

Efficienza, risparmio e uso razionale dell'energia

Negli ultimi anni la crescente attenzione per l'efficienza energetica ha moltiplicato il numero degli attori interessati e la produzione di atti legislativi, e la stessa nozione di "efficienza energetica" ha assunto connotati diversi in un ampio intervallo di definizioni più o meno sovrapponibili, quali il "risparmio energetico", l'"uso razionale dell'energia", l'"uso efficiente delle risorse", il "contenimento dei consumi", in un amalgama non privo di ambiguità interpretative.

Questo articolo propone una chiarificazione delle diverse espressioni, definendone le rispettive demarcazioni e interrelazioni sia funzionali che concettuali

DOI 10.12910/EAI2016-021

di **Nino Di Franco**, ENEA

In quali termini, riducendo i consumi energetici in un dato contesto da un valore E_1 ad uno E_2 , è possibile denominare 'risparmio energetico' la differenza $E_1 - E_2$? Lo sarà nella misura in cui siano rispettate le seguenti condizioni.

Il risparmio energetico

Prima. Il 'risparmio energetico' deve essere *volontario e programmabile*, e deve quindi discendere da un progetto che tenga in conto il profilo di consumo, l'offerta tecnologica, l'andamento dei mercati energetici. La riduzione degli assorbimenti attribui-

ibile a fattori non-volontari (climatologia, dinamiche di mercato ecc.), è una fortunata contingenza ma non costituirebbe un 'risparmio energetico' poiché verrebbe a mancare l'elemento di programmazione insito in una qualunque policy di intervento.

Seconda. Il 'risparmio energetico' deve essere *misurabile*: il decisore deve poter determinare l'effetto quantitativo $E_1 - E_2$ che l'iniziativa sarà in grado di produrre, allo scopo di verificarne l'adeguatezza ai fini del raggiungimento di un dato obiettivo, per poter inseguire l'evoluzione dei risultati prodotti nel tempo, e per

commisurare a tali risultati l'entità delle risorse impegnate.

Terza. Il 'risparmio energetico' deve produrre risparmi positivi 'netti' di energia rispetto alla situazione ex ante, dovendo sempre risultare: $E_1 - E_2 > 0$. Il bilancio energetico non deve limitarsi al conteggio dei consumi della macchina o dell'impianto efficientati, ma deve considerare *tutte* le variazioni di consumo energetico che l'iniziativa provoca nel contesto di riferimento (per es. un recupero di calore tramite scambiatore tra due correnti liquide comporta un aumento dei consumi delle pompe di circolazio-



ne). Nella fase di progettazione, tali componenti vanno individuate e conteggiate, ad evitare che la loro insorgenza vanifichi i risparmi. Se i consumi ex post aumentano per un parallelo aumento di produzione, bisogna procedere ad una *normalizzazione*. **Quarta.** Il risparmio energetico dovrebbe essere *stabile* nel tempo. Il decisore non potrebbe accettare un ritorno ai consumi precedenti nel medio termine: un provvedimento legislativo, o una policy aziendale, deve necessariamente produrre effetti duraturi a fronte delle risorse impegnate.

Quinta. La misura di risparmio deve generare flussi di cassa capaci di ricostituire nel tempo l'investimento necessario all'implementazione della misura stessa, oltre ad un extra vantaggio il cui valore attualizzato è il VAN (valore attuale netto). Tale quinta condizione trasferisce il risparmio dal dominio dell'energia

a quello dell'economia, *fissando in modo ineludibile un rapporto biunivoco tra risparmio energetico e risparmio economico*: non c'è il primo se non è verificato il secondo.

In conclusione, il 'risparmio energetico' può essere definito come un'operazione da ricondurre ad un atto volontario e programmabile da parte del decisore, che produca una riduzione netta misurabile e stabile dei consumi di energia tra la situazione *ex ante* e la situazione *ex post*, e che si autosostenga dal punto di vista economico.

Le misure di contenimento dei consumi

Se in un dato contesto operativo si rende necessario sottoporre l'infrastruttura energetica ad un piano di risanamento perché i consumi vanno aumentando in maniera incontrollata, o perché i costi associati

stiano rasentando l'insostenibilità¹, le possibili misure di contenimento implementabili sono:

- **il miglioramento dell'efficienza energetica**
 - di tipo *intrinseco* (per via tecnologica o gestionale)
 - con *sostituzione paritetica*
 - basato su *standard tecnologici*
- **la riduzione degli sprechi**
- **la modifica comportamentale**
- **il contingentamento**

Miglioramento dell'efficienza energetica

Ne fanno parte tre sottoinsiemi: il *miglioramento intrinseco*, la *sostituzione paritetica* e gli *standard tecnologici*.

Miglioramento intrinseco di efficienza

L'efficienza è un rapporto tra un 'output' ed un 'input energetico', che al

limite, nel caso in cui l'output consista in una fornitura di energia, diventa un numero puro compreso tra zero e uno. Il risparmio è invece una quantità fisica di energia non più consumata grazie all'incremento di efficienza. Stante la definizione di 'efficienza' come rapporto $\varepsilon = P/E$, ne consegue che l'inverso dell'efficienza è il *consumo specifico* $cs = E/P$.

Un processo eroghi il prodotto P consumando E_1 , dunque con efficienza $\varepsilon_1 = P/E_1$. Se questa viene innalzata al livello ε_2 , il consumo si abbassa ad E_2 ed il risparmio energetico, a parità di P , è:

$$R = E_1 - E_2 = P \left(\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} \right)$$

Risparmio ed incremento di efficienza *non sono* dunque concetti alternativi uno all'altro, o con possibili aree di sovrapposizione: una è la *causa*, l'altro è l'*effetto*.

Miglioramento di efficienza per via tecnologica

L'incremento intrinseco di efficienza è ottenuto per via tecnologica quando le apparecchiature fisiche che trascinano il processo presentano un'efficienza migliore rispetto a quelle della situazione *ex ante* (es. quando si installino inverter su motori elettrici, scambiatori a recupero su gas esausti da combustione ecc.)

Miglioramento di efficienza per via gestionale

L'efficienza può aumentare modificando la natura del flusso di materia/energia in ingresso/uscita dal processo e/o le modalità di gestione dell'infrastruttura energetica. Appartengono a questa categoria l'adozione di materie prime con minori necessità energetiche per un cam-

biamento di stato (inferiori temperature di fusione/ebollizione) o per un pompaggio (fluidi di minor viscosità/densità), la produzione di beni o servizi a minor intensità energetica a parità di prestazioni (per es. laterizi più leggeri), uso di *software* dedicati per l'automazione/ottimizzazione dei parametri di processo, l'adozione di diverse modalità gestionali del processo (per es. integrando le diverse fasi produttive con eliminazione di stazioni intermedie e code) ecc.

Miglioramento dell'efficienza: Sostituzione paritetica

È ottenuto quando un'apparecchiatura di data vita residua venga sostituita da un'altra nuova, ma appartenente alla stessa serie tecnologica. Il conseguente risparmio ha carattere transitorio, e potrebbe addirittura tendere a zero.

Miglioramento dell'efficienza: Standard tecnologici

Un'autorità decisionale può imporre standard prestazionali minimi alle apparecchiature energetiche, escludendo dalla circolazione soluzioni non conformi. A tali strumenti si rifanno gli obblighi imposti dalle normative sulla prestazione energetica in edilizia², o gli standard minimi previsti dalle normative *Ecodesign*³ per diversi tipi di apparecchi di larga diffusione ecc.

Riduzione degli sprechi

La limitazione degli sprechi di energia ha poco di progettuale o di 'eroico', consistendo nel semplice riallineamento, da una precedente situazione ad elevati consumi, alla situazione di normalità a consumi nominali. Lo spreco non va infatti confuso con la bassa efficienza di un apparecchio, intrinseca o dovuta all'usura, alla

quale si può fare fronte con interventi tecnologici di sostituzione migliorativa (incremento intrinseco di efficienza) o di semplice ripristino (sostituzione paritetica): lo spreco è dovuto ad incuria, e come tale non deve essere tollerato.

Modifica comportamentale

La modifica comportamentale è una misura di natura socio-culturale le cui dinamiche sono complesse, di lungo periodo, dagli effetti difficilmente prevedibili e quantificabili. Tale approccio fa leva sulle motivazioni profonde degli utenti-cittadini, associando ad un comportamento orientato al risparmio dell'energia un'acceptabilità da parte della comunità di riferimento o la soddisfazione di istanze interiori di compartecipazione della cosa pubblica e di ricopertura di un riconoscibile attivo ruolo sociale.

Contingentamento

Si può contenere il consumo di energia imponendo limitazioni sui flussi energetici a monte del processo (sulle quantità o sui periodi di fruizione), oppure diminuendo la qualità della prestazione. Ciò avviene di regola a seguito di gravi crisi che pregiudichino la continuità delle forniture o la sicurezza degli approvvigionamenti, o a seguito di rialzi traumatici dei prezzi energetici. A tale tipo di strumenti si rifanno le politiche di *austerità* e le normative in edilizia che limitano la temperatura massima nelle abitazioni. Stanti le diverse misure di contenimento dei consumi appena elencate, e la definizione di 'risparmio energetico' dinanzi enunciata, afferiscono a quest'ultimo e lo sostanziano: il miglioramento intrinseco dell'efficienza, la sostituzione paritetica, gli stan-

dard tecnologici, i provvedimenti di contingentamento le cui prescrizioni restino stabilmente in vigore nel medio periodo.

La limitazione degli sprechi non dovrebbe a rigore essere un'operazione di 'risparmio energetico' poiché non produttrice di risparmio netto (terza condizione), mentre la modifica comportamentale e le misure di contingentamento le cui prescrizioni vengano per breve tempo non assicurano la stabilità dei risparmi negli anni a venire (quarta condizione).

Normalizzazione e addizionalità

Di tutte le modalità di risparmio, solo quella ottenuta tramite un incremento intrinseco di efficienza energetica ha le caratteristiche dell'*addizionalità*. Secondo la definizione fornita dall'Allegato A alla delibera 9/11 dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico, è addizionale il risparmio *“depurato dei risparmi energetici non addizionali, cioè di quei risparmi energetici che si stima si sarebbero comunque verificati, anche in assenza di un intervento o di un progetto, per effetto dell'evoluzione tecnologica, normativa e del mercato”*. Se dunque un risparmio è ottenuto per un adeguamento alla normativa, o per aver installato un'apparecchiatura che, seppur di miglior efficienza rispetto a quella sostituita, è por-

tatrice di una tecnologia 'media di mercato', o nel fornire una prestazione che il mercato pretende con una data *performance* minimale, tutto ciò non può considerarsi addizionale, ed in certi contesti potrebbe non godere di incentivazioni (per es. nel sistema dei certificati bianchi).

L'uso razionale dell'energia

La legge 10/91 ne riportava la seguente definizione: «complesso di azioni organiche dirette alla promozione del risparmio energetico, all'uso appropriato delle fonti di energia (*evitare gli sprechi, NdR*), al miglioramento dei processi tecnologici che utilizzano o trasformano energia (*incremento di efficienza energetica, NdR*), allo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, alla sostituzione delle materie prime energetiche di importazione (*sviluppo delle fonti endogene di energia, NdR*)». In pratica l'uso razionale dell'energia è parte della strategia con cui il paese risponde alla *questione energetica*, traente motivazione e urgenza dalla necessità di sicurezza negli approvvigionamenti e dal progressivo rincaro delle tariffe energetiche dovute all'esaurimento delle fonti fossili. Tuttavia, la definizione della legge 10/91, alla luce di quanto esposto finora, appare deficitaria. Essa considera allo stesso livello il risparmio

energetico e l'incremento di efficienza energetica (ossia il “miglioramento dei processi tecnologici” riportato nella legge), intrecciando forse per la prima volta ufficialmente i due concetti. Inoltre la definizione non esplicita aspetti non-tecnici come la modifica comportamentale.

Si potrebbe allora riformulare il concetto di “uso razionale dell'energia” come quel *«complesso di azioni organiche dirette al contenimento dei consumi tramite la promozione del risparmio energetico, la riduzione degli sprechi, il miglioramento comportamentale ed il contingentamento; allo sviluppo ed uso delle fonti rinnovabili di energia; allo sviluppo ed uso delle fonti endogene di energia»*, in tal maniera individuando esplicitamente altrettanti ambiti di azione, concettualmente non interferenti uno con l'altro, meritevoli ognuno di una specifica politica promozionale facente uso di strumenti dedicati; sembra logico infatti che una strategia per l'incremento di efficienza faccia leva su strumenti diversi da quelli per il cambiamento comportamentale, o della sostituzione paritetica ecc.

*Per saperne di più:
nino.difranco@enea.it*

¹ Questa premessa non è marginale. L'intera analisi presuppone infatti che un contesto operativo bisognoso di energia esista, e sia considerato utile e importante. In tale situazione non è quindi contemplabile un'interruzione volontaria della fornitura energetica che comprometterebbe gravemente l'erogazione del prodotto/servizio. Nel lavoro non saranno quindi considerate azioni di contenimento dei consumi consistenti per es. nell'interrompere l'alimentazione elettrica ad un processo produttivo durante le normale attività operativa, o nelle spegnere le luci lasciando al buio gli astanti ecc.

² V. per es. D.Lgs. n. 192/2005, D.Lgs 63/2013 e decreti attuativi 26 giugno 2015

³ V. per es., in tema di progettazione ecocompatibile, le Direttive 2005/32/CE e 2009/125/CE e relativi regolamenti attuativi