



La sfida rinnovabile

Per rendere competitive le fonti rinnovabili rispetto a quelle fossili è necessario un salto di qualità nelle tecnologie di utilizzo. Solo da una ricerca scientifica di frontiera può venire la risposta: questa è la sfida intrapresa da Eni.

di **LEONARDO MAUGERI**

NEGLI ULTIMI ANNI GLI INVESTIMENTI IN energie rinnovabili sono cresciuti in misura notevole nel mondo, trainati dal sostegno di politiche pubbliche, dagli elevati prezzi di petrolio e gas naturale e dalla eccezionale liquidità sui mercati finanziari. Soprattutto, a differenza del passato, il boom delle rinnovabili può contare oggi su una coscienza ambientale diffusa che ne sosterrà lo sviluppo anche nel caso in cui i prezzi del greggio (e del gas) dovessero tornare su livelli più moderati. Tuttavia, il problema delle competitività di

costo dell'energia pulita rispetto alla sua rivale fossile non è né l'unico, né il più importante problema che grava sul suo futuro. È vero, storicamente il basso costo di carbone, petrolio e gas è stato il fattore che più ha contribuito a togliere ossigeno a molte alternative energetiche. Ma oggi che il maggior costo può apparire un onere sopportabile di fronte ai rischi che corrono l'ambiente e il clima del nostro pianeta, rimangono altri problemi da superare affinché le fonti rinnovabili possano avere un peso ben maggiore dell'attuale 3% (escludendo legno e altre biomasse "sporche")



THE RENEWABLE CHALLENGE

To make renewable energies competitive with fossil fuels a technological breakthrough is necessary. The answer can only come from scientific research: this is the challenge Eni has taken up.

by **LEONARDO MAUGERI**

IN RECENT YEARS INVESTMENTS IN RENEWABLE energies in the world have increased substantially, boosted by government incentives, spiralling oil and natural gas prices and an exceptional liquidity on the financial markets. Above all, other than in the past, the boom of renewables today can count on a widespread environmental awareness that will support its development also in the case crude (and gas) prices should go back to more moderate levels. In any case, the problem of the cost competitiveness of clean energy vis-à-vis its fossil rival is not the only one, nor the most important one weighing on its future. True, historically the low cost of coal, oil and gas has been the factor that has most contributed to choking many forms of alternative energy. But today the higher cost may seem like a bearable burden in the face of the risks to our planet's environment and climate, but other problems must be solved to allow renewable sources to take a much bigger share than the present 3pct of primary energy consumption (excluding wood and other "dirty" biomasses mainly used in developing countries for household use).

utilizzate prevalentemente nei paesi in via di sviluppo per usi domestici) sui consumi di energia primaria.

Le difficoltà da affrontare

Il primo scoglio è quello della quantità di energia che le fonti rinnovabili effettivamente riescono a offrire con le attuali tecnologie – troppo modesta per intaccare significativamente il predominio delle fonti fossili. Il secondo è l'estrema duttilità e facilità d'uso delle fonti fossili, in particolare del petrolio, da cui si può ricavare energia per i trasporti, per il riscaldamento o per la generazione elettrica: possibilità, queste, che sono precluse a molte altre fonti di energia. Inoltre, le fonti fossili sono disponibili sempre, mentre molte rinnovabili devono sottostare alla ciclicità e ai capricci della natura (intermittenza del vento, siccità, livelli di insolazione). Un ulteriore problema riguarda il fatto che la più inquinante delle fonti di energia, il carbone, è consumata prevalentemente (quasi per il 90%) da paesi che ne detengono grandi riserve a basso costo sul loro territorio (è il caso di Cina e Stati Uniti): pertanto, ridimensionarne il consumo sarà difficile. Infine, alcune fonti rinnovabili hanno implicazioni ambientali e sociali non trascurabili che ne limitano di fatto lo sviluppo, come già sta avvenendo nel caso dell'energia eolica, di quella idroelettrica, o dell'intero capitolo dei biocarburanti. Quello che occorre davvero è un salto di qualità nelle ►

The problems to deal with

The first stumbling block is the amount of energy renewable sources can actually provide using current technologies – too little to seriously threaten the predominance of fossil sources. The second is the extreme flexibility and ease of use of fossil sources, oil in particular, which can be made into energy for transport, heating or power generation: possibilities many other energy sources cannot have. Besides, fossil sources are always at hand, while many renewables depend on the cycles and whims of nature (the intermittence of wind, drought, levels of sunlight). A further problem is the fact that the most polluting energy source, coal, is most used (almost 90pct) in countries that have large low-cost reserves of it (this is the case with China and the US): this makes it hard to decrease its consumption. Finally, some renewable sources have significant environmental and social implications restricting their development, as is already happening in the case of wind energy, as well as hydroelectric energy and biofuels. What is really needed is a breakthrough in the quality of clean energy technologies so as to give structural solutions to at least part of these problems. Getting into the fray of the industrial boom renewable energy is in, in fact, could lead to barely incremental technological and cost improvements which wouldn't change the present situation much. Only advanced and pioneering technological research can ►

tecnologie per l'energia pulita capace di dare soluzioni strutturali almeno a parte di questi problemi. Gettarsi nella mischia del boom industriale che l'energia rinnovabile sta vivendo, infatti, può contribuire a miglioramenti tecnologici e di costo solo incrementali che non cambierebbero di molto la situazione attuale. Solo la ricerca scientifica avanzata e di frontiera può produrre risultati capaci di concretizzare le promesse fino a oggi non mantenute delle fonti rinnovabili. Ed è questa, anzitutto, la linea scelta da Eni.

Along with Petroleum, la politica Eni

Dopo l'approvazione del primo Master Plan Tecnologico della società nel novembre del 2006 e in seguito all'analisi delle varie opzioni che esso ha comportato, Eni ha deciso di avviare una politica di lungo periodo sulle rinnovabili ribattezzata "Along with Petroleum" (insieme al petrolio) concentrandosi nella fase iniziale su due filoni, solare e biocarburanti. Questo non esclude irruzioni in altri settori nei prossimi anni, ma nell'avviare un piano serio e a lungo termine avevamo la convinzione che fosse necessario focalizzare su un numero limitato di temi un grande sforzo, piuttosto che disperdere in interventi a pioggia competenze ed energie. Perché queste due scelte? Partiamo dall'energia solare.

Ogni anno l'energia irraggiata dal Sole alla Terra è pari a molte migliaia di volte il consumo di energia primaria del mondo. Tuttavia, gli attuali sistemi permettono di captarne e riutilizzarne solo una piccola parte. Inoltre la fonte solare è intermittente e a intensità variabile (giornaliera e stagionale) e per sfruttarla efficacemente occorre immagazzinare parte dell'energia prodotta o produrre con altre fonti l'energia mancante nei periodi di oscuramento. Anche nei paesi che più ne hanno incentivato l'utilizzo, solo una parte del tutto marginale dell'energia elettrica è prodotta dal solare (in Germania e Giappone circa lo 0,2%) e senza uno shock tecnologico questa situazione difficilmente potrà mutare in maniera radicale. L'unica tecnologia diffusa su scala industriale è quella fotovoltaica. Le celle fotovoltaiche, a base di silicio, permettono di trasformare la radiazione luminosa elettromagnetica in energia chimica e successivamente in energia elettrica. La scarsa efficienza del processo (inferiore al 15%) e l'estensione richiesta da applicazioni su larga scala di pannelli solari per fornire lo stesso quantitativo di energia di una centrale gas (una centrale da 500 MW a gas richiede 6 ettari di terreno; una a solare fotovoltaico richiederebbe 600-1000 ettari!) sono il principale limite alla sua competitività.

Verso tecnologie d'avanguardia

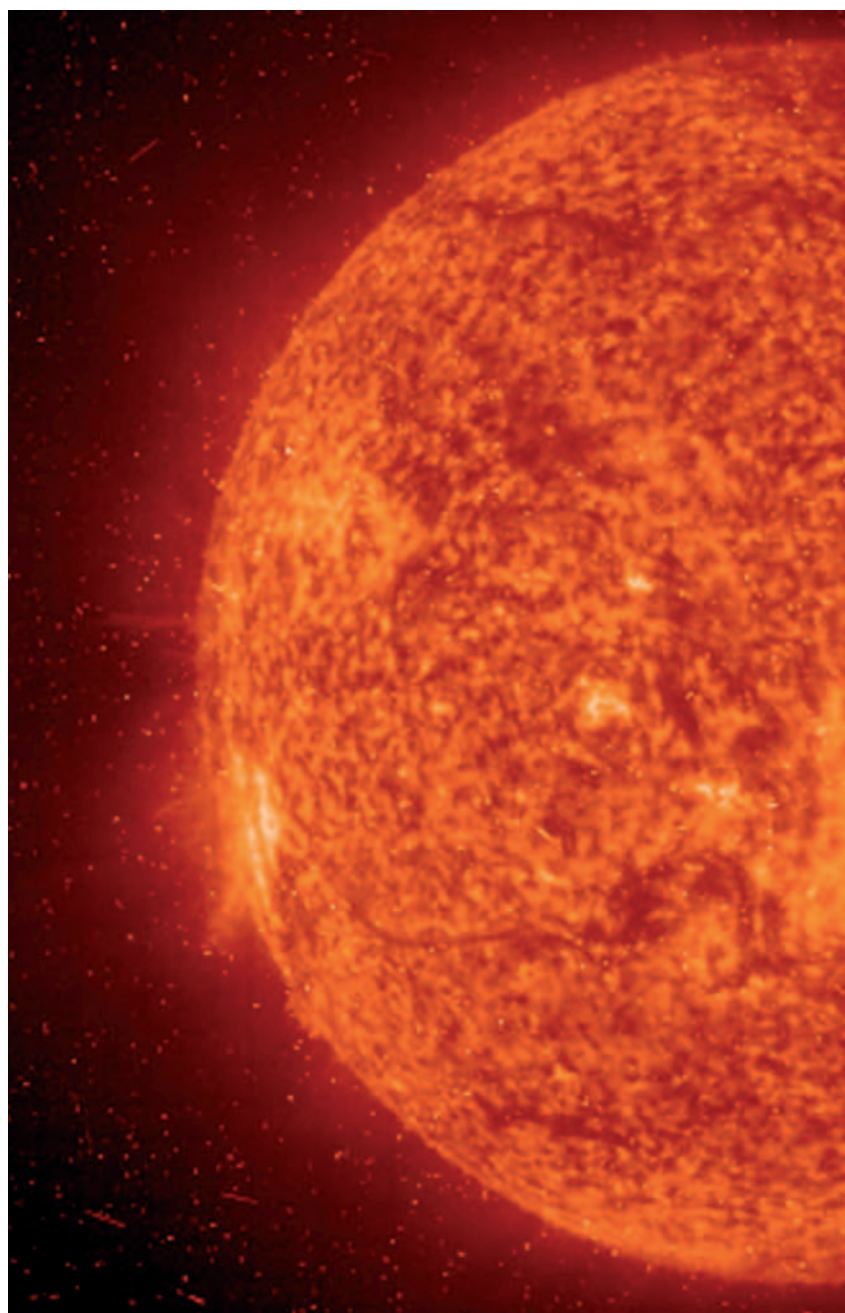
Per queste ragioni, Eni si sta impegnando nella ricerca di frontiera sul solare con l'obiettivo di sviluppare un nuovo "fotovoltaico economico" attraverso l'innovazione radicale dei materiali utilizzati e il superamento del silicio.

Tra le tecnologie più promettenti vi sono le celle basate su materiali organici (polimeri) – grazie ai quali si potrebbero avere costi di produzione potenzialmente molto contenuti – in combinazione con l'uso di nanotecnologie.

Eni sta inoltre verificando la fattibilità di centrali elettriche basate sul solare termodinamico a concentrazione. In

questo caso l'energia solare è convogliata tramite appositi concentratori (specchi o lenti orientabili) per riscaldare un fluido (detto termovettore, in genere acqua o altri fluidi) utilizzato per generare elettricità mediante turbina. Le centrali in esame sono di tipo ibrido, in quanto prevedono anche la produzione di energia elettrica da gas naturale, e possono essere associate a impianti di dissalazione dell'acqua di mare.

Per realizzare questi obiettivi, Eni persegue l'intento di stringere grandi alleanze internazionali soprattutto sul fronte della ricerca, ma anche con imprese che possano contribuire alle più immediate realizzazioni tecnologiche. Anche sul fronte dei biocarburanti (bioetanolo, affine alla benzina; biodiesel, affine al gasolio) le criticità non mancano. Ancora una volta, esse riguardano i volumi di energia effettivamente ricavabili da essi e il loro costo effettivo. Ma, soprattutto, le nubi che si addensano sui carburanti biologici attengono al loro impatto sulla catena alimenta-►



produce results able to make true the promises renewable sources haven't kept so far. This, above all, is the course Eni has opted for.

Along with Petroleum, Eni's policy

After the approval of the company's first Technological Master Plan in November 2006 and following the analysis of the various options that went with it, Eni decided to launch a long-term policy on renewables called "Along with Petroleum" focusing on two sectors, solar and biofuels, in its starting stage. This doesn't rule out making inroads into other sectors in the coming years, but when starting a serious and long-term plan we were convinced that it was necessary to focus a great effort on a limited number of subjects, rather than scattering skills and energy. Why these two sectors? Let's start with solar energy.

Every year the energy the sun radiates to the Earth is equal to thousands of times world primary energy consumption. Yet,

the current systems allow for the capture and use of only a small part of it. Also, the sun is an intermittent energy source with variable intensity (daily and seasonally) and to use it effectively part of the produced energy should be stored or other sources should be used to produce energy when it is dark. Also in countries that most stimulate its use, only a very marginal part of power is produced by the sun (in Germany and Japan around 0.2pct) and without a technological shock this situation is unlikely to change radically. The only technology produced on an industrial scale in photovoltaics. Photovoltaic cells, silicon-based, turn electromagnetic light radiation into chemical energy and successively electricity. The low efficiency of the process (less than 15pct) and the surface of solar panels in large-scale applications needed to supply the same amount of energy of a gas-fired power plant (a 500 MW plant requires 6 hectares; a photovoltaic plant would need 600 to 1,000 hectares!!!) are the main limiting factors for their competitiveness.

UNA RISORSA DA SFRUTTARE.

Ogni anno l'energia solare irradiata è migliaia di volte superiore al consumo di energia primaria del mondo ma oggi si riesce a captarne e riutilizzarne solo una piccola parte.

A RESOURCE TO BE EXPLOITED.

Every year, the irradiated solar energy is thousands of times higher than the world's consumption of primary energy, but now we manage to store and use only a very small part of it.

Toward cutting-edge technologies

For these reasons, Eni is active in the pioneer research on solar energy with the objective of developing a new "cheap photovoltaic" through the radical innovation of materials employed, moving beyond silicon.

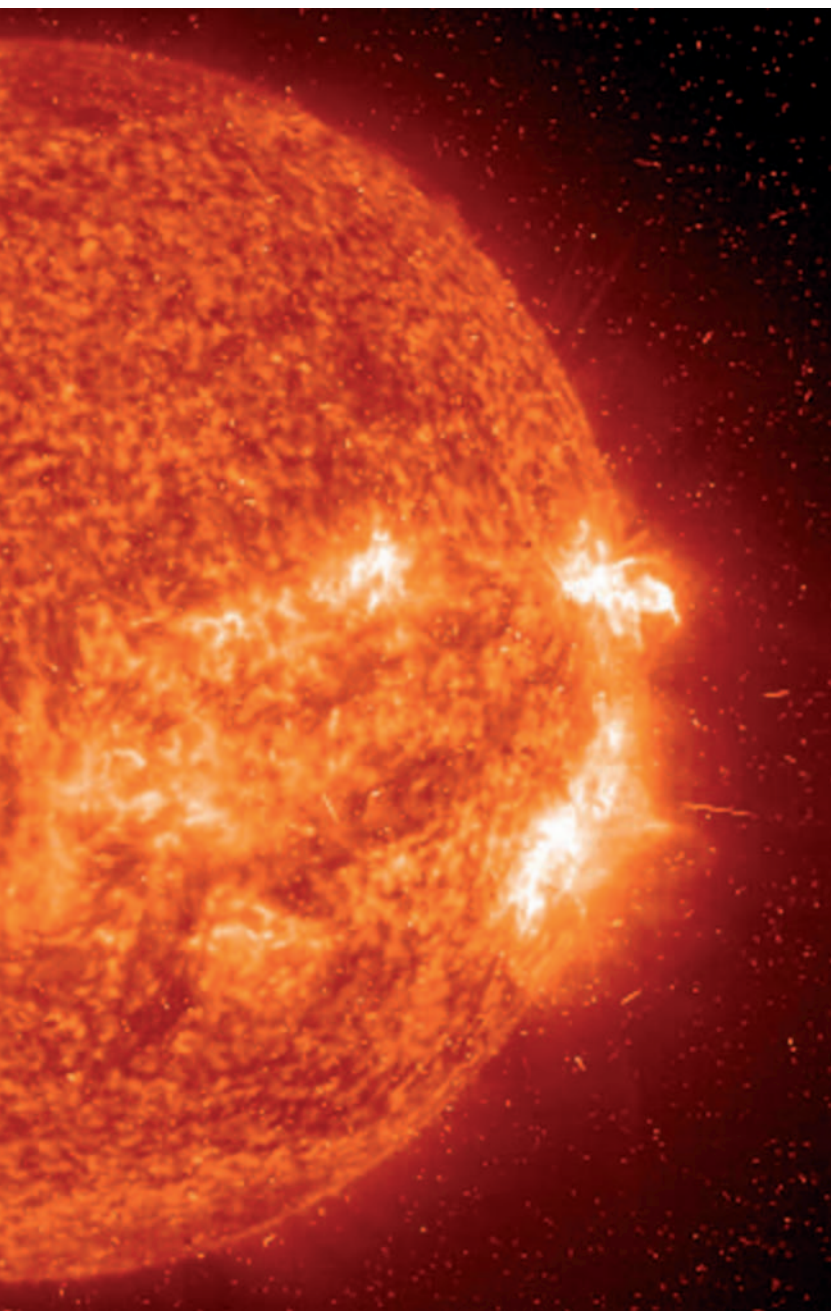
The most promising technologies include cells based on organic materials (polymers) – with the

potential of very low production costs – in combination with the use of nanotechnology.

Eni is also looking into the feasibility of power plants based on thermal solar concentration. Here solar energy is conveyed using concentrators (adjustable mirrors or lenses) to heat a fluid (called thermal vector, usually water or other liquids) which in turn is used to generate electricity by means of turbines. The power stations being studied are hybrids since they would produce power also from natural gas, and can be associated with seawater desalination systems.

To reach these goals, Eni aims at forging major international alliances above all in the field of research, but also with companies that can contribute to the most immediate technological applications.

Also in the field of biofuels (bioethanol, akin to petrol; biodiesel, akin to diesel) there is no lack of criticalities. Here again, the criticalities regard the volume of energy that can actually be drawn from them and its real cost. But, above all, the clouds that are gathering on the horizon of the Biofuels concern their impact on the human food chain: using maize or other grains to produce biofuels means, in the long run, boosting prices for animal feed and many basic food products of the human diet (which are also influenced by the price of animal meat, bound to go up if animal feed prices rise). Such alarms have already been ▶





re umana: destinare mais o altri cereali alla produzione di biocarburanti significa, a lungo andare, far aumentare il prezzo dei mangimi animali e di molti alimenti base della dieta umana (che, peraltro, sono influenzati dal costo della carne animale, destinato a crescere se aumenta il costo dei mangimi animali). Allarmi in tal senso si sono già avuti e siamo solo all'inizio di un boom che, se si dispiegasse senza un'opportuna attenzione al problema alimentare, potrebbe avere conseguenze assai negative.

Inoltre la coltivazione di biocarburanti richiede immense superfici: in Italia, anche se (per assurdo) si destinasse alla produzione di biodiesel l'intera superficie coltivata e coltivabile, si arriverebbe a sostituire solo il 15% dei consumi di prodotti petroliferi. L'impatto ambientale complessivo del ciclo di produzione dei biocarburanti deve essere valutato caso per caso in quanto dipende da diversi fattori che riguardano i fertilizzanti utilizzati (emissioni di protossido di azoto), il pregio ambientale delle aree coltivate (particolarmente significativo nel caso di deforestazione), il fabbisogno idrico etc. Considerando questi vincoli, Eni ha deciso di concentrare la sua ricerca su materie prime di origine biologica basate su micro-organismi quali fitoplancton, microalghe e batteri. Tali colture non tradizionali, dedicate in via esclusiva all'impiego energetico, sono a crescita rapida, molto produttive, poco costose e permettono inoltre la "bio-fissazione" dell'anidride carbonica. Affinché tali tecnologie possano affermarsi su larga scala, tuttavia, occorre un notevole sforzo di ricerca e sviluppo relativamente alla selezione dei ceppi e all'efficienza dei processi, e soprattutto al confinamento della diffusione dei micro-organismi al di fuori degli ambienti selezionati per la loro coltura – che resta il vero grande ostacolo da superare.

Un biodiesel di nuova generazione

In collaborazione con il partner statunitense UOP, Eni sta poi sviluppando una tecnologia per la produzione di un biodiesel che supera il convenzionale processo di produzione di biodiesel di prima generazione (trans-esterificazione di oli vegetali con metanolo). Quest'ultimo è caratterizzato da scarsa qualità del prodotto e concomitante produzione di glicerina, un sottoprodotto di difficile collocazione sul mercato. La tecnologia di nuova generazione utilizza l'idrogeno per la trasformazione degli oli vegetali e consente di avvalersi di infrastrutture già esistenti in quanto prevede processi già ampiamente diffusi nelle raffinerie tradizionali (idrotrattamento). Il prodotto finale è di ottima qualità in termini di densità, contenuto energetico e numero di cetano (principale indice di performance dei motori diesel). In futuro, con tale tecnologia potranno essere processate anche colture non in competizione con l'uso alimentare. Ed è su questa tecnologia che stiamo costruendo le prime ipotesi progettuali per lo sviluppo di biodiesel anche da colture tradizionali in paesi che presentino le caratteristiche ideali per la loro coltivazione: paesi africani, soprattutto, per i quali l'avvio di progetti del genere potrebbe costituire un'occasione di sviluppo e di lavoro per migliaia di persone. Come ogni serio sforzo di ricerca, quello di Eni prescinde da obiettivi immediati. Siamo coscienti di aver intrapreso un cammino ad alto rischio, tipico di ogni ricerca di frontiera. Siamo coscienti che le nostre pacate speranze potrebbero essere deluse da risultati non all'altezza delle aspettative. Ma è proprio questa la sfida della ricerca di frontiera: provare a puntare su temi difficili pur sapendo che le probabilità di successo possono essere ridotte. Eppure, se un cambiamento può venire, sarà proprio da quelle frontiere ancora vergini. In fondo, questa attitudine fa parte della migliore storia Eni, di quel DNA che le ha permesso – come al calabrone – di volare. Nonostante le leggi della fisica non glielo permettessero. ■

Leonardo Maugeri, direttore strategie e relazioni internazionali Eni SpA



CARBURANTI BIOLOGICI.

Mais e altri cereali sono la fonte di biocarburanti, ma il loro utilizzo pone numerose problematiche da affrontare.

BIOFUELS.

Maize and other cereals are biofuel sources, but their use entails several problems.

IDROGENO. Particolare della nuova stazione di servizio multienergy da poco inaugurata a Mantova. L'idrogeno disponibile rifornisce per il momento una flotta sperimentale.

HYDROGEN. *Details of the new multienergy fuelling station opened in Mantova recently. For the time being, the available hydrogen only supplies an experimental fleet.*



raised and we are only at the beginning of a boom which, without proper attention to the food problem, might have very negative consequences.

Furthermore, growing biofuel crops requires huge areas: in Italy, even if (to make an extreme example) all cultivable and cultivated land were to be designated for the production of biodiesel crops, only 15% of oil products consumed would be replaced.

The overall environmental impact of the biofuel production cycle must be evaluated case by case, since it depends on various factors linked to what fertilisers are used (nitrous oxide emissions), the environmental value of cultivated areas (particularly important with regard to deforestation), the amount of water required, etc.

Considering these limitations, Eni has decided to concentrate its research on raw materials of biological origin based on micro-organisms such as phytoplankton, micro-algae and bacteria. Such non-traditional crops, meant for power generation exclusively, are fast-growing, high-yielding and low-cost, and also allow the “bio-fixation” of carbon dioxide. However, for such technologies to develop on a large scale, a major effort in research and development is necessary with regard to strain selection, process efficiency and, most importantly, preventing the micro-organisms spreading beyond the selected cultivation areas – which is the real biggest obstacle to be overcome.

A new-generation biodiesel

In cooperation with US partner UOP, Eni is developing a technology for the production of a biodiesel which goes beyond the conventional, first-generation biodiesel production process (transesterification of vegetable oil with methanol). The latter is characterised by a low-quality product and the simultaneous production of glycerine, a side product which is difficult to put on the market. The new-generation technology uses hydrogen to transform vegetable oils and allows the use of existing infrastructures as it involves processes very common in traditional refineries (hydro-treatment). The final product is high in quality in terms of its density, energy content and cetane number (the main performance index for diesel engines). In the future, this technology can also be used to process crops not for alimentary use.

And it is on this technology that we are building our first project drafts to develop biodiesel even from traditional crops in countries with the ideal characteristics for their production: African countries, especially, for which such projects could provide an opportunity for development and employment for thousands of people. As with any serious research effort, Eni's leaves aside immediate objectives. We are aware that we have started on a high-risk path, which is common in all pioneering research. We are aware that our tranquil hopes might be disappointed by results falling below expectations. But this is the challenge of pioneering research: to try and work on difficult subjects while aware that the chances of success may be limited. Yet if change can come, it will be from those virgin frontiers. In the end, this attitude is part of Eni's finest moments, of that DNA which allowed it to fly – like bumblebees – despite the laws of physics would not allow it to. ■

Leonardo Maugeri, vice president strategy & international relations Eni SpA