



VIVERE BENE IN UNA CASA ENERGETICAMENTE EFFICIENTE

UN MANUALE D'USO PER ABITANTI
CONSAPEVOLI



Questa pubblicazione è stata
realizzata con il contributo
del progetto **Sharing Cities**
nell'ambito del programma
europeo Horizon 2020

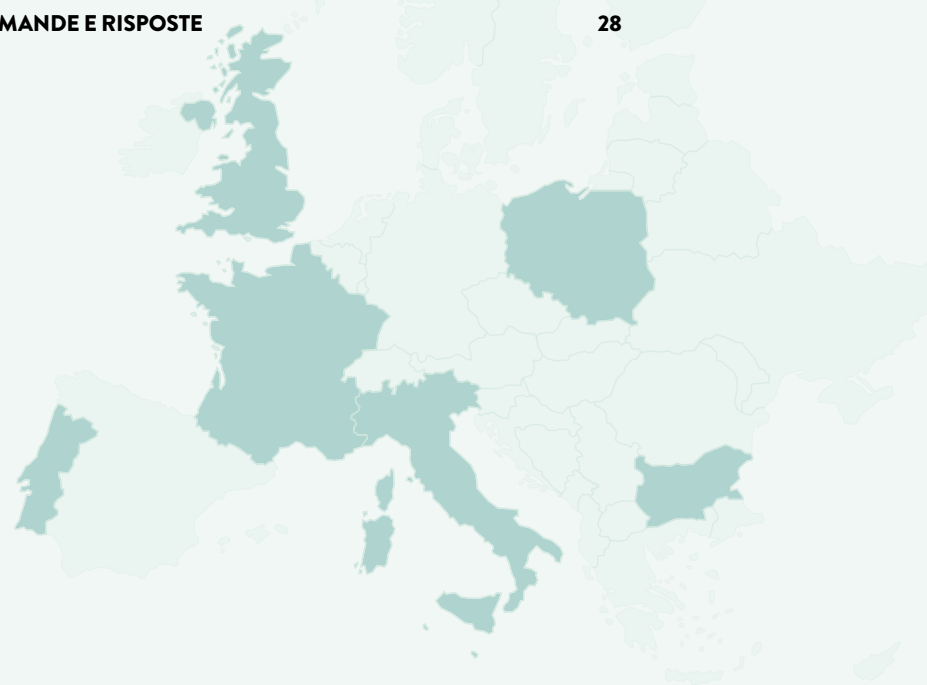


This project has received funding from
the European Union's Horizon 2020
research and innovation programme
under Grant Agreement N° 691895



IN CONDOMINIO, A TESTA ALTA!

1. PERCHE' UN MANUALE D'USO	3
2. LA GESTIONE DELL'ABITAZIONE	4
2.1. Regolazione della temperatura per prevenire muffe e sprechi	4
2.2. La temperatura 'giusta', per il comfort termico in ogni stagione	6
2.3. L'umidità relativa, come si misura e cosa comporta	8
2.4. Ridurre l'umidità dell'aria in casa	9
3. I BENEFICI DELL'INTERVENTO DI ISOLAMENTO	15
3.1. Riduzione delle dispersioni energetiche	15
3.2. Pareti più calde	16
3.3. Maggior inerzia termica	19
3.4. Minor surriscaldamento delle pareti in estate	20
4. COME COMPORTARSI DOPO L'INTERVENTO	21
4.1. Regolazione della temperatura	21
4.2. Aerazione adeguata	23
4.3. Ombreggiatura estiva	23
5. CONTINUIAMO A RISPARMIARE ENERGIA	25
6. DOMANDE E RISPOSTE	28



IN CONDOMINIO, A TESTA ALTA!

Caro inquilino,

l'abitazione è il luogo in cui trascorriamo gran parte della nostra esistenza, facciamo progetti, risparmiamo e investiamo per migliorare la qualità della nostra vita. E' il nostro habitat, quello in cui crescono i nostri figli, in cui accogliamo nipoti e amici.

La nostra casa non è un semplice manufatto architettonico, ma un organismo complesso, con cui interagiamo, ed in un certo senso è viva, **è un ecosistema di cui facciamo parte**. Come gli organismi viventi, ha un continuo scambio di materia ed energia con l'ambiente esterno inoltre invecchia: subisce le ingiurie del tempo e diventa progressivamente più obsoleta dal punto di vista tecnologico, nel confronto con gli edifici di nuova costruzione.

Quando l'abbiamo acquistata, ci siamo cullati nell'idea che 'una casa è per sempre', ma la verità è che la casa ha un ciclo di vita, è destinata a perdere valore, come tutti i manufatti. E la perdita non è solo finanziaria, ma anche di valore d'uso: comfort abitativo, salubrità dell'aria, igiene tra le pareti domestiche, sicurezza, consumi delle utenze, silenzio, rapporti di vicinato... sono tutti aspetti che possono essere mantenuti o migliorati, oppure finire col deteriorarsi nel tempo.

Quello tra noi e la nostra casa è un patto che ha bisogno di conferme e di aggiornamenti per restare vitale ed efficace: la riqualificazione energetica decisa dal tuo condominio è un passaggio fondamentale, e dopo averla intrapresa, affrontandone costi e temporanei disagi, deve adesso essere ripagata, non solo con la soddisfazione di lavori eseguiti a regola d'arte, ma anche con la valutazione dei risultati e dei risparmi conseguiti. L'esperienza ci insegna che la ristrutturazione energetica di un edificio deve accompagnarsi ad una ristrutturazione del comportamento di chi ci abita: l'interazione tra la casa riqualificata e i suoi abitanti ha infatti un effetto moltiplicatore sui benefici derivanti dagli interventi realizzati e questo manuale è pensato per essere una facile guida al cambiamento.

Oggi il tuo edificio rispetta le più recenti norme in termini di efficienza energetica e il suo valore è paragonabile ad un edificio di recente costruzione.

A Milano i consumi energetici degli edifici rappresentano oltre il 40% di tutte le emissioni climateranti e la climatizzazione estiva e invernale è tra le maggiori cause di emissioni atmosferiche e di consumo di combustibili fossili. Il riscaldamento, in particolare, è causa di un terzo delle emissioni inquinanti da polveri sottili e ossidi d'azoto.

Hai già fatto tanto. Tu, e il tuo Condominio, grazie all'opportunità che avete saputo cogliere, avete di fatto contribuito alla lotta al cambiamento climatico.

L'intervento sul tuo condominio è un passo avanti importante per l'ambiente: puoi andarne fiero e, anche con i consigli di questo manuale, puntare ad ottenere il massimo dei benefici, prima di tutto per te che ci vivi. È anche il presupposto essenziale per ottenere il massimo beneficio da future migliorie, quale la sostituzione dell'impianto termico o dei serramenti.

Se tu e i tuoi vicini ne sarete soddisfatti, è probabile che altri condomini seguano il vostro esempio: e allora la città potrà davvero essere più bella, più pulita, più amica del clima.

Gli staff di LEGAMBIENTE e TEICOS,
partner del progetto Europeo Sharing Cities



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement N° 691895

QUESTO È UN CONDOMINIO



HA RIDOTTO I CONSUMI ENERGETICI DEL 52%
GRAZIE AGLI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA



1. PERCHÉ UN MANUALE D'USO?

Dopo aver effettuato un intervento profondo di miglioramento dell'efficienza energetica, occorre modificare alcuni comportamenti e consuetudini che si erano acquisiti prima della riqualificazione, e che erano utili per evitare i disagi legati alle cattive caratteristiche di isolamento dell'edificio. **Una piena consapevolezza delle nuove prestazioni che l'intervento conferisce all'edificio è importante**, anche per sfruttarne in pieno le potenzialità.

Il seguente manuale ha tre scopi:

- informare l'utente sulla corretta gestione di un'abitazione evidenziando le differenze tra la situazione prima e dopo l'intervento
- descrivere i benefici generali derivanti dagli interventi di isolamento termico delle pareti e delle coperture
- indicare i comportamenti da tenere per valorizzare gli interventi realizzati, evitando consumi non necessari ai fini del benessere domestico

E' bene ricordare che l'intervento effettuato ha riguardato le parti comuni dell'edificio: mura e impianti condominiali. Ma ulteriori miglioramenti possono essere conseguiti agendo sulle parti private (sostituzione infissi, sistemi di aerazione, rimpiazzo di apparecchiature elettriche e sistemi di illuminazione poco efficienti, ecc.) e, soprattutto, con comportamenti appropriati: dalla regolazione della temperatura nei locali, al ricambio d'aria, alle tante piccole attenzioni che consentono di risparmiare energia e, in molti casi, di prevenire problemi di salubrità dell'ambiente domestico.

LEGENDA



regolazione
temperatura



regolazione
umidità



ricambio
aria



climatizzazione
estiva



informazione
tecnica

BOX INFORMAZIONI UTILI

BOX INFORMAZIONE TECNICA

2. LA GESTIONE DELL'ABITAZIONE

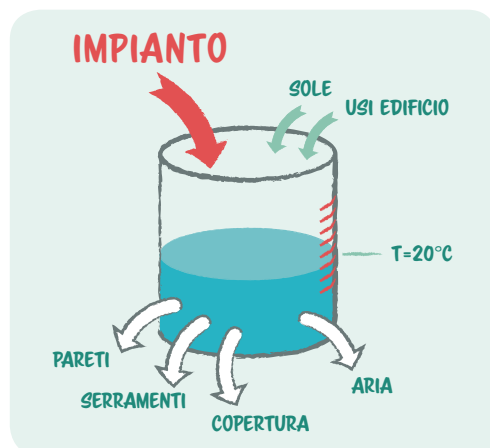
2.1. Regolazione della temperatura per prevenire muffe e sprechi



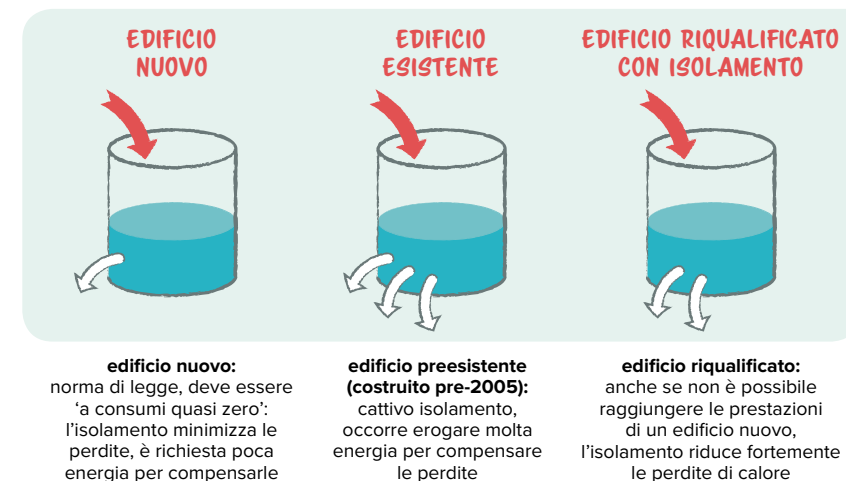
Durante il periodo di funzionamento della climatizzazione invernale, la corretta gestione della temperatura dell'aria negli appartamenti è fondamentale per evitare conseguenze negative sia sui consumi che sulla salubrità dell'ambiente interno. **La temperatura deve essere infatti relativamente costante ed evitare eccessive variazioni.**

Ma da cosa dipende il valore di temperatura all'interno dell'ambiente? Possiamo spiegarlo con l'analogia idraulica detta 'del colabrodo', descritta in figura:

L'ambiente interno è come un serbatoio contenente acqua (il calore) il cui livello (la temperatura) deve essere mantenuto costante, a fronte di perdite (perdite di calore da pareti, serramenti e coperture), grazie ad apporti di energia termica. Quando l'impianto di riscaldamento è sotto-dimensionato si ha freddo, se invece l'impianto fornisce troppa energia, non resta che aprire le finestre per disperdere calore.



Con le recenti regole che hanno introdotto l'obbligo di contabilizzazione e termoregolazione, gli utenti possono, per mezzo delle valvole termostatiche poste sui radiatori o con sistemi analoghi, decidere il livello di temperatura dell'ambiente e arrestare l'ingresso di energia. La quantità di energia che l'impianto deve erogare dipende da quanto è isolato termicamente l'involucro dell'ambiente.



Negli edifici non isolati l'elevato consumo di energia e quindi i costi legati al riscaldamento possono portare l'utenza a tenere una temperatura media bassa (16-18 °C). Oltre al discomfort termico, ciò può favorire la crescita di muffe sulle pareti fredde, per la formazione di condense specialmente in occasione dei picchi minimi di temperatura nelle ore notturne.

Altri utenti possono invece comportarsi in modo opposto: poiché si percepisce freddo, dato lo scarso isolamento termico delle superfici, si tende ad alzare la temperatura dell'aria interna per portarla fino a 22-24 °C, con evidenti maggiori consumi energetici.

In un edificio ben isolato questi problemi svaniscono.

MUFFE: organismi del regno dei funghi, ospiti indesiderati dell'ecosistema domestico e amanti dell'umidità.

Si sviluppano quando l'aria a contatto con una parete fredda è a condizioni di temperatura e umidità vicine a quelle di condensazione (punto di rugiada).

Oltre agli aspetti estetici, la presenza di muffe provoca problemi respiratori, tra cui l'insorgenza di asma.

La temperatura nei locali interni è sempre il risultato dell'equilibrio tra apporti e perdite di calore, la sua regolazione consente di evitare sprechi di energia e situazioni di disagio.

Le muffe si sviluppano in punti più freddi (PONTI TERMICI) delle pareti, che vengono eliminati dall'isolamento esterno. Per prevenirne la formazione, specie in localizzazioni 'difficili' (es. contorno infissi), occorre comunque controllare l'UMIDITÀ DELL'ARIA, oltre che la temperatura



2.2. La temperatura 'giusta', per il comfort termico in ogni stagione

La sensazione di benessere termico dipende da sensibilità individuale, livello di attività, umidità dell'aria, temperatura delle pareti. Nella **stagione fredda**, in una casa ben isolata è bene impostare una **temperatura di 20°C** nei locali di uso più frequente. Se a questa temperatura si percepisce disagio, prima di agire sulle regolazioni degli impianti, la prima verifica da fare è sul proprio abbigliamento!

Potete verificare la temperatura interna nei diversi ambienti domestici utilizzando termoigrometri, che misurano anche l'umidità relativa, applicandoli sui muri divisorii lontano da infissi ed elettrodomestici.

In un edificio ben isolato la regolazione termica va impostata su una **temperatura costante nelle 24 ore**: grazie all'isolamento esterno e al calore accumulato dai muri, infatti, l'appartamento non modificherà il proprio bisogno di calore nell'arco della giornata, e non si raffredderà in modo significativo nelle ore in cui la caldaia è spenta. Se si desidera una temperatura più bassa nelle ore notturne, la cosa migliore è impostarla come temperatura costante dei locali adibiti a 'zona notte', con l'accortezza di tenere le porte chiuse per limitare gli scambi con gli altri ambienti della casa.

Nella **stagione calda**, invece, è ben tollerata una **temperatura interna fino a 27°C**. In estate, specialmente in città, la temperatura in casa potrebbe eccedere questi valori.

Come affrontare i periodi roventi?

Il benessere fisico è assicurato, anche a temperature maggiori di 28°C, da un **ventilatore a soffitto**. L'alternativa è un **buon condizionatore con la funzione di deumidificatore**. In questo caso è bene scegliere un apparecchio in classe A+++ e, in estate, utilizzarlo impostando una temperatura non inferiore a 26 gradi, per evitare nocivi sbalzi di temperatura con l'esterno.

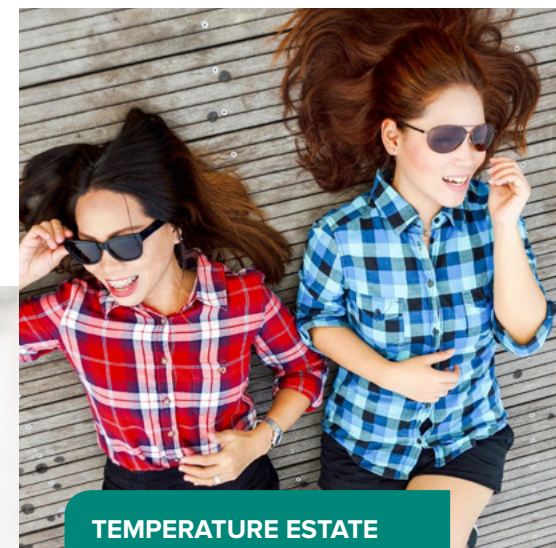
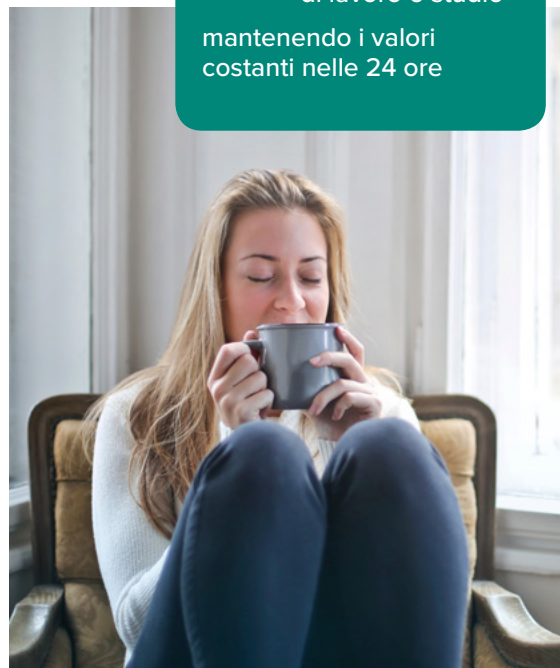
Non trascurate il calore di apparecchiature elettriche e fornelli a gas: laddove possibile, è bene che lavatrici, lavastoviglie, asciugatrici in estate vengano attivati nelle ore notturne, quando il calore può essere disperso all'esterno.

TEMPERATURE INVERNO

18°C zona notte

20°C soggiorno e spazi di lavoro o studio

mantenendo i valori costanti nelle 24 ore



TEMPERATURE ESTATE

26-27°C

In locali condizionati non scendere sotto i 26°C ed in ogni caso evitare differenze di temperatura interno-esterno maggiori di 5°C

Per il maggior benessere estivo si può utilizzare un ventilatore a soffitto, oppure un buon condizionatore in classe A+++



2.3. L'umidità relativa, come si misura e cosa comporta

Nell'aria è sempre presente del vapore acqueo. In un ambiente interno chiuso, oltre al vapore naturalmente presente nell'aria si accumula anche quello che vi viene prodotto, ad esempio dal respiro delle persone, dalla cucina, dal lavaggio di vestiti e ambienti e così via. E' molto importante avere cura che all'interno dell'ambiente abitato non si accumuli una quantità eccessiva di vapore, perché questo può dare luogo a fenomeni di degrado superficiale delle pareti anche molto rilevanti. L'aria contiene sempre del vapore acqueo, in una quantità che dipende dalla temperatura. Ad ogni temperatura dell'aria è associata una quantità massima di vapore che vi può essere contenuta, tanto più grande quanto più la temperatura è alta. Quando l'aria contiene il massimo dell'umidità si dice che è satura di umidità: in queste condizioni, ogni ulteriore apporto di umidità porta alla condensazione, che può essere osservata nella forma di nebbia (goccioline d'acqua sospese in aria) o di condense sulle superfici, a partire da quelle più fredde (rugiada). In un locale, le condense possono formarsi sulle pareti esterne, sui vetri o su tubazioni non coibentate: infatti, in assenza di ventilazione, l'aria più vicina a queste superfici si raffredda fino a raggiungere il cosiddetto 'punto di rugiada', la temperatura in cui inizia la condensazione.



Per esprimere il contenuto di umidità in rapporto al massimo (saturazione) si usa il parametro umidità relativa (UR), che varia tra 0 (aria assolutamente secca) e 100% (aria satura). Ad esempio, alla temperatura di 20° C, la UR del 50% corrisponde ad un contenuto d'acqua di ca. 8,5 g per ogni mc d'aria, mentre al 100% di UR l'acqua contenuta è pari a circa 17 g. Invece a 30°C lo stesso volume d'aria contiene 15 g d'acqua al 50% di UR, e 30 g al 100%.



In una località di pianura l'umidità relativa in un appartamento è compresa tra il 50 e il 60%. Se durante l'uso dell'edificio si riscontrano livelli molto diversi, ad esempio picchi dell'80 o anche 90%, si possono avere dei problemi superficiali. Per capire quale sia in ogni momento il valore dell'umidità relativa dell'ambiente è sufficiente tenere in casa un semplice termoigrometro. Quanto più il valore di umidità si avvicina a 100, tanto più sarà probabile che, anche per piccole differenze di temperatura delle superfici, si verifichino condensazioni superficiali che, se riguardano i muri, portano ad un ambiente favorevole alla crescita di muffe.

Nell'ambiente domestico l'aria non deve essere né troppo secca né troppo umida: i valori di Umidità Relativa, misurati da un igrometro, dovrebbero essere compresi tra 30 e 60%.

Al crescere dell'umidità relativa, aumenta la possibilità che in alcuni punti della casa si arrivi al punto di rugiada: in queste condizioni si verifica la formazione di condense



2.4. Ridurre l'umidità e l'inquinamento dell'aria in casa

Per smaltire il vapore occorre una corretta ventilazione degli ambienti. Se non si riesce ad assicurarla aprendo i serramenti, è necessario installare appositi dispositivi che permettano un ricambio dell'aria: ne esistono anche del tipo a recupero termico, capaci di evacuare aria recuperando almeno una parte del suo calore per riscaldare l'aria fredda prelevata dall'esterno.



Non è possibile contare sullo smaltimento del vapore attraverso le pareti che, per quanto traspiranti, smaltiscono pochi grammi di vapore all'ora. Per dare un'idea, attraverso 18 m2 di parete traspirante passano circa 3 grammi di vapore all'ora.

Il ricambio dell'aria è fondamentale anche per evacuare l'aria contaminata dai molteplici inquinanti domestici, che derivano dal metabolismo corporeo, dalla preparazione degli alimenti, dal fumo, dalle suppellettili domestiche, dai detersivi impiegati. Ovviamente però in una grande città l'aria esterna può portare in casa inquinanti atmosferici (polveri sottili, ozono, ossidi d'azoto, benzene, ecc.). Potendo scegliere, in inverno è bene che la ventilazione dei locali avvenga nelle ore meno fredde e in quelle in cui il traffico stradale è ridotto, quindi nel primo pomeriggio. Nelle stagioni calde invece l'ideale è ventilare nelle ore notturne, da dopo la mezzanotte fino a prima dell'alba.

Anche per il vapore l'intervento più efficace è quello preventivo, limitandone la produzione. Riportiamo alcuni esempi che mostrano quanto vapore viene prodotto mediamente in base al tipo di attività.

TIPO DI AMBIENTE	ATTIVITÀ	VAPORE PRODOTTO
	Soggiorno Seduto in attività leggera	65 g/ora
	Studio Seduto in attività media	80 g/ora
	Soggiorno Guardare la televisione	45 g/ora
	Cucina Seduto a tavola	115 g/ora
	Area fitness Danza moderata	230 g/ora
	Area fitness Attività atletica	450 g/ora
	Angolo cottura Bollire 4 L acqua a fiamma viva e senza coperchio 30min	2800 g (da evaporazione) + 600 g (da combustione)
	Angolo cottura Bollire 4 L acqua a fiamma bassa con coperchio 30min	500 g (da evaporazione) + 240 g (da combustione)
	Soggiorno Lavare 20 mq pavimento	250 g
	Soggiorno, piante in casa 5 vasi medi, piante verdi, stagione invernale	100 g/ora
	Bagno Asciugare all'aria un bucato di lavatrice, in inverno	200 g/ora (per 24 ore circa)
	Bagno Doccia, 10 min erogazione acqua calda	150 grammi



Il corpo umano produce vapore, in rapporto all'attività svolta: se si attrezza un locale ad area fitness, occorrerà quindi provvedere alla sua ventilazione dopo un'attività intensa.

Le piante in casa procurano benessere e possono pulire l'aria da polveri e fumo, ma

non bisogna eccedere, diversamente prevalgono gli effetti negativi (anche le piante respirano!). La doccia produce molto vapore in ambienti ristretti, e consuma molta energia sotto forma di acqua calda: se tenete l'acqua aperta per tutto il tempo della doccia rischiate di arrivare alla saturazione (visibile con la formazione di nebbia e di condense su piastrelle e vetri), in queste condizioni anche sulle pareti meglio isolate sarà inevitabile la condensazione dell'acqua e quindi il rischio muffe.

Nella cottura di alimenti è bene usare sempre i coperchi, e abbassate la fiamma al minimo quando l'acqua inizia a bollire. Anche la fiamma a gas produce vapore oltre a fumi nocivi (da questo punto di vista la piastra a induzione è sicuramente un vantaggio). Infine, evitate di stendere i panni in casa ad asciugare, specialmente se siete una famiglia numerosa: in questo caso l'asciugatrice potrebbe essere una necessità nei mesi freddi.

Se tutti questi accorgimenti non sono sufficienti, potete valutare l'acquisto di un deumidificatore.

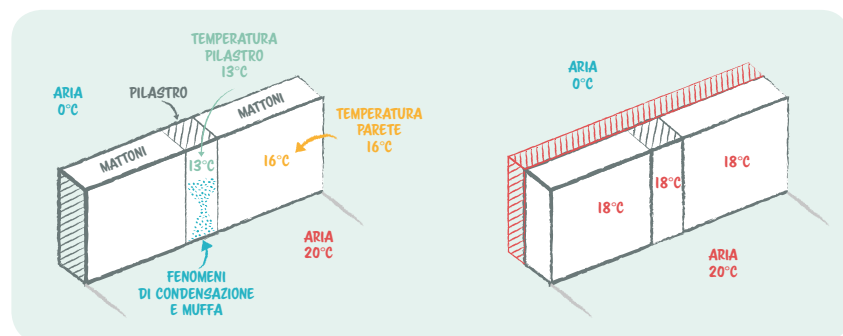
Il ricambio d'aria è sempre una necessità, specialmente se sono montati infissi ad alta efficienza.

La presenza e l'attività di persone in casa produce vapore in quantità importante.

La prevenzione di muffe e condense richiede accorgimenti per prevenire eccessive produzioni di vapore, da attività come la cottura di alimenti, i panni stesi, l'uso della doccia.

Le due immagini che seguono chiariscono perché avvengono fenomeni di condensazione superficiale e formazione di muffa durante il periodo di riscaldamento: le superfici molto conduttive (pilastri in cemento armato per esempio) risultano molto fredde all'interno, quindi l'umidità presente nell'aria condensa e le muffe riescono a svilupparsi.

Questi casi sono fortemente limitati dagli interventi di isolamento termico delle pareti esterne: grazie all'isolamento, infatti, la temperatura delle pareti è vicina a quella dell'ambiente, vengono eliminati i ponti termici e la condensazione non avviene.



Umidità superficiale e muffa causata dallo scarso isolamento

Isolamento dall'esterno e risoluzione del problema di muffa superficiale

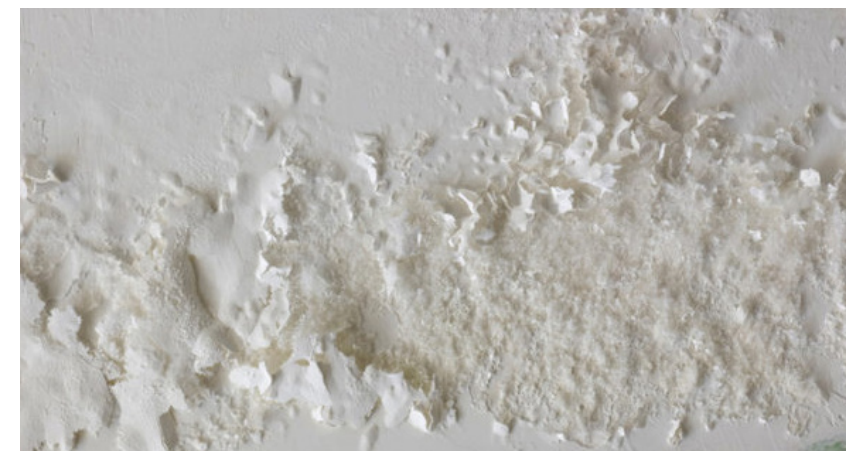
I ponti termici dei pilastri non possono invece essere completamente eliminati quando l'isolamento viene effettuato per insufflaggio, ovvero quando l'isolante termico viene inserito all'interno dell'intercapedine presente tra i due strati di muratura.

In questi casi la presenza di umidità sulle pareti può derivare da condensazioni degli ambienti interni, oppure essere la conseguenza di infiltrazioni d'acqua provenienti dall'esterno o da perdite di tubi.



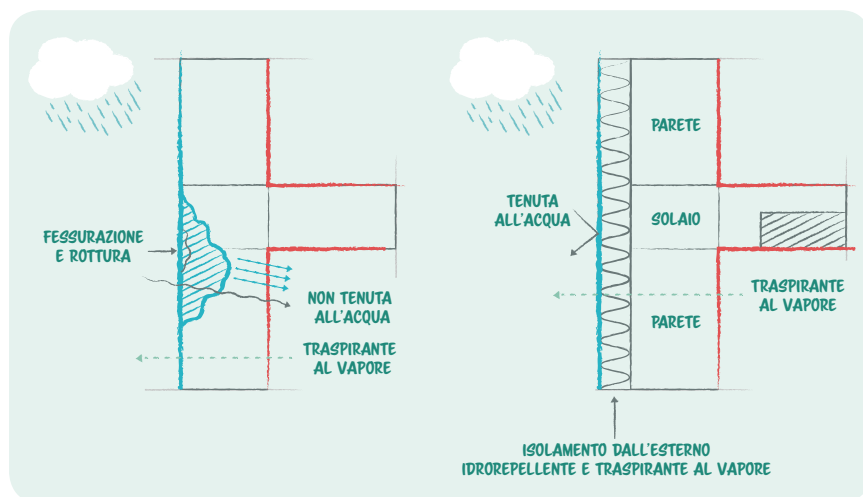
I casi di infiltrazione d'acqua dall'esterno sono facilmente riconoscibili. essi determinano efflorescenze e sbollature sulle superfici delle pareti. l'umidità che attraversa le strutture, infatti, produce residui cristallini sulla faccia interna della struttura. Ciò non si verifica se l'umidità presente in superficie ha origine nella condensazione del vapore presente nell'aria interna. Attraversando la struttura, infatti, l'umidità trasporta e scioglie sali che, migrando verso la superficie interna, si depositano e cristallizzano poiché l'acqua evapora. La lenta crescita dei cristalli di sali preme sull'intonaco disgregandolo e frantumandolo: la foto che segue mostra questi fenomeni.

Occorre precisare che gli interventi di isolamento termico non possono generare fenomeni di questa natura.



Esempio di rigonfiamenti dovuti ai cristalli di sale su parete oggetto di infiltrazioni di acqua meteorica

L'umidità meteorica che arriva dall'esterno, viene infatti ridotta o annullata da un intervento di isolamento termico dall'esterno che, se realizzato a regola d'arte, è strutturato per la tenuta all'acqua.



Infiltrazione acqua meteorica

Isolamento dall'esterno con strato di tenuta all'acqua

Le figure mostrano la differenza tra un muro isolato e uno non isolato in caso di pioggia: in quella di sinistra l'intonaco esterno deteriorato porta l'umidità ad attraversare la struttura; in quella di destra l'isolamento ricostituisce la tenuta all'acqua esterna.

L'isolamento esterno previene ed elimina infiltrazioni di acqua e umidità dall'esterno

La formazione di bolle e distacchi deve far pensare ad altre cause, come perdite di tubi

Nel caso di insuflaggio è bene aumentare la frequenza dei ricambi d'aria per mantenere l'umidità relativa al di sotto dei valori indicati

3. I BENEFICI DELL'INTERVENTO DI ISOLAMENTO

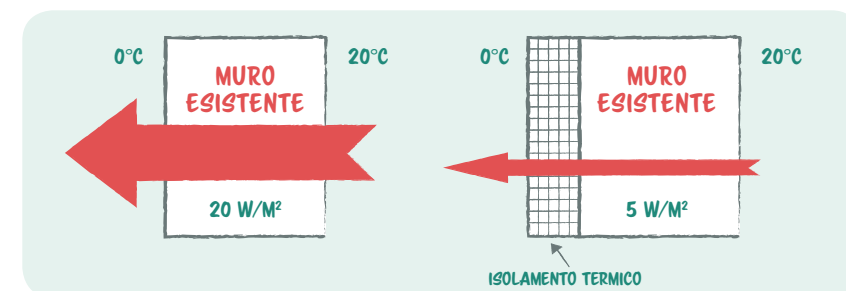
Gli interventi di isolamento termico delle pareti generano molti benefici. Alcuni sono economici, altri di comfort, altri ancora legati all'igiene e salubrità ambientale. Evidenziamo i principali.

3.1. Riduzione delle dispersioni energetiche

La perdita di calore attraverso la parete di un edificio si valuta tenendo conto della temperatura interna dell'aria, di quella esterna e della capacità della struttura di frenare il passaggio di energia.

Gli interventi di isolamento termico sulle murature possono ridurre le dispersioni attraverso di esse anche del 70-80% a seconda della struttura di partenza e dell'intervento di isolamento realizzato.

Il **flusso di calore** per conduzione si misura in W/m^2 , ed esprime la quantità di energia termica che ogni secondo attraversa un metro quadro di parete: dipende da composizione e struttura dei materiali che costituiscono la parete (spessore e resistenza termica) e dalla differenza di temperatura tra interno ed esterno.



Applicare uno strato isolante equivale a ridurre la trasmittanza termica U della parete e quindi, a parità di temperature, ridurre il flusso termico: nella stagione invernale ciò significa disperdere meno energia. Ciò fa sì che l'impianto di riscaldamento debba immettere meno calore nell'ambiente per mantenerlo alla temperatura stabilita, fatto che si traduce in una riduzione dei consumi di combustibile.

Se non si è provveduto a intervenire sull'impianto termico, è bene tenerne conto alla prossima sostituzione della caldaia: il nuovo impianto dovrà infatti essere dimensionato al fabbisogno termico dell'edificio efficiente, conseguendo così un ulteriore vantaggio in termini di risparmi sia sull'acquisto del nuovo generatore, sia sul miglioramento delle sue prestazioni.

Il fabbisogno energetico di un ambiente però non deriva solo dalle dispersioni delle pareti ma anche dai serramenti, dai solai, dalla ventilazione e dalla temperatura che l'utente mantiene in casa. Pertanto a seguito di un intervento di isolamento effettuato sulle murature il fabbisogno energetico dell'abitazione cala, ma in misura inferiore di quanto accade sulla singola parete. **La riduzione dei consumi di combustibile dipenderà anche dagli interventi che ogni singolo utente deciderà di effettuare** sulla ventilazione, sulla regolazione della temperatura ambientale, sugli infissi, ma anche dalle piccole attenzioni di risparmio nell'uso di gas e acqua calda sanitaria in cucina e bagno.

L'isolamento esterno consente una riduzione di dispersioni di calore dalle pareti fino all'80%, in funzione di conducibilità e spessore dell'isolante impiegato.

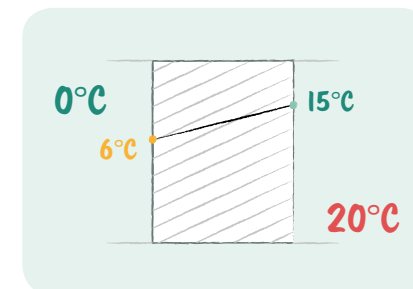
Il beneficio finale sui consumi di combustibile dipende dall'insieme di interventi di efficienza effettuati sulle altre componenti dell'involucro (infissi, solaio) e sull'impianto termico, oltre che dalle attenzioni ai consumi termici sviluppate da ogni singola utenza.

Al momento della sostituzione, l'impianto termico dovrà essere adeguato ai nuovi fabbisogni espressi dall'edificio.

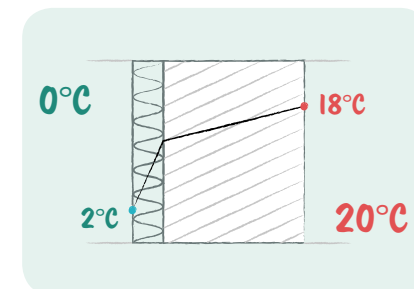
3.2. Pareti più calde



La muratura isolata è più calda in inverno. Per le leggi fisiche della conduzione di calore, nello spessore di una parete che separa due ambienti a temperatura differente (esterno-interno) si osserva una progressiva variazione di temperatura, il cui andamento dipende dalle caratteristiche di conducibilità dei materiali di cui è composta: una muratura in mattoni pieni o un pilastro in cemento armato sono buoni conduttori, i materiali usati per l'isolamento al contrario ostacolano fortemente la trasmissione di calore, e quindi determinano forti differenze di temperatura tra l'interno e l'esterno dello spessore isolante. Se l'isolante è collocato esternamente, l'intero spessore della parete avrà una temperatura molto più vicina a quella dell'ambiente interno, nel caso di insuflaggio ciò vale per lo strato più interno della muratura.



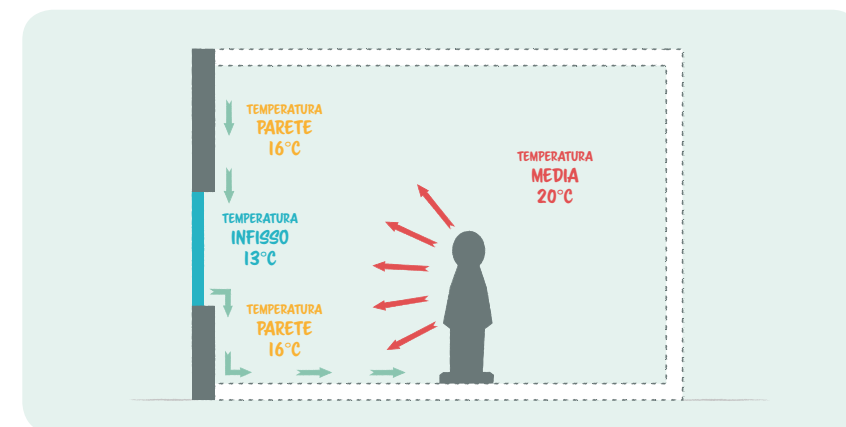
Parete esistente non isolata, le temperature superficiali interne risentono fortemente delle temperature esterne



Parete esistente isolata termicamente, maggiori temperature superficiali interne

Si hanno due conseguenze:

- si riduce il rischio di formazione di muffe, perché la temperatura della parete interna si allontana da quella di condensazione dell'acqua;
- migliora il comfort termico: la sensazione di benessere degli occupanti di un ambiente chiuso infatti dipende dalla temperatura dell'aria, ma anche dalla temperatura percepita. Quest'ultima dipende dalla temperatura di tutte le superfici dell'ambiente che "vedono" il corpo dell'occupante.



La temperatura percepita è più bassa di quella ambientale a causa dell'assorbimento di calore radiante da parte delle superfici fredde e della stratificazione di aria fredda a livello di pavimento

La sensazione di caldo o freddo registra lo scambio di calore di tipo radiativo che il corpo ha con le superfici circostanti, motivo per il quale si può avere una sensazione di freddo anche in un ambiente riscaldato, avvicinandosi ad una superficie a temperatura inferiore (serramento, parete non ben isolata). L'innalzamento della temperatura delle pareti contribuisce pertanto al miglioramento del comfort interno, perché con superfici più calde si ha una sensazione di benessere anche con una temperatura dell'aria leggermente più bassa, grazie al calore radiante (più propriamente, si parla di radiazione termica o infrarossa) che le superfici calde riflettono verso l'occupante.

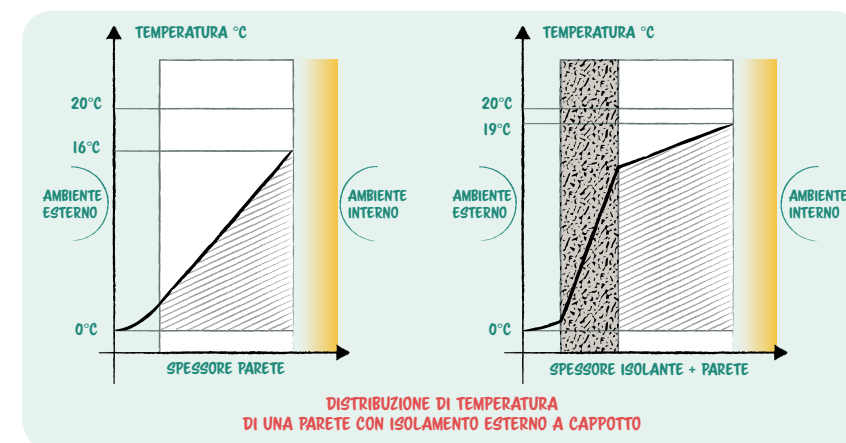


Oltre a ciò, anche l'aria a contatto con le pareti fredde si raffredda. Poiché l'aria fredda è più pesante di quella calda, essa 'scivola' verso il pavimento, dove si adagia formando uno strato di aria a temperatura inferiore: se il pavimento non è riscaldato, ciò concorre ad aumentare la sensazione di freddo ai piedi.

A parità di temperature misurate in ambiente, una stanza priva di 'pareti fredde' comunica agli occupanti una sensazione di calore migliore e ben distribuito

3.3. Maggior inerzia termica

Una muratura protetta esternamente da un isolante presenta una distribuzione di temperature relativamente uniforme, con poca differenza tra interno ed esterno, e più vicina a quella della superficie non isolata sul lato interno.



Tutti gli strati interni rispetto all'isolante si mantengono caldi e la caduta forte di temperatura è confinata nello strato isolante. Questo andamento fa sì che la parete si trasformi in un serbatoio di energia termica, che viene rilasciata nell'ambiente interno anche quando l'impianto viene spento.



Nell'esempio in figura, il calore contenuto dalla muratura è proporzionale all'area del trapezio tratteggiato, e nel caso della parete isolata è circa doppio di quello della parete non isolata. L'ambiente interno si raffredderà quindi più lentamente allo spegnimento dell'impianto, proprio per l'effetto di questa "riserva di energia".

In altre parole l'isolamento dall'esterno, a differenza di quello che si può realizzare dall'interno, consente di sfruttare l'inerzia termica della parete. La maggior inerzia termica fa funzionare le pareti come 'accumulatori di calore', consentendo un regime più regolare dell'impianto termico. Di questo è bene tener conto nella regolazione del termostato: non sarà più necessario impostare una temperatura maggiore al mattino, perché nelle ore notturne o allo spegnimento dell'impianto gli ambienti interni continuano a ricevere calore dalle pareti.

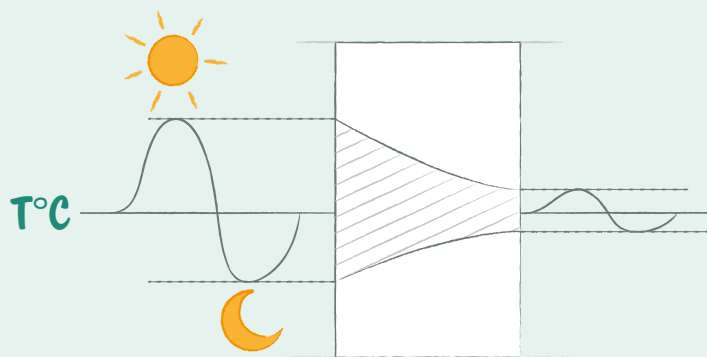
L'inerzia termica delle pareti favorisce un funzionamento del riscaldamento in regime di temperatura costante, semplificando la regolazione di termostati e valvole termostatiche.

L'inerzia termica delle pareti consente di mantenere più a lungo il calore in inverno, limitando il raffreddamento dell'appartamento nelle ore notturne.

3.4. Minore surriscaldamento delle pareti in estate

La parete che riduce l'energia uscente in inverno, riduce anche l'energia che tenta di entrare all'interno dell'ambiente per effetto dell'irraggiamento solare. La parete non si surriscalda e la temperatura superficiale interna cresce più lentamente che in una parete non isolata.

In estate i muri si mantengono freschi più a lungo perché gran parte del calore solare viene mantenuto all'esterno dello spessore isolante



L'energia solare viene frenata dall'isolamento termico e dalla capacità inerziale della struttura

4. COME COMPORTARSI DOPO L'INTERVENTO

Nei capitoli precedenti si è descritto come l'abitazione sia da gestire in generale e quali sono i benefici specifici legati agli interventi di isolamento termico. Segue una sintesi di azioni da intraprendere per poter usare al meglio un'abitazione che è stata oggetto di riqualificazione energetica.

4.1. Regolazione della temperatura



In un edificio esistente, prima di un intervento di isolamento termico, l'occupante aveva una sola possibilità per ovviare a situazioni di non-comfort termico nella stagione invernale: agire sul termostato o posizionare le valvole termostatiche a livelli alti (4 o 5), portando la temperatura dell'aria interna a valori ben maggiori di 20°C, affrontando il conseguente aumento di dispersioni termiche e quindi di consumi.



Dopo l'intervento di isolamento termico, muri più caldi e minori dispersioni consentono un adeguato livello di comfort con **valori più bassi della valvola termostatica (ad esempio 3 in soggiorno e 2 in camera da letto)**. Per maggior risparmio si potrebbe abbassare ulteriormente la temperatura, ma non lo consigliamo: non solo perché ci si allontana dalla condizione ottimale di benessere invernale, ma anche perché, in presenza di forte umidità in locali come bagno e cucina, ci si potrebbe avvicinare pericolosamente alla temperatura di rugiada in punti critici delle pareti, come il contorno infissi. Quindi, se non si ha la possibilità di tenere continuamente sotto controllo l'umidità dell'aria, è bene non scendere troppo al di sotto delle temperature di massimo benessere (per la veglia 20°C, per il sonno 17-18°C). Ovviamente bisognerà evitare di produrre vapore nei locali meno caldi (né attrezzi ginnici, o panni stesi ad asciugare nelle stanze da letto, ed eliminate anche gli inutili umidificatori da calorifero!).

Una volta individuata la temperatura adeguata, si consiglia di evitare ulteriori regolazioni delle termovalvole: in una casa ben isolata, lo ricordiamo, le variazioni di temperatura sono smorzate dalla limitazione delle dispersioni e dall'inerzia termica delle pareti, la temperatura non subirà crolli repentini quando fuori fa più freddo o la caldaia 'stacca', quindi non occorre regolare i termostati per modificare la temperatura nell'arco della giornata. Imposterete le termovalvole a inizio stagione e poi non ci penserete più, salvo prolungate assenze.

In una casa ben isolata, il massimo benessere termico invernale corrisponde a una temperatura costante di 20°C nelle ore di veglia e di 17-18°C durante il sonno



4.2. Aerazione adeguata

I serramenti devono continuare ad essere aperti tutti i giorni per un tempo adeguato (3 minuti sono sufficienti al ricambio d'aria di un locale di medie dimensioni). Nei locali più utilizzati il ricambio d'aria va ripetuto (2-3 volte al giorno), in funzione dell'utilizzo: ad esempio dopo la doccia, la cottura di alimenti, una attività fisica intensa. Ciò permette da un lato di **preservare la salubrità dell'ambiente interno**, smaltendo gli inquinanti ambientali, dall'altro di **mantenere il livello di umidità su livelli adeguatamente bassi**. In inverno infatti, l'aria ambiente interna è sempre più umida di quella esterna perché il contenuto di umidità dell'aria dipende dalla temperatura, e dunque, anche nelle giornate più umide, l'aria esterna contiene sempre meno umidità di quella interna. Aprendo i serramenti l'umidità interna si dissipa all'esterno, mentre non può mai accadere il contrario (che l'ambiente interno divenga più umido).

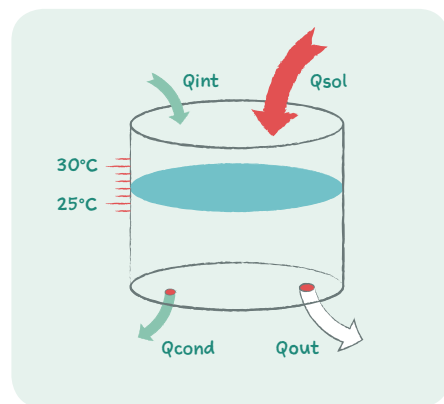
Per monitorare la corretta gestione dell'abitazione lo strumento appropriato è il termoigrometro, da applicare sulle pareti divisorie o su mobili nei diversi locali, lontano da infissi e fonti di calore.

L'aerazione è assicurata dall'apertura delle finestre per un tempo sufficiente al ricambio dell'aria interna, ma non tale da comportare il raffreddamento delle pareti. Di norma, 3 minuti sono un tempo adeguato



4.3. Ombreggiatura estiva

La corretta gestione delle schermature solari (tende esterne, veneziane, ecc...) è fondamentale per mantenere il comfort interno nella stagione estiva. Anche le finestre vanno tenute chiuse in quanto, di giorno, la temperatura esterna dell'aria è maggiore di quella interna. Se si lascia entrare nell'ambiente una quantità eccessiva di calore nelle ore diurne, le pareti e i solai si "caricano" di questa energia, che poi rilasciano lentamente nell'ambiente. Questo effetto in estate è fastidioso, perché va ad aumentare la temperatura interna soprattutto nelle ore serali. Occorre **minimizzare l'energia in entrata** utilizzando schermi su tutte le superfici trasparenti esposte al sole, ovvero chiudendo imposte esterne e tapparelle. Se è presente l'impianto di condizionamento estivo, utilizzare bene le schermature solari significa anche ottenere un risparmio nei consumi, perché sarà minore la quantità di energia che l'impianto dovrà togliere dall'ambiente interno.



La figura qui sopra rappresenta il bilancio termico estivo di un ambiente, sempre con l'analogia idraulica: nel periodo estivo l'obiettivo è non far salire troppo la temperatura dell'aria interna. Il principale apporto è l'irraggiamento solare (Q_{sol}), che si può minimizzare schermato i serramenti. Segue l'attività che viene svolta all'interno dell'abitazione e il calore emesso dagli elettrodomestici (Q_{int}), unitamente alla possibilità di

raffrescare l'ambiente con l'aria esterna (Q_{out}), di notte o al mattino presto, prima dell'alba. La possibilità di raffrescare con aria esterna dovrebbe anche indurre a concentrare i consumi degli elettrodomestici nelle ore notturne, quando il calore emesso può essere dissipato all'esterno. All'eventuale condizionatore (Q_{cond}) verranno richiesti consumi tanto minori quanto più, seguendo questi suggerimenti, si ridurrà l'eccesso di calore da smaltire.

In estate la luce solare diretta può diventare la maggior fonte di calore nella casa: per questo nelle ore di sole occorre tener chiuse sia le finestre che le imposte esterne delle facciate esposte.

5. CONTINUAMO A RISPARMIARE ENERGIA

Il risparmio energetico non è soltanto efficienza termica di edificio e impianti. Si risparmiano soldi e inquinamento anche con comportamenti intelligenti nella vita domestica, vediamo come.

Acqua calda sanitaria

Oltre alle pareti e agli infissi, uno dei percorsi seguiti dall'energia dispersa di una casa è quello dei tubi di scarico: riscaldare l'acqua calda sanitaria ha un notevole costo energetico, perciò bisogna essere molto accorti nel suo impiego. Per il lavaggio a mano delle stoviglie o dei panni, evitate di usare acqua calda corrente per la detergenza: sprechereste, oltre al calore, anche una grande quantità di detersivo. Usate invece l'acqua calda accumulata nel recipiente in cui effettuate l'ammollo. Nel risciacquo, l'uso di acqua calda è inutile, meglio usare acqua fredda. Per l'igiene personale, preferite la doccia al bagno, e aprite il getto solo quando serve, evitando di tenerlo inutilmente aperto mentre vi insaponate. Assicuratevi della tenuta dei rubinetti, in caso di gocciolamenti non esitate a sostituirli. I riduttori di flusso sono sempre raccomandati.

Illuminazione

Allo stato attuale, la tecnologia ideale per un'illuminazione efficiente è il led, sicuramente meglio delle lampade a filamento e alogene, ma anche dei tubi e delle lampade a fluorescenza, almeno per la sicurezza dei materiali impiegati. Ricordate di smaltire correttamente le vecchie lampade (possono contenere mercurio!) e preferite luci 'calde', le meno dannose per la vista, evitando 'temperature di luce' maggiori di 3000°K (valore indicato in etichetta).

Climatizzazione estiva

Se decidete di usare il condizionatore, l'isolamento delle pareti ne consentirà un utilizzo più efficiente con forti risparmi nella bolletta elettrica. Attenzione alle controindicazioni legate al cattivo utilizzo, impostazioni di temperatura troppo basse comportano eccessivi sbalzi termici, dannosi per la salute: la temperatura estiva di un locale condizionato non deve essere minore di 26°C.

Prima di decidere per un investimento così impegnativo, provate l'alternativa più semplice e tradizionale: il **ventilatore**, meglio se a soffitto per ottenere la circolazione dell'aria di tutto il locale.

Anche l'umidità è un fattore che può aumentare notevolmente il discomfort termico, aumentando la sensazione di freddo in inverno e quella di caldo in estate. Potete valutare l'acquisto di un **deumidificatore**, dispositivo relativamente economico, ma fatene buon uso, accendetelo solo quando necessario e comunque impostate una regolazione dell'umidità relativa al di sopra del 55% per evitarne un funzionamento in continuo, che porterebbe ad elevati consumi energetici senza alcun beneficio.

Elettrodomestici bianchi

Fate bene i vostri conti all'**acquisto di un nuovo elettrodomestico**, specie di quelli maggiormente consumatori di energia (frigoriferi, congelatori, lavastoviglie, lavatrici, asciugatrici). Ovviamente orientatevi agli apparecchi in classe energetica superiore (**A+++**) ed escludete quelli con altre lettere dell'alfabeto, ma nella scelta del modello considerate anche i consumi in rapporto al costo d'acquisto: potete usare il parametro dei consumi annui stimati (in etichetta, espresso in Kwh/anno), considerando che il costo in bolletta di ogni Kwh è compreso tra 20 e 30 €cent. Tenete poi conto che a maggiori consumi energetici corrisponde inevitabilmente una maggior dispersione di calore nell'ambiente domestico (anche i frigoriferi riscaldano le stanze), e che la modalità di utilizzo influenza moltissimo i consumi. Un uso efficiente delle **lavatrici** richiede il loro impiego sempre a **pieno carico** e alle **temperature minori di lavaggio**, mentre per **frigoriferi** e congelatori a condizionare fortemente i consumi effettivi sono le **frequenze e i tempi di apertura degli sportelli**, oltre al buono stato delle guarnizioni. Evitate sempre di collocare cibi caldi nel frigorifero e, se possibile, effettuate lo scongelamento di porzioni nel comparto frigo.

Piastre di cottura e forni

Siate accorti nell'uso dei fornelli a gas, ricordando sempre di usare i **coperchi**, di portare la fiamma al minimo durante la bollitura e di usare la **pentola a pressione** per gli alimenti che richiedono lunghi tempi di cottura, come i legumi. Il gas, oltre ad essere pericoloso, è una fonte di inquinamento domestico (la combustione produce anche ossidi d'azoto e monossido di carbonio), per questo la scelta di passare alla **piastra a induzione** è da valutare: sicuramente si tratta di un sistema di cottura efficiente in termini energetici, anche se bisogna avere qualche precauzione, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni per evitare di esporsi più del dovuto a campi elettromagnetici.



LEGAMBIENTE

Trovi altri suggerimenti per la casa efficiente sul sito **www.viviconstile.org** di Legambiente, oppure contatta direttamente la sede di Legambiente Lombardia.

E ricorda che tutti i **rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)** devono essere consegnati alle stazioni ecologiche per una loro raccolta separata, in quanto un errato smaltimento come rifiuti urbani ha conseguenze ambientali da prendere molto sul serio!

6. DOMANDE E RISPOSTE

PROBLEMA RISCONTRATO	CHE FARE
Ho freddo – ho caldo in inverno	Agire sulla termoregolazione (valvole termostatiche o termostato) e verificare le temperature ambientali con un termoigrometro portatile. E' raccomandata una impostazione sul livello costante di 20°C (valore circa 3 della valvola).
Di notte vorrei una temperatura più bassa che di giorno	Imposta le valvole termostatiche delle stanze da letto su un livello più basso di quello della zona giorno: per una temperatura di 17-18°C la valvola dovrebbe posizionarsi intorno al valore 2 (verificare la regolazione con termometro da parete).
La casa resterà vuota in inverno per qualche giorno	In caso di assenze di uno o più giorni è bene intervenire su termostato o valvole regolando a valori vicini al minimo, e ripristinando il valore precedente al rientro.
Come evito il surriscaldamento in estate?	DI NOTTE: Nei periodi di caldo intenso e prolungato, occorre smaltire il calore accumulato dalle pareti spalancando tutte le finestre nelle ore più fresche: da dopo la mezzanotte all'alba. DI GIORNO: Nei periodi più caldi, occorre evitare l'ingresso in casa di aria calda e di luce solare diretta dall'esterno: nelle ore diurne occorre chiudere bene tutte le finestre e le imposte esterne. Se la penombra risultasse sgradita, occorre pensare a schermature solari esterne.

PROBLEMA RISCONTRATO	CHE FARE
Che faccio se osservo condense su vetri e piastrelle?	Potrebbe esserci una umidità eccessiva: occorre arieggiare il locale e ridurre le produzioni di vapore. Verificare che i livelli di umidità siano sotto il 65%: se ho condensa persistente sui vetri, significa che gli infissi sono troppo freddi: è ora di pensare alla loro sostituzione con modelli più efficienti
In alcuni ambienti temo la muffa, come mi comporto?	In una casa con muri termicamente isolati, e con minime precauzioni per evitare condense (arieggiamenti e gestione del vapore), la formazione di muffe è molto improbabile salvo pochi punti critici (es. contorno infissi, bagno). Alla prima comparsa di macchie di muffe sulle pareti, applicarvi candeggina
Con il cappotto sulle pareti, diminuiscono i problemi di umidità e muffe?	SI! Il cappotto isola solo le pareti e quindi limita lo scambio di calore e riduce i rischi di muffa, che passa attraverso gli infissi. I rischi aumentano quando si montano infissi efficienti, che per isolare termicamente sigillano tutti gli spifferi: per questo il ricambio d'aria è sempre necessario
Come contribuisco a ridurre i costi in bolletta?	La riduzione di costi va valutata sulla parte variabile (riferita ai consumi effettivi), <u>non sulla parte fissa</u> della bolletta. Per abbassare ulteriormente gli sprechi è necessario cambiare gli infissi (se sono scadenti), e adottare accorgimenti per evitare consumi superflui di calore e di acqua calda sanitaria

SHARING CITIES

Sharing Cities è un progetto finanziato dal programma Horizon 2020 – Smart Cities Lighthouse che mira a realizzare quartieri smart a emissioni “quasi zero” nelle città di Londra, Milano e Lisbona. Oltre a queste città (lighthouse), il progetto coinvolge le città followers di Burgas, Bordeaux e Varsavia, e un vasto ed eterogeneo partenariato che comprende 35 soggetti di varia natura tra amministrazioni pubbliche, associazioni ambientaliste, aziende private e istituti di ricerca. Il progetto ha la durata di 5 anni da 2016 al 2020 e dispone di un budget di 24 milioni di euro, di cui 8,6 milioni destinati al partenariato di Milano.

L'obiettivo è di avviare nei distretti pilota misure che riguardano la riqualificazione energetica degli edifici e la mobilità elettrica e condivisa, la gestione integrata dei dati, l'installazione di lampioni intelligenti (smart lampost), con la partecipazione diretta dei cittadini. Grazie a questi interventi i quartieri di Milano, Lisbona e Londra ambiscono a diventare modelli esportabili per rendere le città capaci di rispondere alla sfida ambientale della riduzione delle emissioni di carbonio derivanti dagli edifici e dai mezzi di trasporto e migliorare così la vita quotidiana dei loro abitanti.

Nella città di Milano, dove collaborano 17 differenti partner, il progetto interessa l'area, vasta ed eterogenea, di Porta Romana/Vettabbia, di cui intercetta e sviluppa la forte dinamicità, trasformandola in un laboratorio di trasformazione ed innovazione per l'intera città. Qui si stanno sviluppando interventi che riguardano la mobilità sostenibile, la riqualificazione energetica di edifici sia pubblici che privati, l'installazione di lampioni intelligenti e la creazione di una piattaforma urbana di condivisione. La consistente e attiva partecipazione dei cittadini e degli stakeholder ha caratterizzato lo sviluppo progettuale milanese in tutte le sue fasi: attraverso incontri e laboratori i cittadini hanno contribuito alla progettazione di alcuni servizi offerti dal progetto affinché questi fossero davvero al servizio dei cittadini. Inoltre alcuni condomini hanno progettato e attivato, con il supporto dei partner di progetto, interventi di profonda riqualificazione energetica atti a conseguire elevati livelli di risparmio energetico.

Per informazioni più dettagliate potete visitare: www.sharingcities.eu www.milano.sharingcities.it

TEICOS

Teicos è un'impresa di Costruzioni nata a Milano nel 1995 e specializzata in interventi sul costruito. Il suo tratto distintivo è l'innovazione, un carattere presente in tutte le attività dell'azienda, dal restauro di edifici storici, agli interventi sulle facciate e sulle coperture, alla ristrutturazione di interni, con particolare predilezione per interventi di riqualificazione energetica.

I cantieri Teicos di efficienza energetica spesso rappresentano casi studio per progetti di innovazione, innescando un processo virtuoso di scambio tra ricerca e pratica e tra pubblico e privato.

Teicos è un'impresa sostenibile, certificata per l'Ambiente secondo la norma ISO 14001 e con una sede operativa in classe A4 – nZEB, frutto di un intervento di riqualificazione profonda, che ne rappresenta appieno i valori.

Innovazione, sostenibilità e partecipazione sono gli elementi che stanno alla base dell'attività di Teicos per Sharing Cities, molto più della sola esecuzione degli interventi in cantiere, ma la creazione di un processo di accompagnamento graduale degli abitanti di Condominio verso una maggiore consapevolezza dell'importanza dell'efficienza energetica in termini economici, sociali e ambientali.

LEGAMBIENTE

Legambiente è un'associazione ambientalista che si occupa di educazione ambientale, difesa e cura del territorio, prevenzione e contrasto degli inquinamenti. Attiva grazie all'impegno dei volontari dei suoi circa 1.000 gruppi presenti in tutta Italia, da sempre ha scelto di basare la propria azione sull'approfondimento e condivisione di dati e conoscenze scientifiche.

Una delle sfide su cui Legambiente concentra il proprio impegno è la riqualificazione energetica degli edifici: una necessità e un'urgenza per perseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni climateranti, oltre che per migliorare le città. Per ridurre i consumi delle abitazioni è fondamentale informare e sensibilizzare i cittadini, anche sulle opportunità offerte dalle innovazioni tecnologiche e nei materiali, dall'accesso a incentivi e agevolazioni, senza dimenticare che l'efficacia degli interventi di efficienza energetica dipende in larga misura dagli stili di vita che ciascuno pratica nella propria abitazione.

Legambiente è partner del progetto Sharing Cities di cui condivide gli obiettivi ambiziosi, volti a creare quartieri milanesi a “emissioni zero”. Il ruolo di Legambiente nel progetto è quello di accompagnare il processo di informazione dei cittadini e di favorire l'adesione alle azioni di riqualificazione, attraverso la formazione di comunità condominiali consapevoli e coese nelle scelte.



Questo manuale è stato realizzato nell'ambito del progetto europeo Sharing Cities per i condomini che hanno realizzato gli interventi di efficienza energetica.

A cura di:



TEICOS UE s.r.l.
Via Enrico Caviglia, 3/a
20139 Milano (MI)
www.teicosgroup.com



Legambiente ONLUS
Via A. Bono Cairoli 22
20127 Milano (MI)
www.legambiente.it



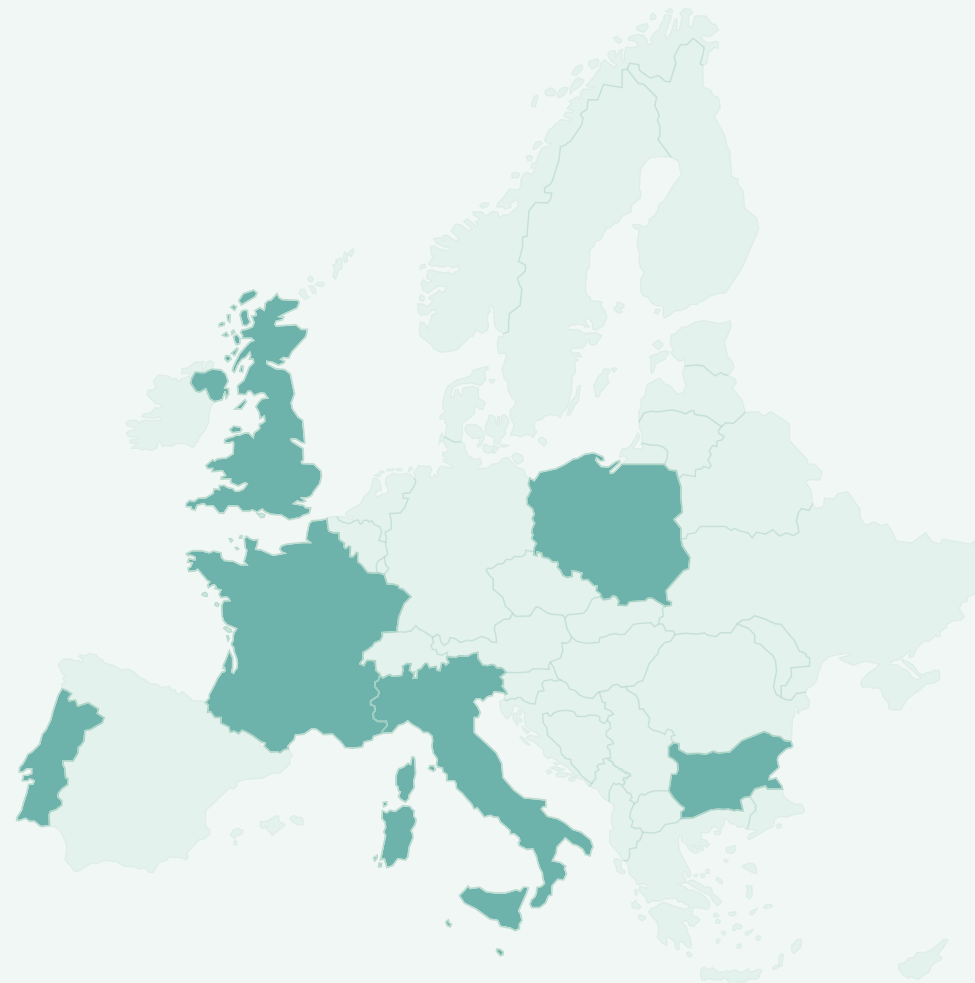
Con il supporto tecnico di:
TEP srl - Tecnologia e Progetto
Via Lanzone 31 - 20123 Milano
www.tepsrl.wordpress.com

Per informazioni sul progetto Sharing Cities:

www.sharingcities.eu

www.milano.sharingcities.it

Milano, 2018



BUILDING SMART CITIES TOGETHER

SHARINGCITIES



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement N° 691895