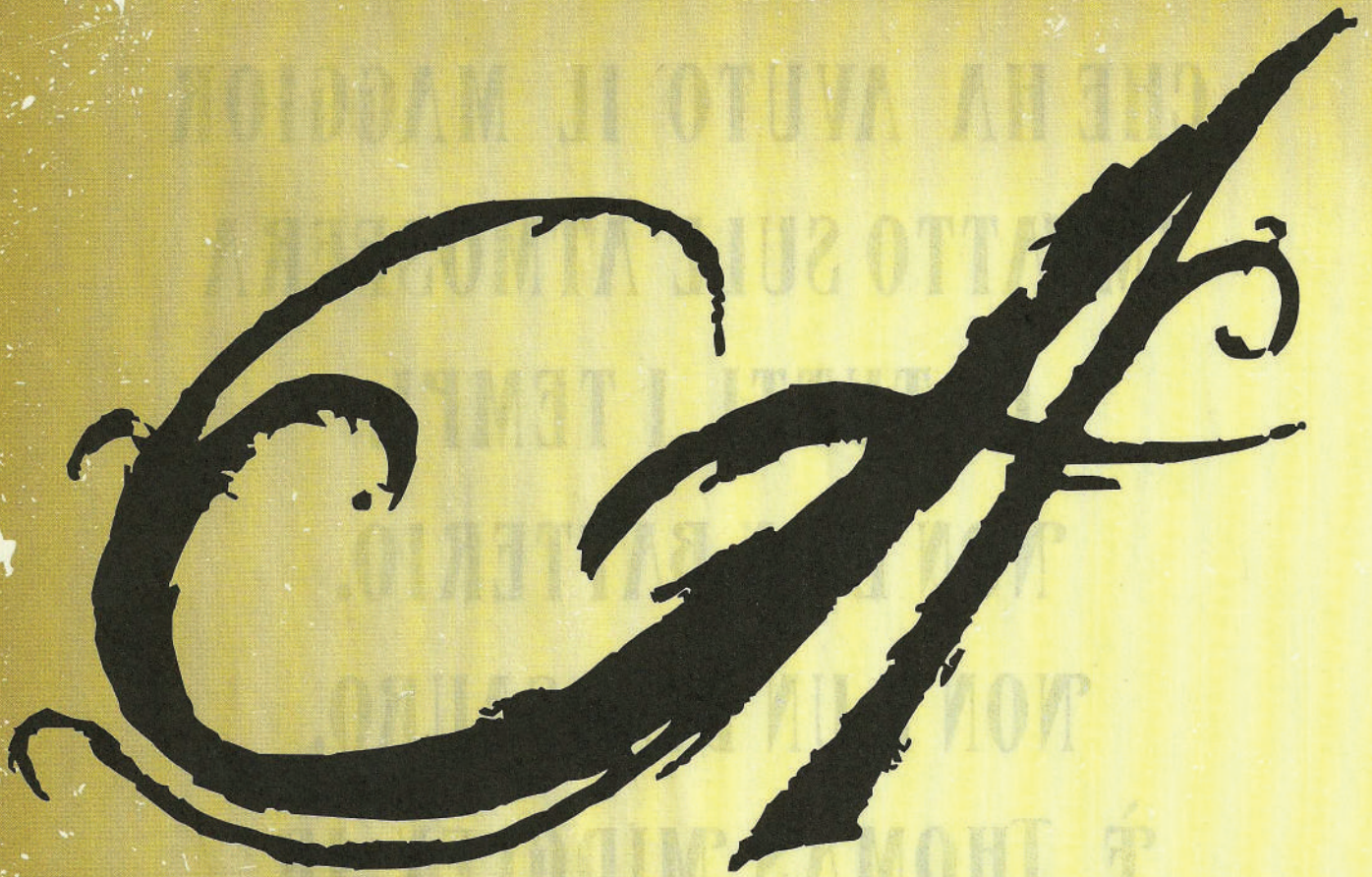


**È L'ESSERE VIVENTE
CHE HA AVUTO IL MAGGIOR
IMPATTO SULL'ATMOSFERA
DI TUTTI I TEMPI.
NON È UN BATTERIO.
NON È UN DINOSAURO.
È THOMAS MIDGLEY JR.,
IL CHIMICO DELL'OHIO
AL CUI TALENTO SI DEVONO
DUE DEI COMPOSTI PIÙ NOCIVI
IN CIRCOLAZIONE:
IL PIOMBO TETRAETILE
E I CLOROFLUOROCARBURI**





guess how many gasoline companies display this trademark

The correct number appears in all these pictures—see how quickly you can find it!

If your powers of observation are really keen, I you saw that 252 is the only number that appears in every one of the pictures. And 252 is the number of oil refiners in the United States using "Ethyl" anti-knock compound to improve their best gasoline. These companies, therefore, may use the well-known Ethyl name and emblem.

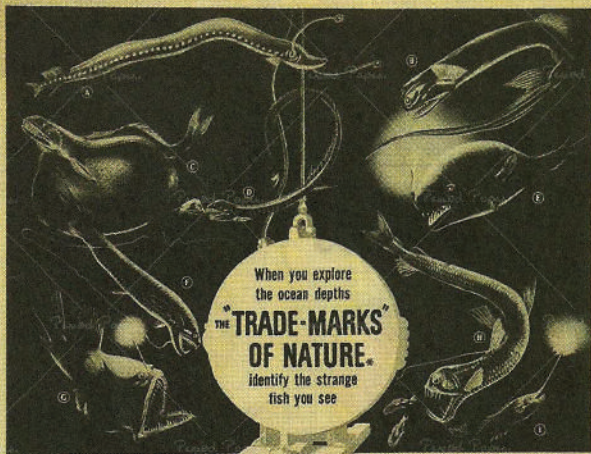
But remember, these refiners sell the finished product through thousands of jobbers and dealers. These distributors may also display the Ethyl trademark on pumps containing good gasoline plus the famous "Ethyl" anti-knock fluid.

ETHYL CORPORATION—makers of "Ethyl" anti-knock compound.

TIME, MARCH 24, 1947

dire il vero non è un chimico, Thomas Midgley. È un ingegnere meccanico, ma la chimica lo ha stregato. Si è convinto che le macchine, che si stanno diffondendo in tutti i settori dopo l'introduzione della catena di montaggio nelle fabbriche, non possano svilupparsi senza progressi nella chimica. I motori a scoppio, ad esempio, non riescono a risolvere il problema del battito in testa, la combustione anomala della benzina in grado di danneggiarli fino a distruggerli, e che ne limita fortemente il rendimento. È proprio a questo problema che Midgley, allora ventisettenne, inizia ad interessarsi quando nel 1916 viene assunto nel laboratorio di ricerca della Dayton, una controllata della General Motors. Del resto è il problema del giorno da quando è apparsa la Ford T, il caposaldo del nuovo corso dell'industria automobilistica: essenziale, economica e solo nera, è l'auto che tutti possono permettersi e fa registrare subito vendite record. Midgley si mette alla ricerca di un additivo capace di eliminare il battito in testa e nel dicembre del 1921 lo trova: il piombo tetraetile (TEL), un composto ottenuto dalla reazione di cloruro di etile con una lega piombo-sodio, utilizzato in miscela con il bromuro di etile. Costa poco e ha un forte effetto antidetonante. È l'additivo perfetto, ed è grazie a lui che il decennio che si apre verrà ricordato come i Roaring Twenties, il decennio ruggente: a ruggire saranno soprattutto i motori.

Certo il piombo, come tutti i metalli pesanti, è notoriamente tossico: ma il TEL funziona così bene che la Ethyl Corporation (fondata nel 1923 da General Motors, DuPont e Standard Oil per commercializzarlo) decide di evitare qualunque riferimento al metallo, cambiando il nome da piombo tetraetile nel più rassicurante "Ethyl". Come di solito succede, però, il nome non basta ad attenuare gli effetti, come non tardano a scoprire i lavoratori degli impianti di produzione: due decessi e numerosi casi di saturnismo, l'intossicazione cronica da piombo, a Dayton; otto persone morte per cause ricol-



When you explore the ocean depths THE TRADE-MARKS OF NATURE Identify the strange fish you see

- A. **SYNODON OBLIQUUS** and a row of porpoise-like fishes along its sides distinguish the young **STYLOPHTHALMUS PARADOXUS**.
- B. The **GIGANTURA CHUNI** is also identified by its eyes—which are set to meet like automobile headlights.
- C. This hungry fellow—the **CHAESMODON NIGER**—is characterized by his stomach, which he can stretch to accommodate a fish three times bigger than himself.
- D. The **SERPENT DRAGON** is marked by the golden light which flashes at the full end of its snake-like body.
- E. The high-backed **TORCH FISH** is distinguished by a torch-like appendage on his snout which emits a cold, silvery light.
- F. **LAMPROTUS FLAGELLIBARRA** is identified by a golden cheek light and this "whisker" or barbel that is seven times longer than the fish itself.
- G. The **SEA DEVIL** has a short, sharp body that is almost all mouth, and he carries a "moustache" light on top of his head.
- H. A long, slender tentacle protruding from his dorsal fin and a row of long, needle-sharp fangs identify the **SABER-TOOTHED DRAGON FISH**.
- I. The **GIGANTACTIS VANHOFFENI** is distinguished by a lampbrush-shaped, spear-like projection on his snout.

* Prepared in cooperation with specialists of American Museum of Natural History.

To get the best performance from your car, use high quality gasoline improved with "Ethyl" antiknock fluid—the famous ingredient that steps up power and performance.

To show you their best gasoline contains "Ethyl" antiknock compound, oil companies display "Ethyl" trade-marks on their gasoline pumps. "Ethyl" fluid is made by



When you buy gasoline THE TRADE-MARK "ETHYL" identifies gasoline stepped up with "Ethyl" antiknock fluid

Ethyl Corporation, Chrysler Building, New York 17, N. Y.

TIME, NOVEMBER 3, 1942

When you see these animals, the "TRADE-MARKS" OF NATURE identify them for you

When you buy gasoline, the TRADE-MARK "ETHYL" identifies gasoline stepped up with "Ethyl" antiknock fluid

To get the most mileage from your car—the high quality gasoline improved with "Ethyl" antiknock fluid and have your motor service men tune up your engine to take full advantage of its higher quality. In those days when the oil industry is working night and day to keep up with the demand for gasoline, you can help conserve gasoline by displaying moderation in your driving. Avoiding "jack rabbits" starts and keeping tires properly inflated. Ethyl Corporation, N. Y.—makers of "Ethyl" antiknock compound.

TIME, JANUARY 26, 1948

Automobiles have improved but what about gasoline?

It is a far cry from the "horseless buggies" of yesterday to the automobile of today. But the first cars and the latest cars are alike in one fundamental respect: both depend on gasoline for fuel.

Gasoline is not a perfect fuel. It has always had one inherent fault. It explodes too quickly ("knocks") as temperature and compression increase.

Carbon increases both temperature and compression beyond the point at which the present day automobile is designed to operate efficiently on regular gasoline. And the full efficiency of the modern motor car and its continued development have both depended upon the discovery of a "knockless" fuel.

After eight years of experiment, General Motors Research Laboratories developed Ethyl brand of anti-knock compound, a chemical ingredient which leading oil companies are mixing with their regular gasoline to form Ethyl Gasoline.

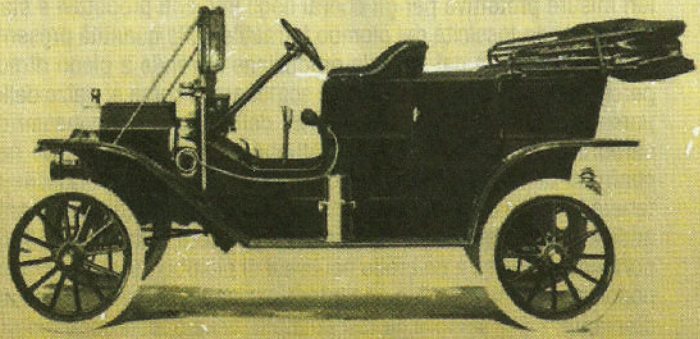
Ethyl Gasoline is the efficient fuel for automobiles of today and tomorrow. This super-gasoline will give your engine a performance such as you have never known. It is available throughout the United States and Canada and is sold at pumps which display the "Ethyl" trademark. Try it today.

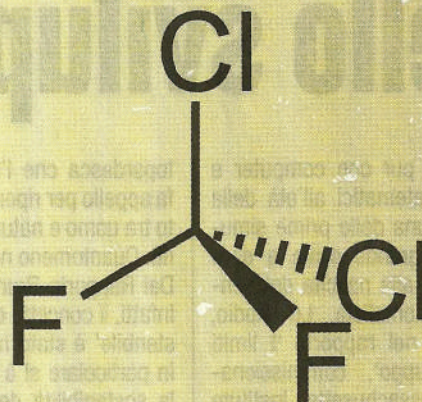
ETHYL GASOLINE CORPORATION, 25 Broadway, New York

ETHYL GASOLINE

cana oggi ha un livello di piombo nel sangue 625 volte maggiore rispetto a quello dei suoi bisnonni. In Italia la benzina 'rossa', addizionata con piombo, è stata messa al bando solo nel 2002. Si potrebbero considerare i danni alla salute e come il prezzo (alto) del progresso: ma non sarebbe la verità perché altri tecnici e ricercatori avevano individuato, già dal 1926, un'ottima alternativa al piombo tetraetile: l'alcol etilico. Non tossico e naturale, ma proprio per questo con un grande difetto: non era brevettabile, quindi non altrettanto redditizio. Non sappiamo come sarebbe andata la storia senza TEL: forse il motore a combustione non avrebbe vinto la sfida con l'alimentazione elettrica. Forse l'impatto degli spostamenti umani sull'atmosfera sarebbe forse stato più basso.

La Ford Model T, conosciuta anche come Tin Lizzie o Flivver (macinino), prodotta dal 1908 al 1927. È stata la prima vettura prodotta in grande serie grazie all'utilizzo della catena di montaggio.





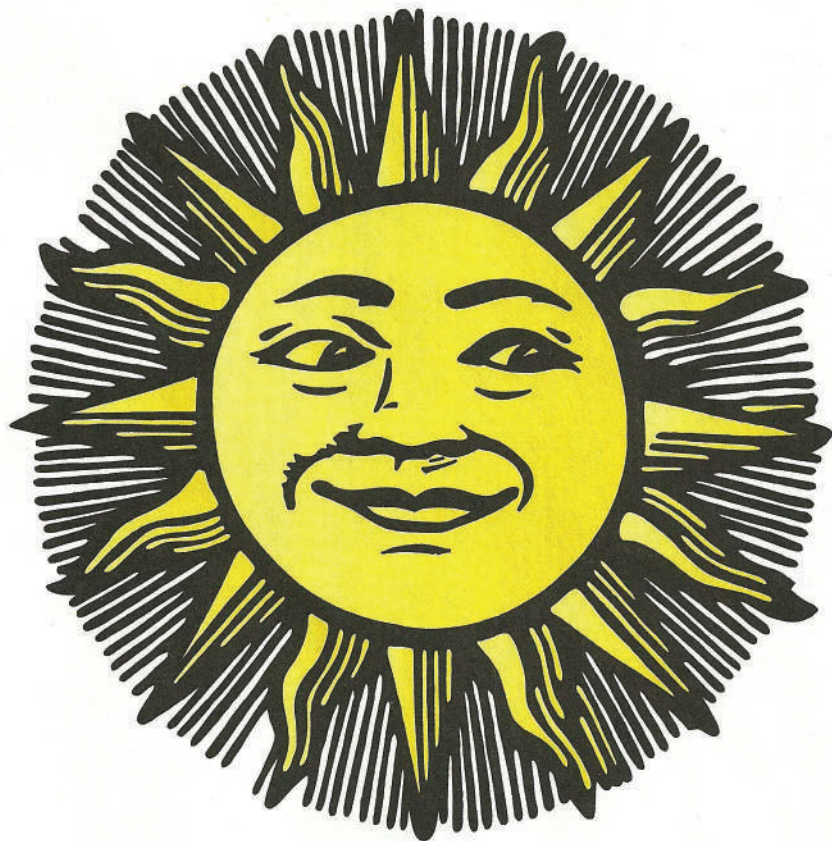
La formula chimica del diclorodifluorometano (CCl₂F₂), a lungo commercializzato da DuPont con il nome di Freon.

Ma l'entusiasmo, la carriera e i disastri di Thomas Midgley non si fermano qui. Pochi anni dopo, nel 1930, la sua attenzione si sposta sui problemi di un altro caposaldo del progresso tecnico del tempo: la refrigerazione. I primi frigoriferi, soprattutto industriali, sono macchine molto pericolose che fanno ricorso a composti tossici (anidride solforosa) o esplosivi (propano). Midgley raccoglie la sfida e parte alla ricerca di una sostanza in grado di sostituirli, che trova nel diclorodifluorometano, un clorofluorocarburo (CFC) poi commercializzato con il nome di 'Freon'. Amante delle esibizioni spettacolari, nel 1941 Midgley pubblica il suo ritrovato in occasione del meeting annuale dell'American Chemical Society inalando il gas ed estinguendo con un soffio la fiamma di una candela: dimostra così in un colpo solo di avere in mano un gas non tossico e non infiammabile – è soprattutto non gli ci vuole un anno a riprendersi. Anche i CFC sono un successo immediato: prendono subito piede nella refrigerazione, nel condizionamento, negli spray e in numerose altre applicazioni. Ci vorranno più di trent'anni a rendersi conto della loro pericolosità: solo in seguito alle misurazioni dello strato di ozono che ricopre la Terra, effettuate a partire dal 1974, si è iniziato a capire quanto i CFC fossero devastanti per l'ozono presente nella stratosfera e quali conseguenze ciò comportasse. L'ozono costituisce uno strato sottilissimo, ma fondamentale dell'atmosfera, che assorbe i raggi ultravioletti. I CFC, raggiunta la stratosfera, vengono scissi dalle radiazioni solari liberando atomi di cloro, chimicamente molto aggressivi nei confronti delle molecole

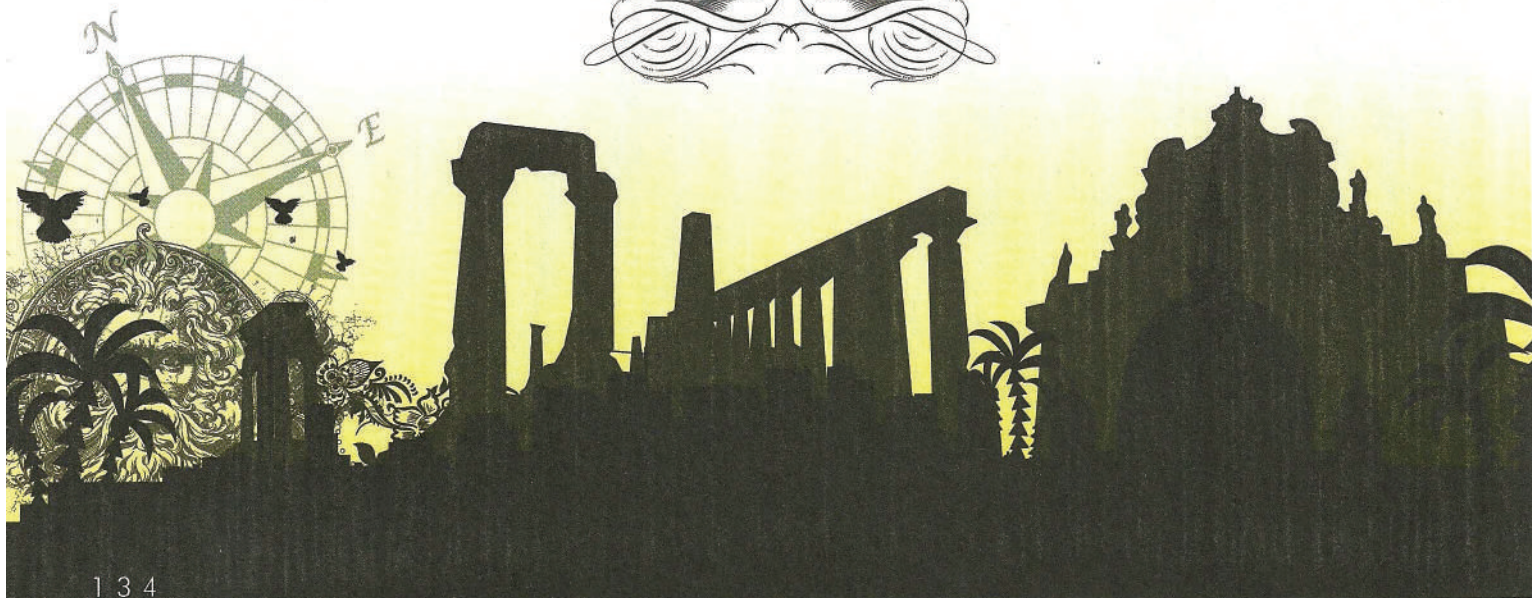
di ozono. Un solo kg di clorofluorocarburi può distruggere 70.000 kg di ozono atmosferico, e ha un tempo di permanenza nell'atmosfera di circa un secolo. In più, queste sostanze sono efficientissime nel trattenere calore e aggravare così l'effetto serra, il che candida i CFC al podio delle peggiori invenzioni del ventesimo secolo. Midgley, però, non fa in tempo a scoprirlo. All'apice della carriera, riverito come l'Edison della chimica, viene eletto presidente dell'American Chemical Society. Il suo discorso di accettazione della carica, carico di retorica progressista, si conclude con una poesia scritta da lui: è il penultimo colpo di teatro. Solo un mese dopo, arriva l'ultimo. Affetto da poliomielite ma per nulla fiaccato nello spirito, Midgley da qualche tempo si aiuta nei movimenti attraverso un sistema di corde e carrucole motorizzate realizzato da lui stesso. Per un'avaria che non può non far pensare al contrappasso, queste corde strangolano il fresco presidente.

Ci resta la poesia recitata nel discorso di elezione: "When I feel old age approaching, and it isn't any sport, and my nerves are growing rotten, and my breath is growing short, and my eyes are growing dimmer, and my hair is turning white, and I lack the old ambitions when I wander out at night, though many men my senior may remain when I'm gone, I have no regrets to offer just because I'm passing on, let this epitaph be graven on my tomb in simple style, this one did a lot of living in a mighty little while". "Quest'uomo ha combinato così tanto, in così poco tempo". Proprio non si può non essere d'accordo. Sipario.

solare italiano

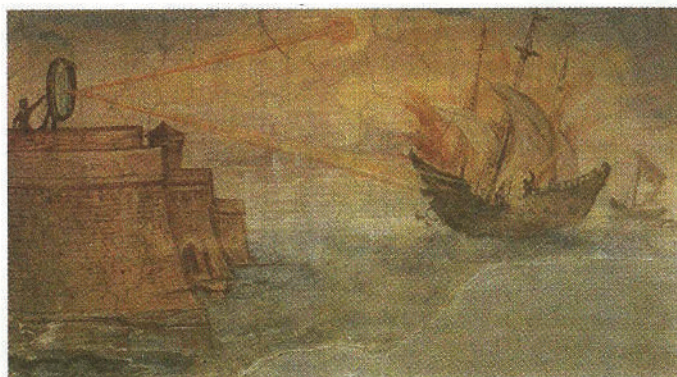


SOTTO QUESTO SOLE



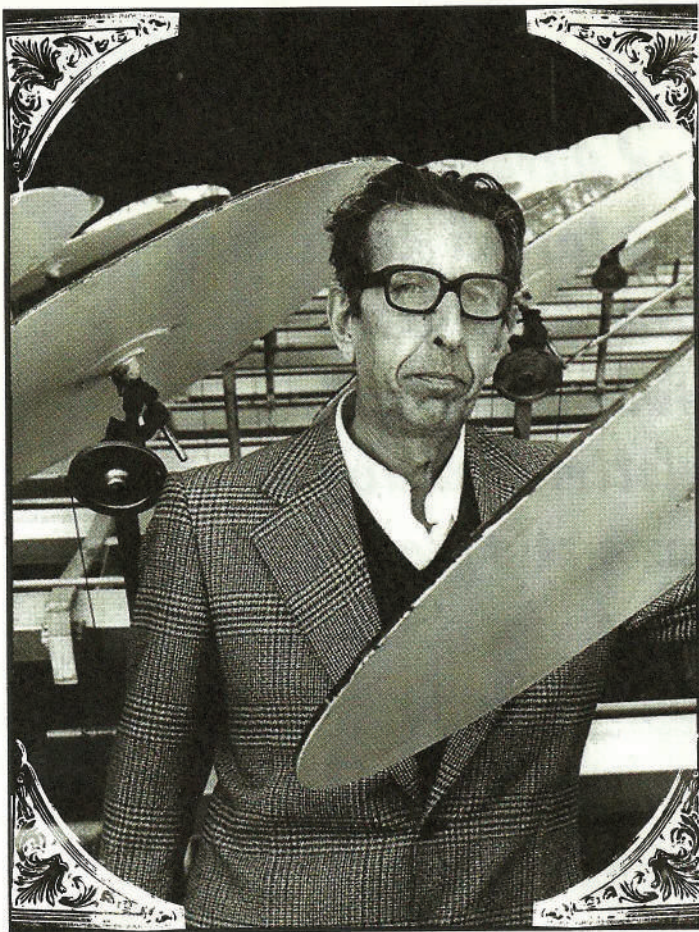


*Trent'anni fa ad Adrano,
nella terra degli specchi ustori di Archimede,
entrava in funzione Eurelios:
la prima centrale solare al mondo
connessa a una rete elettrica nazionale.
Un primato raggiunto grazie alle pionieristiche
attività di Giovanni Francia, poi dimenticate,
mentre il resto del mondo
continuava le sperimentazioni.
E oggi è il primatista a dover rincorrere*



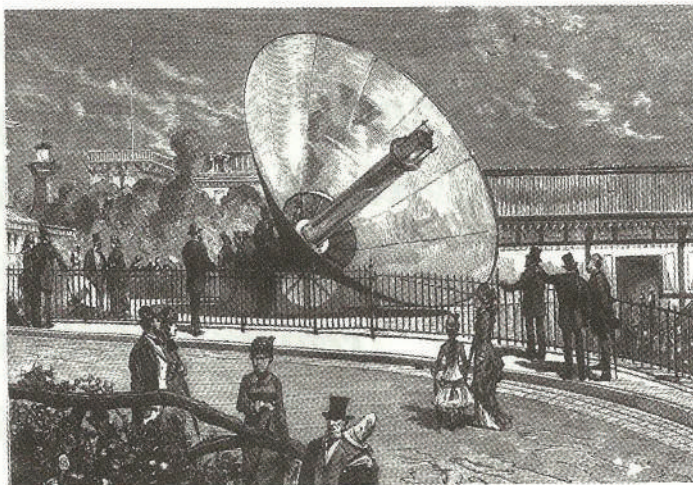
L'uso dell'energia solare fa il suo ingresso nella storia un po' prima del Conto Energia: 2220 anni prima, per la precisione. Nel 212 a.C. Siracusa, assediata dalle truppe del console Marcello che la attaccano via terra e via mare, si difende strenuamente anche grazie agli straordinari macchinari progettati da Archimede: enormi catapulte in grado di scagliare massi grandi quanto carri, imbragature capaci di sollevare le navi nemiche, leve appuntite usate per affondare le quinqueremi romane. Ma l'invenzione che affascinerà generazioni di studenti e di ricercatori è un'altra: gli specchi ustori, in grado di incendiare le navi romane concentrando il calore del sole. Calore che scienziati di tutte le epoche, ispirati dalla leggenda degli specchi ustori, hanno tentato di catturare: dagli studiosi medievali, con le loro ricerche sull'ottica geometrica a Leonardo Da Vinci e Galileo Galilei. Nel XIX secolo la scoperta e la rapida diffusione dei combustibili fossili, di cui l'Italia era priva, indusse matematici, fisici e ingegneri italiani a porsi la domanda se fosse possibile ricavare dal sole l'energia di cui il Paese aveva bisogno. **Due secoli di tentativi di scienziati, inventori, visionari, coronati da successo per merito di**





Giovanni Francia (1911-1980) tra gli specchi del suo impianto prototipo realizzato all'interno degli spazi concessigli dalla scuola superiore "Bernardo Marsano" di Sant'Ilario, alle porte di Genova (foto eredi Francia).

Augustine Mouchot presentò la sua macchina, con specchio parabolico e caldaia solidale che alimentava il primo grande motore termico azionato con vapore prodotto da calore solare, all'Esposizione Universale di Parigi del 1878.



Giovanni Francia, le cui idee condurranno a stabilire un primato: Eurelios, il primo impianto al mondo a immettere, nel 1981, l'energia ricavata dal calore del sole in una rete elettrica nazionale.

Un'idea italiana

All'inizio dell'Ottocento il matematico e scienziato naturalista veneto Pasquale Gabelli (1801-1880) lavora sull'*eliostate*, un apparecchio costituito da un congegno di specchi riflettenti che fosse in grado "di giovare dei raggi solari" e che "ne portasse costantemente la corrente calorifica contro una data superficie", come spiega in una memoria presentata nel 1838 all'Ateneo Veneto. Gli studi sull'*eliostate* riprendono le ricerche effettuate dal grande cosmologo e biologo Georges-Louis Leclerc, conte di Buffon (1707-1788) che "con una congerie di specchi piani inscritti in una curva bruciava il legno alla distanza di 200 piedi, a quella di cinque fondeva i metalli". Nel 1868 Bartolomeo Foratti riprende l'idea di Gabelli e presenta un suo sistema solare a concentrazione che chiama *pirocatofero*. Ma mentre questa linea di ricerca si perde, nel 1886 un altro geniale ingegnere, il piemontese Alessandro Battaglia, registra il brevetto di un "collettore solare multiplo", frutto delle sue ricerche sul lavoro del contemporaneo francese Augustine Mouchot, che aveva realizzato pochi anni prima il primo motore termico azionato con vapore prodotto da calore solare, presentato alla Esposizione Universale di Parigi. Battaglia muove critiche serrate all'invenzione francese. Poiché la caldaia e lo specchio sono solidali nel movimento per inseguire il sole, sia l'uno che l'altro non possono che avere dimensioni limitate. Inoltre la caldaia è esposta all'aria, pertanto reirraggia verso l'esterno buona parte del calore che lo specchio concentra su di essa. Per superare questi limiti e costruire sistemi a concentrazione capaci di raccogliere calore solare in quantità sufficienti alle richieste dei nuovi processi industriali, Battaglia propone di separare la caldaia dallo specchio. Ma anche del collettore solare multiplo si perdono ben presto le tracce, perché l'idea di sfruttare il calore del sole per azionare motori termici soffre la concorrenza dei grandi successi

dell'ingegneria italiana nell'uso dell'energia idrica per la produzione elettrica. Negli stessi anni nei quali Battaglia è impegnato a sviluppare e mettere in pratica i suoi ritrovati, vengono costruiti in Italia i primi impianti idroelettrici: come quello di Vesta, vicino a Tivoli, inaugurato nel 1884. Nella prima metà del Novecento è proprio l'energia idrica a consentire l'industrializzazione del Paese; fino alla Seconda guerra mondiale, oltre il 90% dell'energia elettrica italiana è di origine idrica.

Francia e l'Italia

Se la storia del solare termodinamico continua in Italia anche nel nuovo secolo è grazie a una straordinaria figura di scienziato e inventore, il matematico torinese Giovanni Francia. Negli anni Cinquanta del boom industriale e del petrolio a basso costo che soppianta l'idroelettrico come principale fonte energetica, Francia vive un periodo prolifico di invenzioni, progetti e brevetti che spaziano dal campo automobilistico all'aeronautico, dallo spaziale al tessile e dall'elettromeccanico al solare, settore che diventerà sempre più centrale nelle sue attività professionali e di ricerca. Nel decennio successivo Francia si dedica a studiare tecniche per concentrare tramite specchi la radiazione solare su una caldaia seguendo, senza conoscerlo, lo stesso approccio concettuale di Battaglia: separare la caldaia dallo specchio. Ciò gli consente di dimostrare, per la prima volta al mondo, che è possibile col calore del sole produrre vapore alle alte pressioni e temperature (fino a 500 °C) necessarie al suo impiego industriale. Nel frattempo il mondo vive con la crisi petrolifera del 1973 il suo primo shock energetico, e la politica e l'industria cominciano a interessarsi all'energia solare. Nell'ambito di uno specifico programma di ricerca e sviluppo iniziato nel 1975, la Commissione europea decide di studiare una centrale dimostrativa, per esplorare la fattibilità di centrali solari termoelettriche di grande potenza. La decisione di dove e quando costruire la centrale matura nello stesso momento in cui l'Italia, come gli altri Paesi europei, si affanna per promuovere l'uso di fonti di energia alternative

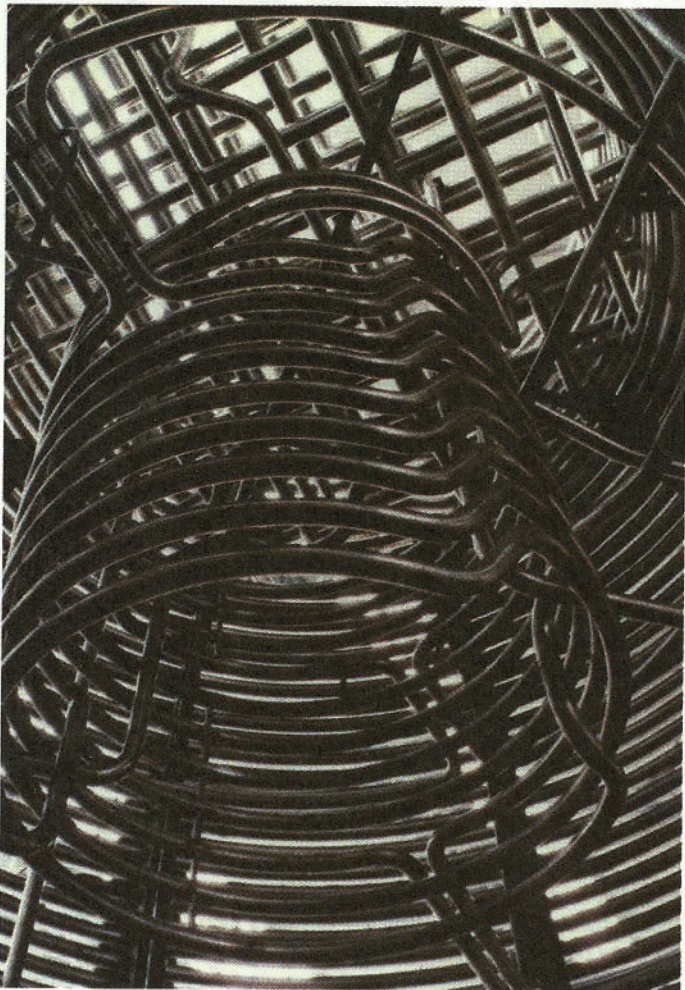
al petrolio, inclusa quella nucleare. Ansaldo ha appena ricevuto il primo ordine per la realizzazione della centrale nucleare di Caorso, ma l'avversione del Paese al nucleare si fa sentire. "Ci rompono tanto le scatole con il nucleare, mi deve fare una centrale solare": l'Amministratore delegato Renato De Leonardi sintetizza così la situazione all'allora direttore della divisione impianti elettrici Gio Batta Clavarino. Clavarino si rivolge proprio a Giovanni Francia per realizzare nel 1977 un impianto sperimentale presso la stazione di Sant'Ilario, nei pressi di Genova. In questo laboratorio dove per quasi venti anni Francia conduce le sue ricerche, a ricordare il suo lavoro nella stazione restano oggi solo qualche specchio rotto e i cinematismi arrugginiti dell'ultimo prototipo realizzato nel 1977.

Da primato a fallimento

Inizialmente, però, le cose sembrano mettersi bene per Francia. Alla fine del 1976, il gruppo di lavoro della Commissione Europea comunica i risultati del proprio lavoro, indicando in tre anni il tempo necessario per progettare, costruire e montare l'impianto funzionante e pronto per la successiva fase di esercizio sperimentale e in circa 8,4 milioni di dollari il costo relativo, una cifra pari a 33 milioni di dollari odierni. Riconoscendo che la tecnologia italiana è la più avanzata, quando all'inizio del 1977 si decide di passare alla fase esecutiva, si sceglie quindi di realizzare in Italia l'impianto, chiamato Eurelios. L'ENEL sceglie la località di Contrasto, nel Comune di Adrano in provincia di Catania. Il via ai lavori per la costruzione viene dato il 10 dicembre 1979, Eurelios entra in esercizio il 14 aprile 1981. È la prima centrale solare termoelettrica al mondo a immettere energia in una rete elettrica nazionale. Giovanni Francia però non vedrà mai Eurelios funzionare: morirà all'improvviso nell'aprile del 1980.

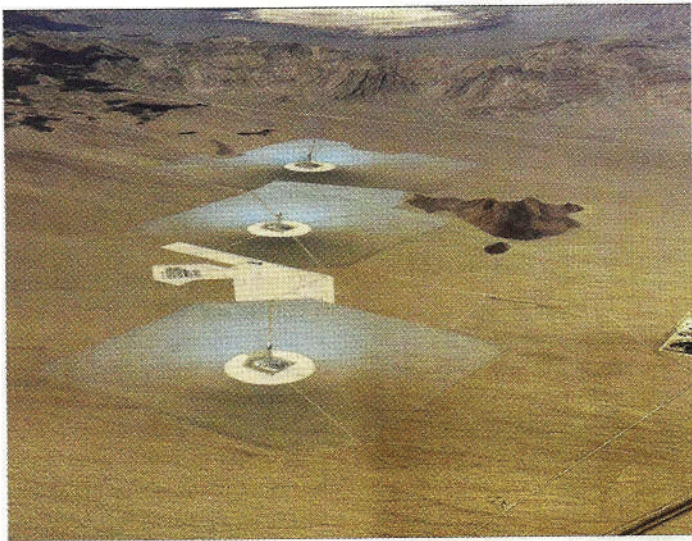
Nella centrale Eurelios decine di specchi riflettono la radiazione solare su una caldaia piena d'acqua posta sulla sommità di una torre. L'acqua all'interno si riscalda e genera vapore ad alta pressione e alta temperatura. Il vapore viene quindi convogliato per azionare una turbina, la quale a sua volta aziona un generatore elettrico esattamente come accade negli impianti convenzionali, dove il vapore è prodotto dal calore liberato dalla combustione di carbone, petrolio e gas o dalla fissione nucleare. Le sperimentazioni terminano nel 1985 e l'ENEL pubblica i risultati sei anni dopo, nel 1991. La conclusione non lascia spazio all'ottimismo: "gli impianti solari del tipo a torre e a campo specchi non daranno luogo, anche nel medio e lungo termine, ad applicazioni industriali di qualche rilievo". Il rapporto argomenta che il costo del kWh elettrico solare prodotto da Eurelios sarebbe risultato, anche nell'ipotesi di riduzioni del costo dell'impianto, ben lontano da valori accettabili. "Eurelios era evidentemente un'attività pionieristica. Produceva tanta energia quanta ne consumava. Da un punto di vista della redditività economica fu un

flop e l'ENEL non ci ordinò più impianti", ricorda oggi Clavarino. La scomparsa di Francia, la bocciatura dell'ENEL, il calo dei prezzi dei combustibili fossili, l'avvicendamento alla presidenza degli Stati Uniti da Jimmy Carter a Ronald Reagan – con un sostanziale cambio della politica energetica statunitense a partire dal 1981 e i suoi inevitabili riflessi sulle politiche energetiche anche di altri Paesi – portano in generale a una presa di distanza dall'energia solare e, in Italia in particolare, dagli impianti solari a concentrazione puntuali o a torre e a campo specchi. Eurelios rimane così in uno stato di totale abbandono sino a quando, tra la fine del 2010 e il marzo 2011, l'ENEL lo smantella per far posto alla tecnologia concorrente: pannelli fotovoltaici. In questi tre decenni la ricerca italiana sul solare a concentrazione è stata relegata al rango di archeologia industriale, mentre nel resto del mondo la sperimentazione non si è mai arrestata come te-



▲ L'arrivo ad Adrano della caldaia solare di Eurelios nel 1980 (foto MusIL - Museo dell'Industria e del Lavoro di Brescia). Il sito era italiano ma il progetto europeo, come ricorda il cartello.

◀ La caldaia solare di Eurelios nel 1981. Quando l'Ense ha smantellato l'impianto per installare un campo fotovoltaico, la caldaia è scampata alla discarica grazie al Gruppo per la storia dell'energia solare ed è stata donata dall'Ense al Museo dell'Industria e del Lavoro (MusIL) di Brescia.



stimoniano l'impianto Junction Kramer nel deserto del Mojave, in California, in funzione dalla fine degli anni Ottanta, o la Plataforma Solar de Almeria, in Spagna, dove dal 1983 si sperimenta il solare a concentrazione con torre e campo a specchi piani. Soltanto in anni recenti, su spinta del Nobel Carlo Rubbia, in Italia è stato sviluppato un progetto di rilievo: Archimede, una centrale basata su una tecnologia diversa (i concentratori parabolici lineari, con specchio curvo e caldaia solidale) inaugurata a luglio 2010 dall'Enel a Priolo Gargallo, in provincia di Siracusa. Sono comunque occorsi trent'anni all'Italia per fare il secondo passo verso il solare termodinamico, passando così dalla posizione di primatista a quella di inseguitore.

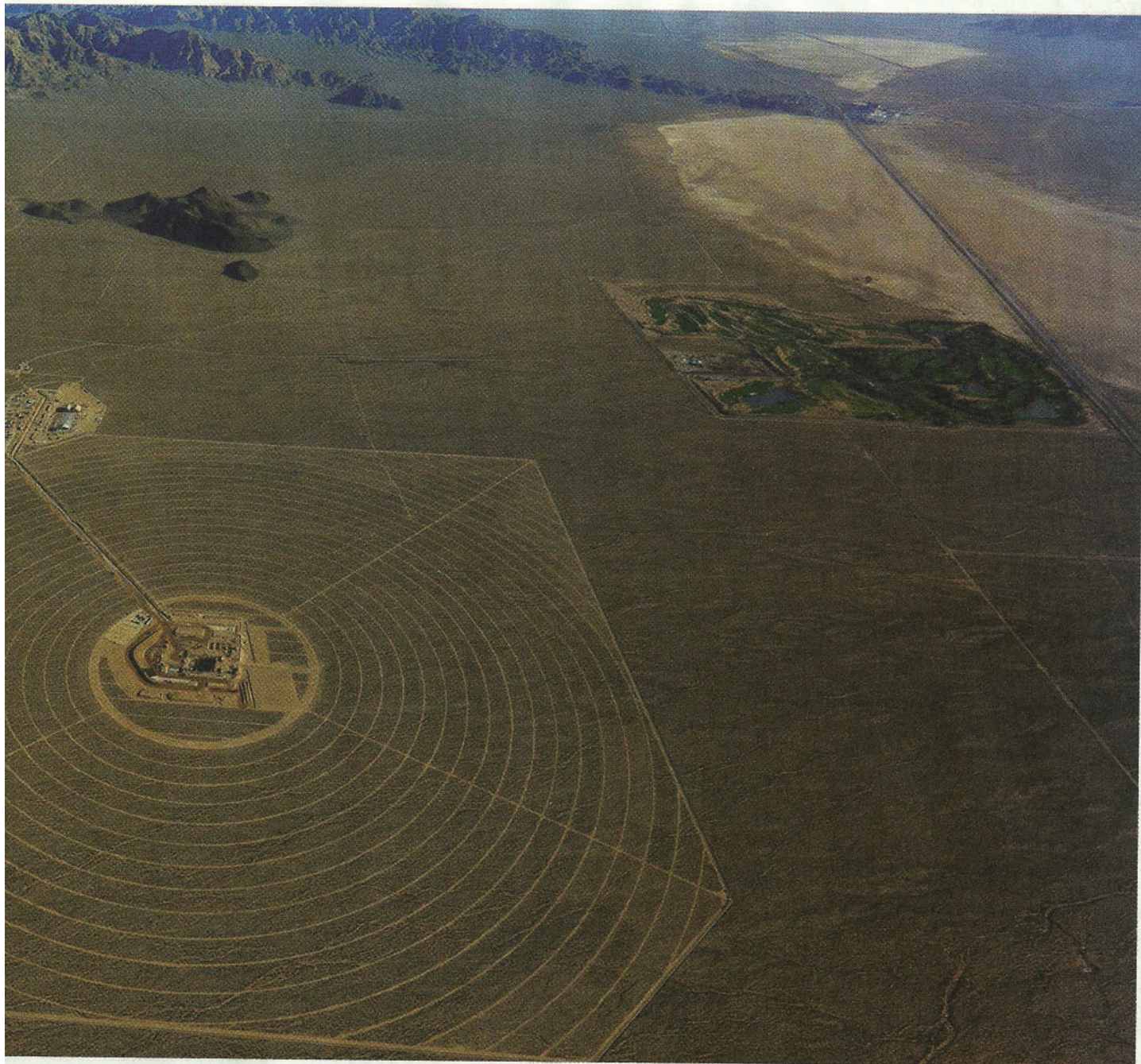
Abbaglio o illuminazione?

Ma a questa corsa vale la pena partecipare oppure la tecnologia di Francia ha davvero potenzialità limitate, in particolar modo su un territorio come quello italiano? Finanziatori e investitori stanno puntando più sul fotovoltaico che sul solare termodinamico, in ragione dei rapidissimi sviluppi del primo che ne lasciano presagire una maggiore competitività economica e tecnologica. Il fotovoltaico ha infatti registrato negli ultimi anni incrementi di efficienza e soprattutto una fortissima diminuzione dei costi: 3-4 dollari il costo medio per Watt installato di un impianto fotovoltaico, 6-10 dollari quello di un impianto solare termodinamico. Ciò ha fatto scendere i costi di generazione del fotovoltaico a 12-13 cents/kWh contro i 15-16 del solare termodinamico. Ciò ha fatto sì che molti progetti termodinamici siano stati convertiti in corso d'opera in fotoelettrici. Il solare termodinamico non è però ancora fuori dai giochi: soprattutto nella sua incarnazione a specchi piani o quasi piani, secondo le idee di Francia. Il primo grande fattore che lo tiene in partita è la possibilità di funzionare di notte, dimostrata proprio a luglio 2011 dall'impianto Gemasolar da 19,9 MWe di Torresol Energy, che per la prima volta al mondo ha erogato energia per 24 ore continuative grazie all'immagazzinamento del calore con un sistema a sali fusi. Il secondo fattore è l'efficienza di conversione, almeno pari a quella del fotovoltaico: il valore è molto legato alle condizioni climatiche delle zone considerate, ma si va dal 20% nelle condizioni ottimali del deserto della California al 14% di Almeria, nel sud della Spagna, e ancora un po' meno in Italia. Le aree ideali per l'installazione di un grande impianto paiono quindi essere i deserti, che però pongono problemi legati alla creazione di infrastrutture e al trasporto dell'elettricità. Ciò non ha impedito a BrightSource Energy, una start-up ad alta tecnologia statunitense fondata nel 2007, di avviare un anno fa la costruzione nel deserto della California dell'Ivanpah Solar Electric Generating Station (ISEGS), la più grande centrale solare al mondo a torre e campo specchi, con una potenza netta di 392 MW e 173.500 eliostati da 14 m² l'uno per 13 km² totali. L'ISEGS è finanziato con un mutuo garantito di 1,6 miliardi di



dollari del Department of Energy degli Stati Uniti e fondi investiti da multinazionali quali Google, mentre collaborano alla costruzione dell'impianto di Ivanpah leader industriali come Bechtel, la maggiore società di ingegneria e la terza più grande azienda privata USA. Prima di ottenere l'autorizzazione a costruire, l'impresa ha dovuto accettare una serie di condizioni per la tutela ambientale dell'area, fino a farsi carico di una particolare specie di tartarughe del deserto a rischio di estinzione. Le operazioni che BrightSource Energy ha dovuto portare a termine per la protezione di flora e fauna hanno comportato un costo di circa 40 milioni di dollari, certo una minima parte dell'investimento complessivo, ma che comunque smentisce l'idea che i deserti siano di per sé una zona franca per i grandi impianti solari, a concentrazione o fotovoltaici.

Il sistema a torre e campo specchi di Francia può poi contare sulla capacità di trasferire la radiazione solare (quindi l'energia) per semplice trasmissione ottica, che dispensa dalla necessità di realizzare la rete di raccolta e convogliamento richiesta da un campo fotovoltaico (fitta trama di cavi elettrici) o da un impianto solare parabolico lineare (sistemi di tubazioni per il trasporto tramite fluido vettore).



L'idea di Francia resta insomma competitiva se si parla di grandi dimensioni (fino al GW), dove gli impianti fotovoltaici incorrono in diseconomie di scala. Certo questo vantaggio non è determinante per Paesi come l'Italia, che ha scarsa disponibilità di siti adeguati; anche la capacità di immagazzinare energia potrebbe non esser più decisiva se il costo dell'immagazzinamento dell'elettricità in batteria dovesse scendere, come lasciano intravedere alcune innovative tecnologie messe sul mercato di recente.

Se l'abbandono della ricerca italiana sia stata un abbaglio oppure un'illuminazione, se insomma Enel sia stata lungimirante o miope, è questione dibattuta. Secondo gli esperti, il mercato dell'elettricità da radiazione solare sarà in prospettiva dominato da una sola tecnologia, quella in grado di offrire il servizio elettrico migliore e più economico. Il fotovoltaico sembra oggi favorito, ma il solare termodinamico ha ancora la possibilità di dimostrarsi competitivo. Chi ha dimostrato scarsa competitività è invece l'Italia, il cui vantaggio iniziale nella corsa verso lo sfruttamento del sole è stato ormai largamente recuperato. Forse non siamo più il Paese del Sole.

L'impianto in costruzione ad Ivanpah, nel deserto della California. Nell'ottobre di quest'anno la BrightSourceEnergy ha festeggiato il primo anno dall'inizio dei lavori, che hanno impegnato più di 300 lavoratori nella posa di oltre 20.000 piloni, degli oltre 50.000 previsti dal progetto, e nella costruzione della torre che manterrà la caldaia ad una altezza di 137 metri. Nell'altra pagina, come apparirà l'impianto a lavori ultimati.





La produzione di alimenti produce in media il 30% sul totale dei gas serra presenti in atmosfera, con oltre 164 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti

EFFETTO

di **Patrizia Frattini**
Camilla Minarelli



AUMENTA LA POPOLAZIONE E CAMBIANO I CONSUMI ALIMENTARI NEI PAESI EMERGENTI. MA SE L'INTERA POPOLAZIONE MONDIALE ADOTTASSE I NOSTRI MODELLI DI CONSUMO SERVIREBBE IL DOPPIO DELLE RISORSE DISPONIBILI

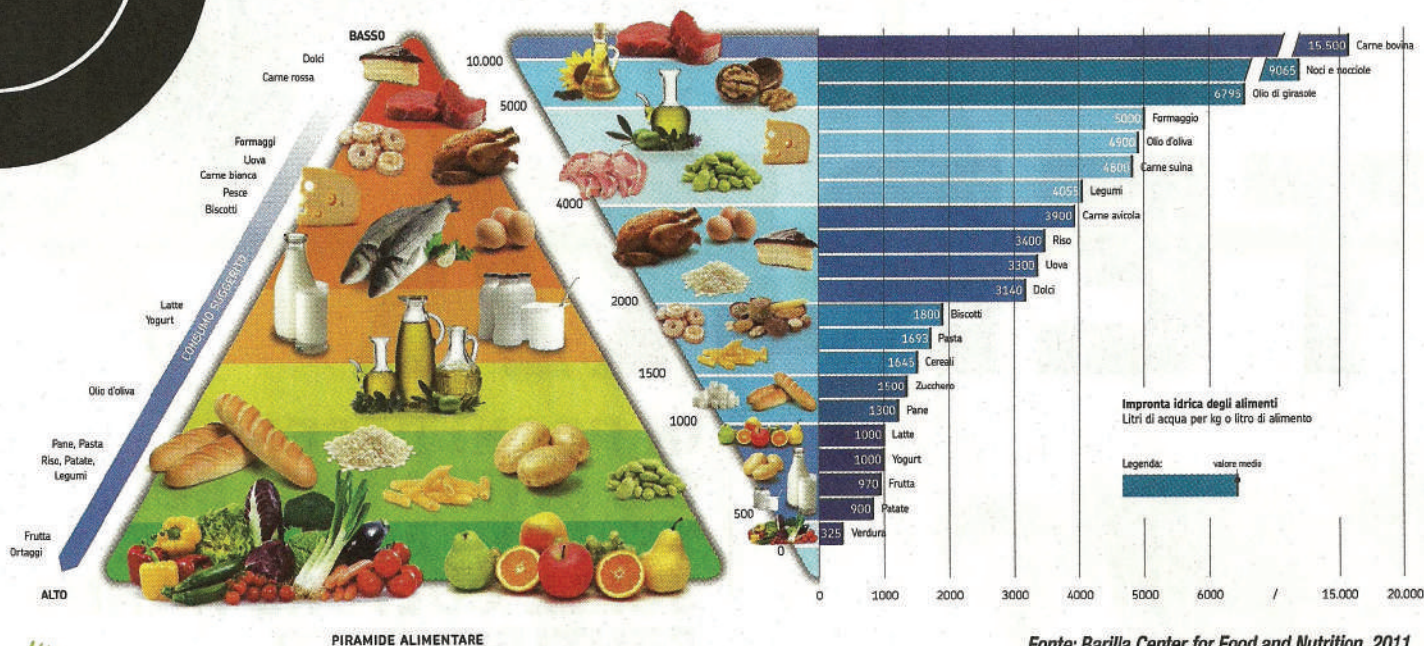
TERRA



**IN POCHI DECENNI
GLI INTERVENTI SUI
TERRENI AGRICOLI E
SULLE COLTURE HANNO
CENTUPLICATO
LA PRODUTTIVITÀ.
MA I LIMITI FISICI E LA
CAPACITÀ DI CARICO
DEGLI ECOSISTEMI
RESTANO GLI STESSI.
LA TERRA PUÒ
ALIMENTARE SETTE
MILIARDI DI PERSONE
O HA RAGGIUNTO IL
LIMITE DELLE SUE
POSSIBILITÀ?**

Dopo aver studiato l'atmosfera per tutta la vita, nel 1995 l'olandese Paul Crutzen ha ricevuto il premio Nobel per la chimica, per aver scoperto i meccanismi all'origine del buco nell'ozono. Sempre Crutzen è stato fra i primi a misurare la portata dell'intervento umano sul pianeta, tanto da ribattezzare la nostra era "antropocene": l'epoca in cui per la prima volta l'azione dell'uomo è paragonabile a quella delle forze della natura. La spinta che ci ha portato a questo punto è partita dalla preoccupazione di soddisfare i bisogni primari: il cibo da mangiare, l'acqua da bere. Problemi che riteniamo risolti con tale successo da essercene ormai dimenticati. **Risulta forse difficile associare latte e biscotti ai gas serra; invece cibo e cambiamento climatico sono strettamente collegati.** Considerando l'intero ciclo del prodotto, dal seme al piatto e infine alla discarica, emerge che un terzo delle emissioni totali dei gas a effetto serra è causato dal settore alimentare. Può sembrare un dato eccessivo, ma va ricordato che il solo settore zootecnico incide per il 18% del totale, come rileva-

Gli alimenti alla base della piramide alimentare, che rappresenta una dieta bilanciata, sono anche quelli con la minore impronta idrica



Fonte: Barilla Center for Food and Nutrition, 2011

PIRAMIDI E PIATTI

Nel 1992 il dipartimento per l'agricoltura statunitense ha realizzato la piramide alimentare con l'intento di diffondere l'abitudine ad una alimentazione equilibrata. Nel giugno scorso lo stesso dipartimento ha presentato un nuovo modello alimentare che, con l'intento di semplificare la comunicazione, propone l'immagine di un piatto (pagina a fronte).

to dalla FAO nell'importante report *Livestock's Long Shadow*. In Italia l'impatto in termini di gas serra della produzione alimentare scende da circa il 30% al 19%, vale a dire 104 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti. Il segreto? La "dieta mediterranea". Con un consumo prevalente di carboidrati, frutta e verdura ogni italiano immette nell'atmosfera circa 2,2 kg di CO₂ ogni giorno, meno della metà dei 5,4 kg della dieta nordamericana (ricca di carne e, in generale, di alimenti contenenti alte concentrazioni di zuccheri e grassi). Non a caso dunque la dieta nostrana è stata valorizzata anche dall'UNESCO, che l'ha annoverata nel 2010 tra i beni immateriali patrimonio dell'umanità.

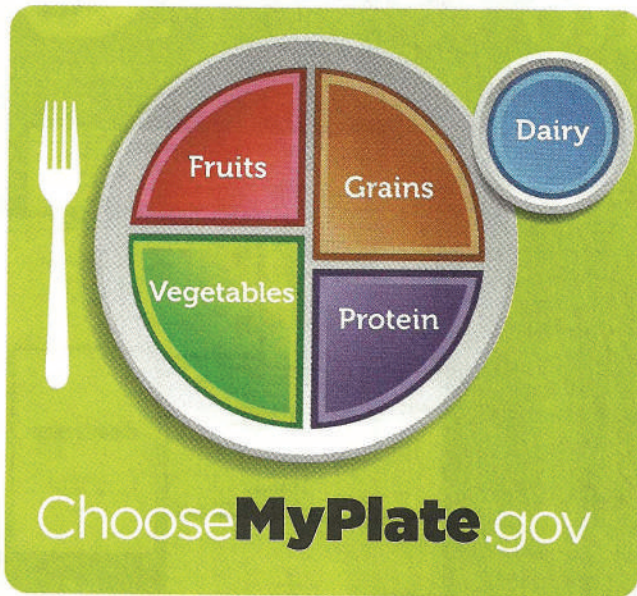
Come districarsi quindi nella scelta, non più solo calorica ma anche ecologica, tra pastasciutta e bistecca, formaggi e salumi? Un aiuto nella lotta alle emissioni "da tavola" è arrivato grazie alla doppia piramide del Barilla Center for Food and Nutrition, centro di ricerca parmense sui temi della nutrizione e dell'alimentazione. La doppia piramide muove la sua analisi partendo dalla piramide alimentare così come la conosciamo, realizzata nel 1992 dal Dipartimento per l'Agricoltura statunitense nell'intento di diffondere un tipo di alimentazione equilibrato. Ma, ed è questa la novità, il raddoppio della piramide arricchisce il modello di base con valutazioni circa la sostenibilità ambientale degli alimenti.

L'analisi si basa su emissioni di gas serra (Carbon Footprint), uso delle risorse idriche (Water Footprint) e uso del suolo (Ecological Footprint). Riclassificando i cibi non più solo in funzione del loro effetto benefico sulla salute, ma anche rispetto al loro impatto sull'ambiente, si ottiene una piramide capovolta, che vede gli alimenti a maggior "carico" ambientale in alto e quelli a ridotto carico in basso. Ciò che risulta chiaro fin dal primo sguardo alla doppia piramide è che i cibi di cui viene consigliato un consumo elevato (frutta, ortaggi, pane e, a salire, pasta, riso e legumi) sono anche quelli che incidono in misura minore sull'ambien-

te, con effetto ancora meno impattante se prodotti localmente. Ad esempio in una dieta ricca di questi elementi il consumo giornaliero di acqua si dimezza rispetto a un'alimentazione in cui la carne è protagonista assoluta. Al contrario, in bella evidenza come "colpevoli" dei danni maggiori, emergono carni, dolci e formaggi. Per determinare l'impatto di ogni singolo prodotto questo nuovo modello si avvale dell'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA), ovvero del calcolo degli effetti generati sull'ambiente in tutte le fasi di produzione: dalla coltivazione delle materie prime fino alla distribuzione e alla cottura (ove necessaria) degli alimenti considerati, tenendo conto anche di trasporto, distribuzione e smaltimento finale. Per avere un'idea più concreta, i consumatori possono testare le proprie abitudini alimentari con i calcolatori di emissioni di anidride carbonica presenti su internet, divertenti e istruttivi.

Niente più scuse, quindi. La scelta di come ci alimentiamo è assolutamente rilevante nei confronti dei cambiamenti climatici. E la doppia piramide si propone come strumento semplice e intuitivo per aiutare i consumatori a scegliere un'alimentazione che sia allo stesso tempo sana e sostenibile per il pianeta, conciliando equilibrio nutrizionale e protezione dell'ambiente. Equilibrio che attualmente è assente. Come evidenziato dal Wwf, nelle società pre-industriali il rapporto tra l'energia utilizzata per la produzione di un alimento e il suo contenuto in calorie era pari a 1 (tanta energia era spesa per produrlo, tanta l'alimento ne restituiva all'organismo), mentre oggi è mediamente pari a 100, ossia viene utilizzata 100 volte più energia per produrre un alimento di quanta questo ne fornisca a chi lo consuma. Secondo un articolo pubblicato su Environmental Health Perspectives, i cereali impiegati per l'alimentazione del bestiame per la produzione di carne - invece che alimentare direttamente gli esseri umani - comportano una grande perdita di energia, rendendo l'allevamento maggiormente energy consuming rispetto ad altre forme di produzione alimentare.

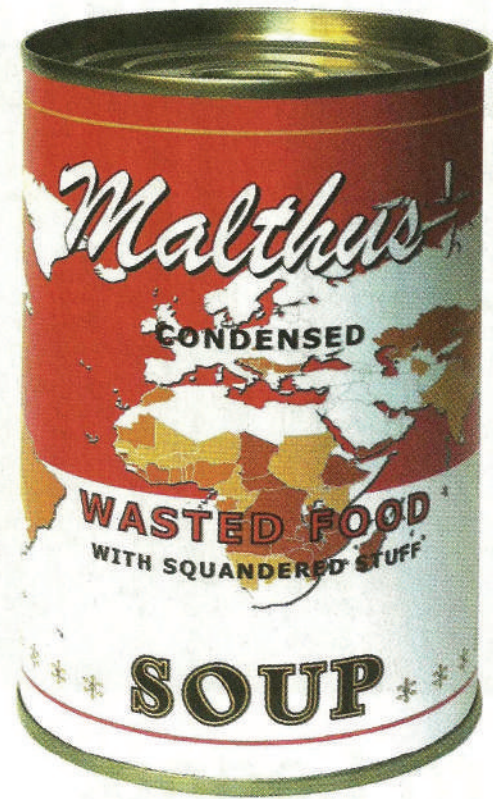
Nel 1798 Malthus pubblicava il celebre "Saggio sul principio della popolazione e i suoi effetti sullo sviluppo futuro della società" in cui sosteneva l'incompatibilità tra il continuo incremento della popolazione e la disponibilità degli alimenti



Soltanto in Italia, la quantità di cibo ancora muono che finisce nella spazzatura ammonta a 20 milioni di tonnellate ogni anno. A livello mondiale circa il 40% del cibo prodotto viene sprecato prima ancora di essere consumato.

Intanto la popolazione mondiale è in continua crescita: il nostro pianeta ha appena raggiunto e superato i sette miliardi di abitanti. La spinta demografica viene da quegli stessi Paesi in via di sviluppo che rincorrono l'obiettivo di conquistare il medesimo tenore di vita – a partire da quello alimentare – dei Paesi industrializzati. Ma se l'intera popolazione mondiale adottasse i nostri modelli di consumo, alla Terra sarebbe richiesto il doppio delle risorse che possiede.

Il tema del limite delle risorse disponibili non è del resto nuovo: già duecento anni fa la crescita demografica aveva iniziato a preoccupare Thomas Robert Malthus, economista e demografo inglese, che sosteneva l'incompatibilità tra incremento della popolazione, che cresce in progressione geometrica (i termini si moltiplicano fra loro), e disponibilità degli alimenti, che cresce invece in progressione aritmetica (i termini si sommano fra loro), quindi molto più lentamente. Le previsioni di Malthus, secondo cui l'umanità sarebbe andata incontro a una penuria di cibo, divisero fin da subito gli studiosi. L'obiezione più frequente riguardava il fatto che "i crescenti bisogni della società sarebbero stati soddisfatti da un crescente potere di invenzione", per usare le parole del filosofo Ralph Waldo Emerson. Trattori e fertilizzanti, serre e semi OGM hanno finora dato ragione a Emerson per quel che riguarda le tecniche di produzione degli alimenti: trascurando però di considerare il consumo energetico e di suolo. Anche immaginando che siano infinite le potenzialità della mente umana, quindi la sua capacità di trovare tecniche di coltivazione sempre più produttive, è necessario riconoscere che le capacità ricettive e rigenerative del nostro ecosistema infinite non sono. Le tecniche di coltivazione e uso del terreno, che da un lato hanno aumentato le rese agricole, hanno allo stesso tempo ridotto il potenziale produttivo del suolo. Lo sfruttamento delle risorse naturali ha un limite, e secondo alcuni studiosi questo limite è già stato raggiunto.

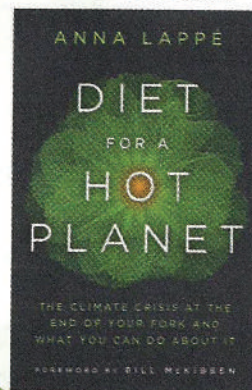


Malthus' Soup, 2008 (G. Caliri, E. Bompan, A. Scarponi) www.conceptualdevices.com

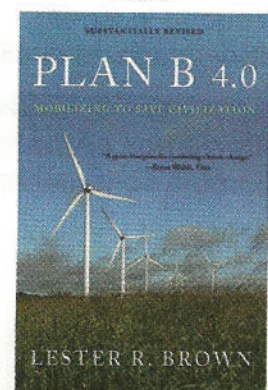
Per interrompere il trend negativo è necessario un cambiamento radicale dei modelli di consumo. **Ciò che si mette nel piatto oggi è ciò che verrà prodotto domani: ogni acquisto premia e incoraggia un modello produttivo, a discapito degli altri.** Il potere di aggravare o attenuare l'impatto umano sull'ambiente è quindi soprattutto nelle mani dei consumatori. Sono loro che dovranno compiere scelte quotidiane, anche piccole ma in grado, se adottate su larga scala, di contribuire alla costruzione di un sistema alimentare più sostenibile per l'ambiente – oltre che più sano dal punto di vista nutrizionale. Meglio allora due fusilli con le zucchine o una bistecca alla griglia? Nell'indecisione su cosa mettere nel carrello della spesa, pasta e verdure vanno sempre bene. E l'ambiente ringrazia.

PER SAPERNE DI PIÙ:

Anna Lappé
Diet for a Hot Planet



Lester Brown
Plan B





CICLO DI RIPRESA

Aumentano le vendite di biciclette col motore elettrico, buon compromesso per muoversi con agilità e poca fatica. Guida minima dell'eletto-ciclista: marche, prezzi, prestazioni

di **Patrizia Frattini**

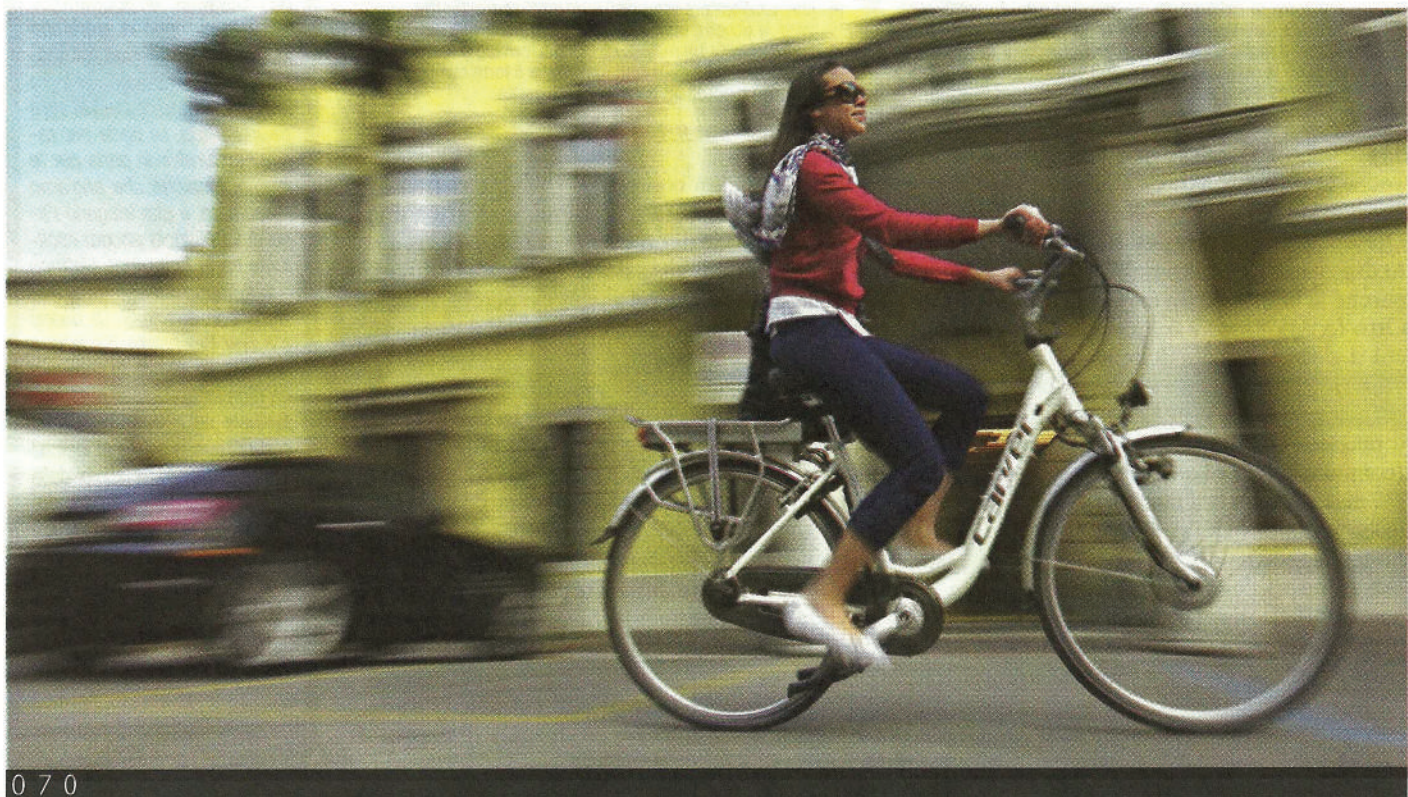
Sono sul mercato da più di quindici anni, ma solo da poco hanno cominciato a diffondersi tra il largo pubblico. L'anno d'oro per la bici elettrica in Italia è stato il 2009, quando gli incentivi statali hanno fatto un'insperata pubblicità al settore. Per quanto effimeri (i fondi sono andati esauriti in sole tre settimane tra aprile e maggio e in cinque giorni nel mese di settembre, raccolti da circa 7.000 bici elettriche), hanno messo le ali al settore facendogli raggiungere quota 50.000 veicoli venduti in un anno. I volumi di vendita sono poi calati nel 2010 a 30.000 pezzi venduti. Per quest'anno ANCM, l'associazione nazionale ciclo, motociclo e accessori, stima una leggera ripresa del mercato con una previsione di vendita di circa

35.000 biciclette. Il termine corretto per questo tipo di veicolo è bicicletta a pedalata assistita, ma tutti continuano a chiamarla più semplicemente bici elettrica. Del resto la definizione formale è complicata: secondo la direttiva europea 2002/24/CE rientrano in questa categoria i veicoli con motore elettrico di potenza non superiore ai 250 watt, che non superino la velocità di 25 Km/h e con alimentazione del motore dipendente dalla pedalata. Il motore, cioè, deve interrompere l'alimentazione quando si smette di pedalare. I veicoli che soddisfano questi tre requisiti, rientrando nella categoria delle biciclette a pedalata assistita, non richiedono omologazione, targa e assicurazione, e possono accedere ai centri storici e alle



“ La sensazione è simile a quella che si prova su una comune bicicletta, ma pedalando in leggera discesa ”

piste ciclabili senza limitazioni. Non è difficile rendersi conto del fatto che sul mercato (e in circolazione) ci siano anche parecchie biciclette illegali, nelle quali il motore è attivo anche senza pedalare e sono dotate del comando dell'acceleratore, o che superano la velocità consentita. ANCM mette in guardia i potenziali ciclisti dall'acquisto di questi veicoli, che a dispetto delle apparenze vengono considerati dalla legge ciclomotori in tutto e per tutto e come tali richiedono omologazione, luci, frecce, targa e casco di tipo motociclistico ben allacciato. In caso contrario si rischiano (in linea di principio) le sanzioni previste dal codice della strada per i motocicli irregolari. Tornando alle bici elettriche vere e proprie, parliamo dunque di



Produttore
ITALWIN



Modello
Cucciolo Ducati

Telaio in lega leggera e batteria alloggiata sopra la ruota posteriore, a prima vista sembra una classica bicicletta da città. L'aspetto classico nasconde però un cuore tecnologico: sensori ottici di pedalata, batteria al Litio con celle Panasonic, motore elettrico di terza generazione e una centralina elettronica che incorpora il controller del motore.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 60 Km | 23 Kg | 6 ore | Litio 36V, 9Ah | 2200 euro |

Produttore
TC MOBILITY



Modello
Frisbee Valentina

Il modello Valentina, costruito in leggero ma robusto alluminio, con ruote da 20" e scavalco particolarmente basso, è stato studiato per essere un mezzo leggero, compatto e facile da caricare su monovolumi e camper.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 50 Km | 23 Kg | 6 ore | Litio 37V, 10Ah | 1200 euro |

Produttore
ULTRA MOTOR



Modello
A2B Hybrid 24

Grazie alla tecnologia del motore Ultra Motor, la A2B eroga una coppia potente per garantire un eccellente aiuto in salita.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-------------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 70 Km | 27 Kg | 6 ore | Litio 36V, 9,4 Ah | 2.699 euro |

Produttore
MATRA



Modello
I Step Force 370

I modelli della gamma I Step sono in grado di fornire assistenza in proporzione allo sforzo pedalata in piano o in salita e di ricaricare la batteria in fase di discesa. Lo speciale software di controllo offre quattro livelli di assistenza: il motore misura la forza impressa su ogni pedale e può aggiungere il 25%, 50%, 100% o 200% a seconda del livello selezionato.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 80 Km | 21 Kg | 6 ore | Litio 26V, 10Ah | 2399 euro |

Produttore
ATALA



Modello
e green

Il Cambio Shimano Nexus integrato nel mozzo, consente di scegliere il rapporto migliore anche da fermo e richiede una manutenzione minore mentre una manopola consente di regolare la velocità massima in assistenza, fino a 25 km/h, funzionando comunque sotto il vincolo della pedalata, nel pieno rispetto del codice della strada.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 90 Km | 25 Kg | 8 ore | Litio 36V, 10Ah | 1590 euro |

Produttore
AURORA CICLI



Modello
Elettra Lady

Motore integrato nel mozzo della ruota posteriore, cambio Shimano TX31 e telaio in alluminio per la Elettra Lady di Aurora Cicli.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 30 Km | 28 Kg | 7 ore | Litio 24V, 10Ah | 1.020 euro |

Produttore
E-GO



Modello
Beach Cruiser

La famosa bicicletta californiana degli anni sessanta, la Beach Cruiser, ritorna oggi sulle nostre strade con un potente motore elettrico. La dotazione di serie prevede leve freno con interruttore per disattivare il motore, cambio Shimano TX30 a sei rapporti con comando a manopola, pedivelle in lega di alluminio e portapacchi posteriore.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 35 Km | 24 Kg | 2 ore | Nichel Metallo Idruro | 1.040 euro |

Produttore
MACOBIKE



Modello
High

Batteria al litio senza memoria di carica e peso dimezzato rispetto ai modelli con batteria al piombo per la seconda generazione di biciclette a pedalata assistita Macobike.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|------------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 40 Km | 25 Kg | 6 ore | Litio 36V, 10 Ah | 1.000 euro |

Produttore
KTM



Modello
eRace

Forse non tutti sanno che KTM fa biciclette dal 1964 e può vantare nella sua gamma più di 100 diversi modelli, dalle Downhill al cross country, dalle bici da corsa alle MTB fino alle bici elettriche.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|------------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 90 Km | 21 Kg | 4 ore | Litio 37V 9,6 Ah | 2.399 euro |

Produttore
SCOTT



Modello
e-venture 30

Scott ha affrontato le fasi di ideazione, progettazione e realizzazione di queste bici con lo stesso approccio di quelle più "racing" della sua produzione. Per le sue e-bike Scott si è avvalsa della collaborazione di Bosch, azienda leader nella componentistica di primo equipaggiamento automotive.

| | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Autonomia max | Peso | Ricarica | Batteria | Prezzo |
| 80 Km | 21 Kg | 2,5 ore | Litio 36V | 2.599 euro |



50km

L'autonomia media

250w

La potenza massima consentita per il motore elettrico

25km/h

La velocità massima consentita dalla legge



“ Dalle classiche batterie al piombo, pesanti e poco performanti, si è passati alle batterie al gel di silicio e infine a quelle al litio (ioni o polimeri) ”

veicoli nei quali è necessario pedalare, pur se il motore assicura uno sforzo decisamente minore. La sensazione è simile a quella che si avrebbe, su una bicicletta comune, pedalando in una leggera discesa. L'autonomia media di questi veicoli si aggira intorno ai 50 km, ma può variare molto a seconda del peso del ciclista e del tipo di terreno, oltre che in base al tipo di batteria: dalle classiche batterie al piombo, più pesanti e meno performanti, si è passati in tempi recenti alle batterie al gel di silicio e infine al litio, che offrono maggiore autonomia e che sono prive di effetto-memoria, ovvero possono essere ricaricate anche se non sono completamente scariche, senza comprometterne la durata. In qualche caso il motore elettrico è in grado di ricaricare il veicolo in fase di decelerazione o in discesa, garantendo una autonomia maggiore. Per la ricarica completa di una batteria da 0,35 kWh completamente scarica, il tempo medio richiesto è di circa quattro ore collegandosi a una normale presa di corrente. Una volta esaurita la carica è sempre possibile usare il veicolo come una normale bici a pedali, anche se l'esperienza può non essere delle più favorevoli se non si dispone di quadricipiti e polpacci adeguatamente rodati, a causa del peso aggiuntivo della batteria. Questo varia considerevolmente con la tecnologia utilizzata, ma a fronte di un peso medio di una bicicletta tradizionale intorno ai 10 kg una bicicletta a pedalata assistita ha generalmente un peso compreso tra i 18 e i 35 kg. Certo la vecchia bici resta imbattibile in termini di impatto ecologico, ma un veicolo elettrico consente anche ai più pigri di godere dei benefici fisici e ambientali della bicicletta, con una spinta in più. Da non sottovalutare, infine, il fatto che ci può muovere con più disinvoltura (e quindi sicurezza) nel flusso del traffico.



photo Giant Italia - giantitalia.com