

CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI: UNO SGUARDO TRA SCIENZA E COSCIENZA

SIMONE SILVESTRI*

Considerazioni a seguito della direttiva 2018/844/UE per gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

L'Unione Europea è determinata nell'impegno per lo sviluppo di un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato. L'obiettivo è che ciascuno Stato attui una nuova strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione di tutti gli edifici, agevolando la trasformazione degli stessi ad "energia quasi zero".

Posto che i cambiamenti climatici sono "un problema globale e costituiscono una delle principali sfide attuali per l'umanità", l'attività lavorativa del geometra in questo settore è certamente un'opportunità per la categoria, ma richiede tecnici che, consapevoli del ruolo sociale che esercitano, con disciplina e dedizione rispettino comportamenti leciti in modo oggettivo attraverso l'applicazione delle regole fissate dalle norme tecniche messe a loro disposizione dalle diverse fonti del diritto.

È una delle frasi che ripeto più spesso quando sono invitato ai corsi in materia di efficienza energetica in edilizia: *"Un uomo che non legge non ha alcun vantaggio rispetto a chi non sa leggere"*⁽¹⁾; in modo sottile rappresenta l'aspetto comico della realtà che spesso rileviamo anche all'interno della nostra categoria. Da qui il mio impegno ed interesse per la divulgazione e la formazione che, nato all'inizio degli anni 2000 quando sono venuto casualmente a contatto con il ricchissimo filone scientifico sulle tematiche collegate all'utilizzo delle fonti energetiche "rinnovabili" nel settore edile, non si è ancora assopito. All'epoca frequentavo l'università e mi occupavo dell'approccio tecnico-economico per la diffusione di tali sistemi. Nel tempo, cominciai a rendermi conto, sulla base dell'esperienza, del fatto che l'utilizzazione di metodi quantitativi, pur assolutamente importante e necessaria, è solo una delle condizioni per il buon esito di tale diffusione. D'altra parte tutti abbiamo sperimentato, se non altro a livello di fruizione di servizi, come strutture diverse, pur dotate di risorse e competenze, comparabili, manifestano non di rado prestazioni diverse sul piano quantitativo e qualitativo. Sono passati ormai 10 anni da quando il 23 aprile 2009 la Direttiva Europea 2009/28/CE sulla *"promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"* è stata pubblicata sulla G.U.U.E.



Il provvedimento, recepito in Italia con il D.Lgs. n. 28/2011, in realtà si inseriva nel quadro più ampio dell'azione comunitaria che stabilì programmi ed una politica energetica di lungo termine volta a limitare sia la dipendenza energetica da fonti combustibili fossili (petrolio, carbone e gas) che le emissioni di gas ad effetto serra, promuovendo l'efficienza energetica e un trasporto più pulito. Il crescente fabbisogno di energia, in special modo elettrica, in concomitanza al progressivo depauperamento delle risorse tradizionali e alla necessità di dover limitare le emissioni di gas, ha portato le principali nazioni a sviluppare sempre nuove e diverse strategie per razionalizzare l'impiego di combustibili fossili, valorizzando sia l'adozione di risorse rinnovabili, integrabili con quelle convenzionali sia l'efficienza energetica, che per quanto ci riguarda si traduce attraverso interventi volti per lo più alla riduzione dei consumi per la climatizzazione invernale ed estiva sul patrimonio immobiliare (esistente e nuovo)⁽²⁾.

In questo scenario si inserisce la pubblicazione, lo scorso 16/05/2019, nella G.U.U.E della Raccomandazione UE n. 786/2019 dell'8/05/2019 al fine di agevolare il recepimento entro il 10/03/2020 della Direttiva 30/05/2018 n.844 (recante le disposizioni modificative e integrative della Direttiva sulla Prestazione energetica nell'edilizia 2010/31/UE). Con tale strumento l'Unione è determinata nell'impegno per lo sviluppo di un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato. È evidente, pertanto, che il quadro politico per l'energia e il clima per il 2030 fissa importanti impegni: 1) ridurre ulteriormente

i quantitativi di emissioni climalteranti (almeno il 40% entro il 2030 rispetto al 1990); 2) aumentare la quota di consumo di energia da fonti rinnovabili; 3) realizzare un risparmio energetico conformemente alle ambizioni a livello dell'Unione; 4) migliorare la sicurezza energetica, la competitività e la sostenibilità dell'Europa. Il documento illustra dettagliatamente come leggere ed applicare le nuove disposizioni nel contesto del recepimento nazionale, fornendo chiarimenti in merito all'attuazione dei requisiti tecnici relativi alle ristrutturazioni e ai diversi modi per raggiungere gli obiettivi previsti a livello europeo. Ora, tenendo conto del fatto che quasi il 50% del consumo dell'energia finale dell'UE è usato per riscaldamento e raffrescamento (di cui l'80% negli edifici) il conseguimento degli obiettivi energetici e climatici dell'Unione è legato agli sforzi di quest'ultima per rinnovare il suo parco immobiliare in termini di efficienza energetica e di valutazione dell'utilizzo delle energie rinnovabili.

L'obiettivo interessante è che ciascuno Stato attui, tenendo conto delle proprie realtà, una nuova strategia di ristrutturazione a lungo termine per sostenere, anche con meccanismi di finanziamento, la ristrutturazione di tutti gli edifici agevolando la trasformazione degli stessi in "edifici ad energia quasi zero" (NZEB). Il provvedimento, pertanto, definisce un nuovo quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili; fissa più ambiziosi obiettivi nazionali in termini di quota complessiva di energie rinnovabili sul consumo finale lordo; regola il settore (in particolare il sistema di incentivi) ed introduce nuovi

L'OBIETTIVO È CHE CIASCUNO STATO ATTUI, TENENDO CONTO DELLE PROPRIE REALTÀ, UNA NUOVA STRATEGIA DI RISTRUTTURAZIONE A LUNGO TERMINE PER SOSTENERE, ANCHE CON MECCANISMI DI FINANZIAMENTO, LA RISTRUTTURAZIONE DI TUTTI GLI EDIFICI AGEVOLANDO LA TRASFORMAZIONE DEGLI STESSI IN "EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO" (NZEB).

obblighi relativi alla copertura del fabbisogno termico per gli edifici sia di nuova costruzione che sottoposti a ristrutturazioni rilevanti. Le ondate di caldo che sempre più di frequente colpiscono le città le "tocchiamo con mano". Il mondo scientifico e le associazioni si sforzano, ormai da anni, per aumentare la sensibilità dell'opinione pubblica su queste problematiche; tale impegno è senza dubbio un fatto meritevole; ma non basta. Aumentare la resilienza di un edificio alle variazioni del clima può essere, in termini di sostenibilità, controproducente. Gli impianti tecnici dovrebbero prevedere, infatti, sempre una ridondanza (per garantire la continuità della fornitura) ed essere progettati tenendo conto delle condizioni climatiche previste nei prossimi anni e non in base ai dati storici. Un edificio, infatti, è più resiliente se per mantenere le condizioni di benessere si basa su soluzioni passive (pur senza arrivare all'eliminazione totale degli impianti per la climatizzazione ambientale: riscaldamento, ventilazione e refrigerazione) e sulle energie rinnovabili che lo rendono totalmente o quasi autonomo (ad esempio attraverso il solare termico, il fotovoltaico, la trigenerazione, le pompe di calore).

Anche le linee guida dell'Organizzazione mondiale della sanità, fin dal 2009, hanno stabilito che, per quanto concerne la qualità dell'aria interna, edifici più efficienti offrono maggiore comfort e benessere agli occupanti migliorandone la salute. A tal fine in precedenti articoli si è evidenziato come i ponti termici, l'inadeguatezza dell'isolamento e le infiltrazioni d'aria possono generare temperature superficiali al di sotto della tempe-

ratura di rugiada dell'aria, oltre che umidità, con le note conseguenze di degrado. È fondamentale dunque garantire un isolamento completo e omogeneo dell'edificio evitando che la temperatura di una qualsiasi superficie interna scenda al di sotto della temperatura di rugiada.

SI PUÒ FARE PERO'...

Riconoscere, attraverso comportamenti concreti, i diritti e i doveri che regolano la vita sociale, rispettare la natura e l'ambiente, obbedire alle leggi, pagare le tasse, adoperarsi per realizzare il bene comune. Tutto questo è "senso civico" e corrisponde alla responsabilità che ognuno di noi dimostra nei confronti della comunità di cui fa parte (qualsiasi essa sia: famiglia, associazione, categoria, nazione, etc.).

Ora, è opinione comune, che in questi anni il senso civico degli italiani non è certo ai massimi livelli. Esiste una tendenza, rilevata da più fonti, che vede le persone ripiegarsi su se stesse con una fiducia verso gli altri sempre più bassa. Il rispetto delle regole, l'impegno a favore dell'ambiente, la partecipazione alla vita sociale occupano sempre meno tempo ed interesse nel cuore degli italiani. In questo contesto sembrerebbe difficile occuparsi di evitare il surriscaldamento invece non è così. Per l'applicazione lavorativa in questo settore occorre coscienza, consapevolezza del proprio ruolo e delle proprie responsabilità in campo sociale. Per chi è abituato, infatti, a seguirmi leggendo questa rivista, noterà che, trasversalmente a tut-

Bilancio Energia						
[GWh]	Aprile 2017	Aprile 2016	%17/16	Gen-Apr 17	Gen-Apr 16	%17/16
Idrica	2.664	3.764	-29,2%	10.199	11.670	-12,6%
Termica	13.334	12.509	6,6%	64.863	59.438	9,1%
di cui Biomasse	1.470	1.461	0,6%	4.516	4.613	-2,1%
Geotermica	479	485	-1,2%	1.938	1.973	-1,8%
Eolica	1.360	1.579	-12,6%	6.691	7.444	-10,1%
Fotovoltaica	2.490	2.199	13,2%	7.082	6.176	14,7%
Totale produzione netta	20.347	20.536	-0,9%	90.773	86.701	4,7%
Importazione	3.610	4.106	-12,1%	14.406	18.570	-22,4%
Esportazione	536	619	-13,4%	2.126	2.153	-1,3%
Saldo estero	3.074	3.487	-11,8%	12.280	16.417	-25,2%
Pompaggi	247	257	-3,9%	913	863	5,8%
Richiesta di Energia elettrica ⁽¹⁾	23.174	23.766	-2,5%	102.140	102.255	-0,1%

(1) Richiesta di Energia Elettrica = Produzione + Saldo Estero - Consumo Pompaggio.

ti i contenuti trattati nel tempo, è sottesa spesso la parola “etica”; in particolare riferita alla nuova concezione del ruolo del geometra e geometra laureato nel settore ambientale. In effetti l’etica è presentata spesso come la disciplina che cerca di studiare e definire in modo oggettivo e razionale regole che consentano di distinguere i comportamenti umani. In maniera più esplicita la ritroviamo anche nelle parole dei rappresentanti di categoria, negli anni e ai diversi livelli, specie nelle occasioni in cui si è illustrata la nuova concezione del ruolo del geometra, più fortemente etica e socialmente responsabile perché, dopo le crisi degli anni scorsi, a dover cambiare è il concetto stesso di professionista: più attento alle aspettative, anche ambientali del cliente, alla creazione di valori e strumento attraverso il quale le persone possano autorealizzarsi. È del tutto evidente che i cambiamenti climatici, come stiamo imparando in questi ultimi anni, sono “*un problema globale con gravi implicazioni ambientali, sociali, economiche, distributive e politiche e costituiscono una delle principali sfide attuali per l’umanità*”⁽³⁾. In questo scenario, di maggiore consapevolezza ambientale, l’attività lavorativa in questo settore è sì una opportunità per la categoria ma richiede tecnici che, consapevoli del ruolo sociale che

stanno esercitando, rispettino comportamenti leciti in modo oggettivo attraverso l’applicazione delle regole fissate dalle norme tecniche messe a loro disposizione dalle diverse fonti del diritto con disciplina e dedizione.

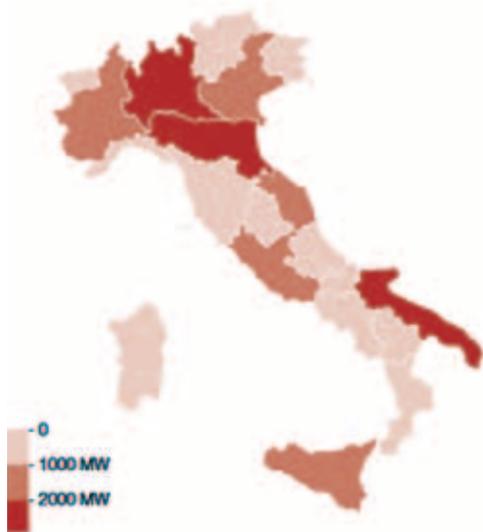
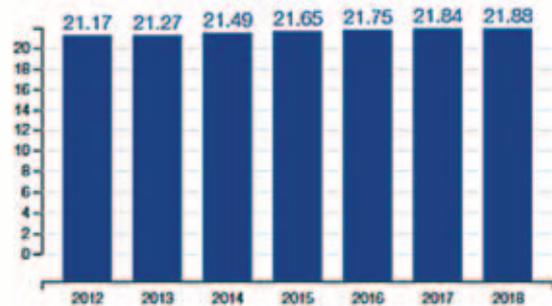
LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Le fonti energetiche rinnovabili (la radiazione solare, il vento, il calore della terra, il movimento naturale o indotto dell’acqua) necessitano di processi di generazione con basso impatto ambientale e non producono emissioni climalteranti (quali quelle provenienti dal metano, protossido di azoto, anidride carbonica), sono caratterizzate dalla capacità di rigenerarsi e pertanto sono fonti di energia “inesauribili entro la scala del tempo umano”. Dal punto di vista degli handicap, sono caratterizzate dalla discontinuità che ne riduce l’affidabilità e dalla necessità di beneficiare di incentivi economici per superare i costi elevati dovuti alla bassa scala di produzione. L’uomo trasforma l’energia rinnovabile potenziale in energia utilizzabile tramite l’ausilio di specifiche tecnologie (es. eolico, fotovoltaico, solare termico, etc.).

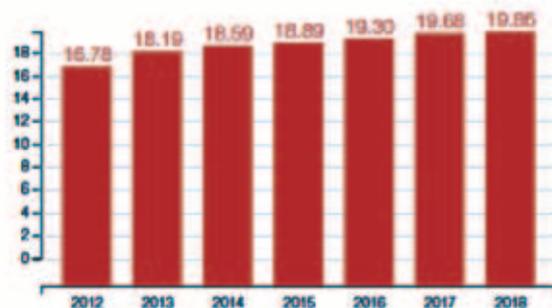
La crescita del fabbisogno energetico è dovuta



IDROELETTRICO 2012 - 2018 (GW)

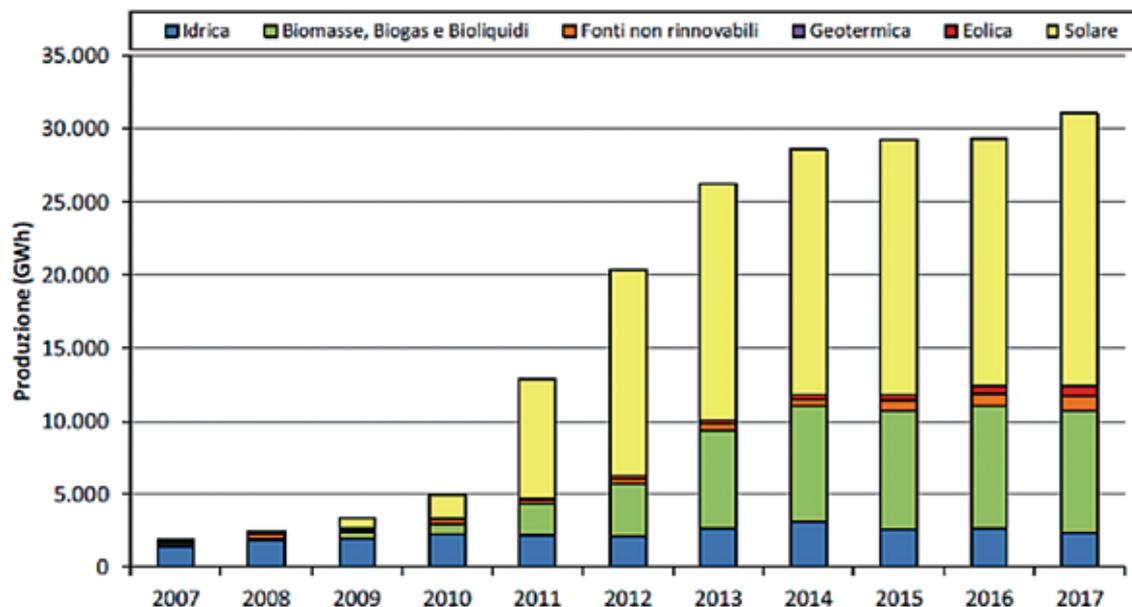


FOTOVOLTAICO 2012 - 2018 (GW)



principalmente a un incremento della domanda di elettricità, considerata impropriamente il carburante del futuro. Nonostante le difficoltà nel soddisfare tale domanda, lo sviluppo delle rinnovabili continua a essere di importanza vitale. Dai dati a disposizione del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), infatti, emerge che, senza la transizione avvenuta in questi ultimi 10 anni verso le fonti rinnovabili, la crescita delle emissioni climalteranti sarebbe stata superiore del 50%.

In Italia, si è passati da pochi impianti di più elevata taglia a numerosi impianti di taglia ridotta alimentati dalle fonti rinnovabili diffuse o finalizzati a perseguire l'efficienza energetica insita nella cogenerazione. Si è rilevato, in particolare, un significativo aumento del numero di impianti, soprattutto fotovoltaici di taglia ridotta, con un complessivo aumento della potenza installata e della produzione di energia. La Generazione distribuita (l'insieme degli impianti di generazio-



Produzione lorda per le diverse fonti PG dall'anno 2007 all'anno 2017

ne connessi al sistema di distribuzione), anche la Piccola generazione (l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW), hanno fatto registrare una significativa crescita in termini di numero di impianti, soprattutto fotovoltaici domestici, a fronte di aumenti in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta. Si è riscontrato anche l'aumento dell'autoconsumo di elettricità per effetto della maggior diffusione di sistemi semplici di produzione e consumo per lo più caratterizzati dalla presenza di impianti fotovoltaici o cogenerativi (in quest'ultimo caso soprattutto se alimentati da fonti non rinnovabili).

GRANDE SPAZIO PER LE PDC

Nell'ambito dell'analisi dei progetti per la riqualificazione energetica il numero di pompe di calore incentivate con le detrazioni fiscali è aumentato. L'Osservatorio ENEA, inoltre, ha rilevato che la

maggior parte degli edifici ad energia "quasi zero" (NZEB) applica un set ridotto di tecnologie: cospicuo isolamento dell'involucro (opaco e trasparente), pompe di calore elettriche (per lo più aria-acqua) ed impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Tale set di tecnologie è la combinazione più frequente, con la variante della caldaia a condensazione abbinata a impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria. Ne consegue che il vettore elettrico, come già evidenziato, risulta prevalente. Risulta, altresì, diffusa a circa la metà dei casi la ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.

RAFFRESCAMENTO E FONTI RINNOVABILI

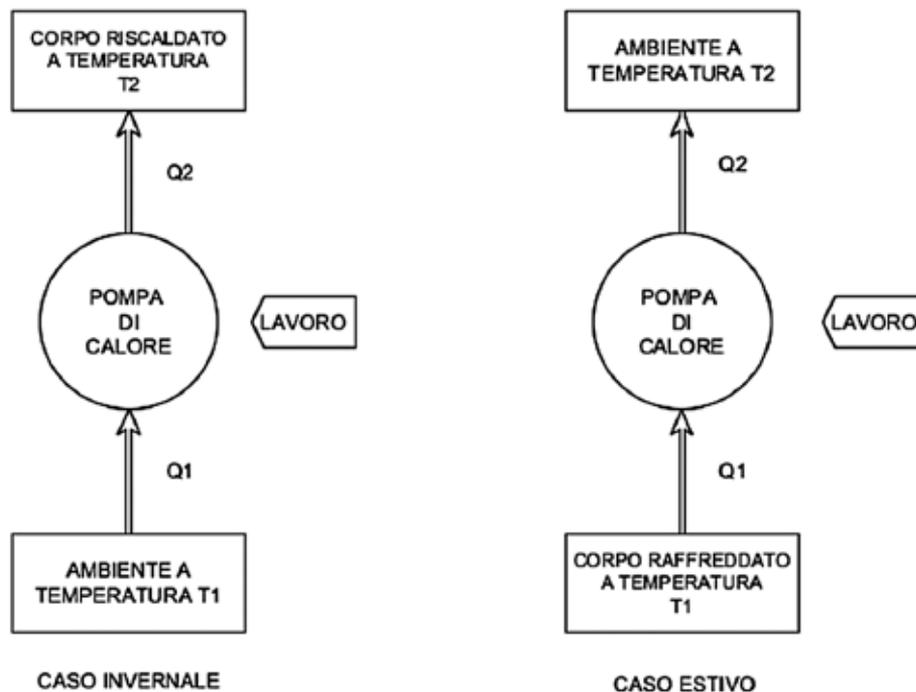
A seguito della direttiva 2018/844/UE che impone obiettivi di riduzione delle emissioni climateranti attraverso l'utilizzo di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, i tecnici dovranno affrontare una sfida impegnativa, in materia di climatizzazione degli edifici, soprattutto in tema di raffre-

scamento estivo. Le recenti evoluzioni normative (D.Lgs.n.28/2011 e s.m.i.) hanno introdotto obblighi di generazione di energia rinnovabile negli edifici (nuovi o ristrutturati), dando impulso alla tecnologia pompa di calore; questa, come abbiamo precedentemente rilevato, ha riscosso un forte interesse per la semplificazione impiantistica apportata rispetto agli impianti convenzionali. Resta aperto però il problema del raffrescamento estivo, poiché in tale modalità le pompe di calore non sfruttano l'energia rinnovabile.

È considerata, infatti, rinnovabile la sola energia termica (calore) sottratta all'aria, all'acqua o al terreno, ai fini della climatizzazione invernale e della produzione di acqua calda sanitaria; il processo, invece, di dissipazione verso l'esterno dell'energia termica durante il ciclo di raffrescamento estivo, da parte di una qualsiasi macchina frigorifera, non è di per sé considerato

contributo rinnovabile, a meno che non sia di origine rinnovabile l'energia utilizzata per compiere il lavoro meccanico necessario per azionare tale macchina.

In pratica, per raffrescare "in modo rinnovabile" con una macchina pompa di calore, l'energia utilizzata per compiere il lavoro meccanico necessario al suo azionamento deve essere prodotta in sito, mediante altre tecnologie come fotovoltaico, eolico, etc. Nel caso di edifici che – per forma, dimensioni e posizione – non consentono una significativa produzione locale di elettricità rinnovabile, una possibile alternativa consiste nell'utilizzare energia rinnovabile di origine certificata, erogata ad esempio tramite una "smart grid elettrica" (rete elettrica di distribuzione intelligente) in cui è possibile sfruttare sinergie fra impianti elettrici e termici alimentati da fonti rinnovabili. In futuro sarà più semplice garantire l'origine rin-



IN FUTURO SARÀ PIÙ SEMPLICE GARANTIRE L'ORIGINE RINNOVABILE DELL'ENERGIA EROGATA DALLA RETE PUBBLICA, UTILIZZANDO IL SISTEMA DELLE STRUTTURE DATI CONDIVISE (BLOCK-CHAIN).

novabile dell'energia erogata dalla rete pubblica, utilizzando il sistema delle strutture dati condivise (block-chain).

Tuttavia, a meno di non ristrutturare completamente e potenziare pesantemente la rete di trasmissione elettrica nazionale, la transazione elettrica dei consumi finali – ivi compresa la climatizzazione degli edifici – non potrà essere la soluzione valida in tutti i casi.

Alle nostre latitudini, comunque, sarà senz'altro necessario operare sugli aspetti tipicamente legati alla fisica dell'edificio, combinando, come abbiamo già visto, soluzioni passive anche evolute – ad esempio l'uso di materiali a cambiamento di fase – con tecniche come il free cooling, inteso anche come raffrescamento gratuito notturno. In questo modo sarà possibile contenere il fabbisogno frigorifero ed i picchi della domanda di energia elettrica, senza compromettere la capacità dei singoli impianti di rispondere al loro principale obiettivo: la sostenibilità ambientale delle attuali aspettative di comfort termico.

MENO CO₂ NELL'ARIA, PIÙ CONVENIENZA

Infine osserviamo che in queste macchine, le emissioni dirette di CO₂ sono dovute alla perdita di gas refrigerante dall'impianto in atmosfera. Assumendo perdite di gas pari addirittura al 15% annuo della carica, le emissioni dirette sono responsabili di circa il 25% del totale delle emissioni di un sistema di refrigerazione nell'arco della sua vita utile. Ora, le emissioni indirette di CO₂ sono dovute, invece, al consumo di energia elettrica, che in Italia è prodotta per più del 50% da fonti fossili, con conseguente ulteriore emissione di CO₂. Le emissioni indirette di CO₂ concorrono per circa il 75% del totale delle emissioni di un sistema di refrigerazione nell'arco della sua vita utile. La parte più corposa è costituita quindi dalle emissioni indirette pertanto per ridurre il riscaldamento globale, più che utilizzare un gas refrigerante a basso GWP ⁽⁴⁾, come ad esempio la CO₂ stessa, è più utile utilizzare un sistema estremamente efficiente che consumi poca energia elettrica e che emetta poca CO₂.

**Geometra – Ingegnere Civile Edile*

NOTE

(1) Citazione di Mark Twain.

(2) [sul D.M. 26/06/2015 “requisiti minimi” – prescrizioni nei diversi casi - vedi ad esempio articoli precedenti sui numeri n.66/2016 e n.71/2017].

(3) Papa Francesco - Laudato si' Sezione 25 - Una sfida globale che colpisce i poveri in modo iniquo.

(4) (...esprime il contributo all'effetto serra di un gas serra relativamente all'effetto della CO₂ – diminuire quindi la presenza di gas ad alto GWP è un modo efficace per diminuire le emissioni equivalenti di CO₂ – vedi normativa sui gas fluorati F-GAS)