15
Fibra legno	0.043	20	30	14	sì	E	5
Aerogel	0.015	20	50	1.5	sì	B	5
Isolcore	0.002	40	60	1	sì	A2	4

Dichiarazione Ambientale di Prodotto

I materiali isolanti per poter usufruire della detrazione del 110% devono rispettare i requisiti CAM sulla quantità di materiale riciclato utilizzato.

A seguire un esempio di “Dichiarazione Ambientale di Prodotto” con indicata la percentuale di prodotto riciclato



DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

(secondo norma UNI EN ISO 14021:2016)

1. Fabbrikante: **New Zealand Company S.r.l. – Via Umberto I, 134/6 – 35020 Casalserugo (PD)**

2. Prodotto: **CZ- ISOLCORE**

3. Uso previsto del prodotto: **Pannello isolante ad uso interno e/o esterno**

4. Sito di produzione: **Via Umberto I, 134/6 – 35020 Casalserugo (PD)**

5. Unità minima di riferimento e relativa grandezza fisica come da specifica di vendita: **mq**

6. Organismo di valutazione tecnica per la asseverazione: **SGS ITALIA S.p.A.**

7. Prestazioni dichiarate:

CARATTERISTICHE	PRESTAZIONE
Descrizione delle componenti del prodotto <i>Classificazione merceologica</i>	Pannelli Isolanti a bassa conducibilità termica, contenenti fibra di vetro. Principali utilizzi: isolamento termico settori: edilizia, industriale, aeronavale.
Indicazione relativa alla percentuale minima complessiva in peso rispetto al prodotto certificato per le componenti contenenti materiale riciclato <i>(% di riciclato costituita da rifiuti di pre-consumo)</i>	95%
Rifiuti o potenziali rifiuti da cui deriva il materiale riciclato di pre-consumo	Scarti di fibra di vetro provenienti dal settore manifatturiero (pre-consumatore).

I simboli associati alle asserzioni che si possono utilizzare relativamente al prodotto esaminato sono:



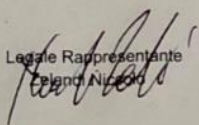
8. La validità della presente autodichiarazione è limitata esclusivamente al prodotto citato. Il fabbricante è responsabile dei dati e delle analisi di cui alla presente dichiarazione.

9. La dichiarazione delle prestazioni ambientali e il prodotto di cui ai punti 2 e 3 sono conformi alle prestazioni dichiarate di cui al punto 7.

La presente dichiarazione è rilasciata su esclusiva responsabilità del fabbricante di cui al punto 1.

Casalserugo (PD), li 20/07/2020

Legale Rappresentante



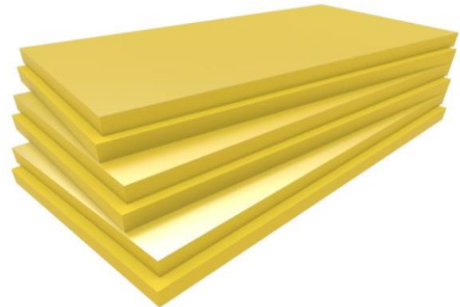
In tabella sono riportate le percentuali di riciclato per vari tipi di isolante

Materiali isolanti	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Esempi di pannelli isolanti commercializzati



Pannello a base di Aerogel



Pannelli in polistirene estruso



Pannello in EPS additivato con grafite



Pannello in EPS



Pannello in lana di roccia



Pannello in sughero biondo



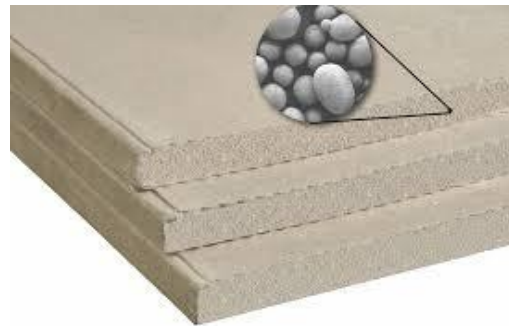
Pannello in fibra di legno



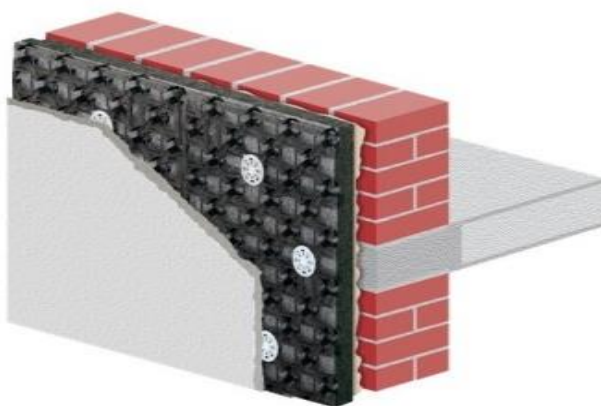
Pannello in fibra di vetro



Pannello sottovuoto



Pannello a cambiamento di fase



Sistema innovativo di isolamento a cappotto, costituito da una speciale lastra termoisolante in EPS con rete tridimensionale di armatura porta intonaco.

In questo caso la finitura non è una rasatura di pochi millimetri, ma di un vero e proprio intonaco di circa 3 centimetri.

Quindi è una struttura molto robusta



- Pannelli isolanti in EPS con finitura ceramizzata, molto resistente.
- Devono essere solo incollati e fissati con i tasselli.
- Non necessitano di finitura esterna.
- Lavoro molto veloce.



- Pannelli isolanti in EPS con finitura «a mattoncino», più resistente che non la semplice rasatura.
- Devono essere solo incollati e fissati con i tasselli.
- Non necessitano di finitura esterna.

Impianti termici



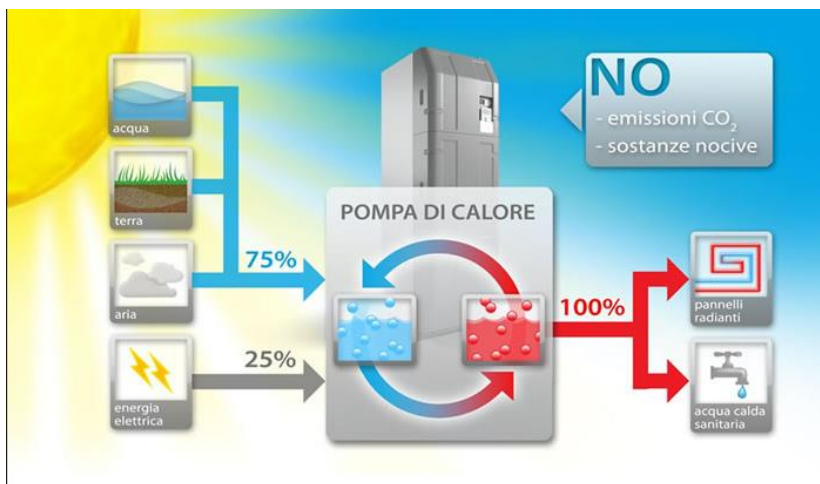
Spesso gli impianti termici a servizio dei condomini sono obsoleti e scarsamente efficienti. Pertanto possono essere vantaggiosamente sostituiti con impianti di ultima generazione molto più efficienti che a parità di prestazione (calore generato) consumano meno energia primaria con conseguente riduzione dei costi e dell'inquinamento. Andiamo a vedere due tipiche soluzioni adottate:

- Pompe di calore
- Caldaie a condensazione

Pompa di calore elettrica

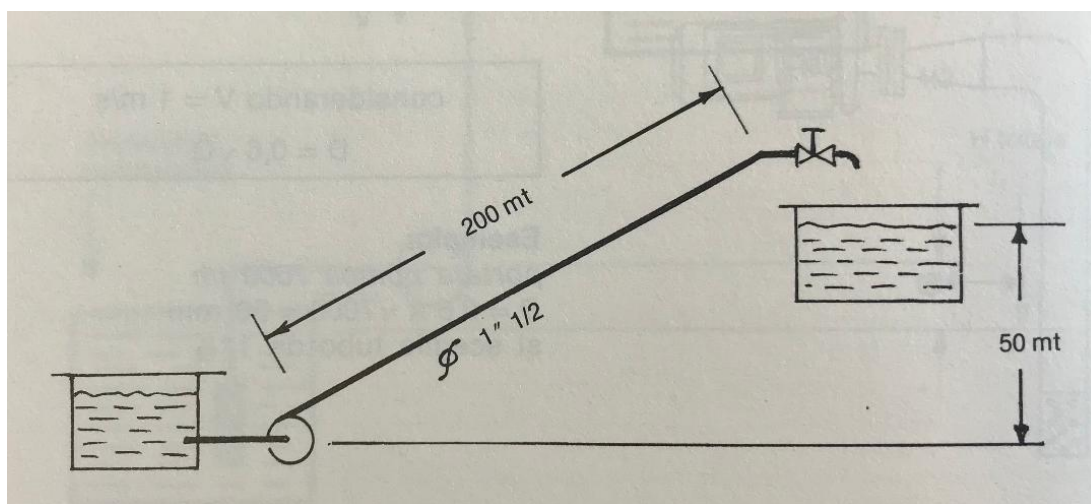
Una pompa di calore è una macchina che produce energia termica sfruttando sorgenti esterne, come aria, acqua o suolo. L'energia prodotta può essere utilizzata per riscaldare, raffrescare e per produrre acqua calda.

Il primo vantaggio di questo sistema è un **risparmio d'energia elettrica** del 75% rispetto a un sistema tradizionale.



Il principio su cui si basano i sistemi a pompa di calore è semplice: viene prelevato il calore contenuto nell'aria, nell'acqua o nel terreno e, attraverso cambiamenti di stato e cicli di compressione, simili a quelli di un frigorifero, si porta all'interno della casa per riscaldare. L'unica energia necessaria è quella elettrica, utile a ventilatore e compressore, per muovere aria e fluido refrigerante.

Il termine “pompa” di calore deriva proprio dal fatto che questa preleva calore da un ambiente a bassa temperatura (in inverno l'ambiente esterno) e lo cede ad un ambiente a più alta temperatura (in inverno l'ambiente interno da riscaldare). In estate il funzionamento è esattamente il contrario. Si comporta come una pompa idraulica che preleva acqua da un bacino e la porta in un altro bacino a quota più alta



La pompa di calore non è un'invenzione recente, anzi è molto datata basti pensare al frigorifero che è una pompa di calore, infatti toglie calore dall'interno del frigorifero (che si trova a bassa temperatura) per cederlo all'ambiente esterno a più alta temperatura.

Solo negli ultimi anni la pompa di calore è stata perfezionata e ingegnerizzata per la climatizzazione degli ambienti.

Nel funzionamento invernale la pompa di calore può prelevare calore da tre diversi ambienti esterni:

- aria
- acqua
- terra

e cederla all'ambiente interno per mezzo di due vettori energetici:

- aria
- acqua

Si possono avere tutte le combinazioni possibili: aria-aria, aria acqua, acqua-aria, acqua-acqua, terra-aria, terra acqua.

Le pompe di calore aria-aria sono le più diffuse in ambito residenziale privato (impianto autonomo), mentre in impianti condominiali centralizzati le più utilizzate sono quelle che producono acqua calda.

Le pompe di calore ad acqua sono ottimizzate per rendere al meglio con impianti di emissione quali:

- impianti radianti a pavimento
- fan-coils

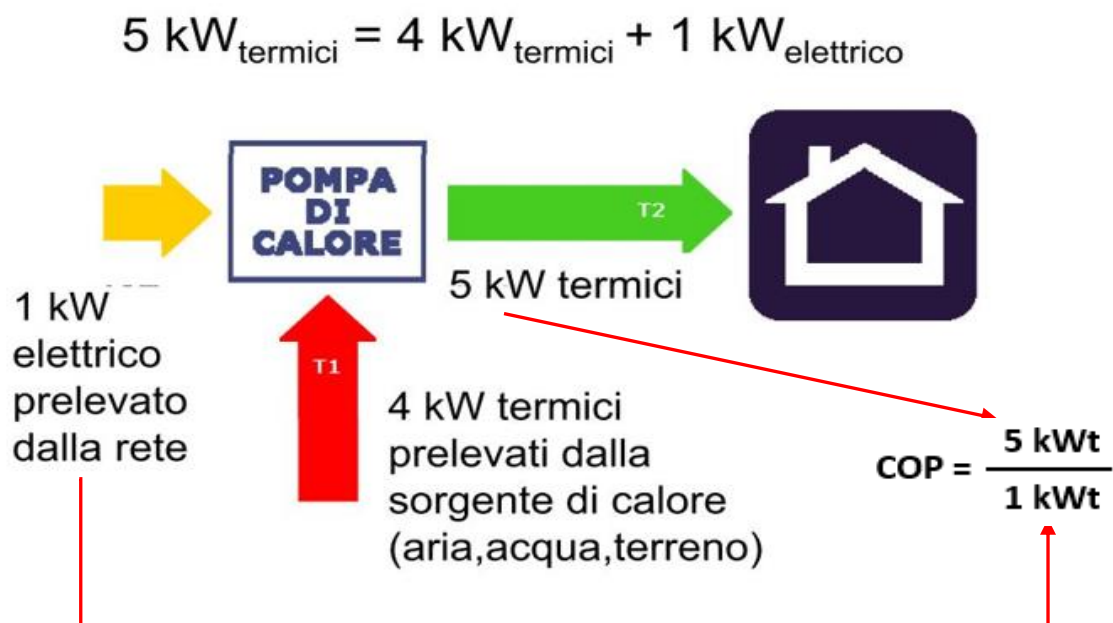
perché funzionano correttamente con l'acqua calda a bassa temperatura prodotta dalla pompa di calore. Se usassimo dei radiatori questi dovrebbero avere dimensioni maggiorate. Occorre pertanto porre attenzione se andiamo a sostituire una caldaia tradizionale con una pompa di calore.

Ultimamente alcuni produttori stanno commercializzando pompe di calore che producono acqua a temperatura più alta, pertanto idonee alla sostituzione delle caldaie classiche in impianti con radiatori.

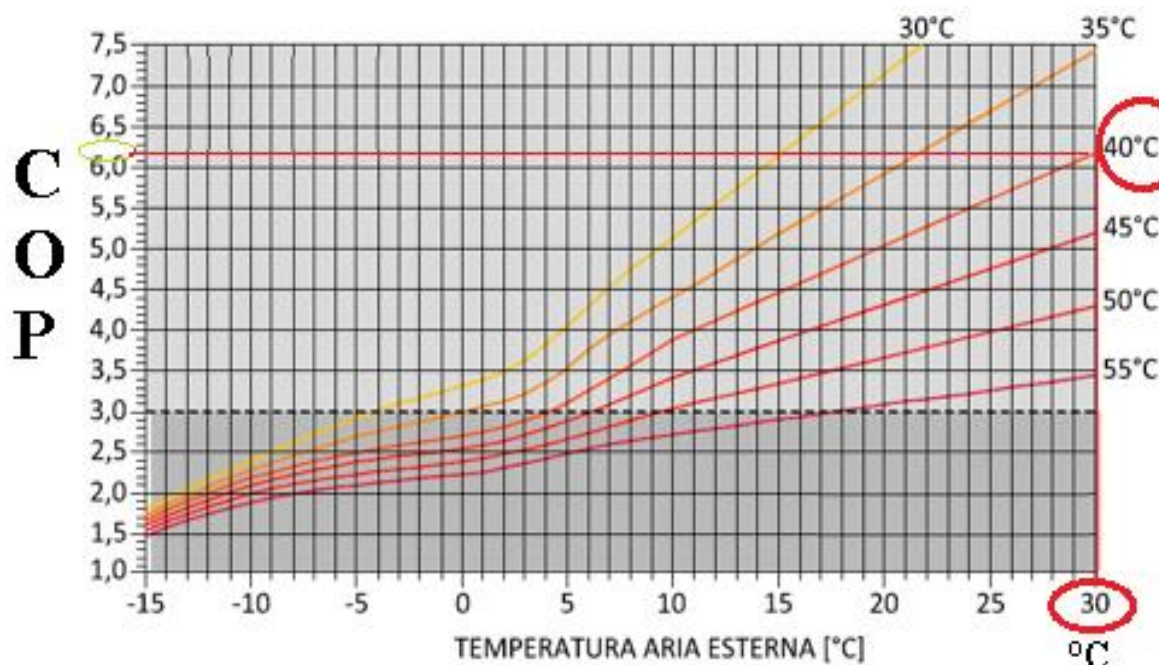
Il parametro utilizzato per la misura dell'efficienza della pompa di calore è il **COP** (Coefficient Of Performance) dato dal rapporto tra energia resa (calore ceduto all'ambiente da riscaldare) ed energia elettrica consumata; più il COP è alto e più la macchina è efficiente (basso consumo).

Un valore del COP pari a cinque vuol dire, ad esempio, che per ogni kWh d'energia elettrica consumato, la pompa di calore renderà 5kWh d'energia termica all'ambiente da riscaldare; 1kWh fornito dall'energia elettrica consumata e gli altri 4kWh prelevati dall'ambiente esterno.

Consideriamo ad esempio una pompa di calore aria-acqua.



Ogni pompa di calore avrà un proprio grafico dell'efficienza come quello in figura.



Come vediamo dalla figura il COP (efficienza della pompa di calore) dipende da due fattori:

- temperatura dell'acqua - minore è la temperatura dell'acqua prodotta maggiore è l'efficienza
- temperatura dell'aria esterna - più è bassa la temperatura dell'aria esterna minore è il COP. Al di sotto di una certa temperatura esterna non conviene più utilizzarla perchè il COP si riduce di molto

Caldaia a condensazione

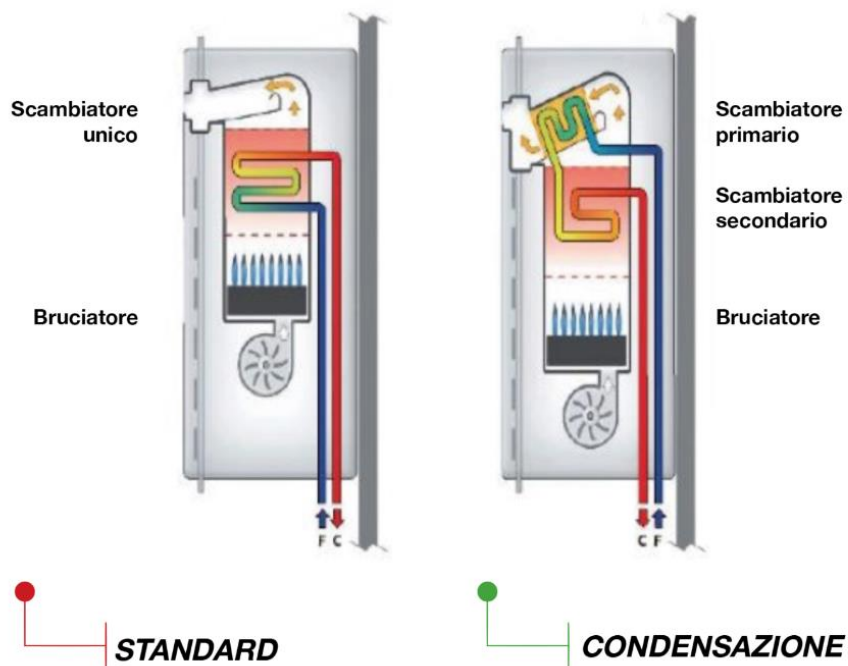
La tecnologia più recente in tema di generatori di calore è costituita dalla **tecnica della condensazione**, con la quale si ottiene una drastica riduzione dei consumi.

Vediamo la differenza tra un generatore convenzionale ed uno a condensazione

Nei **generatori di calore convenzionali**, il calore prodotto dalla combustione viene trasferito mediante uno scambiatore di calore all'impianto di riscaldamento. I fumi di scarico vengono espulsi all'esterno attraverso la canna fumaria e raggiungono mediamente temperature superiori ai 120°C.

Nella combustione degli idrocarburi, tuttavia, le reazioni chimiche portano anche alla formazione di acqua, la quale, data la temperatura alla quale si svolge la reazione di combustione, si trasforma immediatamente in vapore acqueo. Il vapore surriscaldato oltre i 100°C fuoriesce dalla canna fumaria, sottraendo così calore prezioso all'impianto.

Pertanto tutta l'energia potenzialmente disponibile nel vettore energetico (es. metano) viene in parte utilizzata per scaldare l'acqua ed in parte utilizzata per trasformare in vapore acqueo l'acqua prodotta durante la reazione della combustione.



Nei generatori di calore **a condensazione**, i fumi di scarico vengono fatti scorrere in appositi scambiatori di calore che li raffreddano al di sotto della temperatura di condensazione. Non appena ciò avviene, il vapore acqueo contenuto nei gas di scarico condensa e l'energia termica che si libera, chiamata calore latente, viene ceduta all'impianto di riscaldamento andando a preriscaldare l'acqua di ritorno da radiatori/fan coil/pavimento radiante.

I fumi che fuoriescono hanno una temperatura di circa 50 – 60 °C ed inoltre si forma acqua di condensa dovuta proprio al fenomeno della condensazione. Pertanto occorre prevedere un impianto per lo scarico dell'acqua di condensazione, ma attenzione perché è un'acqua acida

In definitiva gli **apparecchi a condensazione utilizzano tutto il calore reso disponibile dalla combustione**.

Nel caso del gas metano, il calore latente recuperabile è pari all'11%, mentre nel caso di combustibili liquidi quali il gasolio, il calore latente è pari al 6%circa.

Per questo motivo la **tecnica** della condensazione è **più vantaggiosa** utilizzando il gas metano.

Le caldaie a condensazione hanno valori di rendimento superiori al 100%, com'è possibile?

La quantità di calore che viene resa disponibile dalla combustione viene definita con il termine "**potere calorifico**".

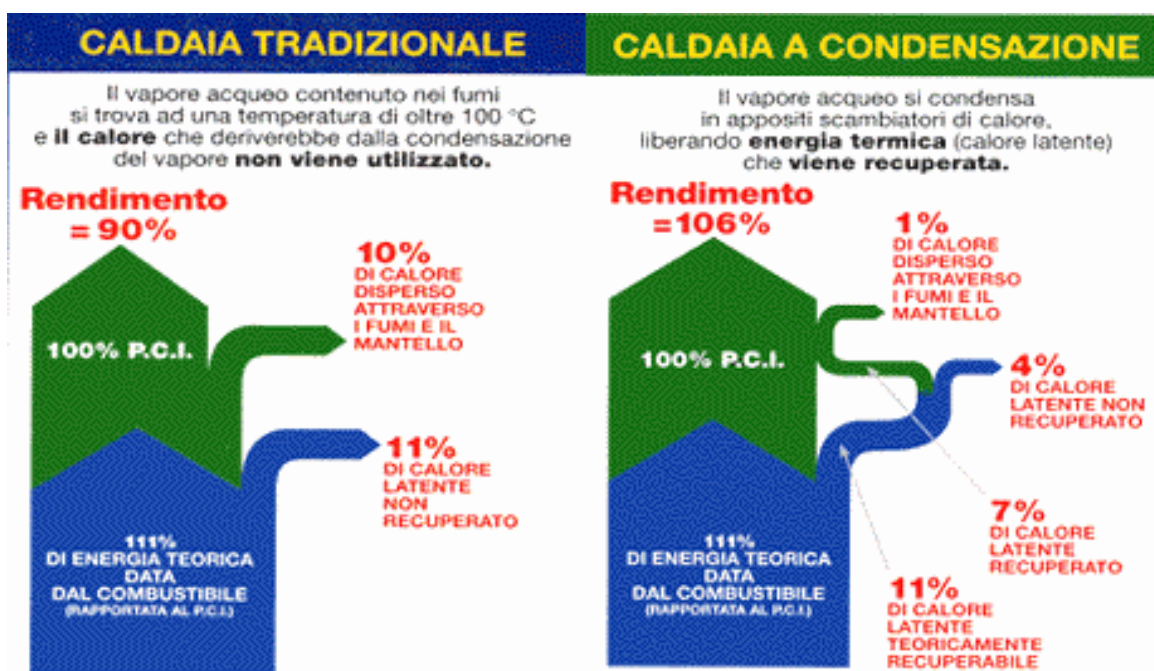
Nei combustibili fossili (es. carbone, gasolio, gas metano, ecc) si distingue il potere calorifico inferiore da quello superiore:

- **potere calorifico inferiore** - esprime la quantità di calore utilizzabile senza la condensazione dei gas di scarico;
- **potere calorifico superiore** - considera tutto il calore utilizzabile e quindi anche la parte di calore contenuta nel vapore che si genera nella combustione e viene disperso nell'atmosfera.



Per convenzione internazionale, nel calcolo del rendimento dei generatori di calore tradizionali, si usa come riferimento il potere calorifico inferiore, poiché questi apparecchi non consentono il recupero e l'utilizzo del calore latente.

Per poter fare un confronto con gli apparecchi convenzionali, anche per le caldaie a condensazione viene usato il potere calorifico inferiore nel calcolo del rendimento. Dato che questi apparecchi utilizzano anche il calore di condensazione, si ottengono **gradi di rendimento superiori al 100%**.

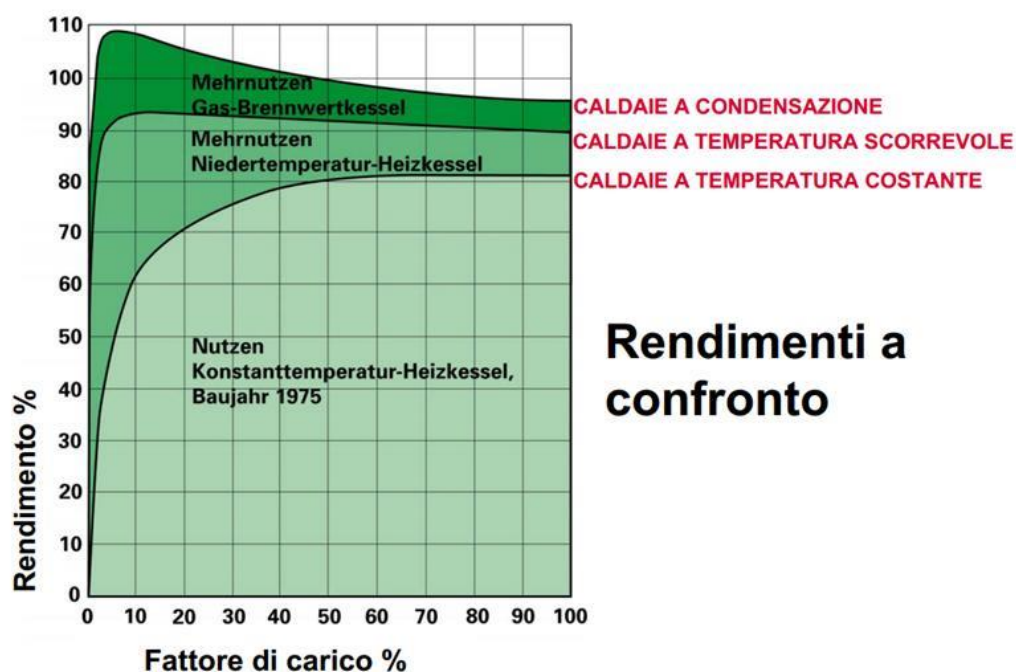


In questo caso, infatti, per il gas metano, il limite superiore teorico è pari a 111%.

Realmente si possono raggiungere **rendimenti fino a 106%**, superiore di 16 punti rispetto al rendimento medio di una caldaia convenzionale (circa 90%).

Nella figura che segue sono evidenziate le curve di rendimento delle caldaie tradizionali e di quelle a condensazione in funzione del carico richiesto al generatore. Quando si richiede la massima potenza (fattore di carico vicino al 100%) la differenza di rendimento si aggira attorno al 16%.

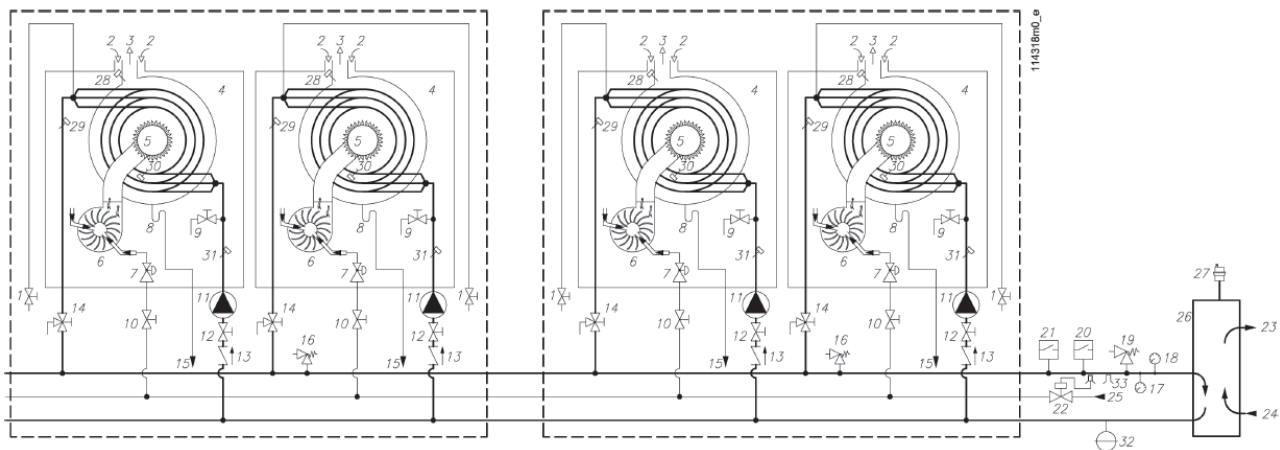
Per bassi fattori di carico (nelle mezze stagioni, quando la temperatura esterna è mite), quando cioè la caldaia funziona a bassa potenza, vediamo che il rendimento della caldaia tradizionale cala drasticamente mentre quello della caldaia a condensazione aumenta, di conseguenza con fattori di carico intorno al 20-30% si ha un differenziale di rendimento del 30%. A queste condizioni la caldaia a condensazione consuma il 30% in meno rispetto a quella tradizionale.



Architettura impianto di riscaldamento

Le caldaie a condensazione a servizio dei condomini possono essere:

- **monolitiche** - un unico generatore soddisfa l'intero fabbisogno del condominio
 - ✓ **pro** - hanno un grande quantitativo di acqua per cui la caldaia lavora meglio ed è meno sollecitata da continue accensioni e spegnimenti
 - ✓ **contro** - è ingombrante. In ambienti piccoli è di difficile movimentazione per installazione/rimozione
- **modulari** - più generatori di potenza inferiore lavorano in parallelo
 - ✓ **pro** - posso fermare un generatore per manutenzione/guasto ma tutti gli altri funzionano e nessuno rimane al freddo. Si installano facilmente in locali piccoli
 - ✓ **contro** - praticamente non ne hanno



Esempio di risparmio energetico

Vediamo ora il caso di un condominio in cui è stata sostituita la caldaia tradizionale con una a condensazione.

Condominio Pinerolo (TO)

Zona climatica : E
Alloggi : 20
Corpi scaldanti : Radiatori (80/70 °C)

Sostituzione caldaia a metano



Esistente :

Caldaia in acciaio a inversione di fiamma tipo standard con bruciatore soffiato da 255 kW/utigli
Stagione 2010-2011 34.180 mc. metano x 0,98 €/mc* = € 33.496 €

Sostituzione con:

Si è Caldaia a condensazione a basamento Vitocrossal 300 da 170 kW/utigli
Stagione 2011-2012 21.320 mc metano x 0.98 €/mc = € 20.893

L'an

Risparmio energetico ed economico 37% - 12.603 €

N.B. Contemporaneamente installato valvole termostatiche e sistema di contabilizzazione