

ENERGIA

Gli attuali andamenti di domanda e offerta di energia, a livello globale, rappresentano un elemento di forte pressione sull'ambiente e appaiono difficilmente sostenibili anche da un punto di vista economico e

sociale. Il settore energetico si trova oggi ad affrontare una serie di sfide che vanno dal cambiamento climatico, alla riduzione progressiva della sicurezza degli approvvigionamenti, dalla crescita e volatilità dei prezzi dell'energia, alla crescente domanda energetica nei Paesi in via di sviluppo.

È opinione condivisa che gli interventi prioritari da assumere riguardino in primo luogo la diffusione di tecnologie e di comportamenti per un uso razionale dell'energia, ma non di meno, in una prospettiva di lungo termine, interessino anche la ricerca e lo sviluppo di tecnologie, che consentano un ricorso pulito alle fonti fossili ed il pieno utilizzo delle fonti rinnovabili.

Al fine di promuovere una crescita sostenibile, l'Unione Europea ha fissato nel Pacchetto Clima per il 2020 tre obiettivi strategici: raggiungere una diminuzione del 20% delle emissioni di gas serra degli Stati membri; portare la quota di energia prodotta con fonte rinnovabile al 20%; ottenere un risparmio dei consumi energetici del 20%. Il Pacchetto comprende, inoltre, provvedimenti sul sistema di scambio di quote di emissione e sui limiti alle emissioni delle automobili.

Uno degli strumenti individuati per il raggiungimento di questi traguardi è la Direttiva 2009/28/CE, che assegna all'Italia un obiettivo del 17% sui consumi finali di energia primaria e che prevede, per la sua attuazione, un Piano d'Azione Nazionale (PAN) in materia di fonti energetiche rinnovabili

(FER) per consumi elettrici, termici e nel settore dei trasporti.

Diversi sono comunque i fronti che coinvolgono il tema delle Rinnovabili, tra i principali: le nuove linee guida per il procedimento unico nazionale di autorizzazione degli impianti ed il relativo recepimento negli ordinamenti regionali, il nuovo decreto sul conto energia fotovoltaico, la revisione del sistema incentivante delle altre fonti rinnovabili (certificati verdi - tariffa onnicomprensiva), il decreto di recepimento della nuova direttiva 2009/28/CE (entro il 5 dicembre 2010), le attività per il potenziamento e lo sviluppo della rete elettrica, per accogliere e dispacciare in sicurezza e affidabilità tutta la nuova energia elettrica rinnovabile, sia programmabile che non programmabile, che sarà immessa in rete nei prossimi dieci anni in base al PAN.

A livello nazionale si prevede che l'energia da fonti rinnovabili termiche da qui al 2020 aumenti di cinque volte, mentre le fonti rinnovabili elettriche (fotovoltaico, eolico, biomasse) arrivino a raddoppiare. Si ipotizza una diminuzione dell'importazione, una maggiore produzione nazionale di biomasse per utilizzo nei trasporti e l'introduzione dell'uso di biocombustibili di seconda generazione, quelli cioè ricavati da rifiuti, da residui della lavorazione del legno, da biomassa cellulosa non alimentare e da coltivazioni alternative a quelle di prodotti alimentari. L'importanza di investire in ricerca e sviluppo di nuovi biocombustibili è palese, dato il contributo assegnato a questi carburanti nel raggiungimento degli obiettivi di sostituzione di una quota parte di combustibili fossili nel settore dei trasporti, con una conseguente riduzione delle emissioni di gas serra e una diminuzione delle importazioni di petrolio. Tra le caratteristiche a cui dovrebbe tendere un biocombustibile ideale vanno senza dubbio

CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA DA FONTI RINNOVABILI IN UE NEL 2008 (STIMA): QUOTE PER FONTE

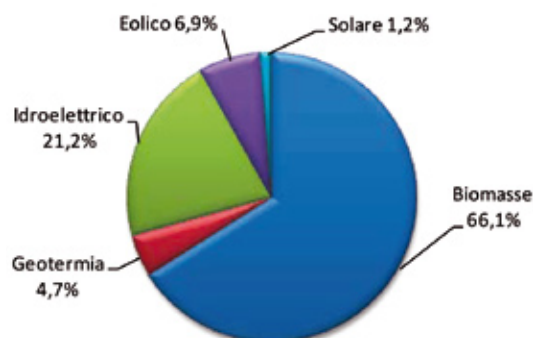
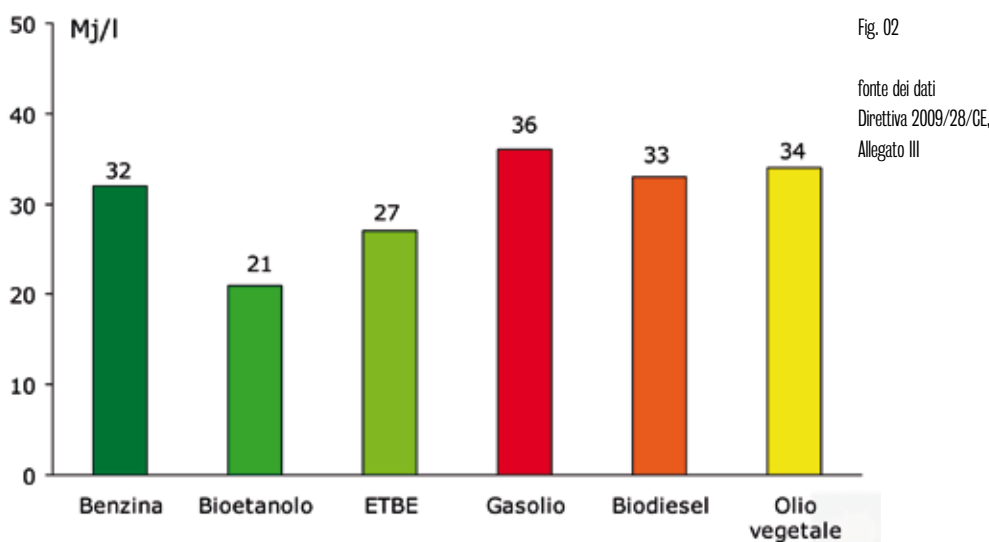


Fig. 01

fonte dei dati
EurObserver 2010



CONTENUTO ENERGETICO (P.C.I.) DEI CARBURANTI ATTUALMENTE UTILIZZATI



menzionate: la fungibilità, data da proprietà e caratteristiche chimico-fisiche il più possibile simili a quelle dei combustibili fossili sostituiti; la competitività, legata ad una produzione da materie prime a basso costo, ampiamente disponibili e facilmente reperibili; la sostenibilità, garantita da processi e tecnologie di produzione semplici, affidabili e scalabili, con basso impatto ambientale e consumi energetici contenuti.

Per quanto riguarda il Conto Energia, meccanismo di incentivazione della produzione elettrica da fonti rinnovabili, in vigore in Italia dal settembre 2005, a differenza del passato non prevede alcuna facilitazione da parte dello Stato per la realizzazione e messa in funzione dell'impianto, ma l'incentivazione in conto esercizio della produzione elettrica derivante da impianti connessi alla rete. La copertura finanziaria degli importi erogati è garantita da un prelievo tariffario obbligatorio presente nelle bollette di tutti gli operatori elettrici italiani. Tale componente finanzia non solo impianti alimentati da fonti rinnovabili, ma anche quelli alimentati da fonti "assimilate" (cogenerazione, fumi di scarico,

scarti di lavorazione e/o di processi industriali, fonti fossili prodotte da giacimenti minori isolati, inceneritori...). Dal gennaio 2007, non possono più essere finanziati nuovi impianti a fonti "assimilate", ma solo quelli già autorizzati, con conseguente incremento dell'incentivazione a favore degli impianti fotovoltaici. Allo stesso tempo la riduzione dei costi dei pannelli fotovoltaici dovrebbe determinare una riduzione del costo dell'incentivazione presente in bolletta.

In Lombardia il Piano d'Azione per l'Energia (PAE), approvato con D.G.R. 4916/2007, è lo strumento attuativo del Programma Energetico Regionale del marzo 2003, che presenta da una parte, il quadro del sistema energetico regionale e, dall'altra, un insieme di misure ed azioni finalizzate al raggiungimento degli obiettivi strategici di politica energetica regionale. Aggiornato a fine 2008 il PAE tiene conto della sensibile mutazione intervenuta nel quadro di riferimento delle politiche energetiche ed ambientali, anticipando parzialmente quanto emerso a seguito della definizione, a livello europeo, del Pacchetto Clima per il 2020.

Tra le misure da intraprendere per gestire l'energia in Lombardia, la razionalizzazione e il risparmio energetico si traducono in sistemi di produzione e distribuzione energetica ad alta efficienza, ma anche in interventi negli usi finali per la riduzione dei consumi. Secondo il PAE, l'approvvigionamento energetico farà leva su fonti rinnovabili come l'idroelettrico, le biomasse, il solare termico, il solare fotovoltaico, la geotermia e l'eolico. In tal senso gli interventi previsti puntano alla diffusione del teleriscaldamento, dei sistemi a pompe di calore, della produzione centralizzata di energia ad alta efficienza, della generazione distribuita e della micro-generazione.

Un ruolo significativo potrebbe essere quindi ricoperto dall'energia geotermica da bassa entalpia, che sfrutta le pompe di calore e che potrebbe trovare impiego nelle abitazioni private per scaldare e raffrescare.

A Milano la falda acquifera offre una opportunità che alcuni grossi operatori stanno già sfruttando con specifici progetti: tra i più significativi quello di A2A, multiutility lombarda dell'energia, con reti di teleriscaldamento che utilizzano in modo integrato cogenerazione e pompe di calore alimentate ad acqua di falda e il sistema di climatizzazione del nuovo grattacielo Palazzo Regione, che, come già per Palazzo Pirelli dopo la ristrutturazione conclusa nel 2004, utilizza in modo massiccio questa tecnologia.

Storicamente fluidi ad alta temperatura sono stati utilizzati per la produzione di energia elettrica: l'Italia è all'avanguardia con gli impianti di Larderello in Toscana e con una produzione nazionale di energia elettrica da fonte geotermica maggiore di 5 miliardi di kWh. Considerando un consumo medio per famiglia di 2.500 kWh/anno, equivale a dire che la fonte geotermica soddisfa il fabbisogno elettrico di circa due milioni di famiglie italiane. In questo modo vengono risparmiate 1,1 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Tep) ed è possibile evitare l'emissione di 3,8 milioni di tonnellate di anidride carbonica.

I flussi d'acqua a bassa temperatura, disponibili a profondità relativamente contenuta e in alcune zone della Lombardia addirittura affioranti, possono essere utilizzati direttamente in varie applicazioni.

Le motivazioni che giustificano l'utilizzo dell'energia geotermica sono: la disponibilità illimitata di energia termica che non dipende dal mercato e dal prezzo degli idrocarburi; un'energia rinnovabile e sempre disponibile; il ridotto contributo all'inquinamento e al riscaldamento dell'atmosfera (basse emissioni di CO₂, NO_x, SO₂, polveri fini, ecc.).

L'utilizzo energetico della geotermia a bassa temperatura è legato alla tecnologia della pompa di calore, una macchina che ha la capacità di trasferire calore da una sorgente fredda ad un sistema di utilizzo a temperatura più alta per il riscaldamento o semplicemente per la produzione di acqua calda.

L'energia nel sottosuolo può essere sfruttata con numerose tecnologie. Le applicazioni più comuni sono:

- le sonde geotermiche, scambiatori di calore verticali con lunghezze tipiche da 50 a oltre 200 metri;
- le serpentine nel terreno, scambiatori di calore messi orizzontalmente a 1-2 metri di profondità in terreni sciolti;
- i sistemi a pozzi d'estrazione e re immissione, che utilizzano le acque sotterranee o superficiali, che vengono raffreddate;
- i pali energetici, scambiatori di calore integrati negli elementi di fondazione di costruzioni palificate, che hanno una profondità tipica di alcuni metri;
- le acque di tunnel, che hanno spesso una temperatura elevata associata a portate soddisfacenti;
- le acque termali, che hanno una temperatura elevata che può essere utilizzata;
- il deep heat mining, che richiede delle perforazioni fino a profondità terrestri di alcuni chilometri, per la produzione di corrente e di calore;
- il calore disponibile sulle grandi aste di fognatura e sugli impianti consortili di depurazione delle acque urbane;
- gli sfridi di calore a bassa temperatura da scarichi industriali e centrali termoelettriche.

Dal punto di vista energetico la pompa di calore permette di avere a disposizione calore senza ricorrere a processi di combustione di idrocarburi o biomasse, ma attingendo ad una fonte inesauribile e gratuita. La disponibilità di un'energia abbondante e pulita è un presupposto fondamentale per interventi di risanamento ambientale sia a livello locale, dove l'attenzione è puntata ai parametri della qualità dell'aria, sia a livello globale, con una maggiore sensibilità per il risparmio di risorse di idrocarburi, il problema dei gas serra e gli obiettivi del 20-20-20.



DAL PACHETTO CLIMA ALLA NORMATIVA REGIONALE PER L'ENERGIA

Spesso il tema dei cambiamenti climatici e quello dell'energia risultano strettamente connessi.

Ne è un chiaro esempio il riferimento esplicito ad istanze energetiche in due degli obiettivi del cosiddetto Pacchetto Clima per il 2020, adottato dall'UE nel 2008: portare la quota di energia prodotta con fonte rinnovabile al 20%, ottenere un risparmio dei consumi energetici del 20%.

Uno degli strumenti individuati per il raggiungimento dei traguardi del 20-20-20 è la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'Energia da Fonti Rinnovabili (FER). L'articolo 4 della Direttiva si concentra sui Piani d'Azione Nazionali (PAN), strumento attuativo in capo a ciascuno Stato membro.

In Italia il PAN, predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico, è stato sottoposto ad un'ampia consultazione pubblica che ha coinvolto soggetti istituzionali, associazioni ambientaliste, associazioni di categoria ed imprese, registrando grande interesse e partecipazione.

La versione definitiva, inviata alla Commissione Europea alla scadenza del 30 giugno 2010, è frutto di un confronto tenuto in particolare con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, in ragione delle loro specifiche competenze in materia.

Il Piano è stato inoltre condiviso con gli enti locali e con le Regioni che saranno coinvolte nelle fasi successive di attuazione, soprattutto per definire la ripartizione regionale dell'obiettivo nazionale (burden sharing) e costituire un sistema di monitoraggio periodico sui risultati conseguiti.

Già la Legge 10 del 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" aveva introdotto, nell'ambito della pianificazione, lo strumento del Piano Energetico Regionale.

In Lombardia il Programma Energetico Regionale (PER) è stato approvato il 21 marzo 2003 con Delibera di Giunta (D.G.R.) n. 12467. In esso sono contenute indicazioni su come raggiungere gli obiettivi di incremento delle fonti rinnovabili e di diffusione del teleriscaldamento e degli impianti di cogenerazione, soprattutto quelli alimentati a biomasse. Il Programma Energetico Regionale, concepito come strumento flessibile ed aggiornabile dinamicamente, si pone l'obiettivo di supportare Regione Lombardia nell'azione di governo locale mirante a ridurre il costo, economico ed ambientale, dell'energia per il sistema lombardo.

È invece del 15 giugno 2007 (Deliberazione di Giunta Regionale n. VII/4916) l'approvazione del Piano d'Azione per l'Energia (PAE), strumento attuativo del Programma Energetico del 2003.

Si tratta di un documento di programmazione per lo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale: le misure in esso previste puntano all'abbattimento dei costi dell'energia prodotta e dei relativi impatti sull'ambiente, senza trascurare la crescita competitiva delle imprese e la tutela dei consumatori più deboli. Il Piano d'Azione per l'Energia, e il suo aggiornamento del 2008, che non sostituisce del tutto la prima versione, contiene indirizzi di politica energetica regionale collegati ad un insieme di misure e azioni da effettuare nel breve e medio periodo. Il documento è stato formulato a seguito dell'aggiornamento del bilancio energetico del territorio regionale, avvenuto nel 2004, dal quale sono emerse nuove criticità del sistema energetico e ambientale lombardo, rispetto alle analisi effettuate nel 2000, che avevano portato ad elaborare le misure contenute nel PER del 2003. Il mutato contesto produttivo, ambientale e sociale ha reso necessario un adeguamento di quelle misure non solo sul piano regionale, ma anche a livello nazionale, europeo ed internazionale.

Sempre in Lombardia con Deliberazione di Giunta Regionale n. 10622, del 25 novembre 2009, sono state pubblicate le "Linee guida per autorizzazione di impianti per la produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) – Impianti fotovoltaici, eolici e Valutazione Impatto Ambientale degli stessi".

Trasferire calore da una sorgente fredda ad un circuito di utilizzo caldo richiede necessariamente un lavoro. Le pompe di calore pertanto sono sempre dotate di un motore elettrico, alimentato da energia elettrica, o da un motore a scoppio alimentato da un carburante.

L'utilizzo di una energia termodinamicamente pregiata, come è il lavoro, per produrre una energia termodinamicamente più degradata, come è il calore, si giustifica solo se il bilancio energetico ed ambientale complessivo è positivo.

L'efficienza di una pompa di calore è misurata dal COP (coefficient of performance), definito dalla formula $COP = PT / PA$, dove PT è la potenza termica fornita all'impianto espressa in kW e PA è la potenza assorbita (elettrica o meccanica) sempre espressa in kW.

Se il calcolo viene effettuato in un lasso di tempo finito, il COP diventa il rapporto fra l'energia termica fornita all'impianto e l'energia elettrica o meccanica assorbita dalla pompa di calore.

La resa di una pompa di calore è tanto maggiore quanto minore è il salto di temperatura tra la sorgente fredda e il circuito caldo a cui viene trasferito il calore.

Una pompa di calore che utilizza energia meccanica generata localmente da un motore a combustione, fosse anche alimentato a gas, pone sempre un problema ambientale a livello locale, a causa dei prodotti di combustione scaricati dal motore. Proprio per questo finora ci si è indirizzati su pompe di calore azionate da motori elettrici, attualmente le più diffuse.

Negli ultimi anni le applicazioni in Lombardia di questa tecnologia hanno avuto un significativo impulso grazie all'introduzione degli impianti di cogenerazione energia elettrica-calore, la soluzione tecnologicamente più sfruttata per l'alimentazione delle reti di teleriscaldamento.

Tuttavia, quando a Milano fu progettata la trasformazione della centrale di produzione calore della rete di teleriscaldamento del quartiere Gratosoglio da caldaie di produzione di calore alimentate a olio combustibile a motori di cogenerazione alimentati a gas, l'impianto si dimostrò sicuramente vantaggioso dal punto di vista energetico, ma suscitò perplessità da un punto di vista ambientale, rispetto all'emissione di ossidi di azoto che avrebbe comportato in ambito urbano.



Infatti, la cogenerazione diffusa non è pienamente compatibile con il risanamento della qualità dell'aria rispetto ai livelli di NO_2 ; come si evince nella tabella sotto riportata, una moderna caldaia a metano ha un fattore di emissione di NO_x pari a circa 111 mg/kWh, un motore usato in cogenerazione (con un limite di emissione degli NO_x nei fumi di 270 mg/Nmc) ha un fattore di emissione di 770 mg/kWh ed una turbina, sempre usata in cogenerazione, di 425 mg/kWh.

Motori dotati di sistemi di denitrificazione fumi possono abbassare la concentrazione di emissione degli NO_x a 100 mg/Nmc (normal metro cubo) e quindi portare il fattore di emissione attorno ai 280 mg/kWh, ma comunque sempre superiore a quello derivante dalla produzione di calore in caldaie (TAB 1).

È evidente come la cogenerazione, che risponde sicuramente agli obiettivi di risparmio energetico, di per sé non sia sempre funzionale agli obiettivi di riduzione degli ossidi di azoto, specialmente in area urbana. Imponendo però l'utilizzo almeno parziale dell'energia elettrica prodotta dall'impianto di cogenerazione nelle pompe di calore, si mette a disposizione energia termica ad emissione zero di ossidi di azoto, che compensa la maggior produzione degli stessi da parte del motore.

TAB.1 - TECNOLOGIE DI PRODUZIONE CALORE E RELATIVI FATTORI DI EMISSIONE DI NO_x

	O_2 libero nei fumi	Concentrazione NO_x mg/Nmc	Concentrazione NO_x riferita al 3 % di O_2 mg/Nmc	Rendimento termico	NO_x mg/kWh
Caldaia	3%	100	100	93%	111
Motore	5%	270	304	40%	770
Motore con de NO_x	5%	100	112	40%	280
Turbina	15%	150	450	40%	1125

In Lombardia si è avuta la quasi totale trasformazione del parco termoelettrico, che è passato in questi ultimi dieci anni da impianti articolati su caldaia-turbina a vapore, con rendimenti circa del 38% a impianti a ciclo combinato turbina a gas+turbina a vapore, con un rendimento elettrico attorno al 55%.

Questi impianti, inoltre, in base alle prescrizioni di Regione Lombardia sono in grado di garantire al camino valori di emissione degli NO_x di 30 mg/Nmc, più bassi di quelli previsti dalla normativa comunitaria. Sono dotati di camini per lo scarico dei fumi alti almeno 80- 100 metri, che, sommati alla spinta di galleggiamento dei fumi caldi, favoriscono la dispersione degli inquinanti, il più delle volte, sopra la quota di inversione termica.

L'utilizzo di questa energia elettrica in pompe di calore potrebbe rendere la tecnologia conveniente dal punto di vista ambientale oltre che energetico. Possiamo infatti elaborare un bilancio rispetto alle emissioni, sia di CO_2 che di ossidi di azoto, per kWh termico di un utilizzo di questa energia elettrica in pompe di calore, confrontandole con i rispettivi fattori di emissione di una caldaia di riscaldamento alimentata a gas naturale.

Estremizzando, qualora tutta l'energia elettrica prodotta in una CTE (centrale termoelettrica) a

ciclo combinato o dall'impianto di cogenerazione fosse impiegata in pompe di calore con COP uguale a 4 si avrebbero i seguenti fattori di emissione:

Tipologia fonte di calore	Limite emissione NO_x mg/Nmc	Fattore di emissione CO_2 g/kWh termico	Fattore di emissione NO_x mg/kWh termico
CTE + PdC	30 (rif. O_2 libero 15%)	88	32
Cogenerazione + PdC	100 (rif. O_2 libero 5%)	100	53
Caldaia	70 (rif. O_2 libero 3%)	215	75
Caldaia a condensazione	70 (rif. O_2 libero 3%)	185	64

Il riscaldamento geotermico di quartieri residenziali richiede un investimento di capitali ingente. I costi maggiori sono nell'investimento iniziale: pozzi di produzione e di reiniezione, impianti ausiliari, rete di distribuzione e impianti integrativi (per i periodi di maggior freddo). Tuttavia, in confronto ai sistemi di riscaldamento tradizionali (con combustibili), i costi operativi sono considerevolmente più bassi e le emissioni di CO_2 sono estremamente contenute.

