

Nuova Tecnologia “Cappotto Attivo”

Negli edifici di vecchia concezione un elemento particolarmente sentito è l'isolamento termico. Una soluzione minimamente invasiva è il così detto "cappotto di un edificio", ovvero un rivestimento applicato alle pareti esterne dell'edificio con la funzione di ridurre le dispersioni termiche.

Attualmente esistono due tipologie di “cappotto”: il “tradizionale”, in cui l'isolante è fissato direttamente sull'esterno delle pareti e il “cappotto ventilato” che prevede una camera d'aria a funzione isolante posta tra la parete e il pannello applicato.

Il sistema proposto, denominato “Cappotto Attivo”, consiste nell'utilizzo di pompe di calore con un sistema di distribuzione di caldo/freddo integrato nel cappotto, per l'appunto “attivo”, non fermandosi alla sola attività di isolamento. Infatti l'impianto così concepito rappresenta una innovazione che alla funzione di coibentazione termica e acustica unisce quelle di riscaldamento e di raffrescamento dell'edificio.

L'iniziativa nasce dalla collaborazione congiunta tra AREA Science Park di Trieste e STP srl, azienda insediata in AREA Science Park.

Il “Cappotto Attivo” consente di risanare tutte le situazioni di dispersione termica in modo semplice ed economico, in quanto ha la caratteristica di essere tanto più performante quanto più dispersivo è l'edificio da sanare. Operando dall'esterno all'interno, svolge contemporaneamente una funzione di coibentazione termo-acustica, pari alle soluzioni attualmente in commercio ma, il valore aggiunto, è dato dalla completa eliminazione degli impianti tradizionali di riscaldamento e raffrescamento.

Il sistema consente risparmi energetici ed economici di gran lunga superiori alle tecnologie disponibili sul mercato.

Un primo prototipo di questa tecnologia innovativa si sta sviluppando a Trieste, nel Campus di Padriciano di AREA Science Park, su un edificio adibito a uso Foresteria e Laboratori.

Dai calcoli svolti, l'applicazione del “Cappotto Attivo”, rispetto alla situazione attuale porterà **riduzioni superiori al 35% delle dispersioni termiche invernali e al 25% dei carichi termici estivi. Il risparmio annuo di energia termica primaria è pari al 53%, mentre sul fronte ambientale si assiste ad una riduzione del 100% della CO₂ e delle emissioni nocive a livello locale. Ciò è dovuto alla sostituzione delle caldaie tradizionali con pompe di calore a bassissima temperatura di mandata, circa 25°C.**

I Vantaggi

I principali vantaggi si riassumono in:

- rinnovo completo dell'impianto senza necessità di interventi edili all'interno dell'edificio;
- semplicità di posa in opera senza la necessità di manodopera particolarmente specializzata;
- altissimi rendimenti delle pompe di calore sia in estate che in inverno (COP > 6)
- drastica riduzione della quota parte di dispersioni invernali (-35%) e di carichi termici estivi (-25%) dovuta alla riduzione della trasmissione del calore attraverso le pareti verticali opache disperdenti esterne;

- eliminazione dei ponti termici;
- benefici sul confort ambientale grazie l'attenuazione dei picchi termici dovute alle variazioni climatiche esterne;
- costi competitivi del "Cappotto Attivo", quantificabili fra quelli del cappotto ventilato, circa 120€/mq e quelli della coibentazione convenzionale a circa 25€/mq;
- possibilità di applicare all'esterno del "Cappotto Attivo" qualsiasi tipo di rivestimento in funzione di particolari esigenze architettoniche;
- forti ricadute occupazionali in termini di produzione ed installazione del sistema.

Il Prodotto

La base del prodotto è costituita da un classico sistema di isolamento termico a cappotto costituito da pannelli prefabbricati da applicare alle superfici disperdenti esterne verticali opache dell'edificio. In corrispondenza della superficie a contatto con la parete esterna disperdente è collocato un sistema di tubazioni nel quale far circolare acqua a bassissima temperatura (max 24°C in inverno e minima 20°C in estate), controllata attraverso un sistema a pompe di calore.

Il Mercato

In generale il potenziale mercato di riferimento si identifica in tutti gli edifici mal coibentati con superficie piuttosto regolare afferenti all'edilizia pubblica, industriale (stabilimenti, capannoni, magazzini) e civile.

In particolare, per l'edilizia pubblica, sono stati identificati come migliori modelli gli **edifici scolastici di vecchia concezione**. Mentre nell'edilizia civile trova la sua migliore applicazione negli edifici ad uso abitativo con una struttura semplice e modulare come, ad esempio, le numerose case di **edilizia convenzionata e popolare**.

Il Brevetto

Le ricerche a livello internazionale sinora effettuate non hanno evidenziato analoghi sistemi per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici. In data 14 settembre 2009 è stata pertanto presentata la domanda di deposito per invenzione industriale del "Cappotto Attivo" con il titolo "Sistema di rivestimento per il riscaldamento/raffrescamento ambientale e l'isolamento termo-acustico di spazi immobili racchiusi verticalmente". Alla domanda è stato assegnato il numero PD2009A000263.

Descrizione del sistema

Si tratta di applicare su tutte le pareti verticali opache esterne dell'edificio un pannello costituito da:

- una rete di tubazioni in materiale plastico;
- uno strato di materiale isolante termo-acustico;
- un rivestimento esterno avente funzioni esclusivamente estetiche e protettive contro gli agenti atmosferici.

La *figura 1* mostra la versione più semplice costituita da:

- tubazioni equidistanti;
- isolante;

➤ rivestimento esterno.

In prossimità dei serramenti le fasce di parete saranno realizzate con cappotto passivo tradizionale.

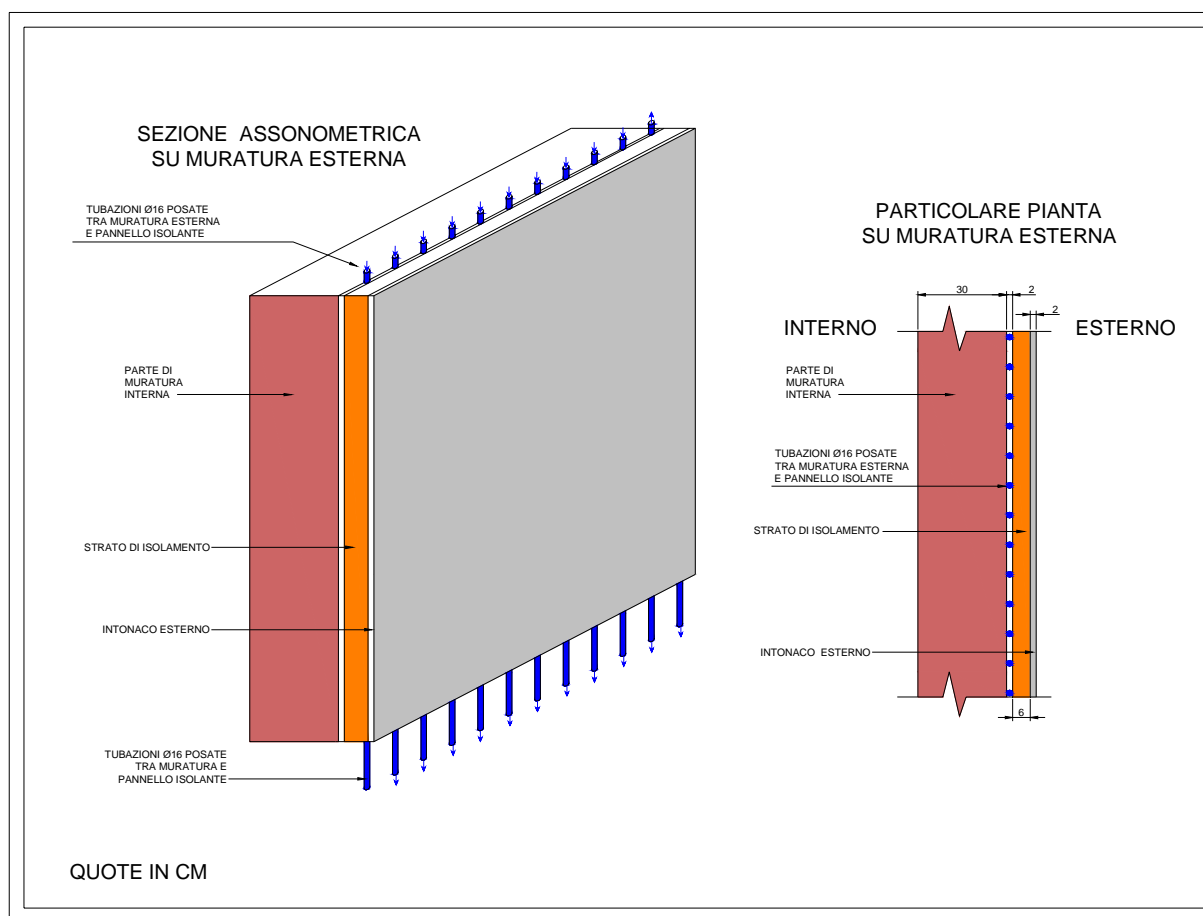


Figura 1

Risparmio energetico

Il sistema lavora in abbinamento con una centrale termofrigorifera costituita da pompe di calore che, grazie alle particolari condizioni di lavoro, sono in grado di offrire elevate efficienze.

In inverno la temperatura media del fluido termovettore, pari a circa 25°C è sensibilmente più bassa rispetto ai tradizionali impianti di riscaldamento. Inoltre nelle mezze stagioni il sistema funziona a temperature di mandata ulteriormente ridotte.

In estate l'impianto offre la possibilità di raffrescare l'ambiente, facendo circolare all'interno delle tubazioni del "Cappotto Attivo" il fluido termovettore raffrescato dalle stesse pompe di calore utilizzate per il funzionamento invernale. In questo caso il fluido termovettore avrà una temperatura di solo 20°C per garantire una temperatura ambiente di 25°C.

Il grafico della *figura 2* mostra l'andamento del COP, vale a dire l'efficienza della pompa di calore, in funzione della temperatura media del fluido termovettore. Con un impianto di riscaldamento/raffrescamento di tipo tradizionale le massime efficienze raggiungibili sono tipicamente pari a COP = 5 in estate e COP = 4 in inverno. In un impianto con il "Cappotto Attivo" è possibile raggiungere COP = 7 sia in estate che in inverno.

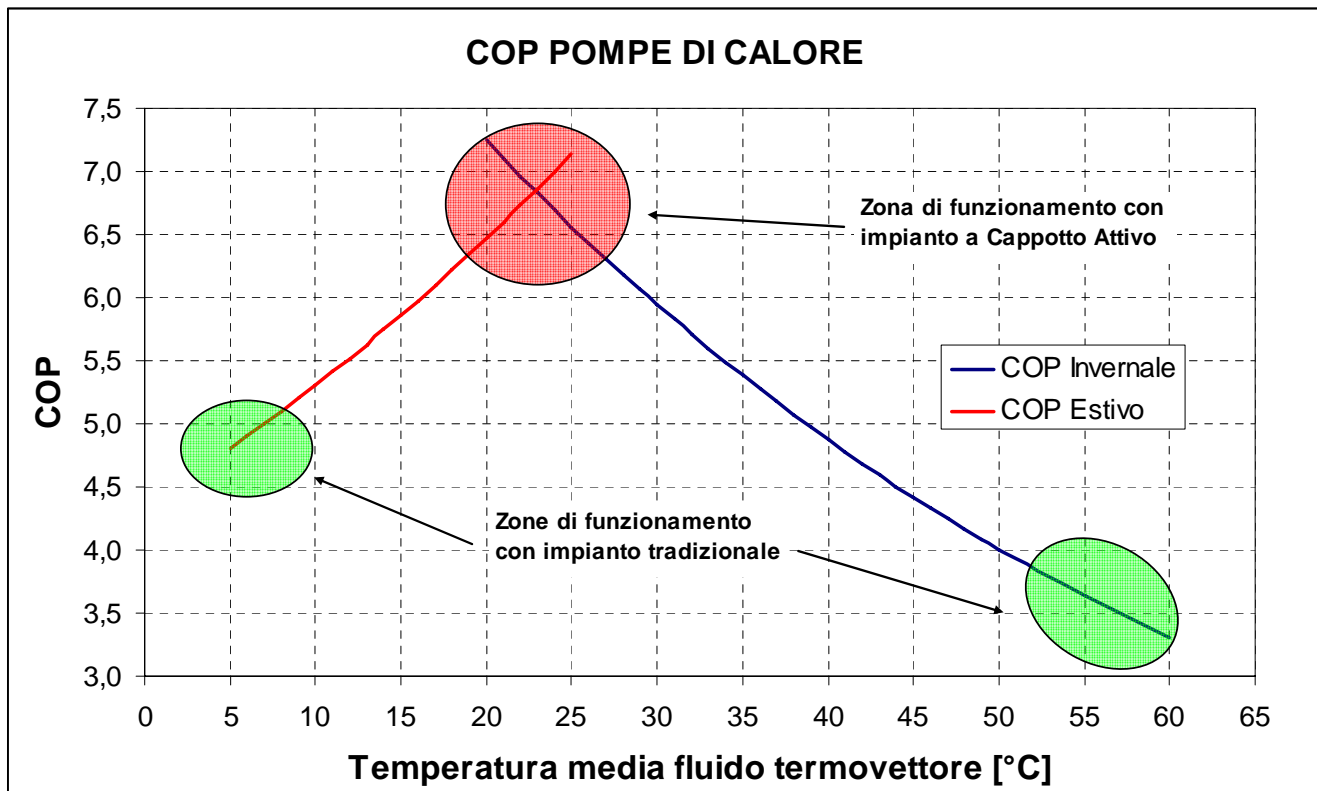


Figura 2

Il risparmio energetico che si ottiene adottando il “Cappotto Attivo” è dato da due fattori distinti:

1. l’isolamento termico dell’edificio che riduce sia le dispersioni e i carichi termici estivi, sia i consumi energetici per riscaldare/raffrescare l’ambiente;
2. l’aumento del COP delle pompe di calore è proporzionale alla riduzione del consumo di energia elettrica.

Per un “edificio tipo” in zona climatica D (ad es. Trieste) e con un isolamento scadente (trasmittanza pareti verticali opache pari a $1 \text{ W/m}^2\text{K}$), l’utilizzo di questa tecnologia comporta una riduzione delle dispersioni termiche invernali del 35%, da imputarsi esclusivamente al miglior isolamento assicurato dal cappotto. Il fabbisogno di energia termica annuo si riduce del 53% rispetto alla situazione attuale, grazie al miglioramento dell’isolamento dell’edificio e all’accresciuta efficienza delle pompe di calore.

L’energia termica in questo caso è la somma dell’energia elettrica consumata dalla pompa di calore e dell’energia termica sottratta all’acqua.

Per l’energia frigorifera la riduzione è del 37%.

Riduzione delle emissioni inquinanti

Ipotizzando che il fabbisogno annuo di energia termica dello stesso “edificio tipo” sopra citato sia pari a 50.000 kWh e che l’impianto di riscaldamento sia costituito da una caldaia alimentata a metano, è possibile calcolare la riduzione delle emissioni inquinanti rilasciate in atmosfera che si ottengono con il “Cappotto Attivo”.

Il consumo annuo di metano, considerando un rendimento della caldaia pari al 90%, corrisponde a 5.850 Nm³. Applicando il “Cappotto Attivo” il fabbisogno annuo di energia termica si riduce a 32.500 kWh che corrispondono ad un fabbisogno di energia elettrica di 4650 kWh, ipotizzando un COP medio delle pompe di calore pari a 7.

Il nuovo assetto energetico garantisce quindi:

- vantaggi economici;
- notevoli miglioramenti ambientali con una netta diminuzione delle emissioni inquinanti e di gas serra.

Il grafico, riportato nella *figura 3*, evidenzia i benefici delle condizioni di progetto in relazione alla situazione attuale.

I parametri considerati sono i seguenti:

- TEP (tonnellate equivalenti di petrolio): quantificano l'energia consumata in un anno e sono quindi funzione dei consumi di metano o di corrente elettrica;
- tonnellate di CO₂ emesse in atmosfera: nell'ipotesi di caldaia a metano (stato attuale) è funzione del consumo di gas, mentre nel caso di pompe di calore alimentate dalla rete elettrica nazionale si è considerato il dato di emissioni di CO₂ per kWh prodotto. Questo dato dipende dalla struttura del sistema di produzione nazionale e per il nostro Paese vale 470 g CO₂ al kWh elettrico prodotto (dato aggiornato al 2006).
- tonnellate di NO_x emesse in atmosfera: valgono le considerazioni effettuate per le emissioni di CO₂. Per il nostro Paese il valore è di 700 mg di NO_x per kWh elettrico prodotto.

Si può osservare una decisa riduzione delle tonnellate di petrolio equivalente (circa 5 tonn/anno), delle emissioni di gas serra (da 11,5 tonn/anno a meno di 2,5 tonn/anno) e delle emissioni di NO_x. In termini percentuali si assiste a:

- 79% di riduzione delle TEP;
- 81% di riduzione delle emissioni di CO₂;
- 80% di riduzione delle emissioni di NO_x.

L'annullamento delle emissioni in loco grazie alla sostituzione delle caldaie tradizionali con la pompa di calore contribuisce al miglioramento del microclima cittadino.

Le emissioni di sostanze inquinanti e gas serra risultano delocalizzate e concentrate nei siti di produzione dell'energia elettrica, lontano dai centri urbani.

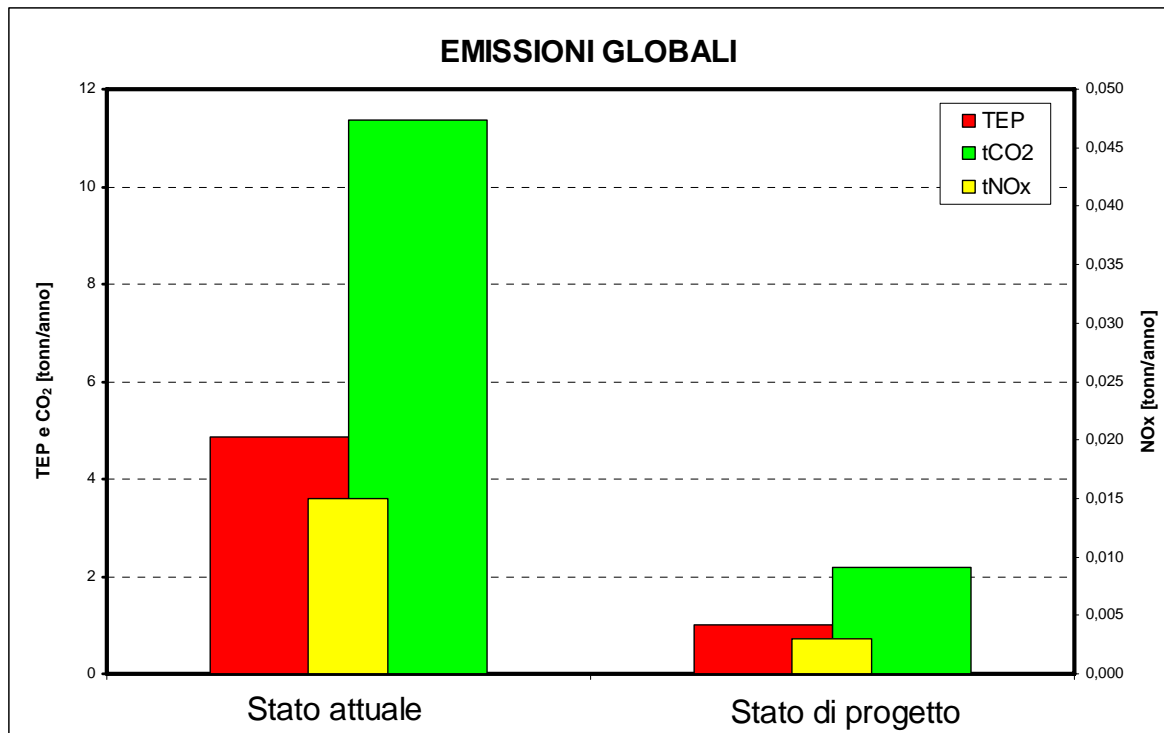


Figura 3

Conclusioni

L'art.3 del DL 19 agosto 2005 n. 192 richiede, nel caso di ristrutturazione, di ottemperare ad alcuni requisiti volti al contenimento energetico dell'edificio, come il miglioramento delle caratteristiche di isolamento delle pareti verticali opache dell'edificio. Di solito in casi di questo genere si interviene prevedendo l'applicazione di un cappotto ventilato.

A fronte di un investimento quasi uguale all'installazione del cappotto ventilato, utilizzando il sistema del "Cappotto Attivo" si ottengono i seguenti vantaggi:

- risparmi energetici ed economici rilevanti;
- rinnovo completo dell'impianto senza necessità di interventi edili all'interno dell'edificio;
- benefici sul confort ambientale in quanto:
 - eliminazione delle fluttuazioni della temperatura interna caratteristiche degli impianti a fancoil;
 - gestione differenziata delle zone dell'edificio in funzione dell'orientamento;
- elevati rendimenti delle pompe di calore sia in estate sia in inverno;
- drastica riduzione delle dispersioni invernali e dei carichi termici estivi dovuta alla trasmissione del calore attraverso le pareti verticali opache disperdenti esterne;
- eliminazione di quasi tutti i ponti termici;
- utilizzo dell'intero edificio come accumulatore termico;
- costi sostanzialmente uguali a quelli di un classico isolamento termico a cappotto;
- triplice funzione di isolamento termico, isolamento acustico e impianto termico;
- possibilità dello sgravio fiscale del 55%;
- riduzione della taglia dell'impianto con conseguenti risparmi su:
 - costo delle pompe di calore;
 - costo degli impianti elettrici di centrale.