

STEFANO APUZZO • NICOLÒ SPINICCHIA

LA CITTÀ DEL SOLE

**COME SCEGLIERE E FARSI "IN CASA"
L'ENERGIA PULITA**



Ecoalfabeto

Collana diretta da Marcello Baraghini e Stefano Carnazzi

Stampa: Iacobelli srl – Roma

© 2008 Stefano Apuzzo, Nicolò Spinicchia

© 2008 Stampa Alternativa/Nuovi Equilibri

ISBN 978-88-6222-081-1

www.stampalternativa.it

email: redazione@stampalternativa.it



Questo libro è rilasciato con la licenza Creative Commons "Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.5", consultabile all'indirizzo <http://creativecommons.org>. Pertanto questo libro è libero, e può essere riprodotto e distribuito, con ogni mezzo fisico, meccanico o elettronico, a condizione che la riproduzione del testo avvenga integralmente e senza modifiche, a fini non commerciali e con attribuzione della paternità dell'opera.

Ecoalfabeto – i libri di Gaia

Per leggere la natura, diffondere nuove idee, spunti inediti e originali. Spiegare in modo accattivante, convincente. Offrire stimoli per la crescita personale. Trattare i temi della consapevolezza, dell'educazione, della tutela della salute, del nuovo rapporto con gli animali e l'ambiente.



A Cristina

*A tutti gli Angeli, in terra e in cielo, che di luce del Sole,
d'amore e di Dio si saziano*

*A tutti coloro che non ritengono il sole
un semplice corpo di gas che brilla a molti milioni
di chilometri da noi, ma fonte di vita e di energia.*

*A tutti i popoli del Sud del mondo,
perché possano usare l'energia del sole
come motore per il proprio benessere.*

Prefazione

di Fulco Pratesi

Non voglio estinguermi come un dinosauro e non voglio che nelle campagne dietro casa mi installino una centrale nucleare o un deposito di scorie radioattive.

Eppure, cosa devo fare, perché queste mie indisponibilità non siano interpretate come capricci "egologisti" di chi sa dire soltanto "no"?

Devo operare delle scelte nella vita quotidiana, negli usi e nella vita di ogni giorno: per non sprecare energia, per non acquistare prodotti energivori, inutili o impattanti e per ridurre la mia impronta sul pianeta. Perché queste scelte, facili da attuare, siano efficaci, è necessario che siano adottate da tante famiglie e che anche i governi facciano scelte consapevoli e lungimiranti.

Preservare ai nostri figli e ai nostri nipoti un pianeta vivibile e dove vi sia ancora energia da impiegare è un obbligo, un impegno da rispettare. Altrimenti, la nostra generazione passerà alla storia come predona e ladra di futuro.

Io non dico "no" e basta, dico "sì" a scelte intelligenti e mi rifiuto di avallare scelte retrograde, sprecone e suicide, come quella dell'atomo "sporco" o del petrolio (che tra non molti anni sarà esaurito).

Mentre io e milioni di persone facciamo scelte consapevoli, mosse dall'interesse di salvare il pianeta, molti governi fan-

*Un particolare ringraziamento alla pittrice Patricia Meyer,
alle associazioni dei Consumatori, ad Amici della Terra Lombardia e Toscana*

aggiungere i ringraziamenti di Nicolò

no scelte che obbediscono a ben altri interessi. Non è un caso che l'ex-Presidente statunitense, George Bush, avesse chi, alla Casa Bianca, gli correggeva le relazioni scientifiche sui cambiamenti climatici, in versione molto più "ottimista".

Mentre gli Stati Uniti di oggi, con il Presidente Obama, investono miliardi nella "Green economy" e nello sviluppo di fonti energetiche rinnovabili, ma anche nell'innovazione di reti energetiche più efficienti, l'Italia cosa fa? Propone il ritorno al nucleare.

È noto che ciò che avviene negli USA ha ripercussioni anche in Europa e in Italia. Quindi, posso auspicare che la ventata innovativa e di attenzione all'ambiente, imposta dal Presidente Obama all'economia, si rifletta positivamente anche da noi.

Il governo italiano ripropone la costosissima e poco sicura energia nucleare, con accordi con la Francia che giova molto ai nostri cugini transalpini e meno agli italiani. Tra vent'anni, forse, avremo le centrali nucleari con tecnologia francese, ormai obsoleta. Dove installare gli impianti e dove depositare le scorie radioattive restano dilemmi insoluti.

Per fortuna, oltre alle improvvisazioni energetiche del nostro governo, vi sono anche politiche ambientali europee. L'Europa, con il pacchetto energia e clima, cosiddetto "20-20-20", offre impulso e incentivi economici allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e costringe il nostro Paese ad alimentarsi, entro il 2020, per il 20% con fonti rinnovabili. L'Italia avrà anche l'obbligo di alzare l'efficienza energetica e di ridurre le emissioni di anidride carbonica.

La strada indicata da Obama è quella giusta e il mix ener-

getico, con lo sviluppo delle fonti rinnovabili, è la risposta corretta alla crisi (energetica ed economica) per non dipendere da pochi Paesi esteri.

Le colossali opportunità economiche offerte dalle energie pulite creeranno nuovi posti di lavoro e nuove occasioni di profitto.

L'investimento globale nelle energie rinnovabili ha raggiunto la cifra di 90 miliardi di euro nel 2007 e si prevede che raggiunga i 250 miliardi entro il 2020. La fabbricazione, installazione e manutenzione di sistemi per le energie rinnovabili oggi impiega approssimativamente due milioni di persone su scala mondiale. L'Unione europea è nella posizione ideale per guidare la "Terza Rivoluzione Industriale". Essendo la prima superpotenza ad aver stabilito l'obiettivo obbligatorio del 20% di energia rinnovabile entro il 2020, l'Unione ha messo in moto un processo di grande ampliamento della quota di "fonti pulite" nel proprio mix energetico.

Jeremy Rifkin, quando parla di Terza Rivoluzione industriale si riferisce così alle fonti energetiche rinnovabili: "Forme rinnovabili di energia – solare, eolico, idroelettrico, geotermico, moto ondoso e biomasse – costituiscono il primo dei tre pilastri della Terza Rivoluzione Industriale. Anche se queste energie nascenti rappresentano solo una piccola percentuale del mix energetico globale, esse stanno crescendo rapidamente in conseguenza degli obiettivi che i governi si sono dati e dei controlli periodici per la loro introduzione generalizzata nel mercato, e i loro costi in diminuzione le rendono progressivamente competitive".

Le tecnologie e le energie "verdi" hanno una caratteristica

in comune: servono a realizzare prodotti, servizi e processi che generano valore utilizzando zero (se possibile) o comunque limitate risorse non rinnovabili. Pensiamo, ad esempio, alle centrali per la produzione di energia solare ed eolica, ai sistemi di coibentazione a bassa dispersione, alle auto elettriche, alle smart grid per l'ottimizzazione della distribuzione dell'energia, ai sistemi di purificazione dell'acqua, ai dynamic systems basati su sensori e comunicazioni in rete per creare case e uffici intelligenti altamente efficienti, ai sistemi di illuminazione ad alta efficienza e risparmio energetico.

La Città del Sole è la Città del presente e del futuro che sostituisce la vecchia Città fossile. Questo saggio propone soluzioni e risposte concrete, sia ai cittadini e alle famiglie, sia alle pubbliche amministrazioni e alle aziende, per utilizzare subito le fonti energetiche pulite.

Grazie alla liberalizzazione del mercato energetico, grazie agli incentivi previsti da leggi e finanziarie, grazie all'accessibilità delle nuove tecnologie, oggi è possibile "farsi in casa" o scegliere consapevolmente ed ecologicamente, l'energia che ci serve. La Città del Sole apre un'importante finestra e lascia entrare, in casa nostra, i luminosi raggi del Sole.

Introduzione

di Stefano Apuzzo e Nicolò Spinicchia

Con questo libro abbiamo voluto descrivere un "mondo parallelo" che esiste ed è reale, ma è sconosciuto ai più. La "Città del Sole" non è un'utopia e neanche un luogo immaginario nel quale esercitare la fantasia rincorrendo sogni e mere speranze.

La nostra Città del Sole è abitata da persone, energie e tecnologie vere: scelte non solo possibili, ma anche già in atto, casistiche di successo ampiamente testate.

Nella Città del Sole non si rinuncia a nessuna delle esigenze e degli "optional" a cui il progresso ci ha abituati.

La differenza tra i due mondi paralleli, quello del sole e quello del petrolio, è, tuttavia, notevole; il secondo, quello attuale, basato sullo spreco e sui combustibili fossili, è insostenibile sia per noi, sia per il Pianeta. Il mondo del Sole, invece, è sinonimo di "sostenibilità" perché vive in armonia con la stella a noi più vicina e dalla quale dipende ogni forma di vita.

Il movimento delle "città della transizione", nato in Gran Bretagna e di cui si parla nel libro, possiede in sé quella carica dirompente, innovativa e di forte cambiamento, che ci permette di collocare le città sostenibili nel nostro futuro. Ci permette di "toccare con mano" una realtà differente e

di entrare, finalmente, in quel “mondo parallelo” che fino a pochi anni orsono appariva una pura utopia.

Vivere in una casa, ad esempio, che non solo non spreca e non consuma energia, ma che addirittura la produce, è indubbiamente benefico per l’ambiente nel quale è inserita, ma è anche più salutare e confortevole per chi la abita. La “Casa del Sole” è una casa in cui tutti i materiali sono scelti con la massima cura e nella quale la tecnologia ne ottimizza le funzioni.

Immense sono le aspettative innescate dallo sviluppo del fotovoltaico in Italia e nel mondo. Basta un esempio per dare l’idea di quello che sta accadendo e che accadrà nei prossimi anni in questo settore.

Nel 2008, la sola Spagna ha installato una potenza fotovoltaica superiore a 3.000 MWp, circa tre volte il risultato ottenuto nello stesso anno dalla Germania, che è tra le nazioni che guidano le classifiche mondiali nel settore fotovoltaico.

L’abbassamento dei costi che ne consegnerà nei prossimi anni, permetterà di raggiungere la “Grid Parity” nel 2012-2013, e cioè l’uguaglianza tra il costo del kWh fotovoltaico e il costo del kWh prodotto da fonti convenzionali, per tutte le categorie di utenti e per tutte le fasce orarie.

Nella Città del Sole si racconta il “fotovoltaico” arricchendolo di un particolare di primaria importanza, la movimentazione degli impianti e l’inseguimento solare, che permette di aumentare notevolmente l’energia elettrica prodotta.

Mentre le valutazioni su “quando e quanto conviene”

fanno chiarezza su un aspetto ancora oscuro, “l’esperienza di una scuola toscana”, raccontata dall’ingegner Prospero, inserisce un elemento di grande innovazione.

In un momento in cui la de-qualificazione scolastica prosegue la sua corsa, grazie anche e soprattutto ai tagli governativi, ci sembra un lodevole esempio che merita di essere conosciuto.

Una guida pratica sul mondo dell’energia, per non farsi più inquinare, truffare e spennare a danno del futuro del pianeta.

La Città del Sole è realtà, basta volerla costruire.

Umanità al bivio: nuovo modello di sviluppo o catastrofe

Rapporto 2009 del Worldwatch Institute

“CLIMA: o si cambia o si muore”.

Sembra un appello costruito ad arte sull'esagerazione, in realtà è il grido d'allarme del Worldwatch Institute, considerato il più autorevole punto di osservazione dei trend ambientali del nostro pianeta. L'Istituto ha come obiettivo istituzionale quello di indicare l'evoluzione verso una società eco-sostenibile, nella quale si dia risposta ai bisogni umani senza minacciare l'ambiente naturale o le prospettive delle generazioni future.

Nel rapporto del 2009 sullo stato del Pianeta, il Worldwatch Institute non lascia spazio a dubbi, il riscaldamento globale è una realtà con la quale i “negazionisti” non possono più non fare i conti.

Undici degli ultimi dodici anni sono stati i più caldi degli ultimi centocinquanta anni. Si è passati dai 22,6 miliardi di tonnellate di anidride carbonica del 1990 ai 31 miliardi del 2007, tutto ciò senza tenere conto della deforestazione che continua inesorabile. L'aumento del 37% di CO₂ in un tempo così breve è, forse, l'ultimo campanello d'allarme che non possiamo più permetterci d'ignorare.

Lo scioglimento dei ghiacci ai poli sta evidenziando uno scenario che un importante organismo delle Nazioni Unite, l'IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (foro intergovernativo sul mutamento climatico), aveva notevolmente sottostimato. L'aumento del livello degli oceani sarebbe circa il triplo rispetto allo 0,59 metri stimato dall'IPCC per il secolo in corso.

Un altro motivo d'allarme è rappresentato dai cosiddetti “grilletti climatici” (tipping points), o punti di non ritorno, che rappresentano fenomeni la cui evoluzione è irreversibile. Uno di questi è la Corrente del Golfo che riscalda la parte nord-occidentale dell'Europa. Si rischia la fine di questo importantissimo effetto di mitigazione del clima, in una vasta area del pianeta, a causa dell'afflusso massiccio di acqua dolce derivante dallo scioglimento dei ghiacci artici.

L'acidificazione degli oceani, e la conseguente minaccia per una grande quantità di forme di vita marine, è un altro grilletto climatico che una volta “scattato” potrebbe non tornare più indietro.

Purtroppo, non esistono altre soluzioni se non quella di eliminare ogni possibile causa dell'innalzamento della temperatura media.

Tra i negazionisti nostrani il più noto è un certo Franco Battaglia che con i suoi articoli appare spesso su quotidiani e settimanali generalisti e di larga diffusione ma trascura totalmente le riviste specializzate che, al contrario, affrontano in modo serio e sistematico il problema dei cambiamenti climatici. Insieme a lui, c'è anche un folto gruppo di climatologi dilettanti e occasionale che naturalmente non pubblica-

no mai lavori scientifici e ovviamente non partecipano alle conferenze di settore, oramai sempre più numerose.

“Abbiamo il privilegio di vivere in un momento della storia in cui possiamo ancora evitare una catastrofe climatica che trasformerebbe il pianeta in un ambiente ostile per lo sviluppo degli esseri umani – sostiene il vicepresidente di Worldwatch, Robert Engelman, co-direttore del Rapporto 2009. Per Engelman ‘non ci è rimasto molto tempo’. ‘Varare un patto globale per salvare il clima del globo richiederà un supporto pubblico di enorme portata’ – ha sottolineato – e una volontà politica condivisa a livello globale di spostarsi verso l’energia rinnovabile, nuovi modi di vivere, e una scala di valori umani capace di adeguarsi ai limiti dell’atmosfera”.

La via d’uscita che fa intravedere, e naturalmente propone, il rapporto 2009, riguarda la possibilità di un massiccio utilizzo delle energie rinnovabili coniugato con l’aumento dell’efficienza energetica in tutti i processi in cui si utilizza l’energia. Purtroppo ciò non servirà ad invertire la tendenza, ma solamente a limitare i danni.

Nel 2007 le rinnovabili (compreso l’idroelettrico) hanno fornito il 18% dell’elettricità su scala mondiale.

Secondo uno studio del German Aerospace Center, nel 2030 le rinnovabili potrebbero fornire almeno il 40% dell’elettricità consumata in tredici delle venti economie più importanti del mondo. Inoltre, costruendo case più efficienti, si potrebbero ottenere guadagni energetici che vanno dal 50 all’80%.

La Gran Bretagna si è già mossa in questa direzione, decidendo che tutte le case costruite dopo il 2016, e tutti gli

edifici commerciali costruiti dopo il 2019, dovranno essere a emissioni zero.

I negazionisti, oltre a negare la responsabilità dell’uomo nei cambiamenti climatici, sostengono che costerebbe troppo fronteggiarli aumentando la quota di energie rinnovabili.

Anche qui dimenticano, o fanno finta di non sapere, che molte delle strategie di cui abbiamo bisogno per aumentare l’efficienza energetica, in effetti faranno risparmiare denaro laddove in precedenza questo è stato sprecato, e gli investimenti nelle nuove tecnologie potrebbero dar vita ad un’impennata di crescita.

Secondo le stime di alcuni scienziati, servirebbero dai 1.000 ai 2.500 miliardi di dollari l’anno per riconvertire in senso sostenibile la produzione di energia mondiale ed evitare, nel tempo, costi maggiori dovuti ai cambiamenti climatici. Tra i suggerimenti del Worldwatch Institute, ci sono le economie di scala: ridurre le emissioni diventerebbe più economico man mano che la scala delle operazioni aumenta. “Tuttavia”, si legge nel rapporto, “gli eventuali costi derivanti da mancati interventi sarebbero, col tempo, ancora più alti”.

Alla fine sembra che non ci sia altra possibilità: o si cambia o si muore.

Il “su e giù” del petrolio: opportunità o minaccia?

L’altalena a cui ci ha abituati il petrolio, nel corso degli ultimi anni, ha naturalmente molte cause, alcune di esse sono state ampiamente previste altre invece risultano essere di natura contingente e legate al periodo storico.

L'avvicinarsi del picco di Hubbert (il momento in cui l'estrazione di petrolio raggiunge il suo valore massimo) è una delle cause previste da molto tempo, così come l'aumento del costo di estrazione man mano che i giacimenti più accessibili si esauriscono. L'aumento della domanda, in modo particolare, da parte dei Paesi asiatici, è invece un fattore contingente legato al momento storico che viviamo. Ma, tra tutte le possibili cause, quella che ha contribuito maggiormente al rialzo record del prezzo del petrolio, è stata la speculazione finanziaria. Essendo una materia prima, il petrolio, viene comprato e venduto nelle borse di tutto il mondo. Al prezzo reale, quindi, bisogna aggiungere o togliere la sua componente "non-reale", determinata dal mercato finanziario che in alcuni casi è notevole.

L'aumento del prezzo del barile da 40 \$ a 147 \$, un +267% in pochi mesi, come è successo nel 2008, non può che essere dovuto a giganteschi movimenti finanziari e speculativi. La stessa interpretazione vale per la discesa repentina, anche se in quel caso possono aver influito, ma solo in parte, le avvisaglie della crisi economica.

Rispetto alla crisi petrolifera del 1973, non c'è stata però questa volta il panico di allora, forse le economie industrializzate hanno imparato la lezione. Un alto prezzo del barile di petrolio risulta essere un forte stimolo per cominciare a diversificare la produzione energetica ed uscire lentamente da una dipendenza che può diventare letale. L'impennata dei prezzi ha diffuso una strana saggezza, nei governi e nei cittadini, portandoli ad affrontare i temi am-

bientali con maggiore equilibrio e con la consapevolezza che l'energia non può essere sprecata perché costa.

In periodi di crisi economica, a causa del forte calo della domanda, il rischio che corriamo è quello di vedere il prezzo del petrolio mantenersi basso, di conseguenza rischia di ritornare ad essere altrettanto bassa l'attenzione dei cittadini per lo spreco dell'energia e per le energie rinnovabili. È importante ricordare che nell'economia del petrolio, non sono solo i Paesi consumatori che ne pagano le conseguenze, dal punto di vista della salute e dell'ambiente, ma anche i Paesi produttori oltre a vedere deteriorarsi il loro ambiente, subiscono anche un grave deterioramento sociale.

Come scrive Marco Zupi del CeSPI (Centro Studi di Politica Internazionale) nel suo rapporto "Economia del petrolio e welfare sociale nei paesi produttori. Opportunità o maledizione?".

"Analizzando 34 paesi in via di sviluppo, per i quali petrolio e gas naturale assicurano oltre il 30% dei proventi da esportazioni, il petrolio sembra avere effetti negativi in termini di democrazia – scrivevano Nancy Birdsall e Arvind Subramanian – perché impedisce lo sviluppo delle istituzioni e di valori decisivi per promuovere libertà politica ed economie di mercato aperte, come le libertà civili, lo stato di diritto, la protezione dei diritti di proprietà, la partecipazione politica. Quando il governo di un paese riceve copiosi flussi di entrate finanziarie, indipendentemente da quel che si impegna a fare e realizza, cioè quando si tratta di rendite come nel caso dei ricavi derivanti dal petrolio (o dai diamanti), non si sviluppano gli incen-

tivi a creare istituzioni locali o a stipulare un chiaro contratto sociale con la popolazione, che assicuri meccanismi di social accountability. Si configura, in alcuni casi, una forma di stato patrimoniale, in cui il “proprietario” è semplicemente un dignitario, despota o tiranno locale, che si è impossessato di tutto ciò che è sul territorio, facendone un uso personale e autoritario, che si limita a elargire prebende e favori.”

Nel lungo periodo l'uscita dall'economia del petrolio è un fatto certo, oltre a non convenire a nessuno, né ai Paesi consumatori e né ai Paesi produttori, bisogna cominciare a fare i conti con la sua lenta, ma inesorabile estinzione.

Un altro rischio che si affaccia all'orizzonte riguarda le risposte che molti governi, miopi e incapaci, potrebbero dare alle richieste dei cittadini di tecnologie che non incrementino la CO2 nell'atmosfera.

Risponda quindi lo spettro del nucleare e il Governo Berlusconi, in controtendenza nel modo, vorrebbe farne il suo cavallo di battaglia per eludere i veri problemi gettando l'Italia in un dibattito vecchio e di nessuna utilità.

Crescita o decrescita energetica.

Le società moderne sono il luogo dove il consumismo più spinto e il liberismo selvaggio impongono le loro regole, esse poggiano su pochi ma solidi pilastri. Essendo il “dio denaro” osannato e adorato, la religione praticata risulta essere rigorosamente “monoteista”. Due dei pilastri più importanti sono infatti il “profitto” (ad ogni costo), se è ne-

cessario anche contro ogni valore umano, etico o ambientale, e il P.I.L. (Prodotto Interno Lordo).

L'assioma che caratterizza il P.I.L. riguarda la sua crescita: deve essere robusta e inarrestabile affinché la società possa godere appieno del benessere che deriverebbe dalla crescente ricchezza. Naturalmente ai sostenitori di un tale e incontrollato sviluppo non interessa se l'aumento della ricchezza avviene in modo disuguale per i vari strati sociali e se il divario tra i ricchi e poveri, sia all'interno delle società sviluppate sia nel mondo, è in pericoloso e costante aumento. Non interessa neanche se l'aumento del P.I.L. avviene contro l'ambiente, modificando la natura stessa del Pianeta.

La “crescita energetica” è sempre stato un “sotto-assioma”, vissuto dai liberisti allo stesso modo della crescita del P.I.L..

Cerchiamo di mettere un po' d'ordine in questi concetti con un piccolo ed efficace esperimento che ognuno di noi può fare in casa propria.

Si tratta della metafora del “secchio bucato”, raccontata spesso da Maurizio Pallante, scrittore e sostenitore della “decrescita”.

Prendiamo un secchio di plastica e aprendo un rubinetto d'acqua cominciamo a riempirlo. Notiamo una certa velocità di riempimento. Se pratichiamo un buco sul fondo, notiamo che la velocità con cui si riempie il secchio diminuisce e, di conseguenza, per avere la stessa velocità di riempimento di prima, dobbiamo aprire di più il rubinetto aumentando il flusso dell'acqua.

Potremmo arrivare, per assurdo, a non riempire mai il nostro secchio se ogni volta che aumentiamo il flusso dell'acqua continuassimo a praticare nuovi fori.

Il "secchio bucato" è un ottimo modello per descrivere la situazione energetica di una nazione ricca. Allo stesso modo le società sviluppate, o in via di sviluppo, hanno un bisogno continuo e crescente di energia che deriva solo in parte dall'aumento del P.I.L. e dall'aumento della produzione industriale. Un'altra causa non trascurabile può essere identificata nella comparsa di nuovi bisogni indotti, fortemente energivori (vedi ad esempio il boom dei condizionatori), ma la causa principale è rappresentata da sempre e in modo preponderante dallo spreco.

È lo spreco d'energia che ci costringe ad aumentare costantemente la produzione, non tanto per coprire bisogni reali ma per rimpiazzare l'energia che si perde in modo incontrollato nel nostro sistema energetico, il quale assomiglia sempre più ad un "colabrodo". Non bisogna essere quindi grandi strateghi per capire che prima di dedicarsi alla costruzione di nuove centrali è necessario dedicarsi con pazienza e attenzione all'analisi degli sprechi per intervenire innanzi tutto su quelli.

Se ci si dedica solamente all'aumento della produzione totale d'energia, chiudendo gli occhi sul resto, non si fa nient'altro che alimentare la spirale dello spreco. Purtroppo in Italia gli indirizzi di politica energetica, così come la scelta di tappare i "buchi" o aumentare la produzione d'energia, sono sempre stati nelle mani di politici insensibili e ignoranti sulle questioni ambientali ma molto attenti a fa-

vorire i grandi gruppi industriali, sempre disponibili, con il denaro pubblico, a costruire le classiche "cattedrali nel deserto".

Le campagne sul risparmio energetico oppure le leggi che lo incentivano (vedi le norme approvate con la finanziaria del 2007 – Capitolo 7) esistono e fanno circolare idee, intelligenza, nuovi modi di consumare e di produrre.

Alla luce di quanto detto sin qui, la domanda "crescita o decrescita energetica?" risulta essere mal posta. Sarebbe molto più giusto chiedersi quali interventi servono per diminuire gli sprechi e quali fonti energetiche utilizzare per far fronte ai nostri bisogni di energia. Risulta essere totalmente falsa l'idea che i sostenitori della decrescita vogliano un Paese in cui vengano ridotti per decreto i consumi elettrici e di conseguenza il benessere che da essi deriva. Basti pensare al frigorifero, alla lavatrice e all'illuminazione elettrica, presenti in ogni casa e di cui non è più possibile fare a meno.

È invece possibile innescare una robusta decrescita della produzione energetica, lasciando inalterati i consumi e agendo semplicemente sugli sprechi: tappando alcuni fori del nostro ipotetico secchio, possiamo contemporaneamente ridurre il flusso senza far cambiare il livello dell'acqua.

Il grande inganno dell'energia nucleare

Il nucleare di "terza generazione EPR (European Pressurized Water Reactor)" è quello che viene propagandato co-

me nucleare sicuro. Con questa tecnologia ci sono solo due centrali in costruzione nel mondo, una in Francia e una in Finlandia, ma nessuna di esse ha ancora visto la luce. Sembra che produrranno meno scorie ma saranno almeno sette volte più radioattive. In parole povere, aumenteranno i problemi di contenimento e di stoccaggio. In Italia, nei prossimi anni, il dibattito sarà sempre più acceso su questi argomenti, a causa della scelta miope compiuta dal Governo Berlusconi a favore del nucleare. Siamo già fanalino di coda, tra le nazioni sviluppate, nell'utilizzo delle energie rinnovabili, con il dirottamento di ingenti risorse verso il nucleare lo saremo ancora di più. L'accordo Francia-Italia sul nucleare è un colpo da maestro per far finanziare l'industria nucleare francese dallo Stato pubblica italiana. Sarà solo un grande regalo alla Francia che possiede la tecnologia necessaria della costruzione di tali impianti.

Il nucleare, in generale, è un inganno perché promette di risolvere la grande questione energetica ma in realtà apre nuovi problemi che allo stato attuale sono irrisolti e irrisolvibili.

Promette di abbassare i costi dell'energia, in realtà se si aggiungessero i costi del decommissioning (gestione del fine vita) dell'impianto e della gestione delle scorie per migliaia di anni, risulterebbe la più costosa in assoluto tra tutte le energie che siano mai comparse sulla Terra.

È un grande inganno che rasenta e scivola a volte nella truffa, anche se ad alcuni personaggi che promuovono il nucleare bisogna concedere il beneficio della buona fede o almeno della superficialità delle loro posizioni.

I sostenitori del nucleare sono pronti a giurare sulla pulizia e sul basso costo di tale fonte di energia.

L'inganno sulla presunta pulizia ha come rovescio della medaglia lo stoccaggio di migliaia di grandi "bombe ecologiche" radioattive disseminate su tutta la superficie terrestre per migliaia di anni.

Per quanto riguarda l'inganno del presunto basso costo, scrive Leonardo Maugeri nel suo libro "Con tutta l'energia possibile":

"la costruzione di una centrale nucleare è assolutamente antieconomica. Secondo il Massachusetts Institute of Technology (Mit), la spesa di costruzione di una centrale nucleare nel 2003 era di circa 2.000 dollari per kW installato, il che equivale a un costo di 2 miliardi di dollari per una centrale da 1.000 MW; una centrale alimentata a carbone di pari potenza - secondo il Mit - costerebbe 1,3 miliardi di dollari, mentre una alimentata a gas 500 milioni di dollari.

Andiamo avanti. A penalizzare ulteriormente il nucleare sotto il profilo dei costi e della sicurezza sono i problemi derivanti dal trattamento delle scorie e del disassemblaggio dell'impianto alla fine del suo ciclo di vita. Nel migliore dei casi, smantellare una centrale da 1.000 MW può costare mediamente dai 500 milioni di dollari (centrale raffreddata ad acqua) fino a un massimo di 2,6 miliardi di dollari per alcuni reattori inglesi di tipo Magnox raffreddati a gas, il che equivale economicamente grosso modo a costruire una nuova centrale nucleare della stessa dimensione."

Per quanto riguarda la centrale in costruzione ad Olkiluoto, in Finlandia, i costi sono lievitati quasi del 50%: dai 3,2

miliardi di euro previsti ai 4,5 attuali. Autorizzato nel 2002, il cantiere è partito nel 2005 e dovrebbe chiudersi nel 2012 con tre anni di ritardo rispetto alle previsioni, se questo termine non slitterà ancora in avanti e se il costo non lieviterà ulteriormente. A conti fatti, lasciando fuori la spesa per lo stoccaggio delle scorie, perfino l'energia elettrica ottenuta dal vento e dalle centrali idroelettriche costa meno del nucleare. Con una "piccola" ma significativa differenza, l'energia eolica e idroelettrica sono disponibili da subito (in alcuni casi anche dopo pochi mesi dall'investimento) mentre l'energia nucleare è disponibile (quando va bene) circa 10-15 anni dopo l'investimento.

Bisogna ricordare, inoltre, il sistema di sicurezza e dei controlli delle scorie che non si esaurisce con la fine dell'attività delle centrali nucleari, ma rimane costante per diverse migliaia di anni.

Ricordiamoci infine che con questa "abile mossa" si sottraggono ingenti quantità di denaro alle prossime generazioni, obbligandole a pagare gli stipendi a tutte quelle persone che nei prossimi millenni si occuperanno dei controlli e della sicurezza dei rifiuti radioattivi che noi abbiamo prodotto. Non c'è male se si pensa che gli impianti che hanno prodotto le scorie, che dovranno essere tenute sotto controllo così a lungo, hanno lavorato solo 30 anni.

In Italia, sono proprio gli stessi sostenitori e artefici "dell'inganno nucleare" che sono i maggiori critici, e oppositori, delle energie rinnovabili e di un serio piano di risparmio energetico.

Questi rispettabili signori dovrebbero chiedersi come mai

la Germania, che attualmente ricava circa il 30% dell'energia elettrica dalla fonte nucleare (nonostante nel governo non ci siano i Verdi) abbia confermato l'uscita dal nucleare (nel 2021 chiuderà l'ultima centrale sul territorio tedesco) ed abbia fatto una programmazione che le permetterà di raggiungere, nello stesso periodo, l'indipendenza energetica.

Come mai in molti paesi europei, penalizzati rispetto a noi dal clima e dalla carente insolazione, la produzione di energia da fonte rinnovabile (compresa quella solare) rappresenta una quota significativa mentre da noi (se si esclude la produzione idroelettrica) è prossima allo zero?

Come mai gli Stati Uniti, che sono stati i primi ad utilizzare l'energia dell'atomo e a far partire la corsa al nucleare, hanno costruito l'ultima centrale sul loro territorio nel 1978?

Come mai, Barak Obama, il Presidente della nazione a più alta tecnologia, che nonostante stia vivendo la crisi peggiore della sua storia, abbia deciso di puntare tutto sulle energie rinnovabili e sullo sviluppo di un'economia eco-sostenibile, per uscire dalla crisi e per aumentare l'occupazione?

E se la spiegazione fosse, che i governi che decidono di sviluppare il nucleare, contro le energie rinnovabili, lo facciano per poter controllare (e indirizzare a loro piacimento) ingenti flussi di fondi pubblici?

È noto a tutti quanto la tecnologia nucleare è ad altissima intensità di denaro e a bassissimo numero di addetti, mentre la tecnologia delle rinnovabili ha proprio la caratteristica inversa.

Se così fosse, il nucleare, non sarebbe solo un "grande inganno" ma una vera e propria "truffa".

Futuro solare: dai piccoli gesti quotidiani ai grandi progetti che cambieranno il mondo

Una fonte di energia pulita: il risparmio di ogni giorno (consigli pratici)

Risparmiare energia vuol dire risparmio economico, ma anche salvaguardia dell'ambiente, consegnato più integro al futuro dell'umanità. Promuovere il risparmio energetico è necessario, non solo perché le risorse energetiche a nostra disposizione sono limitate e occorre trovarne altre, con tutte le incertezze che ogni novità porta con sé, ma anche perché la popolazione della terra è in aumento e richiede sempre più energia.

Per questo motivo il risparmio energetico ha lo stesso valore della ricerca di fonti di energia alternative a quelle oggi sfruttate, anzi ha il vantaggio di introdurre un concetto nuovo e al contempo antico: il risparmio. Fondamentale in questa direzione è la Direttiva Europea 2006/32/CE che riguarda l'efficienza degli usi e dei servizi energetici. La Direttiva impegna gli Stati membri ad adottare, dal 2008, misure di risparmio energetico capaci di abbattere i consumi del 9%.

Lo spreco di energia è talmente ampio che rappresenta, se evitato, una vera e propria "fonte" di energia.

Gli sprechi e i consumi energetici non necessari e non voluti sono da addebitare a tecnologie obsolete, alla mancata adozione di tecnologie innovative e di apparecchiature meno energivore, alla distrazione, all'incultura e all'insensibilità.

Ne deriva che sarebbe sufficiente sostituire le apparecchiature illuminanti e che funzionano a energia elettrica, considerare accorgimenti banali ogni giorno, per realizzare consistenti risparmi energetici. I consumi energetici degli elettrodomestici, di computer e lampadine, assorbono circa il 30% dell'energia prodotta in Europa. Produrre energia con fonti fossili (petrolio, olio combustibile, carbone, gas) comporta l'emissione in atmosfera di gas che alterano il clima, tra questi, la principale accusata dell'effetto serra: la CO₂. L'Italia, nel 1997, ha firmato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre le emissioni di CO₂ del 6,5% rispetto al 1990. Da allora, anziché diminuire le emissioni, il nostro Paese le ha aumentate di circa il 10%. Ne deriva l'esigenza di ridurre le fonti inquinanti e l'uso delle fonti energetiche non rinnovabili.

Energia e acqua sono i beni fondamentali per la vita sulla Terra e noi sprechiamo sia l'una che l'altra.

Il 60% dell'acqua è consumato in agricoltura, il 25% nell'industria e il 15% per usi civili. Risulta quindi evidente l'esigenza di ridurre le dispersioni negli impianti di distribuzione e incentivare sistemi alternativi per il riscaldamento dell'acqua, come i pannelli solari. Considerato che l'e-

nergia assorbita per usi domestici è pari al 13,5% del consumo totale, l'illuminazione dei luoghi abitativi e di lavoro consente altre significative economie.

La Direttiva europea 92/75/CE ha introdotto l'obbligatorietà di un'etichetta con i dati del consumo energetico dell'elettrodomestico. Questa direttiva è operativa per frigoriferi e congelatori, lavatrici e lavastoviglie, lampade d'uso domestico, forni elettrici e condizionatori. Queste informazioni consentono all'acquirente di confrontare il prezzo d'acquisto con il risparmio reale nel corso della vita media dell'elettrodomestico. Importantissima la bio-edilizia e l'efficienza energetica degli edifici e, conseguentemente, i regolamenti edilizi che vanno in questa direzione e la certificazione energetica degli immobili, di cui parliamo in un altro capitolo.

Il nostro stile di vita ci costringe a passare gran parte del tempo, sia lavorativo che di svago, all'interno di luoghi illuminati artificialmente (casa, scuola, ufficio, bar, circoli). Per questo, l'illuminazione rappresenta l'utilizzo più comune dell'energia elettrica, costituendo una parte consistente della bolletta. È quindi conveniente intervenire sugli impianti di illuminazione, riducendo i consumi di energia. La luce emessa da una lampada si misura in Lumen (lm) e la sua potenza elettrica in Watt (W), quindi il rendimento della lampada si esprime in lm/W: più questo rapporto è alto, tanto più una lampada è considerata efficiente. La lampada viene considerata a basso consumo se il rapporto lm/W è superiore a 50.

Le lampade ad incandescenza sono le più diffuse, ma an-

che le meno efficienti e le meno durature. Hanno il vantaggio di costare poco, ma fanno pagare il risparmio iniziale con un costo di esercizio molto più alto. La scelta di risparmio e di efficienza deve, quindi, orientarsi sulle lampade a risparmio energetico.

Molte di queste lampade, sempre più diffuse e, spesso, distribuite gratuitamente dalle compagnie energetiche, contengono mercurio e, quindi, una volta a fine vita, devono essere conferite in appositi contenitori posti presso i centri di raccolta comunali (così come i Raee, Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Una lampadina ad alta efficienza energetica consente di risparmiare l'80% di energia e quindi della bolletta e, se utilizzata per tre ore al giorno, può durare anche quindici anni (la durata di vita media è di sei anni). La sostituzione di una sola lampadina ad incandescenza da 100 W in ogni famiglia italiana, consentirebbe di ridurre le emissioni di CO₂ di un milione di tonnellate. Le lampadine ad alta efficienza energetica producono una luce del tutto simile a quella delle vecchie lampade a incandescenza e, i modelli più recenti, giungono rapidamente alla luminosità piena.

Anche i tubi al neon sono da considerarsi a basso consumo, ma hanno bisogno di plafoniere e starter utilizzabili solo per questo tipo di tubi. Hanno lunga durata e buona efficienza. Generano però una luce che, a lungo andare, provoca affaticamento visivo. È bene evitare di usarli per impieghi di lettura o di lavoro. Anche i neon a fine ciclo vitale devono essere smaltiti in maniera differenziata, in quanto sono un rifiuto speciale.

Molti piccoli accorgimenti quotidiani ci consentono di ottenere grandi risparmi, sia per l'ambiente, in termini di minor consumo energetico e, quindi, di emissioni di CO₂, sia economici. È sufficiente non essere "distratti" o insensibili al futuro che lasciamo ai nostri figli. Beneficio ambientale ed economico si sposano nelle abitudini di ogni giorno improntate alla coscienza e all'etica.

È possibile risparmiare con gesti semplici e banali che non costano nulla. Spegnerne i lead luminosi di Tv e monitor in stand-by, scegliere elettrodomestici ad alta efficienza e di classe A, sostituire infissi e vetri di finestre e balconi per ridurre la dispersione termica, usare lavatrici e lavastoviglie a carico pieno, applicare nei luoghi pubblici i sensori ottici per accendere e spegnere le luci, abbassare di un grado la caldaia domestica mantenendo la temperatura sui 19-20 gradi, usare stampanti ink jet anziché laser, consumare frutta e verdura fresche di stagione.

Ma vediamo, con maggiori dettagli i consigli pratici per risparmiare sulla bolletta e fare bene al pianeta.

Alcuni accorgimenti per risparmiare ed usare meglio l'illuminazione in casa

1. Riduzione dei punti luce accesi allo stretto indispensabile.
2. Utilizzo di lampadine a basso consumo energetico.
3. Ottimizzare la posizione delle fonti di luce in modo da migliorare la loro efficienza.
4. Fare uso di lampadari che non abbiano plafoniere che oscurano il lato luce.

5. Pulire periodicamente le lampadine; la polvere non è facilmente visibile ma depositandosi, limita la luminosità delle lampade.

6. Evitare luci accese tutta la notte.

7. Tinteggiare le pareti di casa con colori chiari che risultano più luminosi.

Risparmiare usando meglio gli elettrodomestici

Insieme all'illuminazione e al riscaldamento dell'acqua, gli elettrodomestici rappresentano quasi il totale del consumo elettrico domestico. Dall'efficienza degli elettrodomestici dipende la possibilità di risparmiare una buona parte dei circa 3.000 kW/h che una famiglia italiana consuma in media ogni anno. Va considerato che la corrente elettrica viene prodotta in centrali distanti dai luoghi di consumo e la distanza causa perdite per circa il 7% del totale, che più dei due terzi della produzione avviene in centrali termoelettriche a gas (50,3%), carbone (14,1%) e petrolio (10,8%) che hanno un'efficienza media del 41%. Si stima che il 66% dell'energia disponibile nella materia prima viene dispersa (quindi per ogni kW/h consumato produciamo inquinamento per 3 kW/h). Teniamone conto nella scelta del distributore di energia elettrica.

Alcuni accorgimenti per risparmiare ed usare meglio gli elettrodomestici in casa

1. All'acquisto di un elettrodomestico controllare l'etichetta che classifica la classe di consumo. Le classi vanno da A a G. Le classi "A" e le sue varianti "A+" e "A++" sono le

più efficienti e con i consumi più bassi, la “G” la meno efficiente e con i consumi più alti.

2. Ridurre il numero di elettrodomestici all'indispensabile.
3. Utilizzare gli elettrodomestici ad alto consumo durante le ore serali, specialmente per contratti di distribuzione bioraria.
4. Disinserire i dispositivi di stand-by degli elettrodomestici. È consigliabile il controllo dell'alimentazione degli elettrodomestici tramite ciabatte provviste d'interruttore generale. Se il dispositivo di stand-by è attivo, gli apparecchi, pur essendo spenti, consumano un piccolo quantitativo di energia elettrica. È un consumo minimo che però nell'arco di un anno può portare a consumi rilevanti. Ciò dovrebbe indurre i costruttori a cercare di ridurre al massimo il consumo in stand-by degli apparecchi prodotti. È auspicabile che ogni apparecchio elettrico domestico sia corredato di etichetta energetica comprensiva dei consumi in stand-by.

Lo scaldabagno elettrico è responsabile di gran parte del costo della bolletta elettrica. Anche se ha il vantaggio di costare relativamente poco e di essere di facile installazione, il suo utilizzo rappresenta il modo meno efficiente di scaldare l'acqua perché l'elettricità viene prodotta “sprecando” circa i 2/3 dell'energia disponibile all'origine. Inoltre non è nota l'efficacia della coibenza e sarebbe opportuno che questo dato venisse indicato all'atto dell'acquisto.

Ecco come è possibile ridurre i consumi se non possiamo produrre l'acqua calda con i collettori solari o con una caldaia a gas.

1. Tenere lo scaldabagno spento durante i lunghi periodi di inattività.
2. Non regolare mai il termostato a temperature eccessive perché l'acqua poi risulterà troppo calda, rendendo necessaria la miscelazione con quella fredda. Regolare, per esempio, la temperatura dello scaldabagno elettrico sui 60° in inverno e sui 40° d'estate.
3. Periodicamente portare la temperatura a 75° per evitare il formarsi di colonie microbiche.
4. Curare il suo isolamento termico tenendolo nel luogo più caldo del locale, evitando di installarlo, per esempio, vicino ad una finestra. Evitare la dispersione del calore dell'acqua nei tubi limitandone il percorso.

Il forno elettrico è presente in moltissime case. Meglio usarlo con alcuni accorgimenti:

1. Comperare forni con ventilazione in quanto la circolazione interna dell'aria favorisce un'uniforme distribuzione della temperatura e ottimizza la cottura dei cibi.
2. Tenerlo sempre pulito.
3. Cuocere i cibi alla giusta temperatura.
4. Non aprirlo spesso durante la cottura.
5. Spegnerlo prima della fine della cottura per sfruttare il calore residuo.
6. Evitare di usare la funzione grill.
7. Quando possibile privilegiare l'uso del forno a microonde.

Frigorifero e congelatore sono responsabili di circa il 18% del costo della bolletta. Essendo accesi 24 ore su 24 anche

piccoli accorgimenti possono produrre ingenti risparmi. Usare quindi il frigorifero e il congelatore con queste precauzioni:

1. collocarli nei posti più freschi del locale che li ospita;
2. all'atto dell'acquisto tenere presente la classe energetica cui appartengono ed avere l'accortezza di non acquistarli sopra dimensionati rispetto alle esigenze familiari. Comprare, se possibile, il frigorifero e il congelatore separati. Il maggiore strato isolante del congelatore e l'apertura a pozzetto anziché frontale, fanno sì che il risparmio energetico complessivo possa essere pari a circa il 30%;
3. regolare il termostato del frigorifero su temperature non inferiori ai 4°. Posizionarlo lontano da fonti di calore (per esempio dal forno), controllare la tenuta delle guarnizioni, non immettere mai cibi caldi;
4. tenere il frigorifero sempre sbrinato;
5. non riempirlo in modo eccessivo;
6. preferire l'acquisto dei modelli no-frost che, essendo dotati di un ventilatore interno, fanno circolare l'aria tra i vari vani, rendendo più efficace il raffreddamento dei cibi e neutralizzando la formazione della brina. Infatti, gli apparecchi dotati del sistema no-frost sono tra quelli che permettono i risparmi energetici più consistenti, inoltre togliendo tracce di umidità e di brina dalle pareti impediscono la formazione di muffe e batteri sui cibi e, di conseguenza, prevengono la formazione di cattivi odori;
7. tenere aperto lo sportello di accesso il più breve tempo possibile;
8. scongelare i cibi portandoli dal vano congelatore a quel-

lo frigorifero, in tal modo essi si scongeleranno lentamente in condizioni igieniche migliori, rilasciando al reparto frigorifero il freddo in essi accumulato;

9. tenere presente che il rendimento di un frigorifero è anche in funzione delle condizioni climatiche esterne. Le classi SN (sub normal) e N (normal) assicurano una perfetta conservazione dei cibi con temperature esterne fino a 32°C, quella ST (sub tropical) fino a 38°C e T (tropical) fino a 43°C;

10. per i congelatori domestici va considerato che sono disponibili sul mercato due tipi: verticali o "ad armadio", ed orizzontali o "a pozzo". Per essere veramente efficiente un congelatore dovrebbe avere pareti superisolate e appartenere alla classe quattro stelle, che permette, sia la congelazione domestica di cibi freschi, sia la conservazione prolungata di cibi surgelati. Importante che ci sia il tasto per il congelamento rapido, che consente di abbassare rapidamente la temperatura. Questi congelatori superisolati possiedono una riserva di freddo di minimo ventiquattr'ore, una funzione utile in caso di un black-out o di un guasto imprevisto;

11. valutare sempre con attenzione l'effettiva necessità di disporre di un congelatore separato.

Lavatrice e lavastoviglie sono responsabili di circa il 17% del costo della bolletta, ecco com'è possibile ridurne i consumi:

1. effettuare preferibilmente lavaggi a bassa temperatura (40-60 gradi);

2. in presenza di acque particolarmente calcaree usare prodotti decalcificanti assieme ai detersivi per evitare la formazione di incrostazioni che influiscono negativamente sul rendimento dell'elettrodomestico;
3. non eccedere nelle dosi di detersivo, sarebbe inutile ed inquinante;
4. sciacquare a freddo;
5. eliminare il prelavaggio, se non indispensabile;
6. verificare il calcare dell'acqua e stimare se può essere opportuno installare un decalcificatore;
7. all'atto dell'acquisto, oltre a tener conto della classe energetica, verificare anche il quantitativo di acqua dichiarata necessaria per il lavaggio: meno acqua è richiesta, più economico ed ecologico è il lavaggio;
8. tenere i filtri puliti;
9. utilizzare l'elettrodomestico solo a pieno carico;
10. usare prodotti decalcificanti e, se possibile, evitare la fase di asciugatura, molto dispendiosa dal punto di vista energetico, aprire lo sportello e attendere un'asciugatura naturale che non è certo costosa.

Quando si acquista un elettrodomestico controllare l'etichetta energetica

L'etichetta energetica è la carta d'identità dell'elettrodomestico, soprattutto per quanto riguarda il suo consumo energetico. È importante saperla leggere per fare acquisti più consapevoli e usare in modo più razionale l'elettrodomestico. Attualmente è obbligatoria solo per alcuni tipi di elettrodomestici, ma è auspicabile che diventi universale.

Risparmiare con gli altri elettrodomestici di casa.

Il computer

Tener conto che un normale computer può consumare fino a 500 Watt e non è quindi un consumo trascurabile. Utilizzarlo quindi secondo necessità e non tenerlo acceso inutilmente o la notte.

Il carica batterie

Non lasciarli sempre inseriti nella presa di corrente perché anche se non in funzione, consumano energia.

Il videocitofono

Tenere conto che il videocitofono ha un alimentatore sempre inserito che, seppur a basso consumo, finisce per incidere sul consumo di energia elettrica. Evitare di mettere targhette sempre illuminate e se possibile installare un pulsante di controllo della loro illuminazione.

Il televisore ed i suoi accessori

1. Tenere il televisore acceso solo quando si usufruisce del servizio.
2. All'atto dell'acquisto di un televisore considerare che le tecnologie al plasma consumano di più rispetto a quelle LCD, che tra i vari modelli le differenze in consumo energetico sono notevoli e che i grandi schermi consumano in proporzione molto di più rispetto a quelli piccoli.
3. I ricevitori per la TV digitale, satellitare, terrestre, vanno disinseriti completamente quando non vengono utilizzati, perché quando sono in stand-by non è garantito che il loro assorbimento cali drasticamente in quanto possono

anche essere progettati per rimanere in linea e ricevere aggiornamenti dal costruttore.

Cucinare risparmiando

1. Collocare pentole e padelle sulla sorgente di calore adeguata al loro diametro.
2. Coprire pentole e padelle con il coperchio durante il tempo di cottura.
3. Spegnerne la piastra di riscaldamento un po' prima della fine della cottura in modo da sfruttare al massimo il calore residuo che, in caso contrario, andrebbe inutilmente disperso.
4. Utilizzare il più possibile il metodo di cottura a pressione.
5. Utilizzare il forno alla giusta temperatura; non aprirlo spesso durante la cottura; spegnerlo prima della fine della cottura per sfruttare il calore residuo; evitare di usare la funzione grill; privilegiare l'uso del forno a microonde.

Risparmiare sul riscaldamento domestico

1. Ridurre i tempi di rinnovo aria ambiente quando il riscaldamento è operativo, soprattutto in presenza di fori di aerazione previsti per legge. Se possibile, aprire le finestre quando il riscaldamento è spento.
2. Mantenere la temperatura ambiente a 20 °C nei locali abitati e, se possibile, a 18° in quelli non abitati e nelle camere da letto.
3. Bloccare gli spifferi d'aria alle porte e finestre (sempre mantenendo aperta l'aerazione prevista per legge).

4. Non coprire i termosifoni e soprattutto non nascondere li con mobiletti di bellezza.
5. Installare infissi, serramenti e vetri a elevato isolamento termico. In alcuni Paesi europei è stata introdotta un'apposita etichetta che ne garantisce l'efficienza.
6. Spurgare frequentemente l'aria dai radiatori. In tal modo si assicura la loro massima efficienza.
7. Abbassare le tapparelle nelle ore notturne (aiuta a mantenere calda la casa).
8. Mettere i doppi vetri alle finestre.
9. Una caldaia a condensazione offre garanzia di risparmio.
10. Evitare l'uso di stufette elettriche.
11. Tenere chiuse le porte delle stanze e dei locali non utilizzati.
12. Coibentare bene le pareti di casa.
13. L'uso di pannelli radianti a pavimento garantisce una migliore resa nel riscaldamento dell'abitazione.
14. Isolare il cassonetto degli avvolgibili sopra le finestre.
15. L'installazione di valvole termostatiche consente di impostare in ogni ambiente la temperatura desiderata.

Risparmiare sull'acqua

1. Privilegiare l'uso della doccia invece della vasca (si consuma meno acqua).
2. Lavarsi i denti in modo da minimizzare l'acqua dispersa. Lo stesso quando ci si rade o ci si lava le mani, chiudendo il rubinetto mentre ci s'insapona.
3. In alcuni alberghi è chiesto di riutilizzare per più giorni gli asciugamani in dotazione, non tanto per un risparmio

economico per l'albergo quanto, per un risparmio dell'acqua consumata.

4. Utilizzare i frangiflutti per i rubinetti che erogano l'acqua (in tal modo c'è un arricchimento in aria che consente il risparmio di acqua). Se l'acqua è molto calcarea, pulire i filtri ogni 15 giorni in aceto.

5. Installare sciacquoni del water a flussi di acqua differenziati.

6. Evitare le perdite d'acqua negli impianti di distribuzione.

7. Lavare l'automobile solo se necessario e, se possibile, non con acqua potabile.

8. Le piante da terrazzo possono essere innaffiate con acqua recuperata dalle occupazioni domestiche (per esempio l'acqua usata per sciacquare la frutta o la verdura e, dove possibile, l'acqua piovana).

Acqua da bere: minerale o del rubinetto?

Un raffronto corretto tra l'acqua potabile distribuita dagli acquedotti e le acque minerali non è possibile. L'acqua potabile dell'acquedotto ha una composizione bilanciata, adatta a tutti gli utenti e consumi, quelle minerali sono molto specializzate ed andrebbero usate secondo necessità. L'acqua dell'acquedotto è sicuramente potabile, viene controllata con frequenza dal gestore dell'acquedotto e dall'ASL. Inoltre deve rispondere a normative molto severe, previste dall'Unione europea. Le acque minerali hanno scadenze di imbottigliamento lunghe, l'acqua dell'acquedotto arriva agli utilizzatori in tempo quasi reale. Se poi non si

può fare a meno dell'acqua con le bollicine, esistono in commercio i gasatori (detti anche carbonatori o saturatori) che rendono effervescente l'acqua del rubinetto. arricchendola con anidride carbonica contenuta in cartucce. I vantaggi di quest'acqua sono essenzialmente il gusto e la maggior sicurezza contro gli agenti contaminanti, dovuta all'aggiunta dell'anidride carbonica. Per le acque minerali (ma vale anche per l'acqua imbottigliata in casa) occorre tenere conto del contenitore che può essere di tre tipi: vetro, plastica (PVC, PET), cartone politenato (brick). La quota dei contenitori in plastica è più del 50% ed è destinata a salire perché il costo del trasporto è minore, tuttavia bisognerebbe tener conto che, per quanto riguarda i contenitori per alimenti, la plastica non è indenne dalla migrabilità di alcune sostanze dal contenitore al contenuto. Questo inconveniente si aggiunge a quello più evidente dell'inquinamento ambientale prodotto dalle bottiglie di plastica all'atto del loro smaltimento.

Accorgimenti nell'uso delle fonti di raffreddamento

1. I ventilatori sono più economici rispetto ai condizionatori.

2. I condizionatori offrono un più efficiente raffreddamento dell'ambiente, evitando dannose correnti dirette sull'utente. Sono tuttavia molto energivori. Impostare la temperatura del condizionatore a 3/4°C meno della temperatura ambiente, così si risparmia energia e si deumidifica lo stesso l'ambiente (il disagio fisico si avverte soprattutto per il grado di umidità in cui si vive).

Casa, riscaldamento e risparmio energetico in condominio

1. Con il riscaldamento centralizzato, se possibile, installare un sistema di valvole termostatiche e di contabilizzazione del calore in modo che ciascun utilizzatore possa essere caricato degli oneri relativi al proprio consumo.
2. Se il riscaldamento è autonomo, tenere bassa la temperatura quando non c'è nessuno in casa. Cambiare la caldaia ogni 10-15 anni. Installare valvole termostatiche per regolare la temperatura nelle singole stanze. Rispettare le normative che regolano l'accensione del riscaldamento.
3. Installare pannelli solari per la produzione dell'acqua calda.
4. Coibentare i sottotetti e gli androni.
5. Isolare appropriatamente le tubature che convogliano l'acqua calda di riscaldamento, evitando dispersioni.
6. Cambiare la caldaia se il suo rendimento non è più accettabile e difficilmente recuperabile.

Seguendo queste regole semplici che presto diventeranno attività comuni per tutta la famiglia e, magari, anche un divertimento per i più piccoli, contribuiremo a salvaguardare l'ambiente e a conservare ai nostri figli un pianeta ancora abitabile.

Centrali Solari a Concentrazione¹

L'energia solare è una fonte energetica molto flessibile, il suo sfruttamento può avvenire con poca spesa e con sem-

¹ Programma ENEA sull'energia solare a concentrazione ad alta temperatura

plici strumenti oppure con grandi apparecchiature costose e complicate. Il solare a concentrazione è una tecnologia appartenente alla seconda categoria, complicata e costosa, ma estremamente promettente per il futuro.

Fornisce energia termica ad alta temperatura che può essere impiegata per produrre grandi quantità di elettricità, attraverso la conversione termodinamica, oppure per produrre idrogeno, tramite la scissione dell'acqua per via termochimica, con cicli completamente rinnovabili e senza emissione di gas serra. I Paesi che si affacciano sul Mediterraneo, e quindi anche l'Italia, hanno grandi potenzialità di utilizzo di tale tecnologia. La costruzione di grandi centrali solari in aree depresse o inutilizzate, ma con alti valori di insolazione (per esempio i deserti), costituisce una grande risorsa che l'umanità non può lasciarsi sfuggire.

In Italia è l'ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) che guida la ricerca e le sperimentazioni innovative in questo settore.

A partire dal 2000, l'ENEA ha intrapreso un'attività di ricerca, sviluppo e produzione dimostrativa nel campo delle tecnologie solari a concentrazione finalizzata, nella prospettiva di breve-medio termine, alla produzione di elettricità e nel lungo termine alla produzione diretta di idrogeno da fonte solare.

I progressi più importanti, in questo settore, l'ENEA li ha ottenuti grazie al premio Nobel Carlo Rubbia che ha ricoperto la carica di Presidente del prestigioso Ente dal 1999 al 2005 e denunciato, nell'ultimo periodo del suo mandato, le gravi ingerenze della politica, in particolare

del governo Berlusconi, nelle sue scelte strategiche e gestionali.

Con Rubbia, l'ENEA ha sviluppato parecchi brevetti su molti componenti critici delle future centrali solari a concentrazione. La sua proposta tecnologica, per la produzione centralizzata di energia elettrica, si basa essenzialmente sull'utilizzo di collettori parabolici lineari, sull'utilizzo di un fluido termovettore a sali fusi e sullo sviluppo di tubi ricevitori (inseriti nel fuoco dei collettori parabolici) in grado di operare alla temperatura di circa 550°C.

Questi elementi, accoppiati ad un generatore di vapore e ai due grandi serbatoi per i sali fusi, costituiscono una CSC (Centrale Solare a Concentrazione).

I collettori parabolici lineari sono degli specchi, con un fattore di concentrazione di circa 50, la cui lunghezza è di circa 100 metri, l'ampiezza di circa 6 metri e l'altezza dell'asse di rotazione di 3,5 metri. Il loro movimento avviene attorno ad un solo asse e concentrano i raggi del sole su un tubo, posto nel fuoco degli specchi, nel quale scorre il fluido termovettore. I liquidi più usati per applicazioni commerciali di trasporto dell'energia termica, in cui si richiedono temperature inferiori ai 400°C, sono gli oli sintetici che hanno ottime caratteristiche di fluidità. L'esigenza di operare a temperature più alte ha creato le condizioni per l'utilizzo di nuovi fluidi, quali ad esempio i sali fusi.

I sali fusi sono sostanze, non tossiche, che subiscono un cambiamento di stato (da solido a liquido) ad alta temperatura. Il loro impiego, come fluido termovettore, presenta un vantaggio economico, essendo poco costosi, e non crea pro-

blemi all'ambiente nel caso di fuoriuscita, per guasti o incidenti, perché sono sostanze naturali. Le prestazioni degli oli sintetici, che non possono superare i 400°C, vengono quindi migliorate notevolmente dai sali fusi, che raggiungono invece una temperatura di esercizio di circa 550°C.

Gli elementi tecnologicamente più avanzati di una CSC sono forse i tubi ricevitori, posti nel fuoco degli specchi. La loro funzione principale è quella di trasferire tutta l'energia, derivante dall'irraggiamento solare, al fluido termovettore cercando di minimizzare le perdite verso l'ambiente circostante. Il risultato è molto difficile da raggiungere, se si pensa che il fluido circolante nei tubi opera a temperature dell'ordine di 550°C.

I tubi assorbitori sono costituiti da acciaio inossidabile, sulla cui superficie esterna viene depositato un rivestimento spettralmente selettivo di materiale composito metallo-ceramico (CERMET). Al fine di trattenere, e trasferire al fluido termovettore, la massima quantità di energia, il tubo è caratterizzato da un elevato assorbimento nella zona visibile, dello spettro solare, e da una bassissima emissività nell'infrarosso. Il vuoto, attorno al tubo, è un'ulteriore barriera nei confronti dell'ambiente esterno, che permette la protezione del CERMET dall'azione dell'aria e l'ulteriore diminuzione delle perdite termiche. Infine il tubo esterno, di vetro borosilicato coassiale agli assorbitori, viene trattato con sostanze antiriflesso che aumentano la quantità di radiazione solare trasmessa all'interno e di conseguenza minimizzano quella persa per riflessione.

Il tubo ricevitore, che viene progettato, realizzato e ca-

ratterizzato nei laboratori ENEA di Portici, è quindi l'elemento più critico e delicato di tutta la tecnologia solare. Esso deve infatti garantire nel tempo (per parecchi anni) un alto assorbimento (>94%), una bassa emissività (<14%) e una stabilità chimica e strutturale fino alla temperatura di 580°C.

In linea di principio il funzionamento di una CSC (Centrale Solare a Concentrazione) è semplice, essendo costituita da due circuiti indipendenti separati dai due grandi serbatoi contenenti la miscela dei sali fusi (serbatoio caldo a 550°C – serbatoio freddo a 290°C).

Partendo dal serbatoio “freddo”, il fluido entra nel circuito dei collettori parabolici lineari dove si riscalda fino a 550°C ed entra nel serbatoio “caldo”. Da qui viene prelevato e fatto circolare in un Generatore di Vapore dove il fluido si raffredda, cedendo al vapore una parte della propria energia termica. Il vapore surriscaldato fa girare delle turbine attraverso le quali viene prodotta l'elettricità. Infine il fluido “freddo” (290°C) rientra nel serbatoio freddo e il ciclo riparte.

Per quanto riguarda invece la *continuità di esercizio*, per rendere la produzione elettrica meno dipendente dalla variabilità intrinseca della fonte solare, la tecnologia attuale prevede di realizzare impianti “ibridi”, in cui al campo solare si affianca un bruciatore a gas che fornisce energia quando la radiazione solare è insufficiente.

Volendo realizzare impianti solari “puri”, la soluzione è invece l'introduzione di un sistema di accumulo termico, che consente di eliminare gli effetti dei transitori di breve

durata dovuti a irregolarità nell'irraggiamento solare e di svincolare in parte la produzione dall'irraggiamento solare. Il risultato è che la presenza dell'accumulo porta a campi solari più ampi a parità di potenza elettrica, con una maggiore produzione e un maggior numero di “ore equivalenti annue” di funzionamento, che possono passare dalle 1.500 ore tipiche di un impianto senza accumulo a circa il doppio o il triplo per un impianto con accumulo.

Il progetto Archimede

Il “Progetto Archimede”, frutto di una collaborazione con ENEL, è la principale proposta di realizzazione dimostrativa della tecnologia ENEA. Questo progetto prevede la realizzazione di un impianto solare integrato con la centrale termoelettrica ENEL di Priolo Gargallo (Siracusa), già denominata “Archimede” in onore del famoso inventore siracusano. La scelta di Priolo Gargallo nasce dalle seguenti motivazioni tecniche:

- una notevole disponibilità di terreno, circa 60 ettari inutilizzati, nell'area della centrale;
- il sito gode di valori elevati di insolazione, con un irraggiamento solare diretto medio annuo misurato pari a 1.748 kWh/m² anno;
- il vapore prodotto verrà immesso direttamente nella turbina a vapore della centrale esistente, consentendo di risparmiare su tutta la parte convenzionale, evitando l'installazione di un gruppo turboalternatore e delle apparecchiature elettriche per la connessione alla rete;
- l'integrazione alla centrale ENEL consentirà di sfrutta-

re tutta una serie di infrastrutture tecniche e faciliterà la gestione sperimentale.

L'attuale centrale termoelettrica a metano, rimodernata introducendo un ciclo combinato, è composta da due sezioni da 380 MWe ciascuna (250 MWe il gruppo turbogas e 130 MWe il gruppo vapore), per una potenza complessiva di 760 MWe. Il vapore prodotto consentirà un aumento della potenza elettrica della centrale dell'ordine di 28 MWe.

È previsto un campo solare con 318 collettori parabolici lineari da 100 metri disposti in direzione Nord-Sud.

In termini specifici, riferiti a 1 km² di territorio, è quindi possibile raggiungere le seguenti prestazioni, con i livelli di irraggiamento tipici della Sicilia:

Potenza elettrica: 74,5 MWe/km².

Produzione elettrica annua (equivalente) specifica: 144 GWh/(km² anno). Risparmio annuo di energia primaria: 31.500 tep/(km² anno).

Emissione annua di CO₂ evitata: 96.500 t/(km² anno).

Sviluppi futuri

Per gli impianti solari a concentrazione, il grosso del mercato potenziale più prossimo all'Italia si trova nei Paesi a sud e a sud-est del Mediterraneo, ovvero il Nord-Africa e il Medio Oriente. La presenza in questo ambito geografico di vaste aree ad alto irraggiamento diretto e con scarso valore commerciale (non essendo praticabile né agricoltura né pastorizia) offre la possibilità di produrvi energia di origine solare a basso costo. L'aumento della "penetrazione

solare", ovvero della quota di energia solare sul totale prodotto, può, in linea di principio, avvenire in due modi:

- realizzando impianti solari che si affianchino a centrali termoelettriche convenzionali;
- realizzando impianti "ibridi", che presentino cioè una parte integrativa alimentata a combustibile fossile, tipicamente gas.

Solar Tower (Camino Solare)²

È una ciminiera molto alta (alcune centinaia di metri) alla cui base si estende una superficie di qualche ettaro interamente occupata da teloni trasparenti (tipo serre) e pannelli solari ad aria.

Il principio di funzionamento è semplice: l'idea di base è quella di sfruttare sia la differenza di temperatura che la differenza di pressione, tra la base della torre e la cima, per produrre una corrente d'aria ascensionale più o meno intensa. L'aria calda prodotta alla base del camino solare viene convogliata, in modo naturale, dentro la torre dove una altrettanto naturale differenza di pressione spinge il flusso d'aria, aumentandone la velocità, ad uscire dalla parte alta del camino. Per produrre elettricità basterà intercettare l'aria in movimento con delle turbine dimensionate appositamente sui parametri caratteristici del camino solare (altezza e diametro della torre e velocità dell'aria).

Il primo impianto pilota di questo tipo è stato costruito a

² http://www.enviromission.com.au/IRM/content/technology_technology-over.html

<http://www.youtube.com/watch?v=cLLiGTZxH5s>

Manzanares, in Spagna, nel 1982 e la sua potenza elettrica era di 50 kW.

Attualmente la detentrica dei brevetti riguardanti questo tipo di tecnologia è una società australiana, la EnviroMission Ltd di Melbourne.

L'Australia, che è il più grande Stato dell'Oceania in una buona posizione per quanto riguarda l'irraggiamento solare, si vanta di riuscire a rispettare, nel 2012, i parametri del Protocollo di Kyoto pur non avendolo sottoscritto.

Nel 2002 ha inserito, nel deserto australiano di Buronga (New South Wales), il progetto di costruzione di un gigantesco camino solare, all'interno di un ambizioso programma di grandi opere, classificandolo come "Progetto di Importanza Nazionale".

Si voleva costruire una torre alta 1.000 metri dal diametro di 130 metri, provvista di 32 turbine da 6,5 MWe ciascuna, per una potenza complessiva di 208 MWe. La CO₂ evitata sarebbe stata di circa 900.000 ton./anno.

All'interno del grande tubo di cemento, l'aria avrebbe soffiato ad una velocità variabile da 35 a 50 km/h. Una delle caratteristiche principali sarebbe stata la produzione di energia elettrica sia di giorno che di notte. Immensi bacini d'acqua sotterranei, infatti, avrebbero fornito di notte gran parte dell'energia termica accumulata durante il giorno.

Se si vogliono fare dei paragoni riguardanti l'altezza, basti pensare che l'Empire State Building, il più famoso grattacielo di New York, è alto 381 metri (poco più di 1/3), mentre la Tour Eiffel, conosciuta in tutto il mondo, è alta 324 metri (poco meno di 1/3).

Il governo australiano aveva anche acquistato, nel New South Wales, uno sterminato appezzamento di terreno sul quale far partire l'imponente progetto. Purtroppo nel giugno del 2007 il progetto è stato bloccato e ancora oggi non è stata presa nessuna decisione riguardante l'inizio dei lavori.

Deserto Fertile³

Il sole e l'alta temperatura, quando sono in eccesso rispetto alla capacità che un territorio ha di "metabolizzarli", creano desertificazione e fanno morire tutte quelle forme di vita, vegetale o animale, che lo popolano. Lo stesso sole, però, se utilizzato in modo opportuno, può far rifiorire un deserto.

Serre ad acqua di mare e pannelli fotovoltaici nel Sahara, non fanno parte di un'utopia avveniristica. ma di un progetto che è già una realtà... rinnovabile naturalmente!

Charlie Paton, Michael Pawlyn e Bill Watts non solo hanno immaginato tali ambiziosi obiettivi, ma hanno messo le basi affinché possano essere realizzati.

L'ambizioso progetto si chiama "Sahara Forest Project" e vuole trasformare il deserto in appezzamenti di lussureggiante vegetazione attraverso grandi serre che usano l'acqua del mare desalinizzata e l'energia prodotta da impianti solari.

La realizzazione non è affidata a un fantomatico Re Mida, ma a un team di ingegneri e architetti in carne ed ossa, che hanno già avviato progetti analoghi a Tenerife, in Oman e negli Emirati Arabi.

³ <http://www.seawatergreenhouse.com/>

Il progetto prevede la creazione di grandi serre nelle quali si utilizzano le più moderne tecnologie solari, fotovoltaico e specchi concentratori, per produrre elettricità, vapore e, di conseguenza, acqua. Una parte dell'acqua viene poi riutilizzata per irrigare le coltivazioni e pulire gli specchi solari.

L'ideatore delle serre ad acqua di mare desalinizzata, Charlie Paton, titolare del progetto Seawater Greenhouse, evidenzia come tali strutture siano in grado di produrre un quantitativo d'acqua cinque volte superiore a quello necessario alle coltivazioni, che può quindi essere utilizzata anche all'esterno, per creare un microclima adatto alle piante più robuste.

Stando alle stime elaborate dai progettisti, la costruzione di serre su un'area di 20 ettari con un impianto solare da 10 megawatt può costare attorno agli 80 milioni di euro.

“L'oro giallo” che potrebbe far ricca l'Africa⁴

L'Africa può diventare un grande laboratorio a cielo aperto dove usare e sperimentare tutte le tecnologie solari, da quelle consolidate, e commercialmente disponibili sul mercato, a quelle nuove che necessitano di un'ulteriore messa a punto. Molto spesso, però, i grandi progetti, foraggiati da giganteschi finanziamenti, non realizzano ciò che promettono ma si trasformano in fiumi di denaro che alimentano corruzioni o guerre tribali.

La presenza diffusa, seppure con intensità diversa, su tutto il pianeta dell'energia del sole e la possibilità per tutti di attingervi, sono due importanti caratteristiche che contengono

⁴ <http://www.fratellidelluomo.org/newfdu/master/index.asp>

al loro interno le modalità di utilizzo di tutte le tecnologie solari: impianti decentrati ed a bassa intensità energetica.

I grandi progetti, anche se qualche volta necessari, sono poco utili se l'obiettivo è quello di strappare alla povertà intere popolazioni o far uscire dall'isolamento un territorio immenso come l'Africa, serve invece un lavoro diffuso sul territorio dove la tecnologia, applicata su scala ridotta, diventi patrimonio del territorio, delle comunità e dei singoli individui.

Su questo terreno bisogna riconoscere che molte ONG (Organizzazioni Non Governative) e molte Associazioni, che operano nell'ambito della cooperazione con i Paesi in via di sviluppo, danno un contributo fondamentale alla soluzione dei problemi di molte comunità africane.

Va proprio in questa direzione il progetto a cui collabora l'ONG Fratelli dell'Uomo, che ha permesso di dotare di corrente elettrica alcuni piccoli centri rurali.

L'idea del progetto si inserisce in un piano di sviluppo e di lotta alla povertà più ampio, portato avanti da oltre vent'anni dall'UGPM (Unione dei gruppi contadini di Mekhe), che incoraggia l'organizzazione dei gruppi contadini, sostenendo la conservazione delle risorse naturali, la diversificazione delle fonti di reddito, il rafforzamento della solidarietà sociale e combattendo l'esodo rurale della popolazione più giovane. Il presupposto è inattaccabile: senza giovani e senza energia non può esserci futuro.

In una delle province più povere del Senegal, alcuni giovani che non volevano emigrare in Europa, hanno allestito nella sede dell'UGPM, *l'Atelier du soleil*, per installare pannelli solari fotovoltaici nei villaggi della zona.

Un impianto solare per un intero villaggio porta concreti benefici per la comunità: l'accesso più facile all'acqua, il pozzo del villaggio dotato di una pompa elettrica consente di irrigare gli orti in modo più efficiente, sollevando le donne da un impegno gravoso; il funzionamento di un congelatore permette di conservare gli alimenti; le telecomunicazioni, l'accesso all'informazione e l'illuminazione elettrica combattono il senso di isolamento che assale chi vive in quei territori.

Oltre ad usufruire dei benefici dell'impianto comunitario, ogni famiglia può chiedere l'installazione del proprio pannello solare per illuminare la casa o la capanna.

L'attuazione del programma "Jariño jant bi" è il frutto della collaborazione tra l'UGPM, la società SIDI, specializzata in micro-credito e creazione d'impresa, l'azienda privata Alternatives Energétiques e la regione del Midi-Pirenei. Per estendere questa esperienza, Fratelli dell'Uomo ha elaborato una proposta rivolta ai numerosi immigrati del Mekhe presenti in Italia. I senegalesi, riuniti dall'associazione ASCOMI (Association pour la Solidarité et la Cooperation des Meckhois en Italie), potranno infatti destinare parte delle loro rimesse alla costituzione di un fondo d'investimento per la diffusione dell'energia solare nei villaggi.

Anche questa, oltre che far uscire dal sottosviluppo intere popolazioni, può essere una piccola ma significativa risposta al riscaldamento globale: usare la forza del sole africano per convertirla in energia.

Enti pubblici, cittadini e aziende per l'efficienza energetica e per le energie rinnovabili

Incentivi per il fotovoltaico: conto energia

Cos'è il conto energia

Il Conto Energia è il sistema che permette di produrre elettricità da pannelli solari fotovoltaici, avendone anche un vantaggio economico, grazie agli incentivi ed alle speciali tariffe messe a disposizione dal governo (definizione pubblicata sul sito <http://www.casarinnovabile.it/home-energia.htm>, edito dal Ministero dell'Ambiente).

Il Ministero dell'Ambiente e dello Sviluppo Economico ha varato in Italia, con DM del 19 febbraio 2007, un Conto Energia con incentivi immediatamente utilizzabili: appena si inizia a creare energia, il Gestore Servizi Elettrici (GSE) riconosce ed eroga una tariffa incentivante che può arrivare a circa tre volte quello che normalmente si spende per comprarla dalla rete elettrica. Si potrà poi decidere se vendere l'energia prodotta al libero mercato o al gestore di rete cui l'impianto è collegato. Inoltre la burocrazia, rispetto al primo conto energia del 2005, è stata notevolmente semplificata.

L'investimento necessario all'acquisto di un impianto fotovoltaico varia a seconda della dimensione dell'impianto.

Un impianto di 1,5 Kw (che occupa circa 14 mq di superficie) costa circa 11.000 euro. Questo impianto è normalmente sufficiente per una famiglia media (3/4 persone con casa di circa 100 mq).

Per l'investimento, ci si può rivolgere anche ai prestiti agevolati studiati appositamente dalle banche per lo sviluppo dell'energia solare. Il tecnico specializzato a cui ci si rivolge dovrebbe offrire anche delle opportunità di finanziamento, perché solitamente ha delle buone convenzioni con le banche. Normalmente il costo in Italia di 1 kWh, per i consumi privati è 18 centesimi di euro. Mentre per il Conto Energia, il Gestore Servizi Elettrici (GSE) riconosce una tariffa pari a quasi tre volte il prezzo di mercato dell'energia elettrica che si produce con il proprio impianto. La tariffa incentivata varia da 0,40 a 0,49 euro (2% in meno dal 2009) a seconda della dimensione dell'impianto e di dove è posizionato (sul tetto, a terra, eccetera). Quanto più l'impianto sarà integrato nell'edificio, tanto più alto sarà l'incentivo riconosciuto dal GSE. Questa rendita sarà garantita per i primi venti anni.

Oltre ad un risparmio di CO₂ pari a quello prodotto da 160 alberi, si avrebbe il seguente impatto economico:

Costo impianto	Incentivo versato dal GSE	Energia prodotta in un anno	Ricavo annuo dalla tariffa incentivata	Risparmio annuo sul consumo	Totale ricavo annuo	Guadagno finale dopo 20 anni	Resa finanziaria annua
€ 10.500,00	€ 0,48	1.950 kWh	€ 936,00	€ 351,00	€ 1.287,00	€ 15.240,00	7,3%

1. Il problema dei costi

Gli alti costi, per fortuna in discesa, sono stati determinanti nello sviluppo del mercato fotovoltaico in Italia (7.000,00 euro per kWp installato nel 2007, 6.400,00 euro per kWp installato nel 2009).

Nel 2007 il costo sostenuto da una famiglia, per l'installazione di un impianto da 3 kWp, era circa 21.000,00 euro. Se, in assenza del fotovoltaico, la stessa famiglia pagava, di energia elettrica, circa 100 euro a bimestre ci sarebbero voluti almeno trentacinque anni per rientrare dall'investimento. Tenuto conto che un impianto non dovrebbe durare più di trent'anni, il tempo di rientro dell'investimento sarebbe risultato inaccettabile.

Per fortuna l'abbassamento dei prezzi e gli incentivi governativi, nella forma stabilita con il DM del 19 febbraio 2007, non solo permettono ai cittadini di produrre l'elettricità in modo pulito, ma anche di guadagnarci.

2. Secondo problema: il ritardo tecnologico

Quella del fotovoltaico è un'industria un po' paradossale. Stando alle cifre di mercato è in pieno boom. Con una curva di accelerazione dei suoi tassi di crescita (oggi al 34% annuo su base mondiale) che dal 2000 a oggi appare in progressione quasi esponenziale.

Eppure, se lo si osserva da dentro, il fotovoltaico è tuttora sostanzialmente basato su una tecnologia ferma e in crisi che, almeno per ora, si espande solo e soltanto grazie a forti sussidi pubblici.

Innumerevoli gruppi di ricerca, accademici e industriali,

oggi sono al lavoro su diversi approcci in Usa, Asia e Europa su un obiettivo duplice: aumentare l'efficienza dei pannelli solari ben oltre il 20% e ridurre i costi. Ma raggiungere i due obiettivi contemporaneamente risulta essere molto difficile. Quando aumenta l'efficienza non diminuiscono i costi e quando invece diminuiscono i costi risulta bassa anche l'efficienza.

Occorrerebbe arrivare a produrre su vasta scala, e a costi via via decrescenti, pannelli a film sottile ma sarebbe necessario fare aumentare in modo significativo la sua efficienza. Si parla molto di celle solari a tripla giunzione, di solare a concentrazione per minimizzare la superficie delle celle e di grandi fabbriche in grado di lavorare vetri anche di otto metri quadrati alla volta, con una produttività elevatissima. Nella realtà invece il progresso risulta essere molto lento.

3. Terzo problema: i regolamenti edilizi, la tutela del patrimonio artistico e paesaggistico

Le contraddizioni del nostro apparato burocratico, come avviene spesso, non risparmiano il cittadino nemmeno in questo settore. Le difficoltà nascono in primo luogo dai comuni, i quali hanno regolamenti edilizi che regolamentano l'installazione dei pannelli solari in modo assolutamente difforme sul territorio nazionale.

Su tale aspetto influiscono anche le sovrintendenze ai beni artistici e paesaggistici che, per tutelare i nostri straordinari centri storici e le nostre bellissime aree aperte, hanno finora applicato criteri estremamente restrittivi verso le nuove tecnologie.

4. Quarto problema: le lentezze degli allacciamenti

Viene segnalato molto spesso che, ad impianto fotovoltaico ultimato, l'allacciamento alla rete di distribuzione (requisito indispensabile per accedere agli incentivi) viene realizzato dall'ENEL dopo molto tempo, immobilizzando investimenti anche consistenti.

5. Quinto problema: il finanziamento da parte delle banche

Molte banche pubblicizzano condizioni particolari per chi investe sul fotovoltaico: dalle esperienze raccolte non sembra che farsi finanziare un impianto sia sempre particolarmente facile e i tassi d'interesse non si discostano sensibilmente da quelli praticati per altre attività.

Inoltre, nonostante il fatto che la potenza globale messa a disposizione sia 1200 MW, e questo sia garantito da un'autorità statale attraverso la canalizzazione del flusso proveniente dal GSE, molte banche continuano a finanziare l'impianto solo in seguito alla comunicazione di avvenuta accettazione della tariffa incentivante oppure dopo il collaudo dell'impianto stesso.

Per quanto riguarda la convenienza del finanziamento, il mutuo più conveniente, in Italia, è quello denominato "Mutuo a Profitto", prestito a tasso zero per i proprietari di case e per i condomini di tutti i comuni della Provincia di Milano che investono in energia pulita. A renderlo possibile, l'accordo è stato sottoscritto ad aprile del 2007 tra la Provincia di Milano e le Banche di Credito Cooperativo di Carugate e di Cernusco sul Naviglio, primi partner finanziari di un progetto destinato ad acquisi-

re altre partnership strada facendo. La condizione per ottenere il prestito, infatti, è che il denaro ricevuto dai cittadini venga utilizzato per realizzare impianti solari termici e/o fotovoltaici oppure per migliorare l'efficienza energetica dell'edificio.

Incentivi per l'efficienza energetica

Efficienza energetica e solare termico

Finalmente la politica stimola e incentiva aziende e privati ad investire nell'efficienza energetica e nel solare termico e fotovoltaico. Due delle ultime finanziarie, quelle per gli anni 2007 e 2008, hanno migliorato ed esteso le incentivazioni precedenti per il risparmio energetico e l'energia solare. In molti casi, oltre a recuperare in tempi brevi l'investimento iniziale, è possibile addirittura ottenere un discreto guadagno.

È in questo settore che si è fatta sentire, con maggior forza e incisività, la presenza dei Verdi al governo negli ultimi due anni del governo Prodi.

Il risparmio energetico, l'efficienza energetica e le energie rinnovabili sono da sempre il cavallo di battaglia del movimento ambientalista, di conseguenza non potevano farsi sfuggire l'occasione per tentare di far recuperare al nostro Paese il ritardo accumulato nella riduzione della dipendenza dal petrolio.

Ad esempio, sono stati snelliti alcuni adempimenti burocratici per ottenere incentivi e sgravi fiscali ed è stata man-

tenuta al 10% l'IVA per le ristrutturazioni edilizie che migliorano l'efficienza energetica dell'edificio.

Nella tabella di seguito sono indicate alcune delle tipologie di intervento per cui è possibile applicare la detrazione irpef e il tetto massimo della spesa detraibile.

Edifici esistenti			
Intervento	Detrazione Irpef	Tetto massimo della detrazione	Modalità della detrazione
Riqualificazione energetica degli edifici esistenti	55%	100.000 euro	Ripartizione in tre quote annuali di pari importo
Coperture*, pavimenti* e infissi	55%	60.000 euro	Ripartizione in tre quote annuali di pari importo
Pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria	55%	60.000 euro	Ripartizione in tre quote annuali di pari importo
Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaia a condensazione	55%	30.000 euro	Ripartizione in tre quote annuali di pari importo
Nuove costruzioni			
Intervento	Agevolazioni		
Realizzazione di nuovi edifici a risparmio energetico di volumetria superiore al 10.000 mc	Contributo pari al 55% degli extra-costi		

Sono ammesse le spese documentate relative agli interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti, che conseguono un valore limite di fabbisogno di energia primaria annuo per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 20%.

La legge 27 dicembre 2006, n. 296 (Finanziaria del 2007) disciplina gli interventi riguardanti il solare termico e l'efficienza energetica e cambia la percentuale ammessa alla detrazione fiscale estendendola dal 36% al 55%, dando la possibilità di recuperare il bonus fiscale in un tempo compreso tra tre e dieci anni.

In particolare si applica alle spese per la sostituzione, in-

tera o parziale, di impianti di climatizzazione invernale, all'installazione di pannelli solari termici, all'utilizzo di pompe di calore ad alta efficienza e all'utilizzo dell'energia geotermica.

Con la finanziaria del 2008 è stato fatto un ulteriore passo sulla strada della semplificazione, è stato tolto l'obbligo della presentazione della certificazione energetica, per usufruire della detrazione del 55%, per l'installazione dei pannelli solari termici e la sostituzione degli infissi.

Non è necessario sottolineare l'importanza di tali misure perché sono evidenti le ricadute positive sul patrimonio edilizio del nostro Paese. Anche se si dovessero applicare prevalentemente alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni, il beneficio sarebbe enorme in quanto andrebbe ad incidere in modo reale sui consumi delle nostre case, ribaltando l'approccio energetico seguito dai costruttori nostrani. Sono tristemente noti gli alti consumi di energia del nostro patrimonio edilizio anche quando vengono comparati con le corrispondenti tipologie abitative del nord Europa, dove però le temperature invernali sono molto più basse.

Purtroppo la stessa sensibilità sui temi energetici, osservata nei due anni del governo di centro-sinistra, non è stata dimostrata dal governo di centro-destra insediatosi nella seconda metà del 2008. Uno dei primi provvedimenti riguardanti il settore edilizio è stato l'eliminazione dell'obbligo della presentazione della certificazione energetica nelle compra-vendite.

Tale obbligo, sancito dal precedente governo, aveva fatto nascere grandi speranze perché s'innescava un meccani-

simo virtuoso anche per le vecchie abitazioni. Il ragionamento è semplice, se il valore di un'abitazione è condizionato dal suo consumo di energia, ciò spingerà molti proprietari a sfruttare gli incentivi e le opportunità, messe in campo dallo Stato, per migliorarne l'efficienza energetica.

Sono state stroncate sul nascere le speranze di molti giovani professionisti che avevano affrontato notevoli spese per qualificarsi come certificatori energetici, con studi specifici o corsi.

La certificazione energetica degli edifici: il caso della Lombardia

Grazie all'eccezionale contributo mediatico del protocollo di Kyoto e delle commissioni internazionali sui cambiamenti climatici, è aumentata grandemente la consapevolezza collettiva dei problemi generati dalle emissioni inquinanti e climalteranti.

Purtroppo, il 60% dei consumi non è oggetto delle norme e dei meccanismi di controllo a livello globale, quali il meccanismo dell'*emission trading*, quel sistema, cioè, di commercializzazione della riduzione dei consumi. In quello schema, infatti, rientrano solamente le produzioni di origine industriale, ma non viene considerato il contributo a carattere "civile", o comunque legato al governo del territorio. Occorre, dunque, ridefinire le regole di sviluppo per contribuire in modo importante al raggiungimento degli obiettivi.

Uno dei modi per raggiungere l'obiettivo della riduzione dei consumi attraverso il miglioramento delle prestazioni energetiche, è la realizzazione di edifici più efficienti. Case,

supermercati, uffici, ogni costruzione può e deve contribuire al contenimento dell'utilizzo di risorse non rinnovabili, alle quali ancora oggi, attingiamo a piene mani, direttamente – come il gasolio, il metano per le centrali termiche – o indirettamente – consumando energia elettrica presa dalla rete e prodotta con un mix di petrolio e derivati, carbone e gas.

A livello globale non si riesce – ed è un bene, per certi versi – ad omogeneizzare le regole del costruire, ma il miglioramento delle prestazioni e la sua misura possono essere efficacemente realizzati su base locale. In particolare, in Italia, la strada più efficace è quella del Regolamento Edilizio comunale. Si tratta di una vera e propria rivoluzione in corso. La ridefinizione delle modalità del costruire, e il tentativo di eccellere nella predisposizione di documenti che rendano le nuove costruzioni e le ristrutturazioni particolarmente efficienti, ha innescato un circuito virtuoso che porterà certamente a dei tangibili benefici, sia per il clima che per la bolletta energetica nazionale e di ogni cittadino.

Il Regolamento Edilizio è redatto a livello comunale, e si può ben dire che, nell'ambito dei normali meccanismi di definizione delle regole tecniche, si manifesta come un esemplare rappresentazione di democrazia dal basso, nel senso che, stante il gran numero di tecnici e progettisti di valore e di una considerevole quantità di tecnologie e soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, ogni "cellula di democrazia" qual è l'ente locale si sta dotando di nuove regole del costruire, sempre più spesso orientate al ribasso (dei consumi).

La tecnologia consente, già oggi, di ottenere edifici il cui impatto sulla biosfera possa essere ridotto al minimo, se non, addirittura, annullato. I problemi della produzione dell'energia sono sicuramente transnazionali, e i meccanismi di controllo non possono che essere pensati su scala globale. Ma per incidere significativamente sugli edifici, la Certificazione Energetica appare come la strada migliore.

La targa multicolore introdotta in Europa per la misura dell'efficienza degli elettrodomestici nei primi anni 2000, con una scala dove ormai la classe A tende ad essere uno standard (e siamo in attesa di ridefinire i valori limite per non sminuirne il significato), si è già dimostrata uno strumento estremamente efficace: definita tecnicamente in maniera assai rigorosa, è di facile comprensione per ogni cittadino e garantisce l'acquisto di, ad esempio, un frigorifero efficiente ed a basso consumo proporzionalmente al suo volume di conservazione.

Quello stesso meccanismo è stato adottato per la Certificazione Energetica degli edifici, introdotto da una direttiva della Comunità Europea (2002/91/CE Energy Performance Building Directive), che ha raccolto le esperienze di tutti i Paesi e le ha sintetizzate in un documento "guida", che ha stimolato gli Stati nazionali a dotarsi di regole e norme per la riduzione dei consumi, affinché si aumenti la compatibilità ambientale e la qualità del vivere. La normativa italiana (D.Lgs 192/05 integrato dal D.Lgs 311/06), che ha recepito la direttiva, prescrive che il parametro di certificazione energetica sia il fabbisogno specifico di energia per metro quadro e per anno, EPCI in kWh/m²anno,

ha definito l'unità di misura da apporre al "tachimetro" della nostra casa.

La certificazione deve, dunque, far parte di una nuova politica del territorio ed è il miglior strumento oggi disponibile per incidere effettivamente sui consumi su base locale. L'adozione dei nuovi regolamenti edilizi è relativamente semplice ed esistono, ormai, molti buoni esempi e linee guida sia in Italia che, in particolar modo, in Lombardia. Non ci sono più scuse: bisogna muoversi velocemente, anche perché l'Italia, su tutti gli altri fronti, è tristemente "al palo".

La Lombardia, dopo un periodo di incertezza durante il quale la Provincia di Milano aveva fatto da capofila, ha preso la *leadership* ed ha definito una specifica, dettagliata ed avanzata normativa, che a partire dalla direttiva europea e dalle norme UNI, è a tutto tondo. Affronta e predispone alla valutazione dell'edificio a 360°, non solo relativamente ai consumi di una stagione o di un apparato tecnologico, ma, già negli ultimissimi aggiornamenti, di tutto ciò che deriva dal contributo di ogni forma d'energia. Partendo dalla fisica dell'edificio, climatizzazione, illuminazione, sistemi ausiliari, ogni aspetto è ben descritto ed è stato predisposto per la realizzazione di un certificato energetico.

La prestazione energetica di un edificio, in definitiva, esprime la quantità di energia effettivamente consumata, o che si prevede possa essere necessaria, per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio. È l'attestazione delle sue prestazioni attraverso un documento comprendente alcuni dati di riferimento che consentano ai

consumatori di valutare e raffrontare tali prestazioni, nonché raccomandazioni per il loro miglioramento in termini di costi-benefici.

La procedura di Certificazione energetica di un edificio comprende le seguenti fasi: valutazione energetica dell'edificio, classificazione dell'edificio, redazione dell'attestato.

Al momento le regioni Lombardia, Liguria, Piemonte ed Emilia Romagna hanno emanato norme particolari per la certificazione energetica che, per la clausola di cedevolezza, sostituiscono le linee guida nazionali, non ancora emanate. A queste regioni si affiancano le Province autonome di Trento e Bolzano ed alcune amministrazioni provinciali. Altre regioni stanno predisponendo i loro decreti attuativi per la certificazione energetica degli edifici.

Ciascuna regione ha previsto la formazione di albi regionali di certificatori energetici ed hanno emanato regole tecniche per la certificazione energetica degli edifici. Per il titolo di certificatori energetici sono anche previsti corsi di formazione presso enti autorizzati e certificati.

Va osservato che, prima ancora che le varie regioni sopra citate emanassero i loro decreti regionali, le province autonome di Trento e Bolzano avevano già da anni emanato una propria regolamentazione, denominata Casa-Clima, per la progettazione e certificazione energetica degli edifici. Questa regolamentazione risulta anche premiale per i cittadini che raggiungono valori di consumi energetici bassi (inferiori a 15 kWh/m²anno) con incentivi sugli oneri di urbanizzazione e sulle applicazioni delle regole urbanistiche. Nel corso degli anni si è anche avuto un ritorno posi-

tivo della certificazione energetica portano gli edifici in classe A+ ed A++ ad avere una migliore valutazione economica rispetto agli edifici normali.

L'applicazione delle regole tecniche emesse da una regione non sempre vanno bene per altre regioni, anche in funzione del clima prevalente in queste ultime. Così, ad esempio, l'applicazione dei criteri di Casa-Clima non va bene per la Sicilia proprio per la notevole differenza climatica. Su questo fronte la normativa nazionale in attesa di emissione dovrà fare chiarezza.

La Lombardia, per mobilitare tutte le necessarie risorse che possano garantire l'avvio del mercato in senso positivo, richiede l'obbligo di allegare il Certificato energetico in tutte le operazioni di compravendita immobiliare. Questo consentirà ai compratori di cominciare a valutare questa variabile, il consumo dell'edificio, prima di completare la transazione, o almeno di cominciare a esserne consapevoli. Grazie alla possibilità di comparazione, il raggiungimento di prestazioni minime sarà oggi un obiettivo perseguibile. Il confronto e la valorizzazione delle prestazioni diventa elemento di mercato e forzatura virtuosa per l'innescio di edilizia e interventi urbanistici qualificati e qualificanti.

Per concludere, vale la pena citare alcuni casi "emblematici" nel panorama regionale lombardo.

Il primo e più eclatante caso che val la pena ricordare è quello del comune "apripista": Carugate. In collaborazione con i tecnici della Provincia di Milano e del dipartimento di energetica del Politecnico di Milano, quando ancora la Regione Lombardia non si era dotata di un proprio

regolamento, il Comune di Carugate realizzò un nuovo Regolamento Edilizio nel quale erano contenute prescrizioni tecniche tali da obbligare i progettisti a pensare edifici che, oltre a consumare energia ed impattare sul territorio, fossero in grado di dotarsi di tecnologie di auto-produzione e, soprattutto di limitare l'impatto, riducendo le dispersioni di calore attraverso le pareti e contribuendo a rendere più confortevole l'abitare. Si trattava di "regole di buon senso": utilizzo del solare termico, di un buon isolamento delle case, di finestre basso trasmittenti, di caldaie efficienti, eccetera. Tutte cose già disponibili sul mercato, ma che, in assenza di un mercato, sembravano indicare un incremento dei costi delle abitazioni. Infatti, buona parte dell'opera di convincimento dei tecnici incaricati fu rivolta a dimostrare che costruire in modo efficiente conveniva, a patto che si cominciassero a rispettare anche alcune regole architettoniche che sembravano ormai perse, soprattutto in Italia: orientamento dell'edificio, compattezza dei volumi, utilizzo degli apporti energetici gratuiti derivanti dal sole, eccetera.

Dalla spinta della Regione Lombardia, sono poi derivati molti altri regolamenti degni di menzione, ma vorremmo concludere con un documento, il regolamento edilizio del Comune di Rozzano, che, primo in Italia, oltre a riferirsi alle ormai disponibili e diffuse norme tecniche vigenti, segna due particolarità: l'obbligo di una classe energetica minima e quello dell'utilizzo di materiali da costruzione riciclati e riusati (in caso di ristrutturazione). Queste prescrizioni, che si inseriscono su un impianto tanto virtuoso come

quello dei comuni più avanzati in regione, consentono di portare l'attenzione su una tendenza che deve riuscire ad affermarsi: il governo del territorio dal basso. Un Comune può incidere e far sì che i suoi cittadini usufruiscano dei benefici di abitazioni, luoghi di lavoro e di svago ben costruiti, che non alterino massicciamente l'ambiente e che rendano la vita al loro interno piacevole e salubre, senza attendere che il "governo del mondo" ci restituisca delle regole globali!

(È possibile scaricare il Regolamento edilizio del Comune di Rozzano dal sito www.comune.rozzano.mi.it)

Solare fotovoltaico e termico

Solare fotovoltaico¹

Il Solare Fotovoltaico è una tecnologia che permette di utilizzare l'energia dal sole per la produzione di energia elettrica.

Un impianto fotovoltaico permette di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica in corrente continua grazie all'effetto fotovoltaico. Tale fenomeno si manifesta nei materiali detti "semiconduttori", usati anche nella produzione di componenti elettronici. Tra questi il più conosciuto è il silicio.

Un dispositivo fotovoltaico è in grado di produrre energia elettrica sfruttando direttamente l'energia solare attraverso specifici dispositivi (celle fotovoltaiche) che utilizzano il cosiddetto "effetto fotoelettrico".

¹ <http://www.myenergy.it/fotovoltaico/fotovoltaico.aspx>
<http://www.gse.it/Pagine/default.aspx>

Dall'elettrone a Einstein

L'effetto fotovoltaico si realizza quando un elettrone del materiale semiconduttore, a causa dell'assorbimento di un fotone sufficientemente energetico, passa dalla banda di valenza a quella di conduzione.

L'effetto fotovoltaico costituisce una delle prove indirette della natura corpuscolare delle onde elettromagnetiche. La teoria fisica che spiega l'effetto fotoelettrico, di cui l'effetto fotovoltaico rappresenta un caso particolare, fu pubblicata nel 1905 da Albert Einstein. Per tale lavoro fu insignito del premio Nobel.

Quando una radiazione elettromagnetica investe un materiale può, in certe condizioni, cedere energia agli elettroni più esterni degli atomi del materiale. Se questa risulta sufficiente, l'elettrone può liberarsi dal legame con l'atomo di origine. L'assenza dell'elettrone viene, in questo caso, chiamata lacuna. L'energia minima necessaria all'elettrone per allontanarsi dall'atomo (per passare quindi dalla banda di valenza che corrisponde allo stato legato più esterno alla banda di conduzione ove non è più legato) deve essere superiore alla banda proibita del materiale.

Il dispositivo elementare di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica è la "cella solare"; una serie di celle collegate costituisce un "modulo fotovoltaico".

Un modulo fotovoltaico è un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica mediante effetto fotovoltaico ed è impiegato come generatore di corrente in un impianto fotovoltaico.

La potenza dei moduli fotovoltaici si misura in W_p (Watt di picco) che è pari alla potenza erogata dai moduli in condizioni standard alla temperatura ambiente di $25^{\circ}C$ e in presenza di una radiazione solare che sia di $1kW$ per metro quadro in una giornata serena a mezzogiorno.

Mediante la sola energia solare è possibile reperire fino al 100% del fabbisogno elettrico di una famiglia tipo.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

1. impianti (con sistema d'accumulo) per utenze isolate dalla rete (*stand alone*);
2. impianti per utenze collegate alla rete di bassa tensione (*grid connected*);
3. centrali di produzione di energia elettrica, (*grid connected*) in media tensione.

Gli incentivi in "conto energia" sono concessi solo per le tipologie d'applicazione 2 e 3, in particolare per impianti con potenza nominale non inferiore a $1 kW_p$ collegati alla rete elettrica per l'immissione dell'energia prodotta.

Impianto per utenze isolate (*stand alone*) – questo tipo di impianti solari fotovoltaici produce energia, che viene utilizzata per caricare delle batterie, tipicamente a 12-24 Volt, tale energia sarà, poi, utilizzata nel momento di utilità. Normalmente questo tipo di impianto è utilizzato laddove il gestore non arriva con le proprie linee, in particolare per località molto isolate.

L'aspetto negativo di tali impianti è rappresentato dalle batterie: sono costose e, una volta in disuso, diverranno materiale altamente inquinante.

Impianto con connessione alla rete elettrica (*grid connected*) – questi tipi di impianti solari fotovoltaici producono energia elettrica che viene immessa, una volta convertita in tensione alternata a 230 Volt, nella rete di distribuzione, per essere usata da qualsiasi altro utente. Questo avviene attraverso un contatore speciale installato dal gestore della rete. La soluzione *grid connected* consente di cedere alla rete il surplus di energia prodotta e di assorbirne in caso di necessità, in tal modo potremmo pagare solo la differenza tra l'energia prodotta e quella consumata. La connessione alla rete elettrica costituisce un vantaggio economico (ma anche ambientale) se paragonato al costo delle batterie che servirebbero per immagazzinare l'energia prodotta;

Che dimensioni deve avere un impianto fotovoltaico ad uso domestico?

Il consumo medio annuale di energia elettrica per una famiglia di quattro persone in Italia è di circa 4000 kWh. Per sopperire a tali necessità è necessario un impianto da 3 a 3.5 kWp in funzione della regione dove viene installato, per una utenza domestica occorre poter disporre di una superficie inclinata pari a circa 24-25 mq fino a 30 mq per un impianto fotovoltaico da 3.5 kW.

Vantaggi ambientali e considerazioni energetiche

I sistemi fotovoltaici non producono emissioni di nessun tipo e durante la fase di esercizio non emettono gas aventi effetto serra. La produzione di 1 kWh di energia elettrica da fonte solare, se confrontata con pari produzione energetica

da fonti fossili, consente di evitare l'emissione in atmosfera di 0,53 kg di anidride carbonica che è uno tra i principali gas responsabili dell'effetto serra.

Se la produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso, e che è limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo, la fase di produzione dei pannelli fotovoltaici comporta un certo consumo energetico e l'uso di prodotti chimici. Va considerato che la maggior parte delle aziende produttrici di componenti fotovoltaici è certificata ISO14000, quindi impegnata a recuperare e riciclare tutti i propri effluenti e residui industriali sotto un attento controllo. Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base, quali l'alluminio, il silicio, o il vetro, possono essere riciclati e riutilizzati.

Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato *energy pay back time*, ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa tre anni. Per i moduli in film sottile, l'*energy pay back time* scende addirittura a un anno. Questo significa che, considerando una vita utile dei pannelli fotovoltaici di circa trent'anni, per i rimanenti ventinove anni l'impianto produrrà energia pulita.

Auto-dimensionamento del proprio impianto FV

Il consumo medio annuale di energia elettrica per una famiglia di 3/4 persone in Italia è di circa 3.000/4.000 kWh.

Per sopperire a tali necessità è necessario un impianto da 3 a 3.5 kW_p in funzione della regione dove viene installato. La superficie necessaria per una tale potenza è compresa nell'intervallo 20-30 mq. Di solito è più che sufficiente la falda di un tetto per contenere la potenza fotovoltaica necessaria a fornire, ad una famiglia italiana, tutta l'energia elettrica di cui ha bisogno in un anno.

L'auto-dimensionamento del proprio impianto fotovoltaico è un utile esercizio che chiunque può fare, è un modo semplice per ottenere dei dati significativi, anche se approssimati. Per cominciare a fare una prima stima di fattibilità, i dati ottenuti vanno poi confrontati con i propri spazi realmente a disposizione (per esempio la superficie del tetto, l'esposizione, i kWh necessari al proprio fabbisogno). Se non si è esperti in materia, non bisogna assolutamente andare oltre questo primo livello, l'installazione di un impianto fotovoltaico va effettuata sempre, e in ogni caso, da tecnici abilitati che devono sempre avere le necessarie autorizzazioni e rilasciare all'utente la documentazione di conformità.

Ciò detto veniamo all'auto-dimensionamento vero e proprio. Immaginiamo di dover dimensionare un impianto per coprire il fabbisogno di energia elettrica di una famiglia che ha un consumo annuo di circa 4.000 kWh.

Innanzitutto bisogna sapere in quale zona d'Italia collocare l'impianto per definire la produzione di energia elettrica per ogni kW_p installato. Suddividendo l'Italia in tre zone caratteristiche, nord, centro e sud, è possibile dare i valori medi approssimati di producibilità elettrica. Al nord

è possibile associare il valore di 1.100 kWh/kW_p, al centro 1.300 kWh/kW_p e al sud 1.500 kWh/kW_p.

I suddetti valori caratteristici sono validi per moduli esposti a sud con inclinazione ottimale per la latitudine considerata.

È facile capire quindi che allo stesso fabbisogno di elettricità (al nord, al centro o al sud) saranno necessarie potenzialità diverse dell'impianto.

Dividendo il fabbisogno (per esempio 4.000 kWh) per il valore caratteristico medio di produzione elettrica della zona considerata, si ottiene la potenza da installare.

Fabbisogno (4.000 kWh): Produzione elettrica media del nord (1.100 kWh/kW_p) = 3,63 kW_p

Fabbisogno (4.000 kWh): Produzione elettrica media del centro (1.300 kWh/kW_p) = 3,08 kW_p

Fabbisogno (4.000 kWh): Produzione elettrica media del sud (1.500 kWh/kW_p) = 2,67 kW_p

Per coprire il fabbisogno di 4.000 kWh, al nord serve una potenza fotovoltaica media di 3,63 kW_p, al centro 3,08 kW_p e al sud 2,67 kW_p.

Supponiamo di utilizzare moduli fotovoltaici di 210 W_p, la cui superficie è di 1,6 mq. Di conseguenza la superficie necessaria al nord sarà di 27,2 mq, al centro sarà di 24 mq e al sud sarà di 20,8 mq.

Solare termico – elementi di base²

Il solare termico è una tecnologia usata da molto tempo (fin dagli inizi dell'800) per la produzione di acqua calda. Le principali applicazioni di tali impianti sono:

1. Uso sanitario
2. Riscaldamento domestico

Perché installare un impianto ad uso sanitario

Attraverso l'energia solare possiamo supplire all'85-90% del bisogno pro capite di acqua per utilizzo sanitario domestico, ovvero per lavarci e lavare indumenti e stoviglie (gli elettrodomestici dell'ultima generazione prevedono la possibilità di utilizzare acqua pre-riscaldata).

Calcolare il risparmio annuale derivante dall'utilizzo di un impianto solare per il riscaldamento dell'acqua ad uso sanitario non è immediato, essendoci in gioco diversi fattori tra cui alcuni (esempio le abitudini individuali) molto variabili; da una stima di massima risulterebbe un risparmio pari a circa 170-220 m³ annui di metano.

Tale risparmio, per una famiglia di quattro persone con un impianto a gas metano, si traduce in un risparmio effettivo pari a 230-300 euro all'anno, al netto di effetti sostanziali quali l'inflazione e il consueto rincaro del prezzo del gas medesimo.

Perché installare un impianto per il riscaldamento domestico

Le attuali tecnologie permettono di ottenere una copertura del fabbisogno energetico per riscaldamento domestico

² <http://www.myenergy.it/termico/termico.aspx>

anche pari al 60%, ma occorre fare qualche necessaria premessa.

Un impianto solare termico per il riscaldamento domestico si abbina tipicamente ad un impianto di riscaldamento funzionante a bassa temperatura, cioè un impianto costituito da pannelli radianti sottopavimento o a parete; ciò è dovuto al fatto che l'acqua è riscaldata attraverso i pannelli solari ad una temperatura di circa 40-60 °C. Alimentare attraverso un impianto solare di medie dimensioni un normale impianto di riscaldamento a termosifoni significa poter ottenere un risparmio potenziale pari a "solo" il 20-30%. I pannelli solari consigliati per questo tipo di applicazione sono del tipo "sotto vuoto" per assicurare una temperatura superiore a 60 °C anche nei periodi invernali.

Occorrono circa 9 mq di pannelli solari per ogni 150 mq di superficie da riscaldare.

Occorre poter installare serbatoi di grandi dimensioni (1.500-2.000 litri circa).

Occorre disporre di un'abitazione ben isolata da un punto di vista termico.

Sono attualmente disponibili degli incentivi a livello regionale, mentre a livello nazionale esiste la possibilità di ottenere uno sgravio sull'IRPEF pari al 55% sul costo dell'impianto.

Vantaggi ambientali

Oltre ai potenziali vantaggi economici di cui abbiamo già trattato, non bisogna omettere i sostanziali vantaggi ambientali che la diffusione di tali impianti produrrebbe.

Per quantificare tali vantaggi è possibile valutare la quantità di anidride carbonica (CO₂) emessa nell'atmosfera dalle diverse fonti energetiche utilizzate per produrre acqua calda (scaldabagno elettrico, caldaia a metano, pannelli solari).

È utile ricordare che l'anidride carbonica è ritenuta una delle cause dell'eccessivo riscaldamento del pianeta.

Per produrre l'acqua calda necessaria al proprio fabbisogno, una famiglia di quattro persone con uno scaldabagno elettrico utilizza circa 7,7kWh elettrici al giorno. Per produrre 1kWh con una centrale termoelettrica si emettono circa 0,7 kg di CO₂. Uno scaldabagno è, quindi, responsabile della produzione di circa 5,4 kg di CO₂ ogni giorno.

Una caldaia a metano, invece, utilizza circa 0,9 m³ di combustibile al giorno per famiglia. Poiché nella combustione di 1 m³ di metano si producono circa 1,96 kg di CO₂, l'emissione giornaliera è pari a 1.77 kg di CO₂.

Con i pannelli solari non si ha nessuna emissione di CO₂, né di altri inquinanti atmosferici come le polveri, gli ossidi di azoto e ossidi di zolfo.

In ogni caso i pannelli possono essere usati anche ad integrazione della caldaia a gas o dello scaldabagno con riduzioni delle emissioni del 60%.

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva di tre diversi sistemi usati per riscaldare l'acqua insieme ai loro consumi e le loro emissioni di diossido di carbonio nell'atmosfera:

Dispositivo	Fonte di energia	Consumo	Emissioni di CO ₂ (kg/anno)
Scaldabagno	Energia elettrica	2800 kWh/anno	1970
Boiler a gas	Metano	328 m ³	643
Pannello solare	Sole		0

Gli impianti solari termici – la tecnologia

In generale gli impianti utilizzati constano delle seguenti componenti:

- pannelli solari
- serbatoio per l'accumulo di acqua calda
- altri componenti ausiliari (centraline di regolazione, pompe di circolazione, collegamenti idraulici ed elettrici, eccetera).

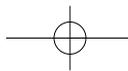
Il loro funzionamento prevede che il sistema di circolazione trasferisca il calore prodotto dai pannelli solari verso il punto di accumulo o di utilizzo.

Solitamente il vettore termico (tipicamente un fluido) è rappresentato dall'acqua a cui talvolta viene aggiunta una soluzione antigelo per evitare il congelamento nei periodi invernali.

Tecnicamente gli impianti solari termici si distinguono in:

- impianti a circolazione naturale
- impianti a circolazione forzata

Nei primi la circolazione del fluido vettore è attivata fisicamente per l'effetto "termosifone", nei secondi la circolazione è forzata con l'utilizzo di specifiche pompe.



Impianti a circolazione naturale

In tali sistemi l'acqua riscaldata nel pannello solare si espande e sale nel serbatoio d'accumulo, venendo sostituita dall'acqua fredda che scende nel serbatoio. Tali sistemi tendono ad essere più economici (rispetto a quelli a circolazione forzata) essendo privi di pompe. I sistemi a circolazione naturale vengono usati principalmente nelle zone a maggiore incidenza solare. Il serbatoio, ben isolato, accumula il calore necessario. Il calore viene trasportato dal fluido vettore fino al serbatoio attraverso un circuito specifico, il fluido non viene mai a contatto con l'acqua sanitaria. Il fluido nei pannelli, riscaldandosi con le radiazioni solari, diventa più leggero e sale nel serbatoio dove trasferisce il suo calore all'acqua sanitaria attraverso le pareti metalliche di uno scambiatore, perdendo calore il fluido si raffredda e torna verso il basso.



Impianti a circolazione forzata

I sistemi a circolazione forzata sono un po' più complessi di quelli a circolazione naturale perché il liquido del circuito primario è spinto da una pompa verso i pannelli solari. È necessario installare un sistema a circolazione forzata laddove il serbatoio di accumulo dell'acqua non può essere posizionato ad un livello più alto rispetto ai pannelli solari. Il serbatoio può essere installato, solitamente, in una locale che funge da centrale termica.

L'impianto funziona così: con il sole la temperatura del fluido in uscita dai collettori supera quella del serbatoio e la centralina attiva la pompa che mette in circolo il fluido

termovettore trasferendo il calore dai collettori all'acqua nel bollitore; dopo una giornata soleggiata il serbatoio, avendo accumulato l'energia captata, è caldo. Se la temperatura nel collettore solare è minore di quella del serbatoio di accumulo, la pompa si spegne per riaccendersi in condizioni più favorevoli. Al tramonto il fluido all'uscita dei collettori si raffredda e la pompa si ferma. L'acqua calda immagazzinata nel serbatoio può rimanere alla temperatura utile all'utenza per alcuni giorni. Di norma questi sistemi dispongono di serbatoio di accumulo a doppio scambiatore: quello solare posto inferiormente e quello di integrazione posto più in alto. La stratificazione dell'acqua calda nel boiler consente di sfruttare al meglio l'energia solare in quanto, se è necessaria l'integrazione, la caldaia opera su una quantità d'acqua limitata.

Il solare fotovoltaico dei "girasoli": più energia elettrica ma anche più costi

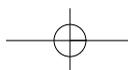
I sistemi ad inseguimento solare

(Inseguire il sole per non perderlo di vista)

I sistemi fotovoltaici ad inseguimento solare permettono di raccogliere una quantità di energia superiore rispetto agli stessi sistemi posizionati in modo fisso.

L'inclinazione di un sistema fisso è sempre un compromesso tra esigenze diverse e talvolta in contrapposizione tra loro.

L'inclinazione del pannello fotovoltaico dipende essen-



zialmente dalla latitudine del luogo in cui si intende installare il pannello, ma anche dal periodo dell'anno per il quale si vuole ottimizzare l'impianto. Ad esempio per Milano e dintorni (latitudine: 45° nord) il compromesso migliore per l'intero anno è rappresentato da un'inclinazione di circa 30° ed un orientamento rivolto verso Sud. Se invece si vuole ottimizzare l'impianto solamente per il periodo estivo, l'inclinazione ottimale sarebbe di circa 20°, mentre sarebbe intorno a 45° se si volesse ottimizzare l'impianto per il solo periodo invernale.

La movimentazione risolve tutti i problemi di ottimizzazione posizionando la superficie captante nella condizione di costante perpendicolarità ai raggi del sole.

È facilmente intuibile come i sistemi fotovoltaici caratterizzati dall'inclinazione fissa, seppure ottimale, raccolgano una quantità di energia notevolmente inferiore degli stessi sistemi in movimento.

Senza entrare nei meccanismi specifici con cui si produce il movimento o su quale tipo di tecnologia si utilizzi per l'inseguimento solare, possiamo suddividere i vari sistemi in due grandi categorie:

- inseguimento mono-assiale
- inseguimento bi-assiale

I *sistemi mono-assiali* possono avere l'inclinazione fissa e variano il loro angolo azimutale, oppure mantengono fisso l'angolo azimutale e fanno variare l'inclinazione.

I *sistemi bi-assiali* sono invece caratterizzati da un movimento (intorno al primo asse) che consente una variazione

dell'inclinazione e da un movimento che consente una variazione dell'angolo azimutale (intorno al secondo asse).

La quantità di energia che di solito può essere raccolta con i sistemi mono-assiali si può valutare in circa il 25% in più rispetto a quelli fissi, mentre con i sistemi bi-assiali si può ottenere anche oltre il 40% in più.

Quanto e quando conviene?

Facciamo l'esempio di un inseguitore solare bi-assiale, posizionato sul terreno della potenza di 3 kWp, installato in una qualsiasi località dell'Italia centrale con una producibilità annua media di circa 1.300 kWh/kWp.

L'impianto in questione potrebbe far fronte ai consumi elettrici di una famiglia di cinque persone che occupano una villetta mono-familiare (5.000-5.500 kWh/anno).

Si è ipotizzato un maggiore costo dell'impianto ad inseguimento, di circa il 25%, rispetto a quello fisso e una spesa superiore per la manutenzione annua.

Nella tabella che segue sono sintetizzati i dati caratteristici e il risultato del confronto tra i due tipi d'impianti.

Come si vede, l'impianto ad inseguimento bi-assiale ha un costo iniziale e un costo di manutenzione superiore a quello fisso. La tabella però mette in luce un risultato molto importante: la maggior produzione di energia elettrica fa in modo che il tempo di rientro dall'investimento sia uguale (otto anni) e addirittura, nell'arco dei vent'anni (durata del conto energia), il guadagno economico sia superiore del 50% rispetto all'impianto fisso.

Come sempre, però, è importante analizzare bene la

realità in tutti i suoi aspetti, in modo particolare quando bisogna compiere scelte che incidono pesantemente, da un punto di vista economico, e fanno sentire i loro effetti per molto tempo.

A tale proposito è importante ricordare che la tecnologia degli impianti ad inseguimento solare, in questa fase, non è completamente sviluppata e standardizzata. Di conseguenza la loro convenienza rispetto agli impianti fissi dipenderà dal rispetto delle seguenti condizioni:

- a) costo iniziale non superiore del 25-30%
- b) produzione di energia elettrica superiore di circa il 40%
- c) costi di manutenzione non superiori del 30-40%
- d) affidabilità nel tempo (almeno vent'anni)

**Confronto tra due impianti solari fotovoltaici,
della potenzialità di 3 kWp, uno fisso su falda e l'altro
ad inseguimento solare bi-assiale posizionato a terra**

	Impianto fisso	Inseguitore bi-assiale
18 moduli; 170 Wp cad; Superficie tot. = 24 mq	Su falda esposizione sud	Moduli posti su un inseguitore unico
Costo impianto	18.000,00 Euro	22.000,00 Euro
Energia annua prodotta	3.900 kWh	5.460 kWh
Incentivo + Energia Ele. risparmiata ogni anno	2.307,00 Euro	3.230,00 Euro
Spese di manutenzione in 20 anni	2.000,00 Euro	3.000,00 Euro
Guadagno dopo 20 anni	26.140,00 Euro	39.596,00 Euro
Rientro dall'investimento	8 anni	8 anni

Una scuola solare (in Toscana)

SunTrack: un'esperienza didattica solare all'ITIS "Silvano Fedi" di Pistoia

La scuola solare di Pistoia.

In una scuola secondaria di Pistoia, l'Istituto Tecnico Industriale "Silvano Fedi", nell'anno scolastico 2007-2008, è stato intrapreso lo sviluppo del progetto SunTrack: movimentazione di un pannello fotovoltaico, per il puntamento e l'inseguimento del Sole nel corso del suo moto apparente giornaliero.

La proposta di intraprendere questa realizzazione ha tratto origine dalla disponibilità, nel laboratorio Latel della scuola, di un pannello fotovoltaico per uso didattico (30x30cm), dall'esigenza di proporre agli studenti un'attività di studio e progettazione basata sullo sviluppo e la realizzazione di un sistema concreto e, per ultimo, dall'interesse per le problematiche tecniche e sociali legate all'esaurimento delle fonti fossili di energia ed alla necessità di ridurre le emissioni di CO₂ che causano il riscaldamento globale e le conseguenti variazioni climatiche. Motore del progetto didattico anche l'esigenza di risparmio energetico e di utilizzo di fonti alternative fra le quali il Sole, all'origine dell'intero ciclo vitale della biosfera che rappresenta la principale sorgente attualmente disponibile.

Uno degli scopi del progetto è rendere partecipi gli studenti di queste problematiche nella speranza di formare dei cittadini consapevoli. L'altra finalità, non secondaria, è stata quella di studiare il problema dal punto di vista tecnico e

tecnologico, passando attraverso le conoscenze climatologiche ed astronomiche implicate e di affrontare e dare soluzione alle ipotesi operative formulate. L'attraversamento delle varie fasi progettuali, dalla conoscenza del problema alla formulazione delle ipotesi, fino alla valutazione delle alternative, la loro verifica e le scelte finali dei diversi nodi progettuali, hanno dato sostanza al lavoro didattico. Si è trattato, quindi, di un compito del cui valore formativo sono stati consapevoli sia i docenti che l'hanno proposto sia gli studenti che hanno deciso di prendervi parte.

L'obiettivo è stato quello di realizzare un prototipo funzionante che dimostrasse la fattibilità del sistema di puntamento ed inseguimento solare. Questa modalità di funzionamento incrementa, mediamente, di circa il 40% la resa di un pannello rispetto ad una sistemazione fissa. In subordine, si è adattato il modello prodotto per realizzare un sistema di monitoraggio continuo dell'irraggiamento solare nel sito della scuola. Quest'ultimo è l'utilizzo finale dell'apparecchiatura costruita.

La proposta del progetto didattico è stata avanzata dall'ing. E. Prospero e dall'ing. F. Bardelli, docenti della specializzazione di Elettronica e Telecomunicazioni dell'Istituto, nell'ambito delle attività complementari offerte dalla scuola. Per la realizzazione del sistema erano previste l'attivazione di un corso ad hoc e la partecipazione ad attività accessorie di laboratorio.

Dopo l'approvazione da parte del Collegio dei Docenti, il corso, articolato su 20 ore, è iniziato. Sono stati invitati a

partecipare gli studenti della classe quinta della specializzazione di Elettronica che avrebbero potuto presentare i risultati del lavoro svolto all'Esame di Stato, a conclusione dell'anno scolastico.

Un gruppo elettronico (<http://it.groups.yahoo.com/group/SunTrack/>) con iscrizione riservata era stato nel frattempo avviato ed in esso veniva via via raccolta la documentazione relativa allo studio ed allo sviluppo del lavoro.

Il corso e la sua articolazione

Il corso prevedeva incontri e lezioni frontali in cui veniva introdotta la tecnologia fotovoltaica, si inquadrava il problema della produzione energetica e si svolgevano le fasi di discussione e di proposta in cui venivano affrontati i problemi legati allo sviluppo del progetto. Esso si articolava nelle seguenti fasi:

Il corso prevedeva incontri e lezioni nel corso delle quali veniva introdotta la tecnologia fotovoltaica, inquadrando il problema della produzione energetica e svolgendo le fasi di discussione e di proposta in cui affrontare i problemi legati allo sviluppo del progetto. L'articolazione del progetto didattico si è svolto con le seguenti fasi:

- a. analisi del problema energetico: l'energia solare ed il suo sfruttamento; la tecnologia dei pannelli fotovoltaici;
- b. la dipendenza dell'irraggiamento da considerazioni astronomiche e geometriche legate all'elevazione del Sole e dall'angolo di incidenza sul pannello;
- c. il moto del Sole durante il giorno e nel corso delle stagioni;

- d. analisi delle movimentazioni del modello e loro realizzazione;
- e. accorgimenti per il funzionamento e l'ottimizzazione;
- f. studio del progetto hardware: il controllo dei motori;
- g. programmazione del microcontrollore per il pilotaggio dei motori e l'attuazione della movimentazione.

Premesse teoriche e considerazioni generali.

La potenza dell'irraggiamento solare ammonta a circa 1 KW/m² alle nostre latitudini (tenendo anche conto dell'assorbimento atmosferico) quando il Sole è nella posizione più elevata, al meridiano, in piena estate e presenta un valore medio annuo (mediato sulle 24 ore del giorno) di 160-180W/m². I pannelli fotovoltaici sono mediamente in grado di convertire in energia elettrica circa il 15% dell'energia raggiante che incide su di essi.

L'irraggiamento solare ha il suo massimo quando il sole è in prossimità dello zenit, mentre risulta attenuato di 2 volte quando l'altezza rispetto all'orizzonte è uguale ai 30°. Questa attenuazione è dovuta alla massa d'aria (vedi figura 1) attraversata dai raggi solari che cresce velocemente per angoli superiori ai 60° rispetto alla direzione zenitale e raggiunge valori superiori a 4 per un'altezza del Sole sull'orizzonte inferiore ai 15° (quella che si ha entro la prima ora dopo l'alba o successivamente all'ultima ora prima del tramonto).

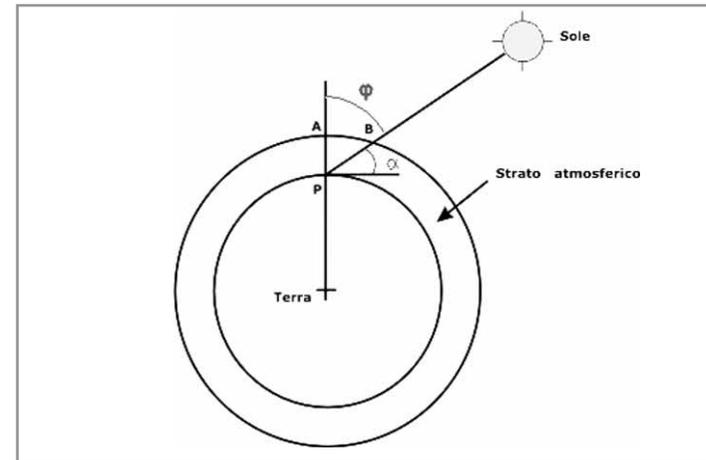


Figura 1 – Significato di massa d'aria.

Alla latitudine di Pistoia ($\Psi \approx 44^\circ$), la massima altezza del Sole, nel passaggio al meridiano, varia tra 67°,5 in inverno, e 20°,5 in estate, rispetto alla normale altezza al suolo.

Oltre che dalla massa d'aria, l'insolazione dipende dall'inclinazione del suolo che aumenta con la latitudine del luogo. Il pannello solare può essere disposto in posizione frontale (perpendicolare) rispetto ai raggi del Sole. L'intensità della radiazione risulta massima quando il pannello è posizionato in modo che l'angolo (di incidenza) formato tra la direzione dei raggi solari e la normale (la direzione perpendicolare) al pannello è nullo mentre diminuisce al crescere di tale angolo (figura 2).

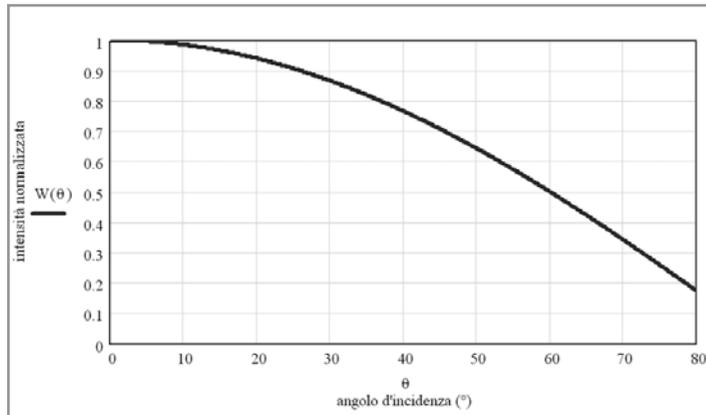


Figura 2 – Intensità della radiazione in funzione dell'angolo di incidenza.

Si può osservare come l'attenuazione risulta minore del 5% per valori dell'angolo di incidenza inferiori ai 20°.

Si osserva, infine, che il Sole si muove lungo la sua traiettoria di un angolo $\Delta\varphi=360^\circ/24=15^\circ$ in un'ora. Quest'ultima considerazione permette di realizzare un'implementazione che ottimizza il risparmio energetico correlato alla movimentazione del sistema.

Si determina infine un algoritmo che permette di calcolare la posizione del Sole per ogni data dell'anno ed ora del giorno e di determinarne la conseguente intensità della radiazione incidente al suolo (figura 3).

Elaborazione del modello e realizzazione delle movimentazioni

Per la montatura (o struttura) che sostiene il pannello e permette di realizzarne il posizionamento, si è optato per

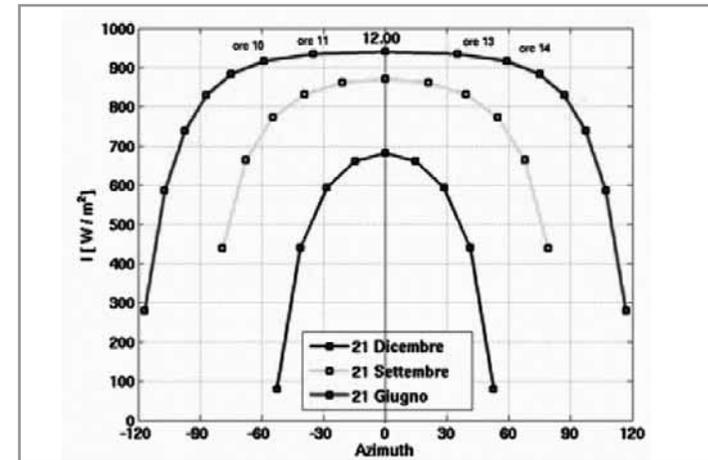


Figura 3 – Intensità dell'irraggiamento al variare della stagione e dell'ora.

una movimentazione su 2 assi. Al riguardo, si pongono due possibili alternative:

- **tipo equatoriale:** con un asse, detto orario, parallelo all'asse polare terrestre, e l'altro, detto di declinazione, perpendicolare al precedente che si regola giornalmente sulla base della analogia coordinata astronomica del Sole (figura 4);
- **tipo altazimutale:** con un asse verticale, detto azimutale, che permette il moto del piano orizzontale e l'altro, detto di elevazione, disposto orizzontalmente che permette di variare l'orientamento in verticale (vedi figura 5).

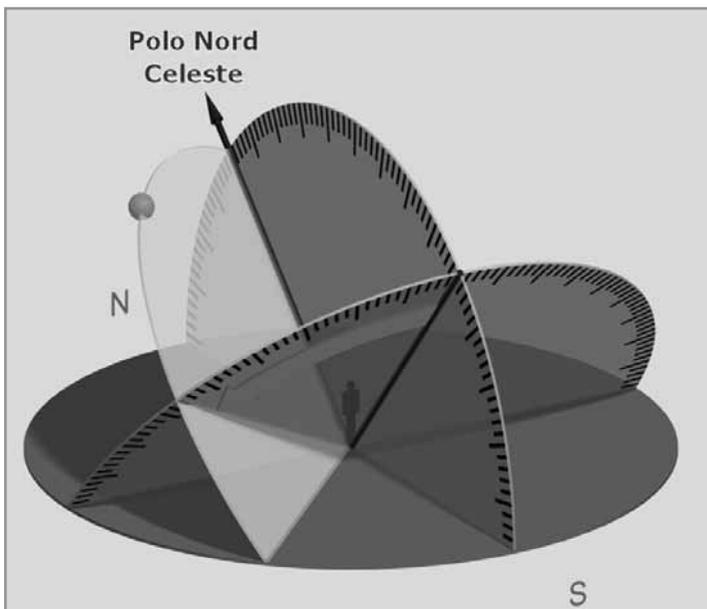


Figura 4 – Coordinate equatoriali.

Il primo tipo di montatura si presenta più semplice in quanto, nel corso del giorno, richiede solo la rotazione attorno all'asse orario, risulta però sbilanciato rispetto ai carichi da sostenere ed è stato escluso per la scelta di simulare un sistema di puntamento reale in cui il pannello rappresenta un carico non trascurabile.

Si è quindi scelta la montatura altazimutale. La realizzazione del moto in azimuth è semplice, in quanto i carichi possono essere facilmente equilibrati e l'ancoraggio al suo-

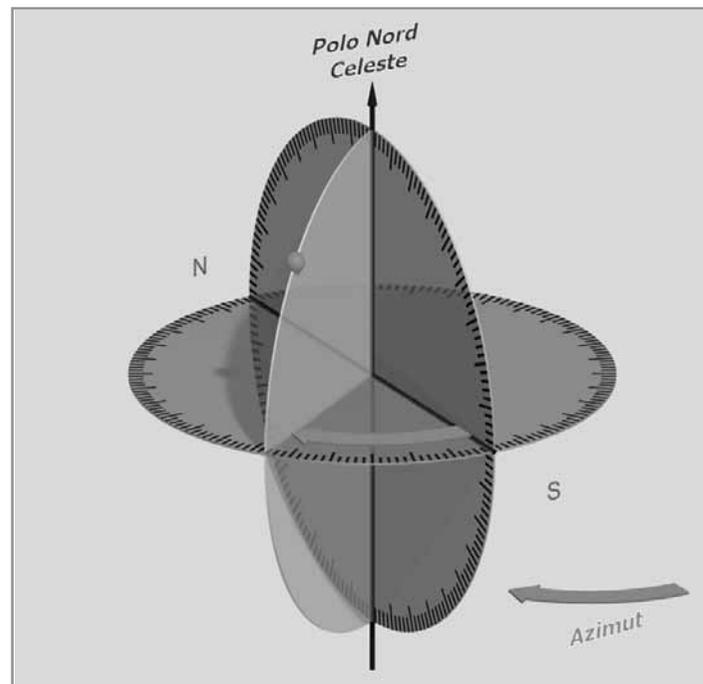


Figura 5 – Coordinate altazimutali.

lo è costante. Il moto in elevazione presenta invece varie opzioni. Ci si è orientati verso un'alternativa che presenta il minimo sforzo per l'azionamento e non ha problemi di equilibrio nel corso della movimentazione. Si è perciò realizzato un moto di elevazione basato sulla rotazione di una barra filettata disposta orizzontalmente, attorno a cui si avvitava un perno mobile vincolato sul lato inferiore del sup-

porto del pannello e su due assi, incernierati nella parte superiore dello stesso e sulla base orizzontale, in posizione fissa, in prossimità del lato opposto al vincolo mobile sulla barra (figura 6).

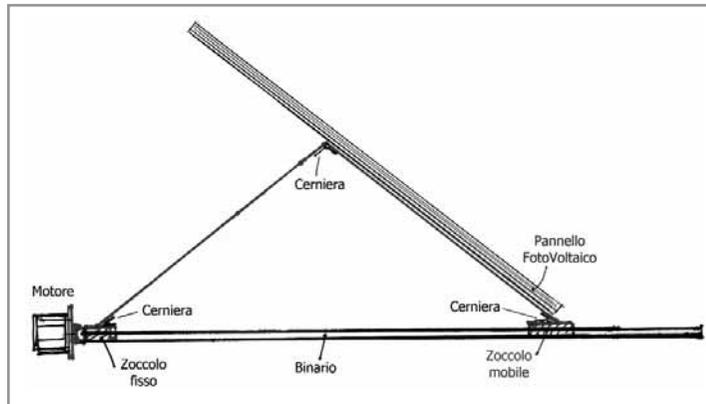


Figura 6 – Ipotesi per la realizzazione del moto di elevazione.

Con il sistema altazimutale si deve realizzare la movimentazione contemporaneamente sui due assi e questo complica un po' il funzionamento del sistema di pilotaggio. Tuttavia, grazie a considerazioni di carattere astronomico, si è in grado di calcolare la posizione del Sole in ogni istante (vedi figura 7, relativa al 1° maggio: 121^{mo} giorno dall'inizio dell'anno) e quindi di individuare la direzione di puntamento.

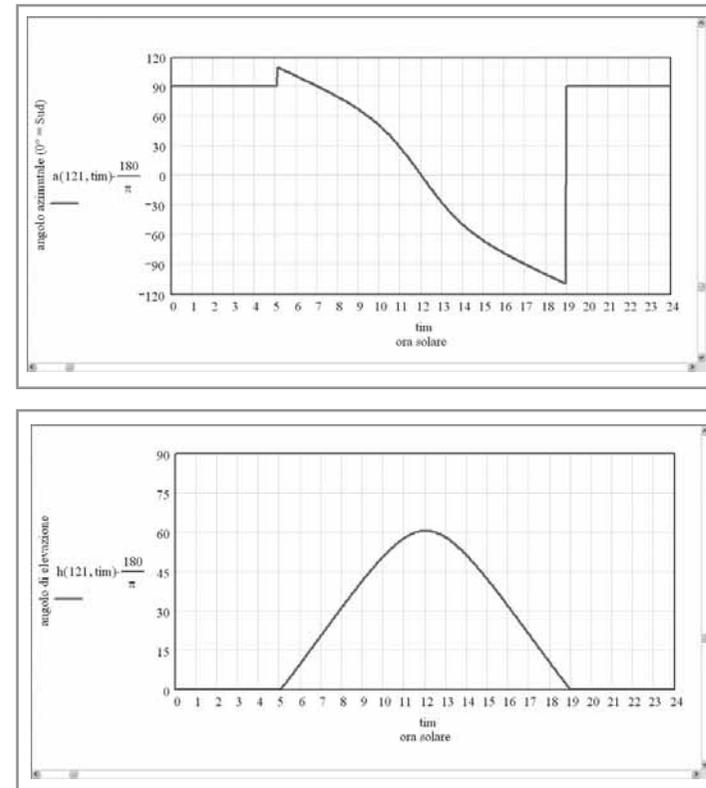


Figura 7 – I due grafici illustrano il calcolo delle coordinate altazimutali in funzione dell'ora solare alla data del 1° maggio.

Scelte tecniche e accorgimenti accessori

Per la realizzazione dei moti azimutale e di elevazione si è deciso di utilizzare dei motori passo-passo (figura 8: motore stepping) in modo da non rendere necessaria la retroazione di posizione mediante encoder. Infatti, a partire dalle posizioni di riferimento, è sufficiente tenere un conteggio dei passi effettuati dai motori per conoscere la direzione (in coordinate altazimutali) in cui il pannello sta puntando.

Dal punto di vista elettronico, questa scelta è stata supportata dalla realizzazione di una scheda di pilotaggio dei motori in microstepping e dal controllo della movimentazione



Figura 8 – Il motore passo-passo utilizzato per il moto di elevazione.

mediante un microcontrollore che, opportunamente programmato, automaticamente, in base alla data e all'ora, genera i segnali che governano il moto dei motori.

Un sistema operativo deve funzionare in condizioni di sicurezza. Il rischio principale è dato da condizioni di vento forte che, poiché il pannello potrebbe fungere da vela, potrebbero creare problemi se non addirittura il trascinarsi e lo sradicamento della struttura. Si è considerata la realizzazione di un apparato per il controllo della velocità del vento (vedi la figura 9: sistema di misura della velocità del vento) in modo che, se questa supera una soglia prestabilita, si disattiva l'inseguimento ed il pannello si dispone

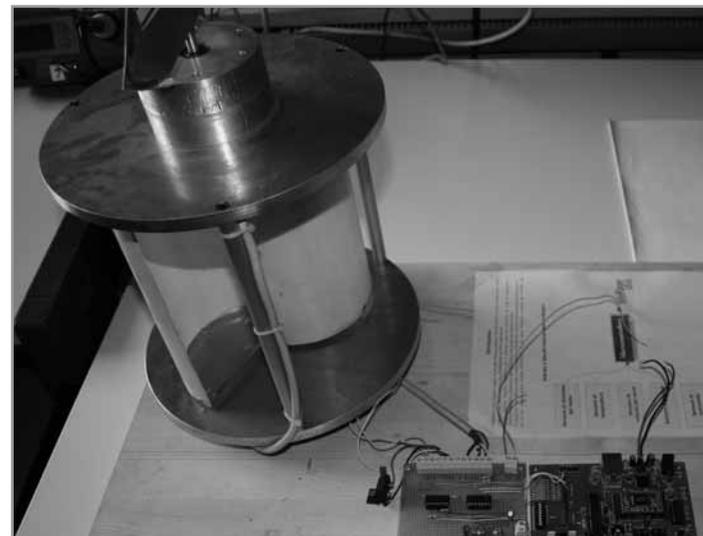


Figura 9 – Sistema per il controllo della velocità e direzione del vento.

in una posizione di riposo tale da offrire la minima superficie all'azione del vento.

L'intervallo di movimentazione varia tra $+90^\circ$ e -90° in azimut (rispetto alla direzione Sud, di riferimento) e da $+20^\circ$ e $+70^\circ$ in elevazione rispetto all'orizzonte. Queste scelte si basano sull'assunzione che il puntamento può essere approssimativo quando l'irraggiamento del sole subisce una pesante attenuazione, nelle ore diurne più estreme e in inverno, a causa della massa d'aria che i raggi solari devono attraversare.

Inoltre, nell'applicazione di produzione energetica, la movimentazione deve essere tale da minimizzare la spesa di energia per gli azionamenti senza perdere significativamente in efficienza. In questa ottica si è deciso di adottare la seguente strategia di ottimizzazione:

- a.** attuare il puntamento ogni 2 ore nelle prime ore del mattino e nelle ultime ore della sera e puntando, ogni volta, in anticipo di un'ora;
- b.** aggiornare il puntamento ogni ora nelle ore centrali del giorno, dalle 10:00 alle 14:00 (ora solare), quando l'intensità dell'insolazione è massima, puntando ogni volta in anticipo di mezz'ora.

Dato che il puntamento avviene sulla base di un programma che calcola la posizione in ogni istante del sole, è sufficiente una semplice variazione nel listato per ottenere la funzione di inseguimento continuo, necessaria nella modalità di funzionamento per il monitoraggio dell'irraggiamento solare.

Si è invece escluso l'utilizzo di sensori che tenessero co-

stantemente sotto controllo la posizione del Sole sia per ragioni di carattere energetico, sia per le considerazioni di prevedibile malfunzionamento in condizione di copertura nuvolosa.



Figura 10 – Il modello realizzato.

La realizzazione della meccanica e degli altri blocchi funzionali

A questo punto il progresso nello studio del problema e la definizione delle opzioni attuative hanno consentito di passare alla fase esecutiva del progetto e, attraverso la suddivisione dei compiti operativi, alla realizzazione dei blocchi costituenti.

Il gruppo di lavoro si è pertanto suddiviso e ha operato nel modo qui sommariamente descritto:

- a.** si sono definite le specifiche meccaniche e si è dato mandato ad una classe quinta della specializzazione di Meccanica della stessa scuola, di realizzarne la struttura;
- b.** il gruppo più consistente ha studiato e sviluppato la scheda per il controllo dei motori;
- c.** un altro ha sviluppato il sistema di misura e di controllo della velocità del vento;
- d.** un'ulteriore squadra ha studiato lo sviluppo del controllo delle operazioni basato sul microcontrollore e la sua programmazione.

Di volta in volta, durante le ore di laboratorio di elettronica e di telecomunicazioni curriculari, si è fatto il punto della situazione, controllando lo stato di avanzamento delle diverse componenti del progetto; in queste occasioni si sono affrontati i problemi che si erano manifestati cercando di proporre le soluzioni possibili.

Si è poi proceduto a grandi passi alla realizzazione del sistema, assemblando le parti realizzate e procedendo alla chiusura del progetto.

Mobilità sostenibile

Pensiline fotovoltaiche per la ricarica di bici elettriche¹

Premessa

Dal 2002 al 2008 a Milano la qualità dell'aria è leggermente migliorata per quanto riguarda alcuni tipi di inquinanti, come ad esempio C_6H_6 (benzene), SO_2 (biossido di azoto), CO (ossido di carbonio). Ciò è stato possibile grazie alla trasformazione degli impianti termici civili, dall'introduzione delle marmitte catalitiche e, nel caso del benzene, dalla riduzione del tenore di C_6H_6 (dal 5% all'1%) nelle benzine. Purtroppo, altri pericolosi inquinanti, come le polveri sottili PM_{10} e $PM_{2,5}$, non hanno subito la stessa sorte e, permanendo oltre qualsiasi limite di guardia, rappresentano un serio pericolo per la salute dei cittadini, in modo particolare bambini, anziani e tutte le persone con problemi respiratori.

A Milano, nel periodo 2002 - 2008, il numero di giorni in cui è stata superata la soglia d'allarme ($50 \mu g/m^3$) della concentrazione del PM_{10} sono stati compresi nell'intervallo tra 131 e 163. E' inutile sottolineare che tale numero è eccessivamente alto tenuto conto che l'Unione europea impone agli stati membri, a salvaguardia della salute dei cittadini, il limite massimo di 35 giorni/anno.

¹ Il progetto è stato elaborato dall'autore, Nicolò Spinicchia, in collaborazione con l'Associazione Amici della Terra-Lombardia e il Ministero dell'Ambiente.

Se si leggono i dati solo da un punto di vista matematico, si vede che la media annuale della concentrazione del PM10, negli anni 2002-2005, non è mai scesa sotto la soglia d'allarme ($50 \mu\text{gr}/\text{m}^3$).

Nella città di Milano le cause principali delle polveri sottili risultano essere il traffico, per il 53%, e il riscaldamento per il 18%. Nel caso della provincia di Milano le cause sono sempre le stesse ma con piccole variazioni nelle percentuali (traffico 47% - riscaldamento 26%).

Il traffico quindi è il vero responsabile della pessima qualità dell'aria di Milano e provincia. Inoltre i dati dell'Arpa Lombardia dimostrano che sono serviti a poco anche i notevoli miglioramenti tecnologici, che pure ci sono stati negli ultimi 30/40 anni, nei motori delle auto e nella composizione dei combustibili, perché l'inquinamento delle città, e in particolare di Milano, ha avuto un formidabile complice: il cambiamento climatico.

Infatti, se si considera il periodo di tempo che va dal 1960 al 1987, il numero di giorni con condizioni climatiche anticicloniche (favorevoli all'accumulo degli inquinanti in atmosfera) si attesta in media intorno al valore di 150 giorni/anno mentre nei dieci anni successivi, la media sale già a circa 180 giorni/anno. L'aumento di 30 giorni/anno, delle condizioni climatiche anticicloniche, in un arco di tempo relativamente breve (circa 40 anni) ha reso praticamente inutile o poco efficace lo sforzo tecnologico prodotto nello stesso periodo di tempo.

Tra gli esperti di qualità urbana e della salubrità dell'aria, è sempre più diffusa l'idea che per rendere respirabile l'a-

ria di Milano e provincia (o almeno riportarla ai valori richiesti dall'Unione europea) esiste una sola soluzione: operare una notevole riduzione del traffico che impiega combustibili fossili. Allo stato dei fatti è questo l'unico provvedimento che potrà contribuire in modo serio e determinante a risolvere il problema. La tecnologia (il miglioramento delle benzine e dei motori) rimane comunque un valido alleato ma non bisogna sopravvalutarlo. E' proprio grazie a tale sopravvalutazione che non sono ancora state adottate misure concrete ed efficaci tese a scoraggiare l'uso dell'automobile nelle nostre città.

La bicicletta tradizionale, oppure la bicicletta elettrica, rimangono una valida alternativa alle auto o alle moto per tutti gli spostamenti all'interno di una media o piccola città.

È necessario pertanto sviluppare delle strategie affinché il necessario progresso tecnologico e sociale non si basi, per soddisfare la sua insaziabile fame di energia, ancora una volta sui combustibili fossili.

A tale proposito il progetto Bici-mat, elaborato dall'associazione ambientalista Amici della Terra Lombardia, rappresenta una proposta concreta per far fronte, in modo eco-sostenibile, alla nuova richiesta di energia dovuta al possibile aumento dell'utilizzo delle biciclette elettriche. Inoltre consente di spostare una parte della mobilità, che attualmente si approvvigiona di fonti fossili (motocicli e auto), verso la fonte solare attraverso il caricamento della batteria della bicicletta elettrica con un pannello solare fotovoltaico.

Nel caso di un percorso cittadino giornaliero dell'ordine di 10 (o 20) Km, compiuto in sostituzione di un motociclo o di un'auto per circa 200 (o 250) giorni l'anno, l'utilizzo di una singola bicicletta elettrica, con ricarica fotovoltaica, evita l'immissione in atmosfera di una quantità di CO₂ compresa tra 0,6 e 1,2 tonnellate all'anno.

Il progetto CittàInBici (Bici-mat)

Naturalmente l'obiettivo di una consistente riduzione del traffico, in una qualsiasi città, può essere attuato solamente coinvolgendo, in progetti chiari e mirati, tutti gli Enti e le organizzazioni che hanno competenza sulla mobilità urbana ed extra-urbana. Il progetto, è stato studiato come "esperimento pilota" per la città di Milano e per i comuni limitrofi, ma può essere facilmente adattato a qualsiasi area urbana italiana.

Esso prevede l'installazione, nei parcheggi di interscambio milanesi e in alcune zone del centro, di postazioni fisse in cui siano ancorate in totale 200 biciclette elettriche (circa 10 per ogni parcheggio) con ricarica fotovoltaica delle batterie ed altrettante bici tradizionali (non elettrificate). Lo scopo è consentire lo scambio tra l'automobile e la bicicletta nella mobilità tra la periferia e il centro. In modo particolare, per tutte quelle persone che arrivando in auto possono trovare tale mezzo molto più flessibile della metropolitana o del bus - tram. La bicicletta infatti, oltre ad accorciare il percorso (e quindi il tempo), permette di arrivare nel luogo esatto di destinazione.

La gestione dell'affitto delle bici elettriche potrebbe av-

venire in modo completamente automatico, verrebbero infatti utilizzate tessere magnetiche prepagate e nominative che consentirebbero di sapere in ogni momento quante bici sono state noleggate e da chi, quante ne rimangono ancora disponibili e in quale parcheggio si trovano.

Le tessere magnetiche potrebbero essere distribuite (o vendute) in tutti i punti vendita dei biglietti per i mezzi di trasporto pubblici. Il coinvolgimento di alcuni comuni confinanti con Milano è importante perché molti parcheggi di corrispondenza si trovano sul loro territorio (ad esempio Sesto San Giovanni, Cologno, Gessate, San Donato).

BICIMAT: la sicurezza e la funzionalità del sistema *bancomat* nella custodia e nel noleggio delle biciclette

Il progetto Bicimat di Amici della Terra aiuta le Amministrazioni locali ad operare significative riduzioni del traffico cittadino senza imposizioni o impopolari divieti, agendo semplicemente sulla presa di coscienza delle persone, dimostrando che esistono reali alternative alla mobilità rumorosa e inquinante che distrugge le nostre città. Sarebbe sufficiente una semplice tessera magnetica per sbloccare la bicicletta dal suo ancoraggio (come avviene nella città di Milano). Il sistema informatico, che gestisce la custodia e il noleggio, riconoscerebbe le tessere magnetiche dando la possibilità al gestore di addebitare il relativo costo sulla base del tempo di utilizzo. L'informatica offre anche la possibilità di poter vedere, comodamente dal proprio computer di casa, quante biciclette siano disponibili in un determinato parcheggio della città e di prenotarle con un semplice

“click” (onde evitare che all’arrivo nel parcheggio le biciclette siano state tutte noleggate).

L’area tecnologica, adibita a parcheggio di biciclette, può diventare anche uno spazio che il comune mette a disposizione dei cittadini, spazio in cui essi lasciano le proprie biciclette tradizionali riprendendole, ogni volta che ne abbiano voglia, con la modalità della tessera magnetica.

Nel progetto Bici-mat la bicicletta, oltre ad essere uno strumento per la costruzione di una mobilità sostenibile, diventa anche svago perché permette di trascorrere il proprio tempo libero fuori della città alla scoperta di salutarissimi percorsi ciclo pedonali.

Semplici rastrelliere o con pensiline fotovoltaiche

L’esperienza sviluppata dall’Associazione Amici della Terra permette di offrire semplici rastrelliere per le biciclette tradizionali (da quelle più comuni ad altre appositamente progettate), oppure vere e proprie “stazioni di ricarica fotovoltaiche” che utilizzano gli strumenti più innovativi unitamente a un disegno esteticamente gradevole, funzionale e originale.

La figura 1 e la figura 2 illustrano due esempi di pensiline dotate della strumentazione necessaria per la ricarica delle batterie. Le due strutture sono pensate per ottimizzare gli spazi e per essere posizionate all’esterno, ad esempio in una piazza, un parco o in un parcheggio di interscambio (sempre in condizione di sicurezza perché ancorate saldamente alla struttura).



Figura 1 – Stazione di ricarica fotovoltaica, per biciclette elettriche, a pianta rettangolare.

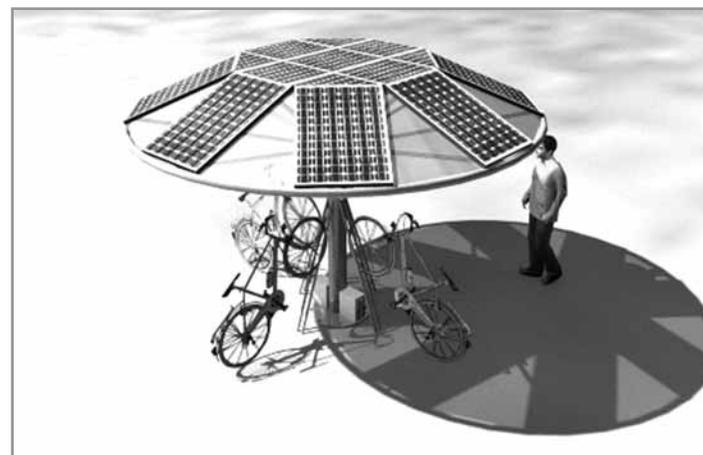


Figura 2 – Stazione di ricarica fotovoltaica per biciclette elettriche a pianta circolare.

Le caratteristiche delle postazioni Bicimat

In alcuni casi può essere necessario prevedere una cancellata di sicurezza intorno alla pensilina, al fine di prevenire vandalismi e furti. Ogni postazione dovrebbe avere almeno una decina di biciclette normali, con la possibilità di modulare e di estendere a 20 la quantità massima di bici.

L'accesso alla struttura metallica chiusa, esteticamente gradevole, con tetto protettivo dalla pioggia, avverrà con il bancomat (o meglio "bicimat" personalizzato).



Figura 3 – Stazione di ricarica fotovoltaica per biciclette tradizionali ed elettriche inserita in un contesto urbano, ai bordi di un parco.

Alla postazione potrà essere affiancato un punto luce e/o una videocamera a circuito chiuso, al fine di evitare vandalismi e furti.

Le biciclette dovranno aderire a principi di sicurezza ed a standard di comfort accettabili.

Le postazioni saranno sperimentali; ai cittadini che avranno palesato la propria adesione sarà consegnato il Bicimat in cambio di un piccolo contributo economico.

Le postazioni potranno essere miste (tradizionali ed elettriche) e contenere anche una o più biciclette elettriche con relativo sistema di ricarica.

Le postazioni potranno prevedere la possibilità di accesso delle biciclette di proprietà, utilizzeranno anche loro quindi il sistema bicimat per accedere alla postazione.



Figure 4 e 5 – Rastrelliere elettroniche, sistema Bicimat, nel centro di Vienna.

Rivoluzione nel modo di costruire: dalle case che non consumano energia alle case che la producono

Casa solare "consumo zero"¹

Introduzione

La possibilità di utilizzare nel periodo invernale anche solo una piccola parte di quell'enorme quantità di calore a disposizione durante l'estate, è un sogno che da sempre accende la fantasia di molti studiosi e inventori. Questi si sono cimentati elaborando sia idee molto originali ma irrealizzabili, sia progetti concreti ma senza convenienza economica.

Accenniamo brevemente a due di questi progetti tra loro molto diversi.

L'accumulo di calore a bassa temperatura può essere ottenuto sottoforma di *calore latente* (con cambiamento di fase) oppure di *calore sensibile*.

La tecnica di accumulo a calore latente consiste nel riscaldare una sostanza fino al punto in cui avviene il cam-

biamento di fase (solido-liquido oppure solido-solido) durante il quale la temperatura rimane costante e l'energia accumulata viene definita, appunto, *calore latente*. Sono state studiate molte sostanze e quelle più promettenti sembravano essere le *perovskiti*, molto simili alle paraffine con formula generale del tipo: $(n\text{CnH}_{2n}\text{NH}_3)_2\text{MCl}_4$, dove M rappresenta un metallo. L'alto costo e la bassa capacità di accumulo (da 3.5 a 23 Wh/Kg) le hanno rese però inutilizzabili.

L'accumulo a *calore sensibile* consiste nel riscaldare una sostanza la cui temperatura sia sempre direttamente proporzionale alla quantità di calore accumulato. Per l'alta capacità termica, la facilità di reperimento e il basso costo, tra tutte le possibili sostanze, l'acqua non ha rivali se utilizzata, per questo scopo, a temperature inferiori a 100 °C.

Partendo da queste considerazioni, negli anni passati fu proposto un sistema il cui elemento centrale era rappresentato da una grande vasca sotterranea con funzione di accumulatore di calore, dalla quale si potesse estrarre energia termica per il riscaldamento domestico.

Purtroppo questa soluzione presenta lo svantaggio di perdere la maggior parte del calore fornito ancora prima che si cominci a prelevare energia per il riscaldamento invernale. Diminuire in modo consistente la quantità di calore persa comporterebbe un aumento tale dello spessore di isolamento da rendere antieconomico il progetto.

Per adesso si può solo dire che il problema dell'utilizzo invernale del calore estivo, in modo efficiente e competitivo, rimane irrisolto.

¹ Tratto da uno studio svolto da Nicolò Spinicchia e Ciro Ioppolo. (Pubblicato nel novembre del 1997 sul n. 174 della rivista "Costruire", mensile della casa editrice Segesta).

La struttura

L'edificio, al quale viene applicato il sistema di accumulo di calore che descriveremo, consiste in una palazzina a due piani fuori terra, con due appartamenti per piano, aventi una superficie di circa 120 m² ciascuno.

La disposizione dei locali in ogni appartamento prevede una zona giorno (ingresso, cucina, soggiorno e bagno) e una zona notte (disimpegno, due camere da letto e bagno) (vedi fig. 1).

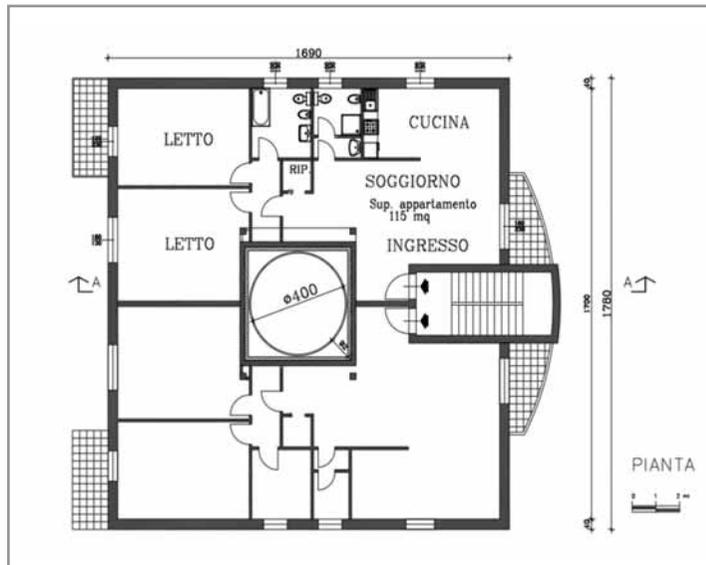


Figura 1 – Disposizione dei locali in due dei quattro appartamenti.

Il piano interrato è destinato alle autorimesse, alle cantine e ai volumi tecnici (vedi fig. 2).

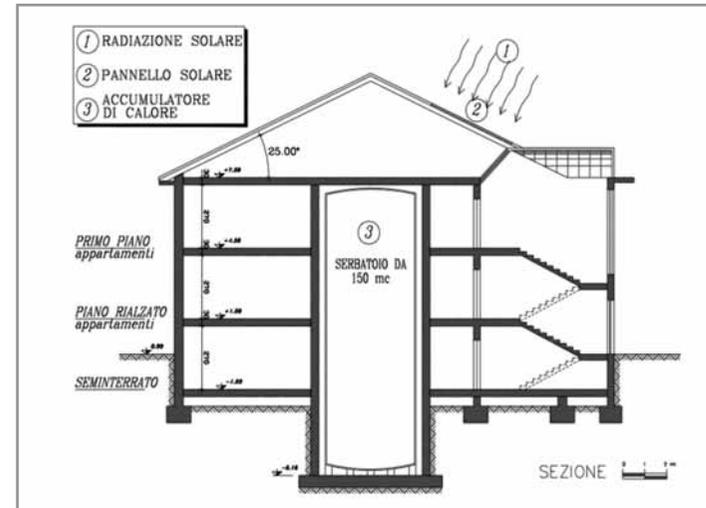


Figura 2 – Sezione verticale dell'edificio.

Esteticamente, l'edificio è caratterizzato dalla presenza di pannelli solari termici (*sistema solare attivo*) collocati sulla copertura del tetto (vedi fig. 3).

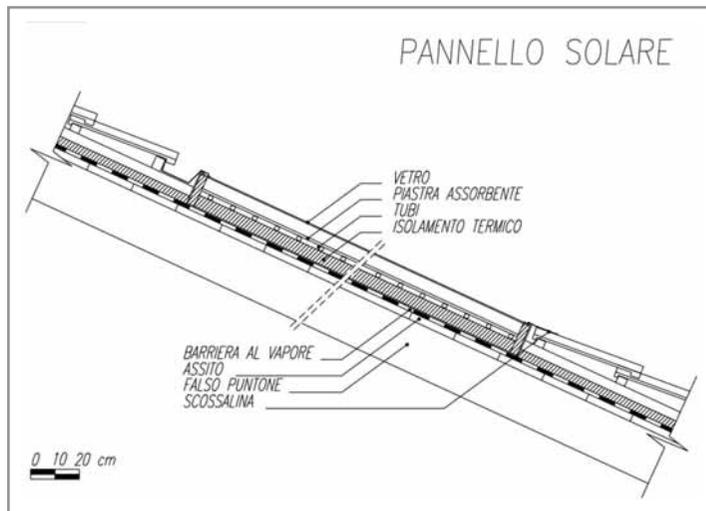


Figura 3 – Particolare della disposizione dei pannelli solari sul tetto.

Il resto della costruzione non presenta nessuna particolarità morfologica tipica delle case solari (soprattutto quelle con *sistemi solari passivi*) quali: vetrate inclinate anche sulla facciata, terrapieni su facciata esposta a nord, orientamento, eccetera, così da poterla pensare in un contesto urbano il più generale possibile. Le caratteristiche costruttive rispondono all'usuale tecnica adottata per palazzine dello stesso tipo con un sistema di riscaldamento tradizionale.

La struttura portante può essere a telaio in cemento armato, ovvero con muri portanti e solai in laterocemento. L'isolamento esterno è ottenuto con muri la cui trasmittanza media è di $0.6 \text{ W/m}^2\cdot\text{C}$; lo spessore del materiale isolante (polistirene estruso) risulta essere di 3 centimetri.

Il serbatoio è cilindrico e si sviluppa lungo l'altezza dell'edificio (fig. 2). Nonostante la considerevole massa (150 m^3 di acqua corrispondono a 150 tonnellate), la fondazione del vano serbatoio non richiede particolari accorgimenti.

La posizione dei pilastri, nei pressi del vano serbatoio (fig.1) si spiega con l'esigenza di avere la massima riduzione dei ponti termici.

L'impianto (pannelli solari-accumulatore di calore)

La soluzione che proponiamo può essere definita casa solare a "zero consumo". Vuol dire che per il fabbisogno energetico annuale (riscaldamento degli ambienti e acqua calda sanitaria) non si utilizza nessun tipo di combustibile fossile tradizionale, ma solamente il sole.

Il serbatoio di accumulo posto all'interno dell'edificio (fig. 2) rappresenta una naturale evoluzione dell'idea della vasca interrata sopra descritta. Ci si propone, in questo modo, di correggerne il difetto principale che consiste nel fatto che una grande percentuale dell'energia prodotta viene irrimediabilmente persa nel terreno circostante. Nel modo proposto, invece, le perdite di calore che inevitabilmente si producono sono dirette verso la casa, per la quale rappresentano, durante l'inverno, un'importante fonte di calore (fig. 2).

L'altro vantaggio che si ottiene nel disporre il serbatoio di accumulo all'interno della struttura abitativa, rispetto alla soluzione della vasca interrata, è rappresentato dal fatto che, a parità di isolamento, la soluzione in fig.2 risulta molto più efficiente anche da un punto di vista economico, ol-

tre che nell'accumulo dell'energia termica. Le perdite di calore del vano serbatoio, infatti, risultano più basse, rispetto alla soluzione interrata, perché più della metà della sua superficie è esposta ad un ambiente (interno della casa) la cui temperatura è compresa tra i 25-30 °C nel periodo estivo e risulta essere di circa 20 °C nel periodo invernale.

Nell'altro caso (vasca interrata), le perdite avvengono verso il terreno che per tutto l'anno può essere considerato ad una temperatura di circa 10/15 °C.

È evidente che a più bassi ΔT , tra il vano serbatoio e l'ambiente esterno, corrispondono minori dispersioni. A parità di energia fornita, quindi, la temperatura del serbatoio sarà più alta e l'energia accumulata maggiore.

Inoltre, il grande serbatoio-accumulatore di calore (fig.2) ha la funzione di rendere più conveniente la fonte solare di energia, perché elimina lo svantaggio principale rappresentato dalla intermittenza. Accumula, quindi, energia nel periodo estivo (quando ve ne è una grande disponibilità rispetto alle esigenze) per poi cederla, invece, nel periodo invernale.

È necessario, a questo punto, scendere nel dettaglio del bilancio energetico, al fine di dimostrare l'autonomia della soluzione proposta da qualsiasi forma tradizionale di riscaldamento.

Per il dimensionamento, abbiamo scelto di collocare l'abitazione nell'Italia centrale (si sono utilizzati i dati climatici della provincia di Roma). Avremmo potuto scegliere qualsiasi altra località del nord oppure del sud; sarebbero

semplicemente cambiate, come è ovvio, la superficie dei pannelli solari, la dimensione del serbatoio e lo spessore dell'isolante termico.

Il fabbisogno termico annuale globale (riscaldamento ambienti e acqua calda sanitaria) è stato calcolato secondo quanto prescrive la legge 10/91 (DPR 412/93) e risulta di 14595 KWh.

Per semplificare, si è suddiviso il fabbisogno invernale in parti uguali nei cinque mesi in cui si considera funzionante il riscaldamento; l'approssimazione non pregiudica in questo contesto il risultato. Si è posto inoltre che ognuno dei quattro appartamenti ipotizzati fosse abitato da una famiglia di tre persone e per ognuna di esse si è presunto un consumo di circa 55 litri al giorno di acqua calda.

La superficie ottimale dei pannelli solari è risultata essere di 22 m². L'energia da essi fornita deve essere superiore alla somma tra il fabbisogno globale (14595 KWh) e le dispersioni (circa 6000 KWh) che avvengono nel serbatoio di accumulo durante la fase di riscaldamento (nel nostro caso, dal mese di aprile al mese di ottobre).

Nella fig.4 si può vedere un particolare della parete che separa il vano serbatoio dagli appartamenti, la cui trasmittanza media è di 0.18 W/m².°C .

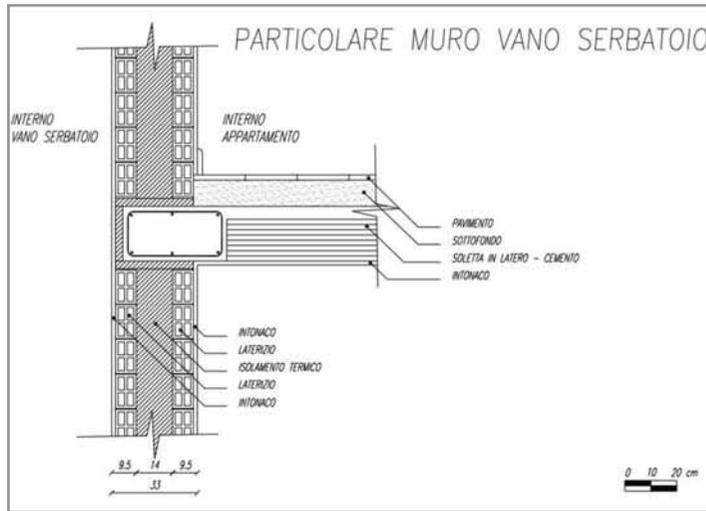


Figura 4 - Particolare della parete che separa il vano serbatoio dagli appartamenti.

Per quanto riguarda il serbatoio, può essere costruito sia in vetroresina, sia in acciaio. Il suo reperimento non comporta nessun problema, perché esistono ormai parecchie aziende che producono contenitori di tali dimensioni, anche se destinati ad altri usi.

Per l'impianto di riscaldamento, la soluzione più appropriata sarebbe quella a pannelli radianti, sia per la bassa temperatura dell'acqua richiesta, sia perché l'aria-ambiente, a parità di comfort, può essere mantenuta ad una temperatura più bassa con conseguente risparmio di energia (valutabile tra il 13% e il 20%) rispetto alla soluzione con i caloriferi tradizionali.

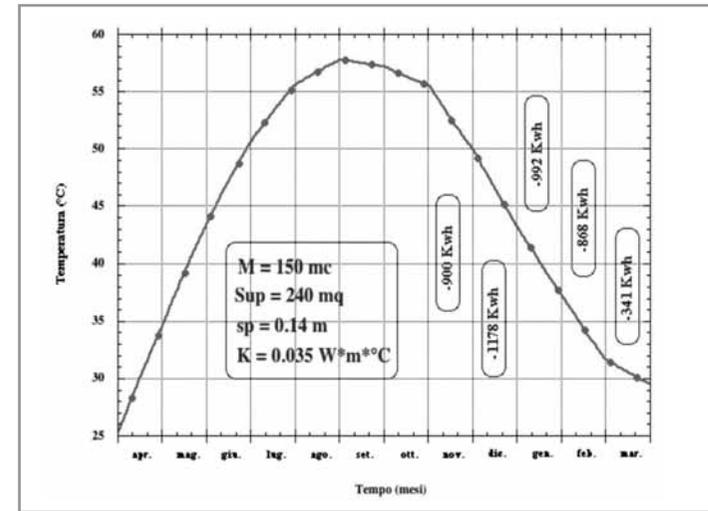


Figura 5 - Variazione della temperatura dell'acqua, nel serbatoio, nei vari mesi dell'anno.

Il grafico di fig. 5 descrive l'andamento della temperatura dell'acqua, nel serbatoio, durante tutto l'anno.

Si può notare come il periodo compreso tra aprile e ottobre, nel quale non si preleva calore per il riscaldamento degli ambienti, ma solo per l'acqua calda sanitaria, possa essere suddiviso in due fasi:

- nella prima fase (da aprile ad agosto) si ha un effettivo e continuo aumento della temperatura fino a circa 58 °C.
- nella seconda fase (da settembre a ottobre) la perdita di calore del serbatoio (che dipende dalla temperatura raggiunta) è maggiore dell'apporto di calore che in quei mesi i pannelli possono fornire, con il risultato che la tempera-

tura subisce una leggera flessione. Infine, nel periodo invernale si nota una più accentuata flessione della curva che rappresenta la temperatura dovuta al prelievo dell'energia.

Alla luce di questi dati, sembrerebbe che la temperatura che si raggiungerebbe nel vano serbatoio, dalla seconda metà di agosto alla fine di settembre, potrebbe creare una situazione di disagio termico negli appartamenti confinanti. In realtà ciò non accade se il dimensionamento viene effettuato correttamente. Ipotizzando una temperatura esterna di 30 °C, nel locale denominato soggiorno-ingresso (fig.1), si avrebbe un aumento di temperatura di circa 0.6 °C, si passerebbe cioè, durante il giorno, da una temperatura di 27 °C (in assenza di serbatoio) a 27.6 °C.

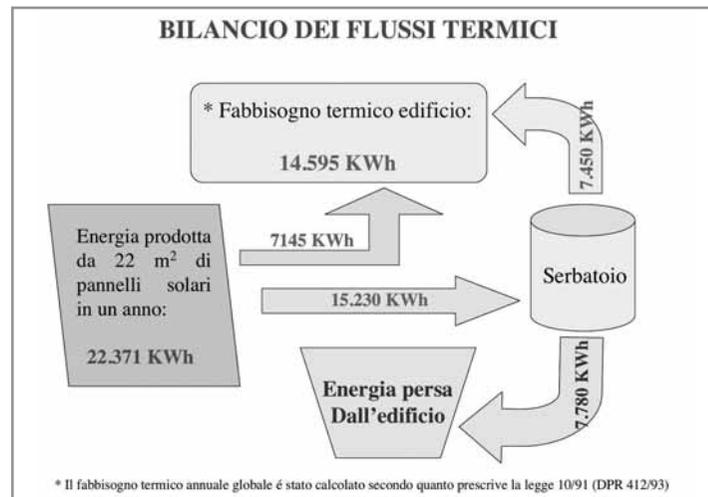


Figura 6 – Bilancio energetico annuale relativo ai flussi termici tra i pannelli solari, l'edificio e il serbatoio di accumulo termico.

Nella fig. 6 viene schematizzato il bilancio dei flussi termici tra i pannelli solari, il serbatoio di accumulo termico e l'edificio. Si noti come dal serbatoio di accumulo termico arrivi, nel corso dell'anno, una quantità di energia simile al fabbisogno termico globale dell'edificio, ma solo la metà contribuisce effettivamente al suo fabbisogno, il resto viene inevitabilmente persa sia nella fase di riscaldamento del serbatoio (primavera-estate), sia nella fase di raffreddamento (autunno-inverno).

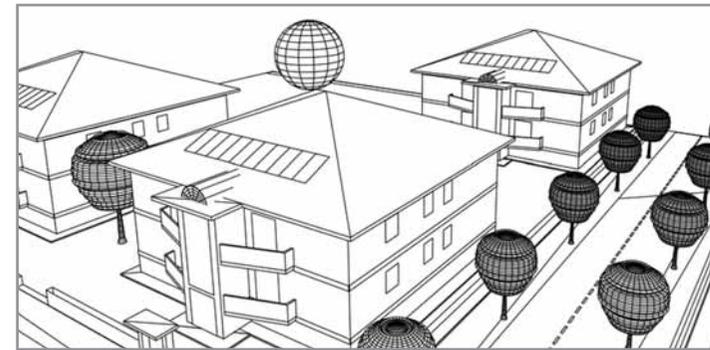


Figura 7 – Inserimento in un contesto abitativo dell'edificio, a "consumo zero", descritto.

Nella fig. 7 viene schematizzato l'aspetto esterno, in prospettiva tridimensionale, della casa a "consumo zero".

È importante far notare due particolari significativi: la forma tradizionale dell'involucro edilizio e le ridotte dimensioni della superficie di pannelli solari termici.

La forma tradizionale ci dice che non cambia la tecnologia costruttiva rispetto a qualsiasi altra casa simile per di-

mensioni e tipologia. Di conseguenza non cambia il costo, se non per l'aggiunta del serbatoio di accumulo termico. Da una valutazione molto approssimata si deduce che l'aggiunta del serbatoio farebbe lievitare il costo della casa di circa il 5%.

La ridotta dimensione della superficie di pannelli solari ci fa capire quanto sia conveniente, ed efficiente, la tecnologia dell'accumulo termico stagionale. Infatti, una superficie di pannelli solari che, nel suo utilizzo tradizionale, servirebbe a fornire l'energia sufficiente al riscaldamento della sola acqua sanitaria, riesce a fornire (in presenza di un accumulo stagionale) l'energia necessaria per il riscaldamento invernale e per l'acqua calda sanitaria.

Conclusioni

Oltre un terzo di tutta l'energia prodotta viene consumata all'interno degli edifici (residenziali e non residenziali), ma gran parte di tale energia viene letteralmente sprecata. Per iniziare seriamente una riqualificazione del nostro patrimonio edilizio, basterebbe porre una maggiore attenzione alla progettazione dell'involucro, all'utilizzo di materiali naturali e riciclabili, all'esposizione dell'edificio (per massimizzare gli apporti termici gratuiti) e all'isolamento termico.

Applicare queste semplici regole non richiede né grandi competenze tecniche, né dispendio di risorse, anzi farebbe risparmiare enormi quantità di energia e, in modo particolare, farebbe risparmiare proprio quella che viene sprecata deturpando in modo irreparabile l'ambiente.

I danni compiuti dai combustibili fossili sono ormai sot-

to gli occhi di tutti e si manifestano sotto forma di forte aumento della concentrazione di CO₂ (anidride carbonica) nell'atmosfera, piogge acide, città con microclima malsano e causa di numerose malattie, effetto serra e sue gravi conseguenze in tutto il pianeta, senza contare infine i disastri ecologici dovuti al trasporto del greggio.

Se vogliamo invertire questa tendenza, ammesso che sia ancora possibile, non ci resta che una strada: ridurre drasticamente l'utilizzo dei combustibili fossili, sostituendoli – laddove è possibile – con energia pulita derivante dalle fonti rinnovabili. Non è vero, come si crede generalmente, che il loro contributo sia minimo o addirittura trascurabile. I passi avanti compiuti dalla tecnologia negli ultimi anni hanno reso competitivi, ad esempio nel settore dell'energia solare o dell'energia eolica, sistemi energetici che solo fino a trent'anni fa erano mere esercitazioni accademiche.

Nel confrontare la convenienza economica tra le varie fonti, non può essere trascurato il costo sociale che esse comportano, perché si tratta di un costo che paghiamo tutti noi, e soprattutto i nostri figli.

Esistono, ma solo sulla carta, leggi che incentivano il risparmio energetico o l'uso di fonti rinnovabili: sarebbe utile che fossero anche finanziate in modo adeguato.

I tempi sono maturi e le società, avanzate come la nostra, hanno ormai tutti gli strumenti per fare in modo che inizi veramente, nella produzione e nell'utilizzo dell'energia, questa rivoluzione non più rinviabile.

Una centrale solare “fatta in casa”²

Introduzione

Negli ultimi anni si sono moltiplicate le prove che i cambiamenti climatici non sono il frutto del pensiero di alcuni ambientalisti particolarmente dotati di fantasia, ma sono la conseguenza di attività umane, in modo particolare di quelle che comportano la produzione e l'utilizzo di energia. In pochi decenni è stato modificato un equilibrio che durava da centinaia di migliaia di anni, ciò è potuto accadere grazie anche all'incessante aumento della popolazione mondiale e alla conseguente richiesta di un ulteriore e indiscriminato uso dei combustibili fossili.

Basti pensare che attualmente il 50% della popolazione mondiale vive nei centri urbani e consuma il 75% della produzione energetica mondiale. Le grandi città inoltre, cresciute oltre ogni limite, rappresentano esse stesse un forte elemento di instabilità climatica locale.

Se si vuole invertire questa tendenza è necessario ripartire dalle città per ripensare ad un nuovo modello di sviluppo che, oltre ad essere in armonia con i cicli del nostro pianeta, sia anche e soprattutto fonte di vero progresso e di vero sviluppo tecnologico.

È necessario un uso razionale e ragionato di tutte le fonti energetiche a nostra disposizione, senza demonizzazioni o prese di posizione ideologiche. Nei centri urbani, dove i consumi sono più elevati, è necessario un uso massiccio del-

² Tratto da uno studio svolto da Nicolò Spinicchia e da Cesare Ciotti nell'anno 2007. Pubblicato nel 2008, come rapporto interno n. R.2008/8, presso l'Istituto per l'Energetica e le Interfasi (IENI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

le energie rinnovabili perché possono dare un fondamentale contributo alla soluzione del problema: basterebbe usarle in tutte quelle situazioni dove risultano essere convenienti. L'energia solare per usi termici (ad esempio per il riscaldamento dell'acqua a bassa temperatura) è ormai considerata una fonte di energia matura e risulta essere vantaggiosa, rispetto ai combustibili fossili, sia dal punto di vista ambientale, sia da quello economico. In un Paese come l'Italia, ricco di sole, almeno il 70% dell'energia che viene usata per il riscaldamento dell'acqua sanitaria potrebbe arrivare da tale fonte.

Per quanto riguarda il consumo energetico delle case, per fortuna negli ultimi cinquant'anni il modo di costruire è notevolmente migliorato. Si è passati dalla totale mancanza di isolanti termici negli edifici degli anni '60, quando l'energia era a buon mercato e nessuno si poneva il problema dell'inquinamento, alla “passivhaus” (casa passiva) tedesca, un nuovo concetto di abitazione in cui l'ottimo isolamento, l'eliminazione degli sprechi e dei ponti termici minimizzano il consumo energetico per il riscaldamento invernale o per il raffrescamento estivo.

Siamo convinti che esistano già tutte le conoscenze e le tecnologie costruttive necessarie perché si compia un'inversione di tendenza nel modo di costruire. Basterebbe far entrare, nei vari regolamenti edilizi, i criteri di costruzione che sono alla base della “passivhaus” (tendenti ad annullare qualsiasi consumo energetico), dell'edilizia bio-climatica e dell'edilizia bio-ecologica.

Vanno in questa direzione, ad esempio, alcuni provvedimenti normativi (dlgs 192/2005 e relativi decreti attuativi),

i regolamenti edilizi di molti comuni (ad esempio, le linee guida della provincia di Milano) e gli sgravi fiscali governativi (legge finanziaria 2007).

Ma per poter finalmente cominciare a fare respirare le città tutto ciò non basta, bisogna fare di più!

Progetto “Urban Energy”

La proposta qui descritta rientra nell’ambito di quelle azioni in cui è l’Ente pubblico che si fa promotore e protagonista dello sviluppo urbano, predisponendo le infrastrutture necessarie al funzionamento della città per migliorarne la qualità della vita e rendere l’aria più respirabile.

Insieme ai tradizionali “sotto-servizi” come la fognatura, l’acquedotto e i vari cablaggi (energia elettrica, rete telefonica, eccetera), la predisposizione di una rete di tele-riscaldamento/tele-raffreddamento è un primo passo di razionalizzazione energetica. In Italia vi sono parecchi esempi nei quali si utilizza la co-generazione bruciando metano (vedi ad esempio Milano Bicocca e il quartiere Alboreto di Rozzano) o nei quali il calore è un sottoprodotto dell’inceneritore (vedi Brescia). Altra infrastruttura classica è quella viabilistica, in cui la regolazione del traffico si è evoluta dai vecchi semafori alle moderne rotonde che, come è noto, sono diventate oggetto del più fantasioso arredo urbano e soggette alle più disparate sponsorizzazioni.

Fatte queste semplici premesse sul recente sviluppo urbano, possiamo affermare che gli elementi presi in considerazione, la rete tecnologica e lo spazio delle rotonde, costituiscono il cuore del progetto “Urban Energy”.

La nostra proposta parte proprio dall’idea che nelle città vi siano spazi che potrebbero essere ulteriormente valorizzati e “rivisitati” in termini di una nuova cultura urbana. Oggetti come le torri piezometriche per l’acqua possono oggi virtualmente rivivere in forme innovative, così come moderne cupole di una cultura underground. Una banale facciata a specchi (costituita da finestre semi-riflettenti), opportunamente progettata, può essere collegata da una linea immaginaria ad un grande serbatoio di acqua, in gran parte interrato (vedi fig.1), posto al centro della piazza. Un collegamento ideale ma anche molto concreto perché attraverso di esso fluisce energia vera, pulita e rinnovabile.

La struttura posta al centro della rotonda potrebbe essere sormontata anche da servizi secondari (ad esempio da un ristorante girevole) che probabilmente da soli ammortizzerebbero in tempi brevi il costo del progetto.



Figura 1 – Elaborazione grafica che illustra un’ipotetica piazza in cui una struttura edilizia tradizionale diventa un mezzo per la produzione di energia termica.

Facciate intelligenti: nasce l'edilizia bio-energetica

Dall'inizio dei tempi, nonostante l'impegno e la fantasia di molti architetti per rendere più confortevole il nostro modo di abitare, un elemento è rimasto stabile e immutato: la necessità di riscaldare la propria abitazione nel periodo invernale.

A tale scopo l'uomo ha utilizzato vari metodi e vari tipi di combustibile e, percorrendo un lungo processo di adattamento e di evoluzione, ha poi cercato di integrare sempre di più l'impianto di riscaldamento con la casa stessa. Anche nelle applicazioni più recenti e moderne (ad esempio nell'utilizzo di pannelli solari termici e fotovoltaici), per quanto queste siano ben studiate, il risultato finale è rappresentato dal fatto che comunque un elemento estraneo (il pannello solare) viene aggiunto alla struttura architettonica con lo scopo di produrre energia.

Siamo convinti che la scelta di integrare nell'involucro edilizio elementi diversi (nati per usi diversi) sia utile e ragionevole, ma il vero salto di qualità potrebbe avvenire nel caso in cui si utilizzasse la struttura stessa (o parte di essa) per compiere la funzione della produzione energetica. In tal modo si proseguirebbe sulla strada, avviata da parecchi anni, della trasformazione del modo di costruire: oltre ad una casa più sana, con il migliore orientamento e con un bassissimo consumo di energia, avremmo una casa produttrice di energia (non solo per se stessa ma anche per le case circostanti) senza l'aggiunta di elementi estranei alla struttura architettonica. Accanto all'edilizia bio-ecologica e all'edilizia bio-climatica nascerebbe una nuova tecnica co-

struttiva che potrebbe definirsi "bio-energetica" (vedi definizione). Si avrebbe, in questo caso, una totale separazione tra la casa e l'impianto di riscaldamento (fino ad ora inteso come elemento produttore di energia e posto sempre all'interno della casa stessa).

La struttura architettonica si trasformerebbe in una vera e propria centrale solare, perfettamente inserita in un contesto urbano, in cui le finestre semi-riflettenti (uguali a quelle che vengono normalmente utilizzate in edilizia) vengono inserite in una cosiddetta "facciata intelligente" e concentrano (grazie ad un'adeguata movimentazione) il 50% dell'energia che ricevono su un serbatoio d'acqua opportunamente dimensionato.

La facciata, con l'aggiunta di una contro-facciata, diventa una vera e propria "pelle" tecnologica dell'edificio le cui funzioni principali sono:

1. la riflessione dei raggi solari verso il sistema di accumulo
2. la circolazione guidata dell'aria nell'intercapedine di facciata.

La prima funzione è quella di riflettere e orientarsi in modo da poter "inseguire" il sole nel suo moto giornaliero. La seconda funzione (grazie all'intercapedine) è quella di orientare moti convettivi dell'aria sfruttabili nel periodo invernale per aumentare le temperature superficiali delle pareti verticali retrostanti. L'accumulo di calore sulle pareti introduce un utile "sfasamento" di alcune ore nella trasmissione del calore stesso verso gli spazi interni. Nel pe-

riodo estivo, invece, la funzione dell'intercapedine è quella di fornire un'adeguata circolazione d'aria negli spazi interni e concorrere (con l'effetto camino) a diminuire le temperature superficiali.

La soluzione descritta ha maggiore efficacia se si parte da concetti avanzati di efficienza energetica negli edifici: si pensi che un edificio convenzionale ha un consumo energetico complessivo di circa 220 kWh/m² anno, mentre un edificio cosiddetto "passivo" ha un consumo energetico inferiore ai 30 kWh/m² anno. Come appare evidente, quindi, una buona tecnica costruttiva – che impieghi un adeguato isolamento, che eviti i "ponti termici", che utilizzi i vetri selettivi, che installi sistemi ad alta efficienza (ad esempio frigoriferi, lavatrici, lampade), che utilizzi il solare termico o il fotovoltaico – deve diventare la base per una costruzione a "zero consumo" oppure, per un tipo di edilizia, che addirittura produca energia per il contesto abitativo limitrofo.

Il risparmio in cifre

Analizzando con il linguaggio scarno dei numeri la soluzione proposta, è possibile cogliere un altro aspetto fondamentale: quello riguardante l'impatto ambientale in termini di energia risparmiata e quindi di mancato inquinamento. Non entreremo in dettagli che ci allontanerebbero dallo spirito di questa pubblicazione, quindi il risultato dei calcoli sarà volutamente approssimato, ma non per questo meno significativo.

I parametri di base sono rappresentati dai 720 m² (40m x

18m), che costituiscono la superficie della facciata vetrata e dall'insolazione media annua del luogo dove viene posta la costruzione. Immaginando di scegliere una località del nord, ad esempio Milano, è possibile fare riferimento ad un valore di insolazione di circa 5000 MJ/m².anno. Il valore è ricavato dalle rilevazioni fatte dall'ENEA e pubblicate sul sito: <http://erg7118.casaccia.enea.it/Pagine/Radiazione.htm>.

In realtà l'archivio ENEA fornisce il valore stimato della radiazione solare globale al suolo sul piano orizzontale, il dato utilizzato risulta quindi peggiorativo rispetto al nostro caso perché gli elementi vetrati, guidati da una movimentazione automatica, hanno un'inclinazione ottimale in qualsiasi ora del giorno. Per contro, nelle prime ore e nelle ultime ore della giornata, le vetrate mobili riflettenti hanno un'inclinazione tale da proiettare un'ombra variabile sulle vetrate adiacenti.

Inoltre sono possibili altre posizioni geometriche, rispetto alla facciata verticale, che migliorano l'irraggiamento della struttura.

Tenendo conto che circa il 50% della radiazione che incide sulla facciata raggiunge il serbatoio e considerando nel calcolo anche la radiazione diretta (lato sud), che attraversa la cupola posta al centro della rotonda, si ottiene un valore di circa 700.000 kWh/anno di energia utile. Stimando l'efficienza del sistema intorno all'85%, si può pensare che l'energia effettivamente utilizzata sia dell'ordine di 600.000 kWh/anno. Il metano che si risparmierebbe in un anno sarebbe equivalente quindi a circa 60.000 m³, corrispondenti a 120 tonnellate/anno di CO₂ risparmiata.

Cosa vuol dire tutto ciò in termini pratici o in termini di consumi delle famiglie?

Supponendo che il fabbisogno medio giornaliero di acqua calda ad uso sanitario di una famiglia di tre persone sia circa 100 lt./giorno (850 kWh/anno), sarebbero circa 700 le famiglie che smetterebbero di usare i combustibili fossili, o peggio ancora l'elettricità, per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

Conclusioni

In un'epoca in cui i cambiamenti (non solo climatici) avvengono con estrema velocità, è necessario mettere in campo strategie che, anche se non riescono a fermare il cambiamento, almeno lo indirizzino. Ripensare la città per renderne sostenibile il suo sviluppo significa aggredire contemporaneamente due dei suoi grandi problemi, quello della sovrappopolazione e della produzione energetica.

Non dimentichiamo che il 75% dell'energia utilizzata dall'umanità viene consumata nelle città e viene prodotta altrove attraverso fonti energetiche non rinnovabili. Da numerosi studi risulta che una quantità rilevante di tale energia (circa 1/3 del totale) viene consumata nel settore edilizio sotto forma di acqua calda con temperatura inferiore ai 100 °C. Sarebbe un grandissimo risultato se si riuscisse a sottrarre tale consumo energetico al monopolio dei combustibili fossili.

Ripensare la città vuol dire, prima di tutto, trovare le soluzioni adeguate affinché l'energia solare, fonte gratuita ed estremamente disponibile per tutti, possa soddisfare almeno i consumi di energia termica delle nostre case.

La proposta qui illustrata ha il vantaggio di essere un modello replicabile in varie zone e quartieri di ogni città. Altri vantaggi sono rappresentati dal fatto che, grazie all'accumulo, l'energia termica potrà essere utilizzata anche in assenza di sole; infine attraverso il tele-riscaldamento, l'energia prodotta viene utilizzata anche da quelle case che non hanno subito una progettazione adeguata, accelerando così il processo di sostituzione dei combustibili fossili.

Riportiamo qui di seguito un breve passaggio dell'articolo scritto dal premio Nobel per la fisica, Carlo Rubbia, sulla rivista culturale, "Nuntium", della Pontificia Università Lateranense, il cui n. 28 (gennaio 2007) è stato dedicato al tema "Energia: crisi e futuro".

Solo due risorse naturali primarie hanno la capacità di assicurare il ricambio dei combustibili fossili: essi sono un nuovo solare e/o un nuovo nucleare. È assolutamente impossibile che un qualsiasi sviluppo stabile a lungo termine dell'umanità si possa realizzare senza far ricorso ad entrambi...

Se utilizzata in maniera adeguata, l'energia solare può produrre un'energia sufficiente ai bisogni dell'umanità...

Un altro progresso capitale che rende il solare veramente competitivo con le altre maggiori sorgenti di energia (fossile, nucleare, idroelettrico, eccetera), è quello rappresentato da tecnologie capaci di produrre energia, grazie all'accumulo termico, in maniera continuativa ogniqualvolta sia richiesta dall'utilizzatore e non solamente durante i momenti di disponibilità diretta del sole.

Definizione di edilizia bio-energetica:
per bio-energetica si intende l'uso, per la produzione di

energia, dell'involucro edilizio (o di parti di esso) senza l'aggiunta di elementi estranei alla struttura architettonica.

Il teleriscaldamento con co-generazione aiuta l'ambiente e le tasche delle famiglie.

Il teleriscaldamento, (come sopra citato, attivo in alcuni quartieri di Rozzano, Comune di circa 40mila cittadini, alle porte di Milano), consente l'eliminazione delle inquinanti caldaie. Il teleriscaldamento aiuta l'ambiente e rende l'aria che respiriamo molto più pulita. Il calore è prodotto da impianti di co-generazione a gas metano, un sistema di produzione di energia e di calore equiparato dalla Legge nazionale alle fonti di energia rinnovabili (e "pulite"). Con il teleriscaldamento si producono minori emissioni di CO₂ e, quindi, si contribuisce a salvare il pianeta dal riscaldamento globale e dagli stravolgimenti climatici in atto.

Ma vediamo cos'è il teleriscaldamento e quali benefici comporta per l'ambiente e per le tasche dei cittadini e delle famiglie. Nella città di Rozzano, ogni alloggio di medie dimensioni, ipotizziamo un trilocale da 80 metri quadri che si allaccia al teleriscaldamento, rispetto all'utilizzo di una caldaietta murale a gas, risparmia circa 133 euro l'anno. Rispetto alle emissioni inquinanti e alla CO₂ (responsabile del riscaldamento del pianeta), con il teleriscaldamento, il nostro appartamento campione evita l'emissione di ben 1.800 kg di CO₂ (anidride carbonica) e 8.847 kg di NO_x (anidridi nitrose) l'anno. In definitiva è come se si piantassero 280 alberi di alto fusto per ogni appartamento che si allaccia al teleriscaldamento e abbandona la vecchia caldaia. La sola

centrale di co-generazione attiva nel Comune di Rozzano, evita l'immissione in atmosfera di circa 10 milioni di tonnellate di CO₂ l'anno, equivalente e confrontabile, come risultato, alla piantumazione di 30.000 nuovi alberi.

I tecnici del Comune hanno valutato i costi delle bollette del riscaldamento di Rozzano e confrontato gli stessi con i servizi di teleriscaldamento offerti in altre città, come Monza e Brescia.

Il caso di Brescia e del quartiere milanese nei pressi del termovalorizzatore di Silla 1 e 2, dove è attivo il teleriscaldamento, è particolare e molto diverso da quello di Rozzano, in quanto nei primi due casi il "combustibile" impiegato è molto meno nobile e costoso del metano. Nei termovalorizzatori di Brescia e di Silla, vengono bruciati rifiuti, mentre Rozzano non ha (e non intende avere) un termovalorizzatore, con tutti i problemi che un impianto simile rappresenta, bensì un impianto di co-generazione, la cui energia prodotta è equiparata dalla Legge alle fonti rinnovabili, quindi pulite e non inquinanti.

I dati, in ogni caso, dimostrano come il servizio di teleriscaldamento di Rozzano, è più economico di quelli di Brescia e di Monza.

La città del Sole degli animali.

Anche i ricoveri per gli animali, le fattorie e i canili possono essere progettati o ristrutturati con un occhio rivolto all'efficienza energetica o, addirittura, all'autosufficienza.

Per la climatizzazione di stalle e box (freddo-caldo), vale quanto illustrato nei capitoli sull'autoproduzione di ener-

gia con pannelli solari o in relazione alla ventilazione naturale degli ambienti.

Per ridurre i costi di gestione delle strutture destinate ad ospitare animali, in particolare quelle condotte da associazioni no-profit, è necessario attivare fonti energetiche rinnovabili e coibentare gli edifici.

Un aspetto non trascurabile è l'uso intelligente e parco dell'acqua per pulire i box, per abbeverare gli animali, per innaffiare i prati. A tal proposito è utile prevedere sui tetti sistemi a grondaia per il recupero dell'acqua piovana e la differenziazione tra condotte di acqua potabile per la palazzina servizi, per animali e uomini e condotte di acqua bianca di scarico o piovana da impiegare per pulizie e piante.

Per scaldare i box di stabulazione degli animali, il calore con serpentine sotto il pavimento risulta molto più efficiente delle lampade o di altri sistemi energivori.

I box coibentati, almeno sul tetto, consentono temperature meno rigide in inverno e più fresche d'estate. Aziende agricole, allevamenti o canili-gattili che abbiano a disposizione terreno libero, possono realizzare un campo solare con pannelli fotovoltaici per produrre l'energia elettrica necessaria agli usi dell'azienda, da immettere in rete con il "Conto energia".

Alcuni comuni e associazioni protezioniste hanno progettato o realizzato interessanti esperienze di sostenibilità ambientale ed energetica per strutture di accoglienza di animali. Queste strutture, che armonizzano esigenze di benessere degli animali e spazi adeguati, il bisogno di verde e di natura delle città, quali luoghi di aggregazione per le famiglie e di didattica per le scuole, sono chiamate "Eco-parchi canili".

Il Comune di Rozzano, alle porte sud di Milano, ha progettato una struttura simile e a Pozzo d'Adda, sempre in provincia di Milano, un piccolo Eco-parco canile è stato realizzato.

Pozzo d'Adda – Il primo Eco-Parco-Canile d'Italia

Si tratta di un rifugio per circa 50 cani molto particolare, che unisce cooperazione sociale (è prevista la creazione di lavoro per persone svantaggiate), tutela degli animali (si tratta di un rifugio con criteri di buona gestione), attenzione agli aspetti ambientali (grazie a un parco con essenze autoctone a disposizione dei cani e dei visitatori) e sostenibilità ambientale (tutta l'energia che serve al funzionamento del rifugio proviene dal sole, grazie a pannelli fotovoltaici e ad un impianto solare termico e tutta l'acqua viene raccolta dalle piogge anziché prelevata dalla falda).

L'Eco-Parco-canile di Pozzo d'Adda (Mi) è uno spazio verde dove trovano ospitalità i cani abbandonati di alcuni comuni dell'hinterland milanese. I quattrozampe e le famiglie che si recano presso l'eco-parco, hanno a disposizione zone verdi per camminare, piante e alberi in abbondanza. La cittadinanza e il volontariato sono coinvolti nel progetto e partecipano con entusiasmo, la gestione è affidata ad una cooperativa sociale che si occupa di manutenzione di aree verdi, realizzazione di parchi e giardini, arredo urbano, promozione del rispetto della natura nelle scuole, affiancata da diverse associazioni animaliste.

La struttura unisce i due concetti: quello di parco e quello di canile-rifugio. Il rifugio è inserito il più possibile in un ambiente naturale (appunto, un Eco-Parco): accanto alle

strutture e all'area di ricovero degli animali si sviluppano sentieri e buona parte degli spazi è sistemato a prato; gli alberi dell'area sono costituiti da essenze autoctone e a crescita rapida, soprattutto nell'area perimetrale: pioppi cipressini e aceri. Importanti sono anche le essenze profumate come il tiglio, il falso gelsomino, il caprifoglio, il glicine, il clorodendro.

L'energia elettrica e termica necessarie per il funzionamento del rifugio e della sede della cooperativa sono forniti da pannelli solari e fotovoltaici disposti sul tetto ed è previsto un impianto di recupero delle acque piovane.

Il piccolo Eco-parco-canile è anche uno spazio polifunzionale per lo sviluppo dell'informazione e della formazione legata al mondo animale, alla *pet therapy* e al mondo delle energie rinnovabili; è aperto all'accoglienza delle scuole e prevede percorsi formativi con operatori specializzati, corsi, cicli di conferenze, visite guidate. Si tratta, in sintesi, di organizzare e fornire alla frequentazione del pubblico gli ambiti, le dotazioni tecniche e il clima operativo favorevoli alla scoperta e alla condivisione di un rinnovato e consapevole rapporto con la natura, gli animali, le energie rinnovabili, spiegano i promotori della cooperativa "La Goccia". La filosofia del progetto si innesta sulle esperienze valoriali consolidate all'interno della cooperazione sociale, che vengono ridistribuite sul territorio, chiudendo il circolo virtuoso di una profonda sensibilità solidale. Con questo progetto e con questa struttura, si creano anche posti di lavoro e si danno opportunità di inserimento lavorativo a persone appartenenti a categorie svantaggiate.

Il movimento delle "transition towns"

Le città della transizione

*Mi interessa molto il futuro:
è lì che passerò il resto della mia vita*

Groucho Marx

Un futuro diverso da quello verso il quale siamo ormai inesorabilmente incamminati dovrebbe interessare a tutti noi (non solo a Groucho Marx). Forse siamo ancora in tempo a limitare i danni ma, per far ciò, risulta inevitabile ripensare il nostro modello di sviluppo e la nostra organizzazione sociale, apportando i necessari cambiamenti. Serve un movimento che ci conduca verso la transizione e che parta dagli agglomerati urbani, luoghi in cui si concentrano sempre di più il degrado e gli stili di vita alienanti oltre che "contro natura".

Le Città della Transizione (*Transition Towns*) sono il simbolo di un movimento fondato in Irlanda a Kinsale e in Inghilterra a Totnes dall'ambientalista Rob Hopkins negli anni 2005 e 2006. L'obiettivo del progetto è di preparare le comunità ad affrontare la doppia sfida costituita dal sommarsi del riscaldamento globale e del picco del petrolio. Il movimento è attualmente in rapida crescita e conta comunità affiliate in molte parti del mondo.

Il concetto di Transizione scaturisce dal lavoro fatto da Rob Hopkins (esperto di permacoltura) assieme agli studenti del Kinsale Further Education College, culminato in un saggio dal titolo “Energy Descent Action Plan”. Questo tratta di approcci multi-disciplinari e creativi riguardo a produzione di energia, salute, educazione, economia e agricoltura, sotto forma di “road map” verso un futuro sostenibile per la Città. Uno degli studenti, Louise Rooney, ha poi ulteriormente sviluppato il concetto di Città di Transizione e lo ha presentato al Kinsale Town Council, il quale con una storica decisione ha adottato il piano e lavora oggi alla propria indipendenza energetica.

L’idea è stata poi riformulata ed espansa nel settembre 2006 per la città nativa di Hopkins, Totnes, dove oggi vive. L’iniziativa ha avuto rapida diffusione e nel giro di pochissimi anni ha contagiato parecchie decine di comunità riconosciute ufficialmente come *Transition Towns* nel Regno Unito, Irlanda, Australia, e Nuova Zelanda. L’appellativo “Città” rappresenta in realtà comunità di diverse dimensioni, da piccoli villaggi (Kinsale), a distretti (Penwith) fino a vere e proprie città (Brixton).

Il progetto

Lo scopo principale del progetto è quello di elevare la consapevolezza rispetto a temi di insediamento sostenibile e preparare alla flessibilità richiesta dai mutamenti in corso. Le comunità sono incoraggiate a ricercare metodi per ridurre l’utilizzo di energia ed incrementare la propria autonomia a tutti i livelli. Esempi di iniziative riguardano la

creazione di orti comuni, riciclaggio di materie di scarto come materia prima per altre filiere produttive, o semplicemente la riparazione di vecchi oggetti non più funzionanti in luogo della loro dismissione come rifiuti.

Sebbene gli obiettivi generali rimangano invariati, i metodi operativi utilizzati possono cambiare. Per esempio Totnes ha introdotto una propria moneta locale, il Totnes pound, che è spendibile nei negozi e presso le attività commerciali locali. Questo aiuta a ridurre le “food miles” (distanza percorsa dal cibo prima di essere consumato, causa di inquinamento e dispendio energetico) e supporta l’economia locale. La stessa idea di moneta locale verrà introdotta in tre *Transition Towns* gallesi.

Fulcro del movimento delle *Transition Towns* è l’idea che una vita senza petrolio può in realtà essere più godibile e soddisfacente dell’attuale. “Ragionando fuori dallo schema corrente, possiamo in realtà riconoscere che la fine dell’era di petrolio a basso costo è un’opportunità piuttosto che una minaccia, e possiamo progettare la futura era a bassa emissione di anidride carbonica come epoca fiorente, caratterizzata da flessibilità e abbondanza. Un posto molto migliore in cui vivere rispetto all’attuale epoca di consumo alienante basato sull’avidità, sulla guerra e sul mito di crescita infinita”.¹

È un movimento che si pone innanzitutto il problema di organizzare l’autodifesa economica, energetica e alimentare contro la crisi del sistema petrolio.

Il fenomeno è in continua crescita, conta su un’organiz-

¹ http://it.wikipedia.org/wiki/Citt%C3%A0_di_Transizione

zazione di base, con struttura a rete, formata da privati cittadini e si propone di colmare un vuoto lasciato dalla politica ufficiale (inerme e schiava delle pressioni dei petroliferi), per progettare la civiltà del dopo-petrolio nel segno della “decrescita energetica”.

Concetti che stanno alla base della Transizione

Picco del petrolio, cambiamento climatico, economia locale e resilienza. Sono queste le parole chiavi da cui trae forza, e da cui scaturisce come logica conseguenza, l'idea di Città della Transizione.

Picco del Petrolio o “Picco di Hubbert”

Il picco di Hubbert è il momento in cui l'estrazione di petrolio raggiunge il suo valore massimo. Successivamente al picco, il ritmo a cui il petrolio viene estratto inizia a decrescere progressivamente, fino ad arrivare a zero. Complessivamente, la curva di estrazione ha una forma “a campana”, i cui dettagli dipendono però da numerosi fattori.

Il raggiungimento del Picco del Petrolio annuncia l'Era del declino della disponibilità di combustibili fossili. Esso non riguarda l'esaurimento dell'oro nero (la nostra generazione non vedrà l'esaurirsi delle scorte e dei giacimenti), ma riguarda invece l'inizio della sua fine. Rimarrà sempre petrolio nel terreno e non verrà estratto perché sarà sempre più difficile da raggiungere o perché ci vorrà troppa energia per estrarlo.

Dagli inizi del '900, l'abbondanza di petrolio ha permesso alle società industriali, la cui industria era basata sul carbone, di accelerare massicciamente il loro sviluppo. Il Pic-

co del petrolio segna la fine del petrolio abbondante e a basso costo, è il riconoscimento del fatto che la crescente quantità di petrolio estratto raggiungerà un massimo e poi inesorabilmente avrà declino. Nello stesso tempo segna anche la fine del nostro modello di vita e di sviluppo completamente dipendente da tale fonte di energia.

Un numero sempre maggiore di geologi stimano che tra il 2006 e il 2012 raggiungeremo tale limite (saranno necessari, poi, alcuni anni di monitoraggio per confermare il raggiungimento del “punto di picco”).

Il paragrafo di apertura di un rapporto preparato per il governo degli Stati Uniti nel 2005, da un'agenzia di esperti nella gestione del rischio e dell'analisi del petrolio, recitava:

Il picco della produzione mondiale di petrolio si annuncia per gli Stati Uniti, e per il mondo intero, con conseguenze senza precedenti riguardanti la gestione del rischio.

Appena si avvicina il picco, i prezzi del combustibile, e la loro volatilità, aumenteranno drammaticamente e, in mancanza di una tempestiva attenuazione, i costi economici, sociali, politici saranno senza precedenti. Esiste la possibilità di attenuazione sia dell'offerta che della domanda, ma per avere positive ripercussioni, devono essere avviate più di un decennio prima del picco.

(Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation & Risk Management, Robert L. Hirsch, SAIC)

Cambiamento climatico

Il riscaldamento globale rappresenta una delle maggiori minacce per il nostro pianeta. Se non interveniamo rapidamente, per cambiare il nostro modo di produrre e di con-

sumare energia, il danno sarà irreparabile. La lotta contro il cambiamento climatico è indifferibile, è un problema globale, eppure il contributo personale di ognuno di noi può fare la differenza. Anche semplici gesti quotidiani possono aiutare a ridurre le emissioni senza pregiudicare la qualità della nostra vita, anzi, facendoci risparmiare.

I “profeti di sventure” sono sempre rimasti inascoltati, in molti casi anche isolati e odiati, anche quando l’evidenza non lasciava spazio a dubbi o fraintendimenti. Molto spesso la speranza di una vita migliore rende gli uomini ciechi e sordi ai richiami della ragione, facendoli cadere nella trappola di imbonitori senza scrupoli o venditori di illusioni. La storia è piena di cassandre, di tragedie annunciate e di disastri puntualmente verificatisi.

Gli ambientalisti, le cassandre dei nostri giorni, non potevano certo subire una sorte migliore, ma per fortuna comincia a prevalere, tra la gente, la convinzione di avere imboccato una strada senza uscita. È ancora un piccolo risultato ma è già qualcosa, è stato ottenuto grazie anche ad uomini con sensibilità e cultura diversa da quella del variegato mondo ambientalista.

Ecco cosa diceva nel 1969 U Thant (Segretario Generale delle Nazioni Unite dal 1961 al 1971) durante una storica seduta dell’Assemblea Generale dell’ONU e dopo la pubblicazione de *I limiti dello sviluppo*:

Non vorrei sembrare troppo catastrofico, ma dalle informazioni di cui posso disporre come Segretario Generale si trae una sola conclusione: i Paesi membri dell’ONU hanno a disposizione a malapena dieci anni per accantonare le proprie

dispute ed impegnarsi in un programma globale di arresto della corsa agli armamenti, di risanamento dell’ambiente, di controllo dell’esplosione demografica, orientando i propri sforzi verso la problematica dello sviluppo. In caso contrario, c’è da temere che i problemi menzionati avranno raggiunto, entro il prossimo decennio, dimensioni tali da porli al di fuori di ogni nostra capacità di controllo.

Economia locale

Promuovere lo sviluppo dell’economia locale, nell’era di internet e dei satelliti che collegano (avvicinandoli) gli angoli più lontani della Terra, sembra paradossale e suona come una chiusura nei confronti del progresso. In realtà diventa sempre più attuale l’esigenza di “pensare globalmente ma di agire localmente”. Ricordiamoci che l’agire nel livello locale (nella propria casa, nel proprio quartiere o nel proprio comune) produce sempre una qualche ripercussione nel livello globale.

È proprio il livello locale il luogo dove le iniziative di transizione svolgono un ruolo significativo. L’idea essenziale da cui parte questo movimento è che le comunità locali hanno una grande potenzialità di cambiamento. È possibile razionalizzare le economie locali in modo da creare benessere.

Questo movimento non ha nella sua agenda l’organizzazione di proteste di piazza, ma “organizza la transizione di piccole comunità” su scala comunale o di quartiere. Ad esempio a Totnes sono riusciti a coinvolgere buona parte della popolazione su progetti mirati. Uno di questi è lo sviluppo di orti familiari su terreni pubblici e privati, sono

stati piantati un gran numero di alberi fruttiferi (noci, castagni) nei parchi pubblici e nei viali, si sono sviluppate fattorie collettive nelle campagne intorno alla città, i contadini, gli artigiani e le piccole imprese sono state incoraggiate a produrre tenendo conto dei consumi locali più che dell'esportazione. Oggi circa il 60% del cibo che si consuma in città è ormai prodotto localmente. E contadini, artigiani e imprenditori si sono resi conto di quanto sia vantaggioso sviluppare prodotti che possono essere venduti direttamente sul posto senza dover essere gravati dei costi dei sistemi di distribuzione e trasporto a lungo raggio. Si passa direttamente dal produttore al consumatore saltando gli intermediari e smettendo di bruciare carburanti fossili.

Se poi ci si organizza per l'acquisto collettivo di beni e servizi, formando gruppi d'acquisto (GA) o associazioni, oltre a supportare l'economia locale si può anche risparmiare.

Resilienza

Resilienza è un termine poco conosciuto, è la capacità di un materiale di resistere a sollecitazioni impulsive. Il contrario di resilienza è fragilità. In ecologia e biologia la resilienza è la capacità di un certo eco-sistema, di una certa organizzazione sociale, di adattarsi ai cambiamenti anche traumatici che provengono dall'esterno senza degenerare, una sorta di flessibilità rispetto alle sollecitazioni.

La società industrializzata è caratterizzata da un bassissimo livello di resilienza. Nelle nostre città consumiamo gas, cibo, prodotti che percorrono migliaia di chilometri per raggiungerci, con catene di produzione e di distribuzione

estremamente lunghe, complesse e delicate. Il tutto è stato reso possibile dall'abbondanza di petrolio a basso prezzo che ha fornito energia ovunque e spostato enormi quantità di merci da una parte all'altra del pianeta.

È facile scorgere l'estrema fragilità di tale assetto, basta chiudere il rubinetto del carburante e la nostra intera civiltà si paralizza. Questo tipo di organizzazione sociale possiede quindi *bassa resilienza (bassa flessibilità) e alta fragilità*.

Dobbiamo decidere se vogliamo vivere in un'organizzazione sociale che assomigli ad un "bicchiere di cristallo" (che al primo urto serio si rompe) oppure ad una "spiga di grano" (capace di sopravvivere anche agli eventi atmosferici più disastrosi).

I progetti di Transizione mirano invece a creare comunità libere dalla dipendenza dal petrolio e fortemente resilienti attraverso la decrescita energetica, l'uso delle energie rinnovabili e la localizzazione delle risorse di base della comunità (produzione del cibo, dei beni e dei servizi fondamentali).

Resilienza e fragilità: due esempi concreti

Il 14 agosto del 2003 New York e Toronto piombano nell'oscurità. Migliaia di persone rimangono bloccate in metropolitane, ascensori, aeroporti. L'emergenza dura un giorno intero. Nove secondi di blocco nelle centrali fanno ripiombare l'America nel terrore. È l'incubo di un nuovo attacco terroristico. Bush appare in televisione per rassicurare la popolazione. I tecnici accusano la "fragilità" delle reti ma il mistero sulle cause rimane.

Il 28 settembre del 2003 un *black out* ha spento tutta l'I-

talia. Da Berna, il fornitore di elettricità svizzero, ATEL, con uno scarno comunicato ricostruisce così l'antefatto: "Alle 3.01 si è verificata un' interruzione su una linea di 380 kilovolt che passa attraverso il passo del Lucomagno, causata dal contatto tra un albero e la rete a Brunnen, nel cantone di Svitto"².

Soltanto un albero. Un abete su un colle svizzero tocca una centralina durante un temporale e lascia un'intera nazione senza luce per più di dodici ore. Ma davvero basta questo per spiegare il più grave *black out* nella storia del nostro Paese? Lo chiamano effetto domino. Una tessera va giù e tutte le altre la seguono fino a spegnere l'intera rete che dà luce a 56 milioni di italiani.

Il capo della Protezione Civile, Guido Bertolaso, dichiara: "Sembra che ci sia stato un meccanismo a catena con un problema forse in Svizzera, che poi si è riverberato sulla Francia e ha scaricato le conseguenze più negative in Italia"³.

I responsabili della nostra rete dicevano che non sarebbe mai potuto succedere. Invece è successo.

Quello che è certo, invece, è che fatti di questo genere non potrebbero mai verificarsi in nessuna Città della Transizione, la generazione diffusa dell'energia rende autonomi e indipendenti i comuni, i quartieri e, in molti casi, anche le singole abitazioni.

Nelle "città del sole" il sole splende per tutti allo stesso modo.

² "Corriere della Sera" del 29 settembre 2003

³ "la Repubblica" del 29 settembre 2003

KINSALE (Irlanda)

Il primo Piano d'Azione della Decrescita Energetica (PA-DE) di Kinsale è stato completato nel 2005. Indica il modo in cui Kinsale, una cittadina irlandese in West Cork di circa 7000 persone, potrebbe attuare la transizione da città ad elevato consumo di energia a una con un basso consumo di energia in risposta alla sfida di imminente picco della produzione mondiale di petrolio.

Tale relazione, preparata da studenti di permacultura della Kinsale Further Education College sotto la tutela di Rob Hopkins, esamina come Kinsale possa portare avanti questo discorso, stabilendo una chiara visione di un futuro con un livello energetico più basso, quindi l'individuazione di un chiaro calendario per la sua realizzazione.

TOTNES (Gran Bretagna)

Totnes è stata la prima *Transition Town* del Regno Unito, l'iniziativa si basava sul lavoro fatto da Rob Hopkins in Irlanda e cercando di contaminare, ove possibile, tutti gli aspetti della vita.

Il progetto TTT (Totnes Transition Town) è iniziato alla fine del 2005 con un intenso programma di sensibilizzazione sui temi del Picco del petrolio e del cambiamento climatico. Il progetto è iniziato nel settembre del 2006 con una cerimonia ufficiale nel Municipio cittadino a cui hanno partecipato 350 persone, dopo che la popolazione fu sufficientemente informata e preparata alla transizione. Da allora, in un crescendo di presentazioni, di corsi di formazione, di incontri, di seminari, di interviste, di documenti, e con un duro lavoro, l'iniziativa ha catturato l'attenzione della cittadinanza.

Africa: il paese del sole devastato dal petrolio

Risparmio ed efficienza energetica in Africa e nel Sud del mondo

L'Africa è il continente del sole per eccellenza; con centrali ad energia solare potrebbe produrre elettricità per tutto il continente e per l'Europa. Eppure, il continente nero è devastato dallo sfruttamento delle fonti energetiche fossili, prime tra tutte il petrolio. L'estrazione dell'oro nero, soprattutto in Africa, avviene in condizioni ambientali estremamente precarie e con totale disprezzo per l'ambiente e per le popolazioni locali. I grandi Paesi petroliferi africani, l'Angola, la Nigeria, il Gabon e gli Stati petroliferi del Maghreb, spesso rilasciano concessioni estrattive a compagnie multinazionali europee, asiatiche e statunitensi. Queste si comportano, quasi sempre, seguendo una mera logica di rapina. L'ambiente, le foreste, i fiumi e i mari, dove insistono le piattaforme di estrazione, subiscono gravi conseguenze ecologiche e per la salubrità. I benefici economici e di crescita sociale per le popolazioni dei villaggi che potrebbero derivare dall'estrazione e dalla vendita dell'oro nero sono, quasi sempre, risibili.

Alcuni Paesi, come il Congo, ricchissimi di materie prime preziose: diamanti, oro, coltan, bauxite, petrolio, sono tra i più poveri del mondo. Le risorse naturali africane non so-

no sfruttate per il bene degli africani. La stragrande maggioranza degli abitanti di villaggi e piccole città sono costretti a ricorrere al legno per approvvigionarsi di fonti energetiche e per cucinare.

Ciò comporta, ineluttabilmente, la distruzione delle ultime foreste africane.

Ne consegue che promuovere in Africa e nei Paesi del sud del mondo le tecnologie solari e pulite, è indispensabile per l'economia dei villaggi e per salvaguardare l'ambiente. La vera ricchezza dei Paesi africani sub-sahariani è rappresentata dalla presenza di immense foreste ricche di biodiversità, vegetali, risorse alimentari, indispensabili per la stabilità climatica e dall'acqua. Distruggere le foreste per cuocere cibo e per trarne energia è come bruciare i mobili di casa, le porte e gli infissi delle finestre per scaldarsi.

In questo capitolo troviamo proposte di grande interesse, soprattutto per i volontari, per le istituzioni e per le associazioni che seguono progetti di cooperazione allo sviluppo: dalla pentola a energia solare ai pannelli fotovoltaici, dall'energia eolica alla depurazione dell'acqua tramite evaporazione.

Estrarre gas naturale e bruciarlo: una follia¹

Mentre l'Europa subisce il rischio di uno stop alle forniture di gas, in Nigeria il gas *flaring* delle compagnie petro-

¹ Dal sito di Amici della Terra-Italia, <http://www.amicidellaterra.it> del 13/1/09.

lifere operanti nel Delta del Niger brucia oltre 70 milioni di metri cubi di gas naturale, con la conseguente emissione in atmosfera di oltre 70 milioni di tonnellate di CO₂ (pari a circa il 30% delle emissioni totali dell'Italia) ed enormi danni alla salute delle comunità che vivono nella regione.

Il gas *flaring* (bruciare il gas in torce) utilizzato nel processo di estrazione del petrolio per separare dal greggio estratto il gas presente nei pozzi, è una pratica usuale dell'industria petrolifera per ridurre al minimo i costi di estrazione del petrolio, a discapito dell'ambiente e delle comunità locali. Fin dagli anni Sessanta, in tutto il mondo occidentale il tale pratica è stata definita inaccettabile e soluzioni tecnologiche per ridurre al minimo l'applicazione sono state messe in atto (oggi, in Europa occidentale il 99% del gas come sottoprodotto dell'estrazione di greggio viene utilizzato o reimpresso nel sottosuolo).

In Nigeria il gas *flaring* è illegale dal 1984 e tuttavia, le compagnie petrolifere operanti nella regione (in particolare nel Delta del Niger) in *joint venture* con la Nigerian National Petroleum Corporation NNPC, (Shell, Agip, Chevron, Total) hanno continuato e continuano a farlo.

Il mancato sfruttamento del gas estratto provoca un danno finanziario alla Nigeria stimato in circa 2,5 miliardi di US\$ ogni anno, in un Paese in cui il 66% della popolazione vive sotto la soglia di povertà, senza contare i danni ambientali e sociali per le comunità residenti sul territorio e spesso a ridosso dei pozzi (i sottoprodotti della combustione del gas includono ossidi di azoto, ossidi di zolfo, derivati cancerogeni del benzene, diossine, eccetera).

Nnimmo Bassey, Presidente di Friends of the Earth International e Direttore di FoE Nigeria, ha dichiarato: “Le maggiori compagnie petrolifere bruciano gas nella regione del Delta del Niger nonostante la Corte di Giustizia Nigeriana abbia definito il gas *flaring* una pratica illegale. Con il gigante petrolifero Shell in testa, esse hanno bruciato gas per decenni quando avrebbero potuto utilizzarlo per fornire energia alla popolazione locale. Il Governo Nigeriano deve assicurare che le compagnie petrolifere smettano immediatamente questa pratica distruttiva”.

Il precedente Presidente nigeriano Olusegun Obasanjo e le principali imprese petrolifere avevano convenuto su una data di cessazione, peraltro non obbligatoria, al 31 dicembre 2008, ma le iniziative da intraprendere per arrivarci sono mancate. Con una produzione petrolifera in costante aumento, stimata in 4 milioni di barili al 2010, è difficile credere che non si continuerà a dare alle fiamme il gas prodotto in parallelo.

“Le pressioni sul Governo Nigeriano affinché intervenga per porre fine alla pratica del gas *flaring* stanno crescendo e il Governo deve intervenire per far rispettare le scadenze imposte. Le comunità indigene hanno già subito abbastanza e tutte le compagnie petrolifere, Shell inclusa, devono rispettare la legge nigeriana”, dice Paul de Clerck, coordinatore della Campagna per la responsabilità di impresa di Friends of the Earth International.

Nel tentativo di darsi un profilo ambientalista, la Shell ha recentemente avviato una *partnership* con IUCN (Interna-

tional Union for Conservation of Nature), nonostante la maggioranza dei membri di IUCN abbiano espresso contrarietà. Per protesta contro tale decisione, Friends of the Earth International ha deciso di lasciare IUCN nel 2009.

La cucina solare²

La cucina a energia solare parabolica necessita di insolazione e di uno spazio sgombro protetto dal vento. Il riflettore parabolico concentra i raggi del sole sulla pentola e la riscalda. Le cucine paraboliche possono raggiungere le stesse temperature delle cucine tradizionali (circa 200 °C) e, conseguentemente, oltre a cucinare permettono di infornare e friggere. La pentola è di facile accesso. Il cuoco può continuare a cucinare le proprie ricette abituali. È possibile cucinare dal mattino fino al pomeriggio, dato che il riflettore è orientabile rispetto al sole. Possono essere anche sfruttati piccoli periodi di insolazione. La cucina a energia solare parabolica è adeguata per le famiglie e per le piccole comunità.

Data la profonda curvatura del riflettore, il fuoco dello specchio (la zona a più alta temperatura) si trova in posizione sicura all'interno della parabola della cucina. È raccomandabile combinare la cucina con semplici contenitori isolanti (ad esempio, cesti di fieno), dato che si può terminare la cottura nell'interno degli stessi e lasciare libera la cucina parabolica per preparare altri cibi. Il cesto isolante permette di mantenere la temperatura del cibo per diverse ore.

² www.oltreilconfine.it

Oltre 15.000 di queste cucine paraboliche sono state distribuite in oltre ottanta Paesi di tutto il mondo, ma ne servirebbero 200 milioni. I principali benefici sono rappresentati dalla sterilizzazione gratuita e immediata delle acque, dal miglioramento delle condizioni di vita delle donne e, di conseguenza, di tutta la famiglia: le donne, nelle quattro ore giornaliere che ora dedicano alla raccolta della legna, potrebbero accudire i bambini e gli anziani, curare l'orto, migliorare la qualità della nutrizione familiare, studiare o lavorare.

Pompare acqua con il vento³

L'eoliana utilizzata dalla LVIA (pompa a vento, mulino o aeromotore) è stata concepita e costruita in Italia dalla ditta Tozzi e Bardi di Grosseto. Oggi viene costruita interamente in Senegal a Thies e installata con successo nei villaggi. L'eoliana è costituita da una struttura metallica (il traliccio varia da 6 a 16 metri d'altezza) che regge il motore ad asse orizzontale e la girante multipale azionata dalla forza del vento del diametro di 4-5 metri. La girante funziona con il vento a velocità di 4-5 m/sec. Il movimento rotatorio lento (24-20 giri al minuto) dell'asse del motore viene trasformato da un cambio a ruote dentate e da un sistema a manovella alternativo sull'asta verticale che aziona la pompa a stantuffo a bagno nella falda d'acqua. L'eoliana sviluppa una potenza 0,29-0,46 kW.

³ www.lvia.it

Produrre energia con l'acqua⁴

L'acqua è la fonte rinnovabile per eccellenza per produrre energia verde, da sempre utilizzata dall'uomo. Le Microcentrali idroelettriche Ecowatt, frutto di decine di anni di esperienza nel settore, sono adatte a trasformare l'energia di piccoli corsi d'acqua in preziosa elettricità in modo pulito e rispettoso dell'ambiente. Questi piccoli impianti possono rappresentare la soluzione ideale per disporre di energia elettrica in mancanza della rete di distribuzione. Si possono risolvere così i problemi di approvvigionamento energetico in diversi casi, quali ad esempio: case isolate, rifugi alpini, alpeggi, missioni e villaggi. In applicazioni specifiche garantiscono il funzionamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche come impianti di telesegnalazione, di telecomando e di debatterizzazione delle acque. È inoltre possibile realizzare microcentrali idroelettriche specifiche per funzionare in parallelo alla rete, allo scopo di integrare la distribuzione per rivendere l'energia. Le Microcentrali idroelettriche Ecowatt apportano un notevole contributo ecologico, evitando il consumo di combustibili fossili e di idrocarburi, responsabili in gran parte dell'inquinamento atmosferico e dell'effetto serra.

Vento, sole e acqua, con macchinari semplici⁵

Si tratta di un progetto per soddisfare il bisogno energetico delle comunità rurali nei Paesi in via di sviluppo, attra-

⁴ www.aper.it

⁵ www.greentecno.ch

verso l'utilizzo di fonti pulite. La fase iniziale del progetto si basa sullo sviluppo di un generatore d'energia pulita e rinnovabile, facilmente trasportabile ed economico, pensato ed ideato per le aree disagiate del mondo. In sostanza, con un macchinario di dimensioni ridotte, si potrà produrre energia elettrica grazie ad una turbina eolica verticale abbinata ad un impianto fotovoltaico capace di fornire energia fino a 15 Kilowatt/ora. Oltre a questi piccoli impianti, il progetto prevede la collaborazione con partner internazionali per la creazione di impianti eolici e fotovoltaici di dimensioni più grandi, con l'obiettivo di coprire a 360° il fabbisogno energetico dei Paesi a cui tale soluzione è rivolta. L'energia ricavata potrà essere utilizzata per alimentare moduli per la produzione di acqua potabile, computer a basso consumo energetico, basso costo e altamente resistenti, prodotti in collaborazione con la TC Systems, con cui soddisfare i bisogni dell'educazione di base e medico-sanitaria. Tre pilastri sui quali si basa un progetto ambizioso, ma concreto: acqua potabile, energia elettrica ed istruzione, elementi fondamentali per offrire opportunità a macro-aree del pianeta in via di sviluppo dove vivono circa cinque miliardi di persone, che equivalgono ad oltre l'86% degli abitanti della Terra.

Incenerire rifiuti ospedalieri⁶

Il problema dello smaltimento dei medicinali scaduti e dei rifiuti ospedalieri in Africa e nel Sud del mondo è in gran par-

⁶ www.wastetoenergy.it

te irrisolto. Gli scarti degli ospedali sono sovente gettati in buche e discariche o inceneriti senza alcuna precauzione. Le sostanze chimiche contenute nei farmaci e le plastiche degli involucri, bruciati, producono diossine e altre sostanze tossiche. Nel terreno, sciogliendosi con le acque piovane, gli ingredienti chimici, raggiungono la falda e sono ingerite da animali e persone. Il problema è di primaria importanza. Un'azienda di ingegneria ha progettato e realizzato in Bangladesh un fornello di incenerimento di rifiuti ospedalieri. La società di ingegneria offre assistenza gratuita nello sviluppo di progetti e nelle discipline di competenza della WTE. I promotori dell'azienda sono anche volontari di Mani Tese.

Potabilizzare l'acqua con il sole

Il ritmo di crescita della popolazione mondiale, dal '900 in poi, è andato aumentando sempre di più. Nel 1930, il numero degli abitanti del nostro pianeta era doppio rispetto a quello di 100 anni prima; 45 anni dopo, cioè nel 1975, è nuovamente raddoppiato; un ulteriore raddoppio si è verificato in questi ultimi anni.

È evidente come questo ritmo di crescita generi, da una parte, uno squilibrio ambientale e dall'altra una difficoltà sempre maggiore nella produzione e nel reperimento degli alimenti, in modo particolare dell'acqua.

Il quadro diventa particolarmente drammatico se si considera che questo fenomeno è fortemente disomogeneo rispetto alle diverse aree geografiche. La popolazione cresce enormemente nei Paesi in via di sviluppo, mentre rimane

stazionaria nei Paesi tecnologicamente più avanzati. Questo squilibrio rappresenta una delle cause principali di un problema le cui dimensioni sono ormai vastissime: la fame e la sete di miliardi di persone. I dati, estremamente preoccupanti, ci dicono che un miliardo di persone non ha accesso all'acqua potabile e 2,6 miliardi non sanno cosa siano i servizi sanitari o l'utilizzo dell'acqua per scopi igienici.

Se consideriamo che una grossa fetta delle popolazioni per le quali è più acuto questo problema vive nelle fasce a sud e a nord dell'equatore (dove la quantità di radiazione solare incidente è molto maggiore che in qualsiasi altra parte della Terra), uno dei tanti possibili modi d'intervento è senza dubbio lo sfruttamento di questa essenziale forma di energia. L'enorme vantaggio che l'energia solare ha su tutte le altre fonti, per i Paesi in via di sviluppo, è rappresentato dal fatto che il suo sfruttamento necessita di una tecnologia piuttosto semplice e di investimenti relativamente bassi.

Altri vantaggi sono:

1. L'uniformità della radiazione incidente su tutto il territorio in questione (la mancanza di concentrazione in un determinato luogo evita infatti il problema del trasporto e della distribuzione nei luoghi di utilizzo e permette lo sfruttamento ad ogni villaggio, piccolo o grande che sia).
2. Per le ridotte dimensioni degli impianti, l'ambiente non viene né modificato né deturpato.
3. L'energia solare, infine, non è soggetta ad esaurimento, come avviene per le fonti tradizionali di energia.

Uno dei modi per utilizzare appieno queste caratteristiche è lo sfruttamento dell'energia solare per la dissalazione dell'acqua marina o per la produzione di acqua potabile, quando si disponga di acqua non potabile.

Il dissalatore solare statico a bacino

La dissalazione con i metodi tradizionali (ad esempio osmosi inversa) comporta un forte consumo di energia e una manutenzione tale da rendere il processo conveniente solo su larga scala e con personale specializzato.

Il sistema di purificazione dell'acqua che qui viene proposto si inserisce invece in un contesto totalmente differente in cui prevale l'assenza di competenze tecnologiche e servizi (2/3 della popolazione mondiale vive in tali condizioni). L'unica energia necessaria al suo funzionamento è quella solare, non necessita di nessun tipo di manutenzione e può essere usato su piccola o piccolissima scala (consumi mono-familiari). Il suo utilizzo potrebbe essere conveniente in tutte quelle aree della Terra in cui sia presente una buona insolazione, ma dove sottosviluppo e povertà rendono impossibile l'uso di altri sistemi.

Nel caso dell'impianto in questione, il termine "dissalatore" risulta riduttivo, sarebbe più giusto il termine "distillatore". Quest'impianto non solo permette di ottenere acqua potabile dall'acqua del mare, ma risulta adatto allo scopo anche per acqua con presenza di inquinanti (sostanze organiche o scarichi vari) e acqua mista a terriccio proveniente da pozzi superficiali.

Infine, il dissalatore statico a bacino risulta essere un utile complemento nel caso in cui si facciano trivellazioni, a bassa o media profondità, ma non si possiede la tecnologia necessaria per la purificazione completa dell'acqua. In tal caso, si riuscirebbe a far fronte al fabbisogno agricolo (irrigazione), ma non si avrebbe a disposizione acqua per gli usi alimentari. Il passaggio attraverso il dissalatore statico renderebbe potabile tale acqua.

Descrizione tecnica

L'impianto in questione occupa la superficie di 1 mq e può essere progettato e costruito in forma modulare in modo da soddisfare anche consumi più elevati.

Il principio su cui si basa è quello dell'evaporazione e successiva condensazione dell'acqua. La fig. 1 mostra l'aspetto del dissalatore.

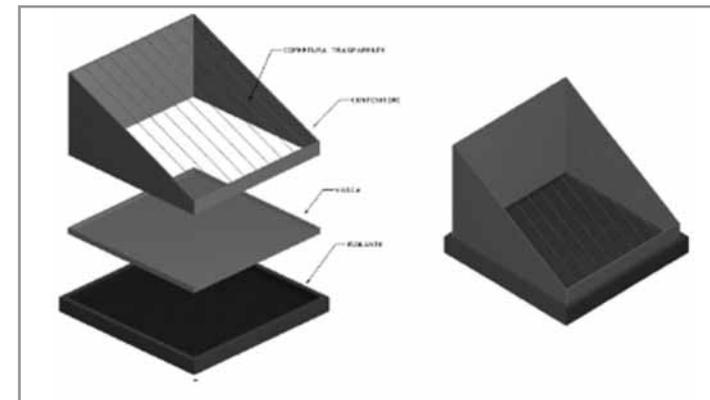


Figura 1 – Rappresentazione schematica del dissalatore statico a bacino

Attraverso la copertura trasparente, l'acqua viene sottoposta all'irraggiamento solare con conseguente aumento della temperatura. La condensazione, sulle pareti e sulla superficie trasparente, permettono di raccogliere a fine ciclo una quantità d'acqua, variabile con l'insolazione, dell'ordine di 4-8 litri/mq. Nei luoghi dove la carenza d'acqua è tra le principali cause di morte o di malattie, tale quantità potrebbe essere più che sufficiente per gli usi alimentari di diversi nuclei familiari.

Nei Paesi con buona insolazione, la temperatura massima di funzionamento è compresa tra i 60 e gli 80 °C.

Il principale vantaggio di tale impianto è rappresentato dal fatto di non avere parti in movimento da cui deriva la mancanza di usura e l'assenza di manutenzione. La scelta dei materiali, acciaio inossidabile (pareti e vasca), vetro (copertura trasparente) e legno (isolamento da terra), conferiscono all'impianto affidabilità e tempo di esercizio di almeno vent'anni, nonostante sia esposto in modo costante agli agenti atmosferici.

Alcuni prototipi sono stati realizzati dall'Associazione Amici della Terra Lombardia con il contributo del Tasm-Gruppo Amiacque (Milano).

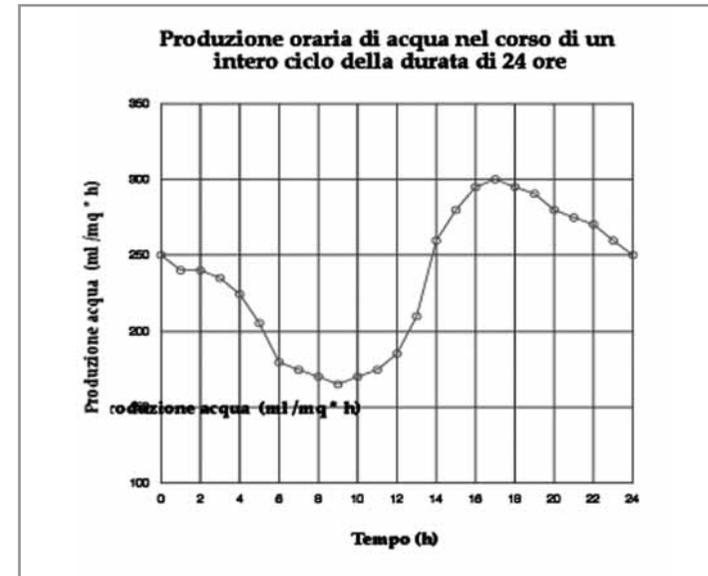


Figura 2 – Andamento della produzione oraria per un distillatore statico a bacino

L'andamento della produzione oraria di acqua, rappresentato in fig. 2, può essere definito una caratteristica intrinseca del tipo di distillatore descritto. La produzione di acqua raccolta a fine ciclo è invece variabile con la latitudine e quindi con l'insolazione.

Costo dell'acqua prodotta

Considerando un'installazione nella fascia immediatamente a sud o a nord dell'Equatore, in quella zona compresa tra il Tropico del Cancro e il Tropico del Capricorno (tra

23° nord e 23° sud), si potrebbe avere una produzione media giornaliera dell'ordine dei 6 litri di acqua potabile. Ipotezzando un utilizzo di soli nove mesi l'anno, per vent'anni, si avrebbe:

$6 \times 270 \times 20 = 32400$ litri di acqua prodotti nell'intera vita dell'impianto. Considerando un costo dell'impianto di 1800 Euro, si avrebbe:

$1800 : 32400 = 0,055$ Euro (5,5 centesimi), che rappresenta il costo di ogni litro d'acqua prodotto.

Produrre acqua potabile, in Africa, con costi così bassi è sicuramente un risultato apprezzabile, in modo particolare se si tiene conto del fatto che si opera in luoghi dove la siccità uccide e dove la costruzione di qualsiasi infrastruttura adatta allo scopo si giustifica solo come aiuto umanitario, risultando priva di qualsiasi interesse commerciale.



Gaia Onlus, il pianeta che vive e che legge

L'Associazione Gaia nasce nel 1995 per iniziativa di un gruppo di giornalisti, di ambientalisti, di animalisti e di imprenditori nel campo della comunicazione. L'Associazione promuove, da subito, campagne di forte impatto mediatico.

La collaborazione con aziende amiche dell'ambiente e la denuncia di attività produttive devastanti per l'ecosistema rendono Gaia un'Associazione attenta al mondo delle imprese e alla comunicazione. Secondo Gaia la sinergia con il mondo produttivo non deve rappresentare un orpello per coprire attività dannose al pianeta, ma è necessario valorizzare gli impegni e gli sforzi delle aziende amiche dell'ambiente.

Fin dalla nascita dell'Associazione i promotori scrivono diversi testi sull'ambiente, sulla difesa dell'ecosistema, degli animali e della salute umana. L'Associazione viene riconosciuta come Onlus, ovvero Organizzazione Non Lucrativa di Utilità Sociale e collabora con ministeri e istituzioni nazionali e locali. Sono promosse campagne in collaborazione con altre Associazioni cugine, come il WWF e Amici della Terra.

Dal 2006 l'Associazione Gaia è titolare di una collana editoriale intitolata "I Libri di Gaia - Ecoalfabeto" con la casa editrice Stampa Alternativa, con la quale sono stati pubblicati diversi libri sulle tematiche dell'ambiente, della salute umana, della sicurezza alimentare, delle imprese e della sostenibilità. Molte delle pubblicazioni della collana hanno ottenuto un ottimo riscontro di pubblico e di vendite in libreria.

Tra i titoli pubblicati ricordiamo "Bimbo Bio", "Quattrosberle in padella", "Foglie di Fico", "Dalla Luna alla Terra", "Farmakiller", "Eco Logo", "Cosmesi naturale e pratica", "Ecoalfabeto, l'orto dei bambini", "Lettere al di là del muro" e questo libro sulle energie da fonti rinnovabili, "La città del sole". Gaia Onlus è in Corso Garibaldi, 11 a Milano (Tel. 02.86463111), con sedi decentrate in diverse città italiane, in Congo (R.D.) e in Gabon.

www.gaiaitalia.it



Amici della Terra Lombardia

L'associazione Amici della Terra Lombardia, nata nel 1994, fa parte di Amici della Terra Italia, a sua volta parte di Friends of the Earth International il più esteso network ambientalista mondiale. L'Associazione promuove interventi per la tutela dell'ambiente e per lo sviluppo sostenibile, corsi di educazione ambientale nelle scuole, gite e campi vacanza, formazione al lavoro, progetti e ricerche ambientali.

L'impegno di Amici della Terra Lombardia è a tutto campo: alimentazione, ambiente, cooperazione allo sviluppo, cambiamenti climatici, animali, energie rinnovabili, inquinamento, viabilità, rifiuti, acqua e aria.

Tra i progetti promossi e realizzati "Africa in Rete" co-finanziato dalla Regione Lombardia e dalla Fondazione Cariplo, "Ambiente Risorsa" in Brasile, "The Bet - La Scommessa, la "Scuola sostenibile", "I Custodi dell'energia - RAEE", il "Comune Riutilizzatore" per l'acquisto dei "prodotti verdi", i Consigli Comunali dei Ragazzi in Provincia di Milano e di Varese.

Tra le campagne, "Stop al massacro di gorilla e scimpanzé", per l'utilizzo di legnami certificati e contro la distruzione delle foreste pluviali; No allo smog, per le bici elettriche e la mobilità sostenibile, per l'alimentazione biologica e sana nelle scuole, contro l'abbandono estivo di animali domestici, per il turismo responsabile e sostenibile, per la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili e del "Conto energia".

www.adtlombardia.it - www.amicidellaterra.it

Remedia

PASSIONE PER L'AMBIENTE

Consorzio ReMedia

Re.Media - il più importante sistema collettivo nazionale delle aziende del settore elettronico per la gestione eco-sostenibile dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Re.Media nasce nel 2005, con il patrocinio delle più importanti Associazioni e Federazioni di settore, quali Anie (Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche), Andec (Associazione nazionale Importatori e Produttori di Elettronica Civile), Dismamusica (Strumenti Musicali), Assorologi e Assogiocattoli ed ad oggi conta oltre 1000 Soci. La costituzione di **Re.Media** è motivata dall'esigenza delle aziende che producono, importano e commercializzano apparecchiature elettriche ed elettroniche di rispettare l'entrata in vigore del decreto legislativo 151 del 25 Luglio 2005, che impone alle stesse di gestire l'organizzazione e il finanziamento delle operazioni di raccolta e trattamento con finalità di riciclo dei RAEE. Per quota di mercato e struttura oggi **RE.MEDIA** è un punto di riferimento nella gestione dei RAEE in grado di garantire non solo il corretto adempimento degli obblighi di legge, ma anche l'ottimizzazione delle risorse economiche e standard di eccellenza nel trattamento delle apparecchiature a fine vita. Dal novembre 2006 **RE.MEDIA** è membro del **WEEE FORUM** l'associazione europea fondata nel 2002, che raccoglie i più importanti Sistemi Collettivi no-profit dei Paesi membri dell'Unione Europea. Tutte le attività di Consorzio Re.Media sono **senza scopo di lucro**, un'ulteriore garanzia di trasparenza e serietà nei confronti dei propri consorziati, partner e consumatori.

www.consorzioremedia.it

I siti web dell'efficienza e del risparmio energetico.

Su alcuni siti web si possono ottenere informazioni sul risparmio energetico e sulle agevolazioni finanziarie per utilizzare le nuove tecnologie e le fonti energetiche pulite.

Altri link di associazioni ambientaliste, che si occupano di temi energetici e di risparmio sulla bolletta, offrono utilissime indicazioni operative e indicano la strada del futuro pulito sia ai cittadini e alle famiglie, sia alle pubbliche amministrazioni e alle aziende responsabili.

L'Autorità per l'energia elettrica e il gas è un'autorità indipendente istituita con la legge 14 novembre 1995, n. 481 con funzioni di regolazione e di controllo dei settori dell'energia elettrica e del gas. www.autorita.energia.it

Dal 2007 in Italia, come nel resto d'Europa, è scattata la liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica, in attuazione della Direttiva UE 54 (elettricità) del 2003.

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare – www.minambiente.it

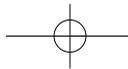
Ministero delle attività produttive

www.sviluppoeconomico.gov.it

ENEA

L'ENEA svolge attività di ricerca e innovazione tecnologica nei settori dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie, a sostegno delle politiche di competitività e di sviluppo sostenibile del Paese. – www.enea.it

Feder Gas Acqua – www.federgasacqua.it



Unioncamere

Struttura associativa regionale che riunisce e rappresenta le Camere di Commercio della Lombardia.

www.lom.camcom.it

Comunità europea

Attività dell'Unione europea nel campo dell'energia e dell'ambiente.

http://europa.eu/pol/ener/index_it.htm

http://europa.eu/pol/env/index_it.htm

Per saperne di più sulle tecnologie ad alto rendimento

www.qualenergia.it

Siti dell'Ambiente e dell'energia pulita

www.fotovoltaicoinitalia.it

www.amici dellaterra.it

www.adtlombardia.it

www.gaiaitalia.it

www.ecologo.it

www.wwf.it

www.spegnilospreco.org

www.fonti-rinnovabili.it

www.proafricaonlus.it

www.ecoage.it

www.energie-rinnovabili.net

www.rinnovabili.it

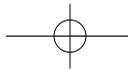
www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Energia_rinnovabile

www.enerpoint.it/news/news_show.php?id=283

www.eurosolaritalia.org

www.fonti-rinnovabili.it





Indice

DA FARE 5



